

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Sezione di Padova

INFN/TC-85/18
14 Ottobre 1985

D. Bisello e G. Menon: ANALIZZATORE MULTIPLO DI CONDUTTIVITA'
PER PROFILI GRAFITATI

ANALIZZATORE MULTIPLO DI CONDUTTIVITA' PER PROFILI GRAFITATI

Dario Bisello e Giorgio Menon

Dipartimento di Fisica dell'Università di Padova

Sezione di Padova dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

1.- INTRODUZIONE

Nella catena di grafitatura di profili dei Laboratori Nazionali di Frascati è presente una tale quantità di variabili meccaniche (velocità di scorrimento del profilo, quantità di erogazione della grafite e densità della stessa, imprecisioni dovute a starature della macchina verniciatrice, ecc.) che due profili, anche successivi, possono presentare notevoli variazioni di conduttività. Occorre pertanto, posti dei limiti oltre i quali il profilo va scartato, controllare il valore di ogni singolo canale, possibilmente in più punti. Un sistema di lettura canale per canale come può essere un puntale di carbone o di grafite collegato ad un ohmetro può rallentare notevolmente il potenziale rendimento del tubificio.

In questa nota si descrive un sistema di lettura multipla che consente di vedere se il valore di tutti otti i canali di un profilo è compreso tra quattro diversi valori di resistenza prefissati. Tale strumento è stato correntemente usato per misure di resistività di profili dal gruppo SLD.

2. - DESCRIZIONE

Tutta l'apparecchiatura si basa sul principio di funzionamento del comparatore di tensione (fig. 1), realizzato con un operazionale non reazionato (open loop). Com'è noto, appena la tensione applicata all'ingresso non invertente (V_A) supera di alcuni millivolt quella presente all'ingresso invertente (V_B) la tensione di uscita V_{out} salirà a circa il valore dell'alimentazione positiva (o 1 logico).

Viceversa, se sarà V_B maggiore di V_A allora V_{out} sarà a 0 logico (GND). Il passo successivo consiste nel dimensionare questo comparatore (fig.2). Dalla fig. 2 si può notare come V_A sia a $1/2$

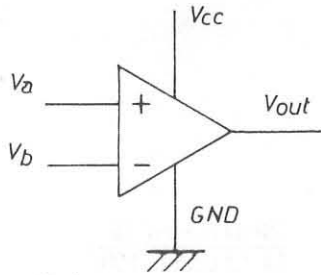


Fig 1

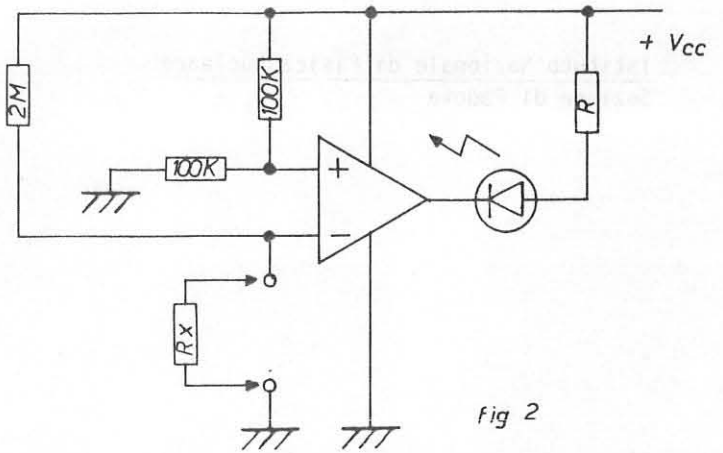


Fig 2

V_{cc} (supponendo che la corrente di ingresso del comparatore sia irrilevante) e V_b sia strettamente legata al valore incognito di R_x che, nel nostro caso, è il valore di resistenza di un canale del profilo avente lunghezza 10 mm. Risulta così ovvio che se p.es. $R_x > 2 \text{ M}\Omega$ allora $V_b > V_a$. Di conseguenza $V_{out} = \text{GND}$, per cui fluirà una corrente, limitata dalla resistenza R , che accenderà il LED. Al contrario se $R_x < 2 \text{ M}\Omega$, allora $V_b < V_a$ e $V_{out} = +V_{cc}$, con conseguente spegnimento del LED.

