

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Sezione di Genova

INFN/TC-83/3
27 Gennaio 1983

A. Morelli e A. Pozzo: COSTRUZIONE DI "PASSAGGI
SEGNALE" AD ALTA DENSITA' UTILIZZABILI IN CRIOGENIA

Servizio Documentazione
dei Laboratori Nazionali di Frascati

A. Morelli e A. Pozzo: COSTRUZIONE DI "PASSAGGI SEGNALE" AD ALTA DENSITA' UTILIZZABILI IN CRIOGENIA.

Questa nota descrive il sistema adottato per la costruzione di una serie di passaggi segnale utilizzati nella realizzazione di un prototipo di Calorimetro e. m. ad Argon liquido.

Le caratteristiche di tali passaggi segnale, che saranno anche impiegati nella costruzione del grande Calorimetro e. m. in progetto per l'esperimento DELPHI sono: alta densità (lo spazio a disposizione sulle flange è limitato), buona resistenza meccanica alla temperatura dell'Argon liquido (87°K) da garantirne anche la tenuta al vuoto.

Le soluzioni adottate correntemente fino ad ora hanno cercato di evitare la richiesta più difficile da soddisfare, e cioè: la bassa temperatura di funzionamento, cercando di realizzare i passaggi nella zona in cui l'Argon è gassoso e quindi ad una temperatura più vicina a quella ambiente.

Esistono alcune soluzioni al problema realizzate con le tecniche tradizionali della giunzione metallo-vetro, ma che non hanno dato risultati soddisfacenti. Non è possibile infatti ottenere densità di passaggi molto elevate, ed è rilevante ed inaccettabile per il vuoto di isolamento, la probabilità di una non perfetta tenuta anche di un solo passaggio in vetro. Inoltre, particolare non trascurabile, il costo finale del sistema risulta molto elevato.

E' stato quindi necessario affrontare il problema in maniera differente, cercando di unire all'alta densità ed alla affidabilità del sistema anche quello di un basso costo di realizzazione.

La soluzione proposta si basa sul disaccoppiamento tra le due caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta al vuoto.

La resistenza meccanica è ottenuta mediante una piastra di vetronite di opportuno spessore e la tenuta al vuoto alle basse temperature utilizzando una resina speciale con le seguenti caratteristiche:

- buona conducibilità termica;
- coefficiente di dilatazione simile alla vetronite e buona elasticità;
- assoluta impermeabilità all'acqua;
- rigidità dielettrica elevata;
- bassa viscosità nella fase di lavorazione.

Tali caratteristiche corrispondono a quelle della resina epossidica Stycast 2850 FT^(x) con l'uso in particolare del solvente 24 LV. Questa resina è utilizzata da tempo per un impiego simile al nostro nei laboratori criogenici della nostra Università come pure in altri laboratori^(o). Le caratteristiche della resina sono state integrate inoltre da particolari procedimenti di lavorazione, messi a punto con prove preliminari. Per la nostra applicazione abbiamo cercato di:

- a) utilizzare la resina Stycast FT non solo come sigillante, ma come corpo del sistema di passaggi delegando al circuito stampato la sola funzione di supporto meccanico, in quanto la resina, con la sua elasticità, esercita un'ottima compensazione sulle dilatazioni termiche;
- b) lasciare un'ampia superficie di contatto tra resina e metallo per facilitare lo scambio termico e per impedire il formarsi di eventuali fessurazioni, creando superfici parallele al piano della flangia.

Più in dettaglio, la costruzione è stata realizzata nella maniera seguente: una piastra di vetronite, rotonda \emptyset mm 90 e di spessore \sim mm 3 è stata impiegata come supporto per i 5 connettori Scotchflex per cavi piatti, tipo wire-rap da 34 contatti, più 2 connettori dello stesso tipo ma a 10 contatti, per un complessivo di 95 coppie di conduttori da utilizzare per l'input/output dei segnali del calorimetro, e/o per segnali di servizio come la misura di livelli, temperatura, ecc.

