

# ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Sezione di Catania

---

INFN/TC-88/20  
21 Giugno 1988

D. Nicotra, F. Librizzi, C. Rapticavoli:

**Odoscopio a 16 elementi per rivelazione di frammenti di proiettile a piccoli angoli in relazioni indotte da ioni pesanti alle energie del C.S.**

Servizio Documentazione  
dei Laboratori Nazionali di Frascati

**Odoscopio a 16 elementi per rivelazione di frammenti di proiettile a piccoli angoli in relazioni indotte da ioni pesanti alle energie del C.S.**

D. Nicotra, F. Librizzi, C. Rapicavoli  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Catania

SOMMARIO

La progettazione di un sistema con odoscopio a scintillatori plastici per la rivelazione di frammenti a piccoli angoli, e' trattata in questo articolo. Il trasporto della luce degli scintillatori (sotto vuoto) ai fotomoltiplicatori (in aria) e' realizzato tramite fasci di fibre ottiche.

1. - Introduzione.

La rivelazione di frammenti carichi ( $1 \leq Z \leq 8$ ) a piccoli angoli vicini all'angolo di grazing, nella camera di reazione "NAUTILUS" di Ganil (Francia), ha richiesto la progettazione e costruzione dell'odoscopio oggetto del presente articolo.

I motivi che hanno indotto alla costruzione del suddetto, sono determinate dalla opportunita' di implementare il muro centrale esistente, costituito da 96 scintillatori coprenti gli angoli tra 3 e 30 gradi, con una corona piu' interna a 16 elementi coprente gli angoli tra circa 1.5 e 3 gradi, con la possibilita' di spostare radialmente gli elementi di tale corona a seconda degli angoli di grazing. Nel concretizzare tale proposito si doveva tener conto della esigua disponibilita' di spazio nel quale la corona andava sistemata, infatti il suo diametro non poteva essere piu' grande di 30 cm dato che un diametro maggiore avrebbe causato interferenze con i plastici piu' interni del preesistente sistema di rivelazione.

Accanto a questo motivo, che si traduceva in poca liberta' di manovra, un'altra condizione era posta dal fatto che, erano disponibili soltanto tre fori d'uscita di diametro  $\emptyset = 71.5$  mm, i piu' prossimi alla zona interessata. Quindi si imponevano soluzioni tecniche adeguate e la progettazione di parti specifici dotate di una notevole precisione .

2. - SOLUZIONI ADOTTATE.

Lo studio preliminare effettuato ha portato alla adozione di fibre ottiche come mezzo di trasmissione della luce, scartando l'ipotesi di guide di luce in plexiglas.

La configurazione del sistema e' schematicamente riportata in fig. 1.