Il comportamento del circuito di fig. 3 è analogo a quello di fig. 2. L'unica differenza sta nel fatto che l'uscita del comparatore è bassa, e quindi il LED si accende, qualora r_x sia minore di $2 \text{ M}\Omega$.

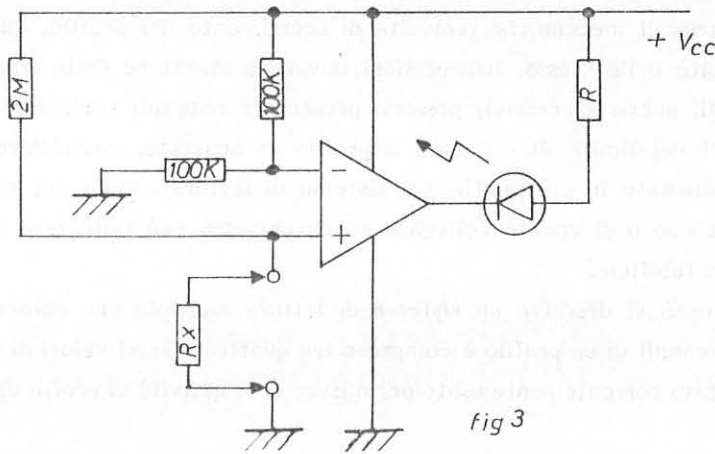


Fig 3

Passiamo ora allo schema completo di fig. 4. Come è possibile osservare da tale figura ci sono 4 comparatori (LM 393) con uno degli ingressi collegati fra loro che va al puntale di misura. Due ingressi sono invertenti (-) e gli altri due non invertenti. Le soglie di accensione dei LED sono regolabili tramite i trimmer a 10 giri da $270 \text{ K}\Omega$. Tali soglie sono state fissate in $150 \text{ K}\Omega$ e $300 \text{ K}\Omega$ come limiti inferiori, e $4 \text{ M}\Omega$ e $5 \text{ M}\Omega$ come limiti superiori. Questi sono i valori impostati per l'uso di puntali di carbone di cui parleremo più avanti. In ingresso del circuito, in parallelo ad R_x , c'è un condensatore da 100 nF che serve a cortocircuitare eventuali ronzii di alternata. Ogni singolo canale viene ultimato da un comparatore (LM 311) a collettore aperto. Il funzionamento di quest'ultimo integrato è molto semplice: se uno qualsiasi dei 4 LED si accende allora il catodo del