Sono stati impiegati connettori wire-rap dato che la lunghezza dei pins era adatta allo spessore finale del connettore da realizzare. Per semplicità e rapidità di realizzazione, la piastra è stata fabbricata con le tecniche del circuito stampato. I con

(x) Stycast è un prodotto della Emerson e Cuming Europe N. V. Westerlo-Oevel, Belgium.

(o) Vedi ad esempio nota Fermilab 8/8/75.

nettori sono poi stati saldati alla piastra mediante saldatura con lega di stagno.

La flangia in inox del criostato è stata lavorata con uno scasso passante e, alla profondità opportuna, con un appoggio sagomato in modo da permettere le dilatazioni termiche del pezzo e favorire la tenuta stagna (una sezione è mostrata in Fig. 1).

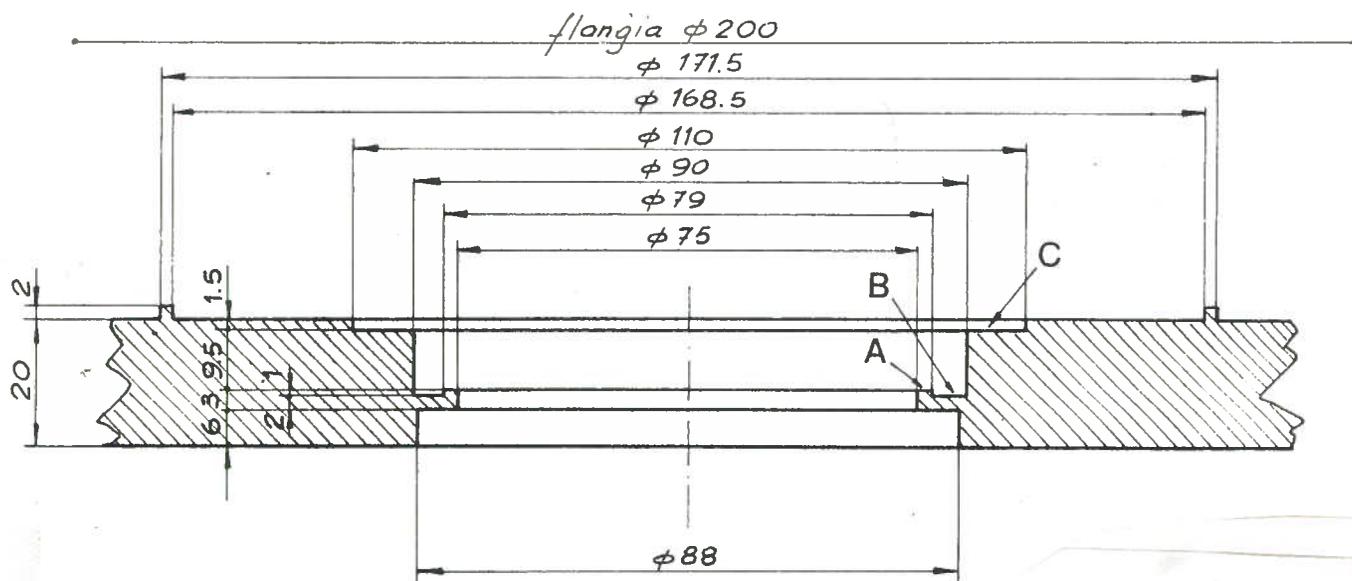


FIG. 1

L'operazione di fissaggio della piastra con i connettori è stata realizzata nella maniera seguente: dopo una colmataura preliminare della gola B con un stratto di resina si appoggia il circuito stampato, con i connettori Scotchflex rivolti verso il lato esterno, sulla sporgenza A, e si procede alla colata della resina fino a raggiungere il piano del corrispondente lato della flangia compreso lo scalino C, lasciando sporgere i pins dei connettori di 8 mm, lunghezza necessaria per permettere in seguito l'impiego di connettori standard.