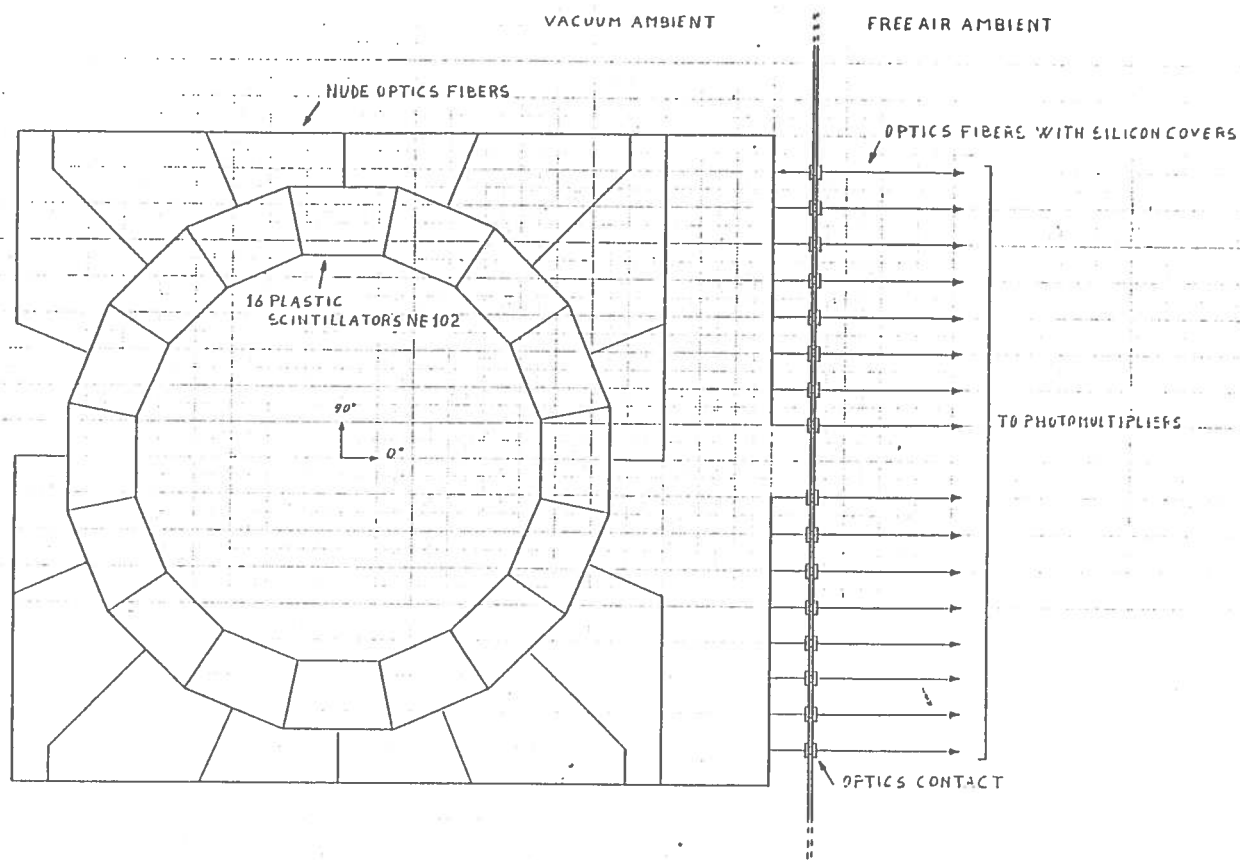


Fig. 1 Configurazione del sistema

L'odoscopio risulta formato da 16 piastrine trapezoidali di scintillatori plastici NE 102 le cui dimensioni sono: 30x19x22 mm con spessore 2 mm. L'accoppiamento ottico e' effettuato con fasci di fibre di diametro  $\varnothing = 0.5\text{mm}$ .

Allo scopo di assicurare la massima affidabilita', per problemi dovuti alla tenuta del vuoto, i collegamenti ottici sono stati distinti in due parti: una interna corrispondente alla parte collocata nell'ambiente sotto vuoto, e l'altra esterna in aria libera.

Le fibre usate sono del tipo sintetico, avendo scartato le fibre in vetro perche' giudicate troppo fragili. La curva caratteristica di tali fibre e' mostrata in fig. 2 ref. [1]. Nella stessa figura sono riportate le curve caratteristiche dei componenti la catena ottica, ovvero: lo scintillatore plastico NE 102, ref [2], e il fotomoltiplicatore 9954 EMI ref.[3].

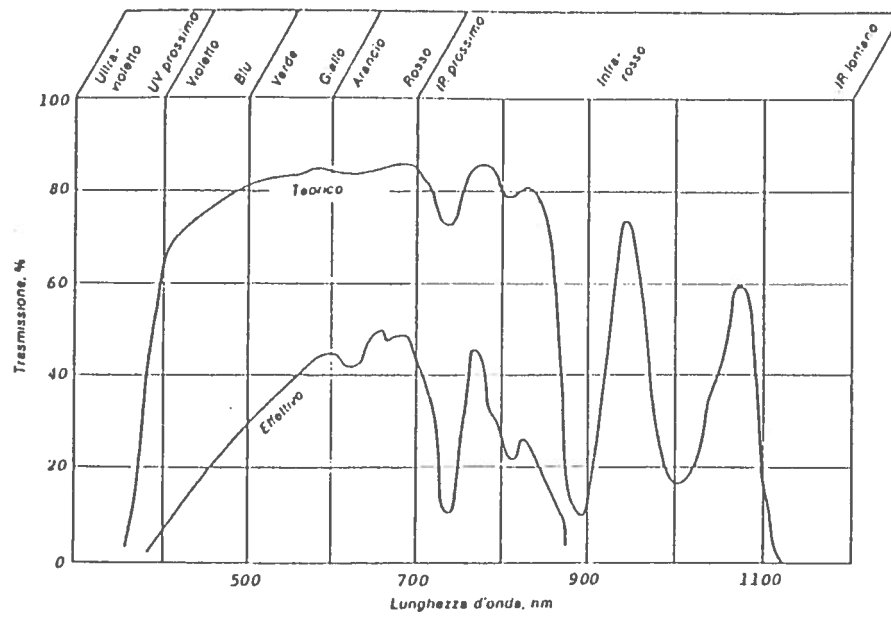


Figura 2.7. Capacità spettrale e possibilità delle fibre sintetiche (dati teorici).

### Emission Spectrum of NE 102A Plastic Scintillator

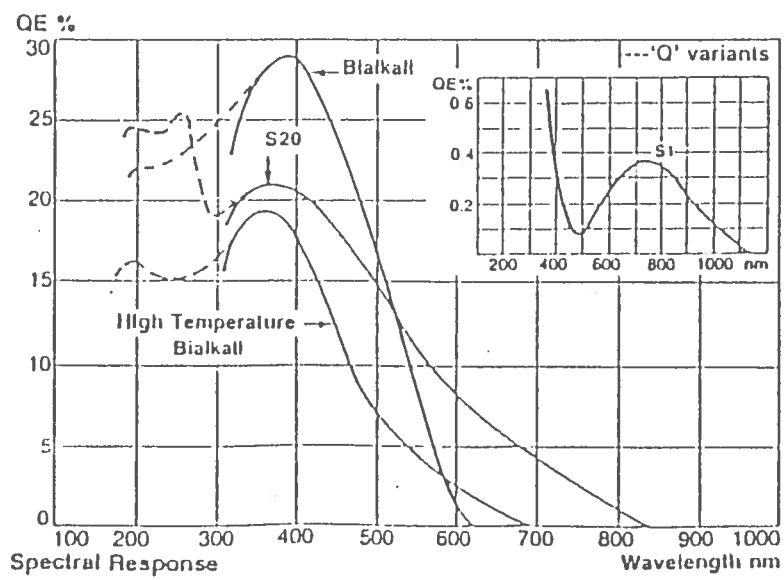
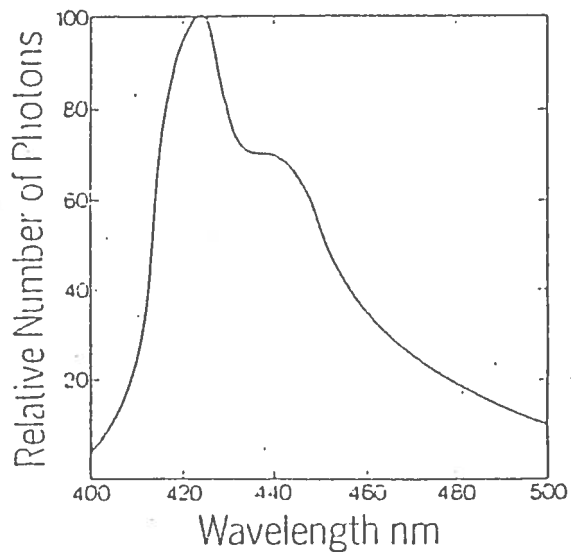


Fig. 2 Curve di risposta dei componenti della catena ottica

La corona dell'odoscopio e' visibile in fig. 3.