Completata l'essiccazione con procedura lenta, mantenendo quindi con cura la temperatura costante a 25° per la durata di una notte, l'operazione viene ripetuta sull'altro lato della flangia, colmando il bassofondo esistente con la resina epossidica.

Con questa tecnica sono state costruite due serie di "passaggi" che sono stati collaudati in Azoto liquido con una controflangia appositamente costruita.

Le due flange sono ora installate sul prototipo di calorimetro e. m. ad Argon liquido, ed hanno già sopportato numerosi cicli di raffreddamento e riscaldamento. Da rilevare inoltre che per il particolare sistema di liquefazione adottato, i passaggi sono sottoposti anche a cicli di pressione dell'ordine di 0.7 bar, con periodo variabile da 10 sec a qualche ora; i conseguenti stress meccanici sono ripetuti ininterrottamente.

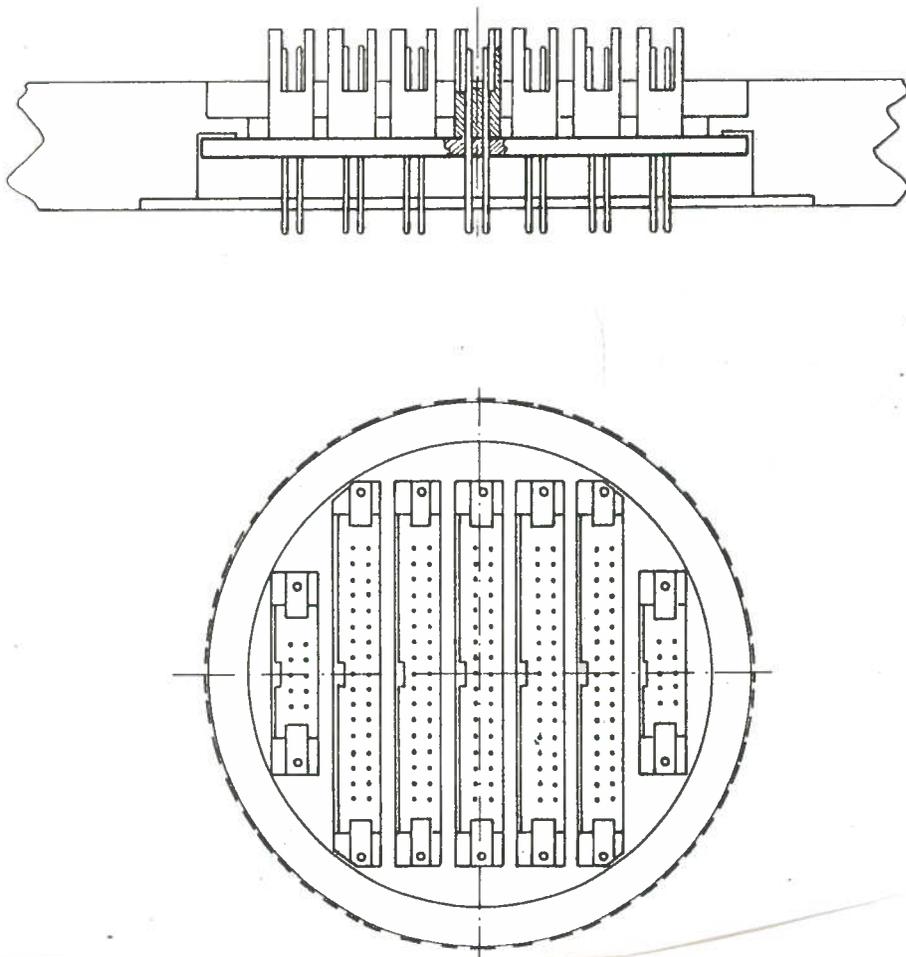


FIG. 2

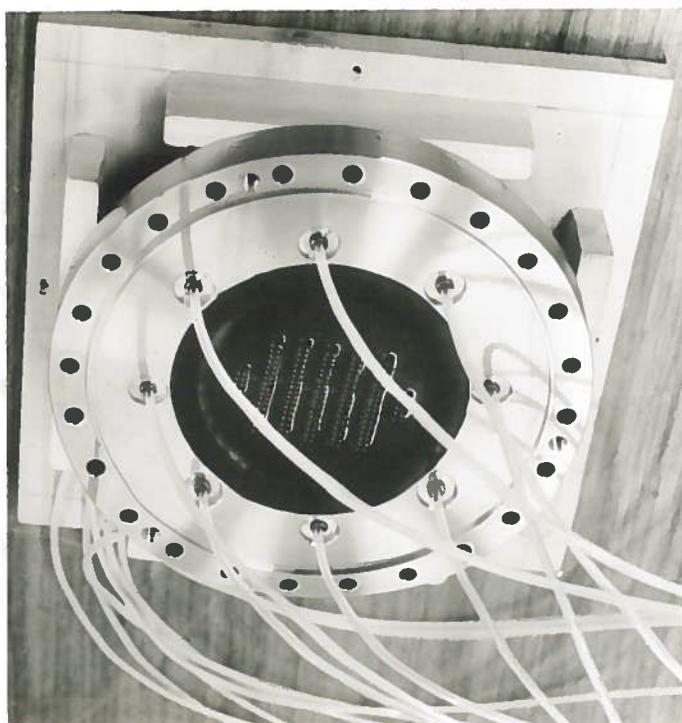