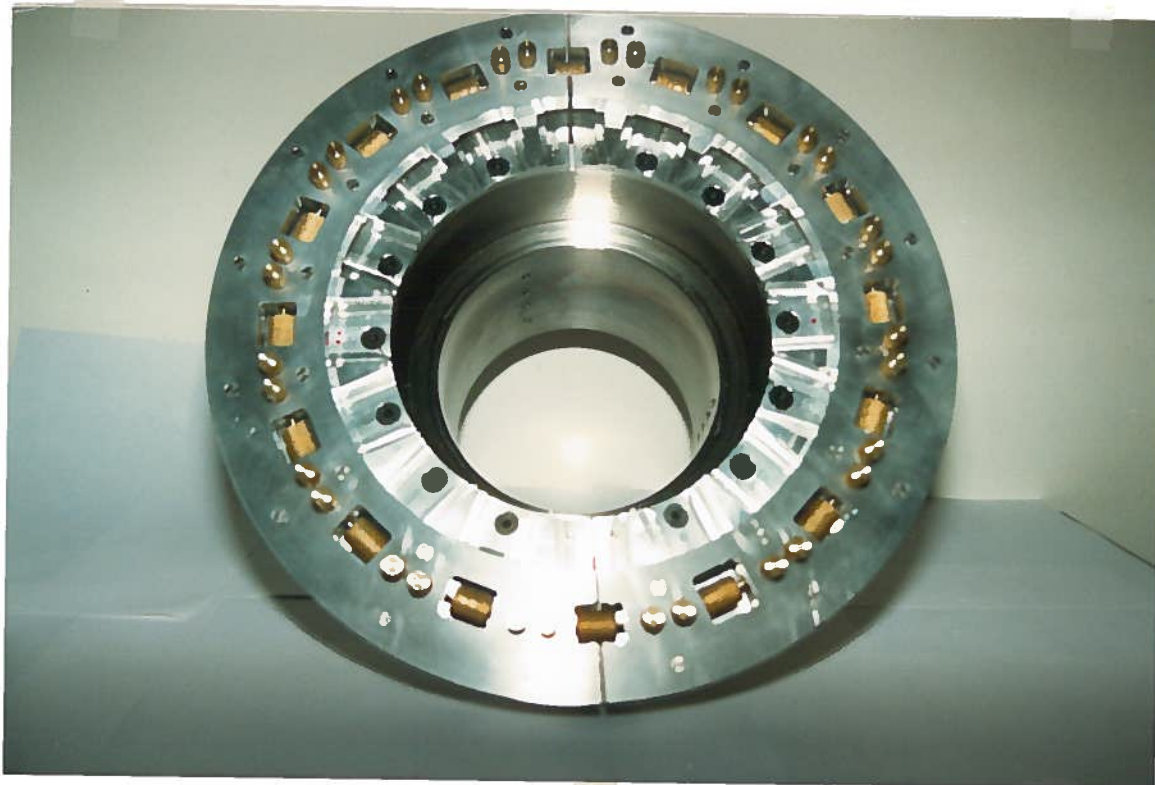


Fig. 3 Foto della corona eseguita durante le fasi preliminari

La fig. 4 riporta lo schema complessivo di uno dei sistemi di accoppiamento ottico mentre nella fig. 5 sono visibili in foto le due parti costituenti il cavo ottico.

Nella prima figura sono chiaramente riportati i dettagli costruttivi del sistema, che, come detto prima, e' costituito da 16 elementi. La parte di cavo compresa tra gli elementi (A) e (B), rispettivamente terminale di accoppiamento il primo e flangia a tenuta di vuoto la seconda, e' quella destinata ad operare in ambiente esterno. Con (H) e' indicata la guaina in silicone; questa ha il compito di isolare otticamente le fibre dalla luce esterna (ambiente). Con (I) e' indicato il fascio di fibre. Dal terminale (C) al raccordo di accoppiamento (in ottone) (E), e' compresa la parte di cavo ottico invece destinato ad operare in ambiente sotto vuoto.

Sulla parte (E) e' incollata la guida di luce in plexiglas (F) e successivamente lo scintillatore plastico NE 102.

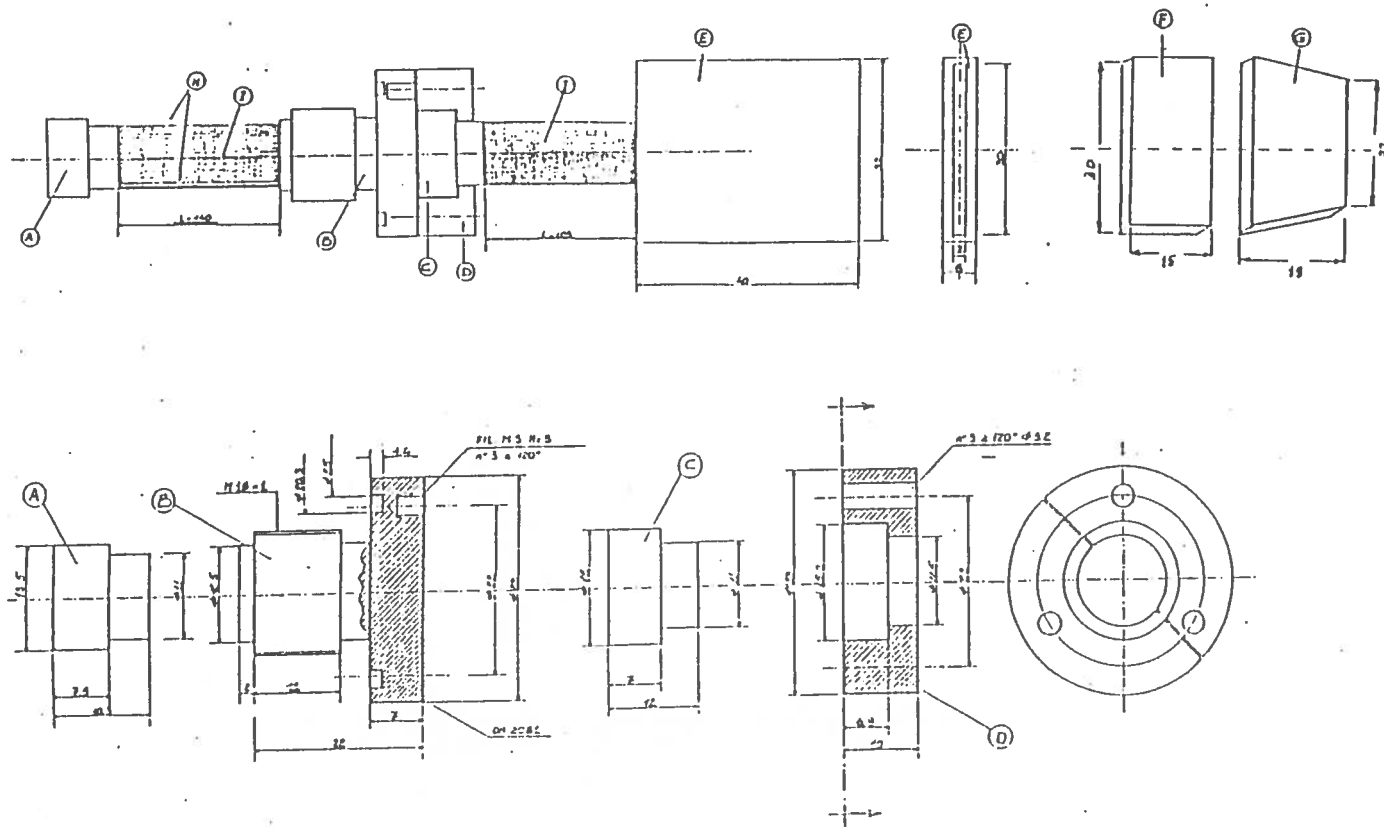


Fig. 4 Accoppiamento ottico

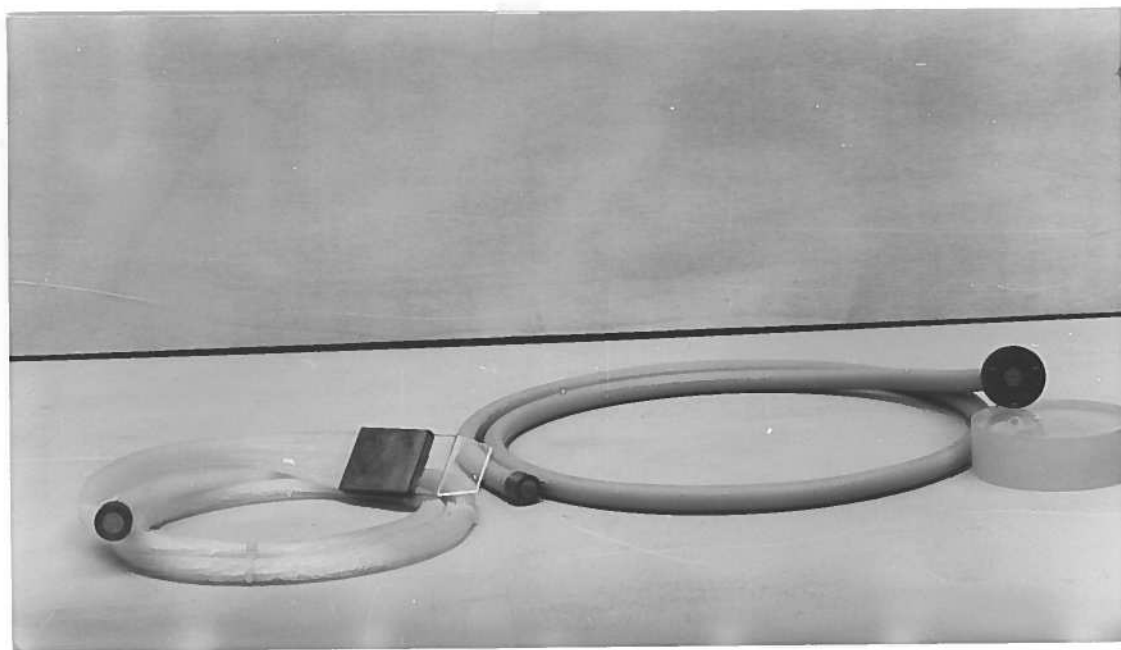


Fig. 5 Vista in foto di uno dei sistemi di accoppiamento ottico

Il passaggio delle fibre tra interno ed esterno del "Nautilus" avviene, come detto prima attraverso tre fori d'uscita, situati nella parte centrale del grande coperchio laterale della camera. Per consentire tale passaggio e' stata necessaria la realizzazione di tre flangie di adattamento i cui particolari costruttivi sono riportati nella fig. 6.



Fig. 6 Flangia di accoppiamento interno esterno "NAUTILUS"

### 3. - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUL COMPORTAMENTO DEL SISTEMA DURANTE LE FASI DELLA MISURA.

La fig. 7 riporta una foto del sistema inserito nella sua sede definitiva, sono visibili: al centro la corona e lateralmente i fasci di fibre.