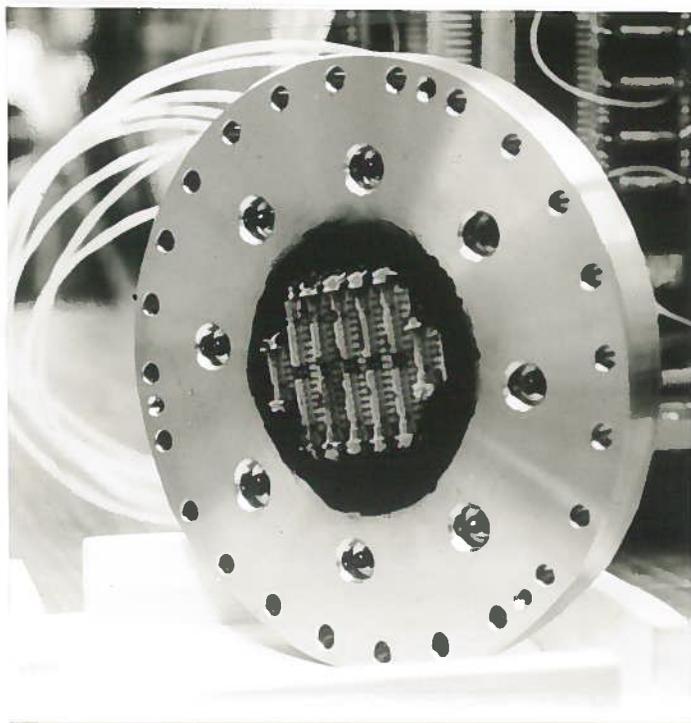


FIG. 3

Una indicazione del perfetto funzionamento dei passaggi si può dedurre dalla lettura del valore del vuoto di isolamento nella intercapedine del criostato. A criostato freddo si ottengono valori di 1×10^{-6} torr, vuoto limite del sistema di pompaggio. Escludendo la pompa il vuoto si stabilizza nel giro di qualche ora ad un valore 7×10^{-6} torr e vi rimane per più giorni. La differenza tra i due valori è dovuta probabilmente al degassaggio dei 40 strati di superisolamento impiegato nell'intercapedine del criostato.

Il prototipo del calorimetro e. m. è stato installato su un fascio di test del PS del CERN. I risultati delle prime misure eseguite sono già stati presentati alla Collaborazione.

Un particolare ringraziamento all'officina meccanica della Sezione di Genova dell'INFN per la collaborazione prestata nella realizzazione dei prototipi di prova e la costruzione delle flange definitive.