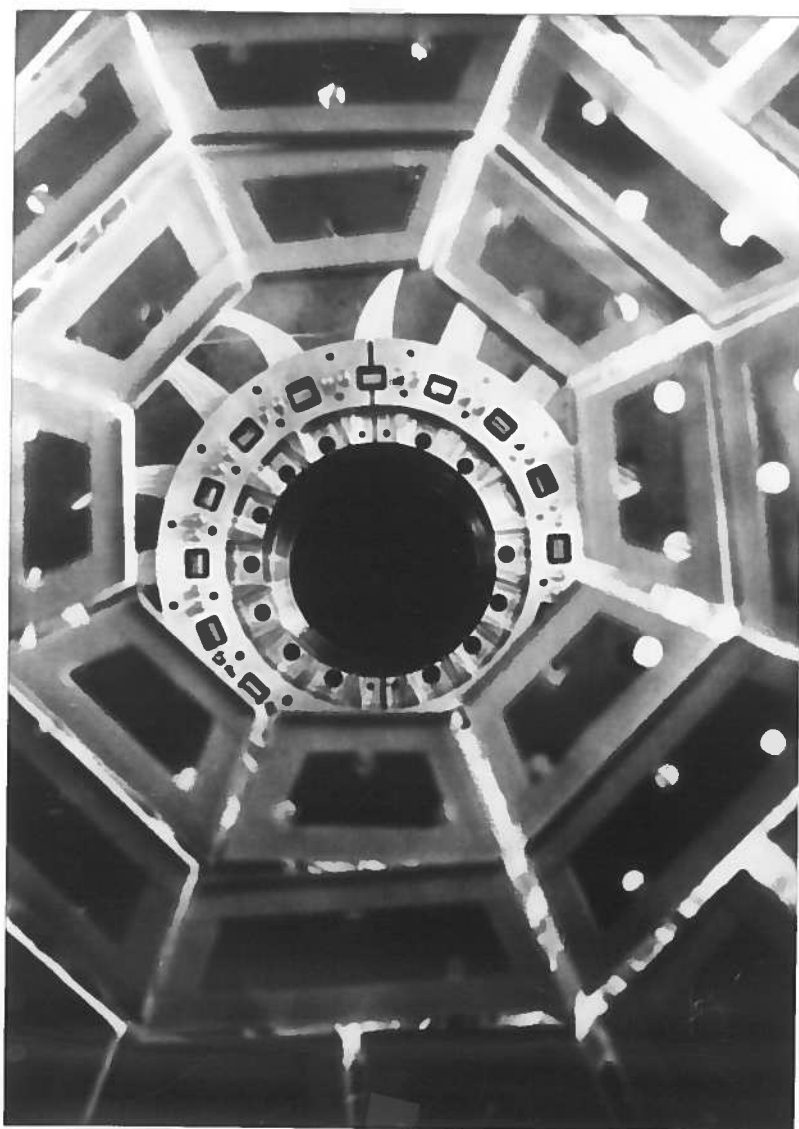


Fig. 7 Vista dell'odoscopio inserito nella sua sede definitiva

Il sistema ha soddisfatto le aspettative, confermando quanto si era ottenuto durante precedenti prove di simulazione la tenuta del vuoto e' stata buona, mantenendosi sul valore di  $10 \text{ E-5 Torr}$ ; buono anche il rendimento ottico delle fibre anche se la lunghezza complessiva di queste superava abbondantemente i 2,50 m ed il percorso ottico presentava accoppiamenti in diversi punti, ognuno dei quali introduceva delle perdite.

La fig. 8 e' una foto della forma d'onda rilevata all'uscita di uno dei fotomoltiplicatori connesso al sistema citato; essa si riferisce ad una fase della misura effettuata con "beam ON", con tensione di alimentazione di 1700 V.



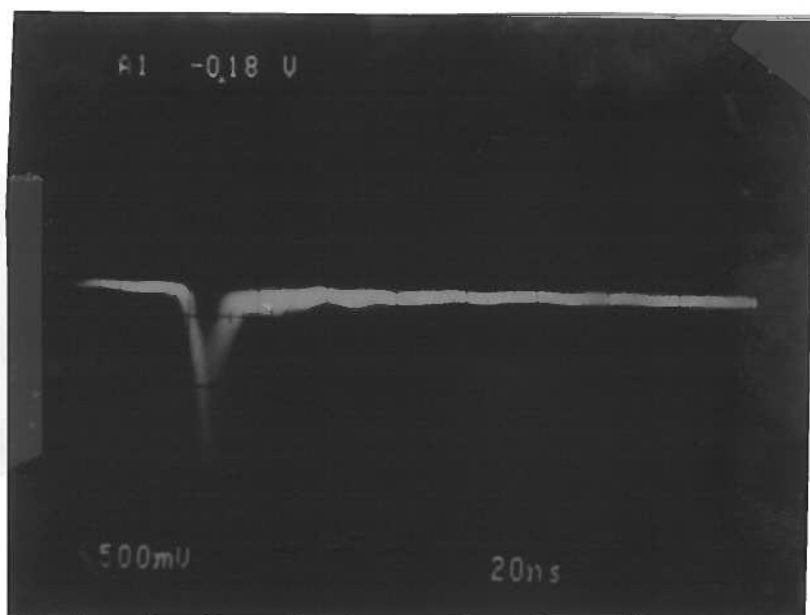


FIG.8 - IMPULSO IN USCITA

REFERENZE

- [1] - D. A. HILL: FIBRE OTTICHE Ediz. JACKSON
- [2] - NUCLEAR ENTERPRICE LIMITED  
BATH ROAD, BEENHAM, READING RG7 5PR ENGLAND
- [3] - THORN EMI BURY STREET RUISLIP MIDDLE SEX HH 41 ENGLAND