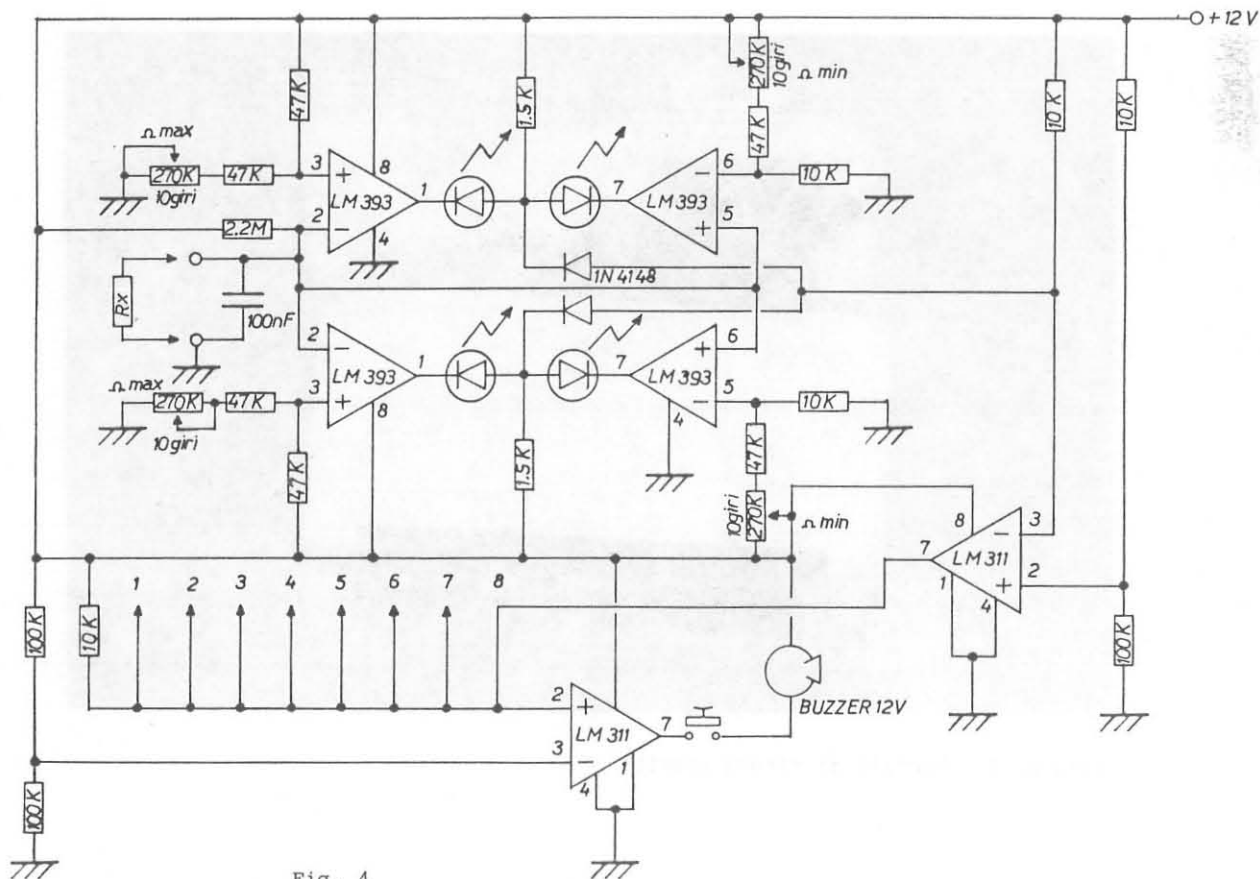


Fig. 4

corrispondente diodo con cui è collegato l'ingresso invertente si trova a circa 2V, mentre l'anodo, collegato ai 12 V tramite una resistenza da 10 K, si troverà a circa 2,5 V; pertanto l'uscita sarà a 1 logico.

Le uscite degli 8 canali vengono successivamente messe in ingresso di una porta OR, ottenuta con l'ultimo LM 311. E' quindi sufficiente che solo uno dei 32 LED sia acceso per attivare il cicalino. Il problema è che quando non si fanno misure $R_x = \infty$ e quindi saranno accesi per ogni canale i LED indicanti alta resistenza con conseguente funzionamento del cicalino. Per ovviare a tale inconveniente il puntale di misura è stato provvisto di un apposito pulsante che abilita il ronzatore solo quando viene premuto.

Passiamo ora a descrivere brevemente il puntale di misura. Esso si compone di due parti: il corpo contenente gli elettrodi ed il coperchio, necessario per non falsare la misura con il contatto delle dita. Entrambe le parti sono di materiale isolante, come ad es. il Nylon. La distanza di profilo grafitato da misurare è stata fissata in 10 mm. Gli elettrodi usati sono normali spazzole rotonde da motore elettrico con molla, la cui estremità libera è arrotondata per evitare di danneggiare la grafitatura. Una vite senza testa evita la fuoriuscita delle stesse e dà alla molla la forza necessaria per un buon contatto. Il contatto è assicurato da una rondellina posta tra la vite e la molla su cui viene saldata l'estremità di un cavo flessibile passante attraverso la vite.

Si ringraziano i sigg. B. Migliorato ed A. Paonessa per la collaborazione prestata.

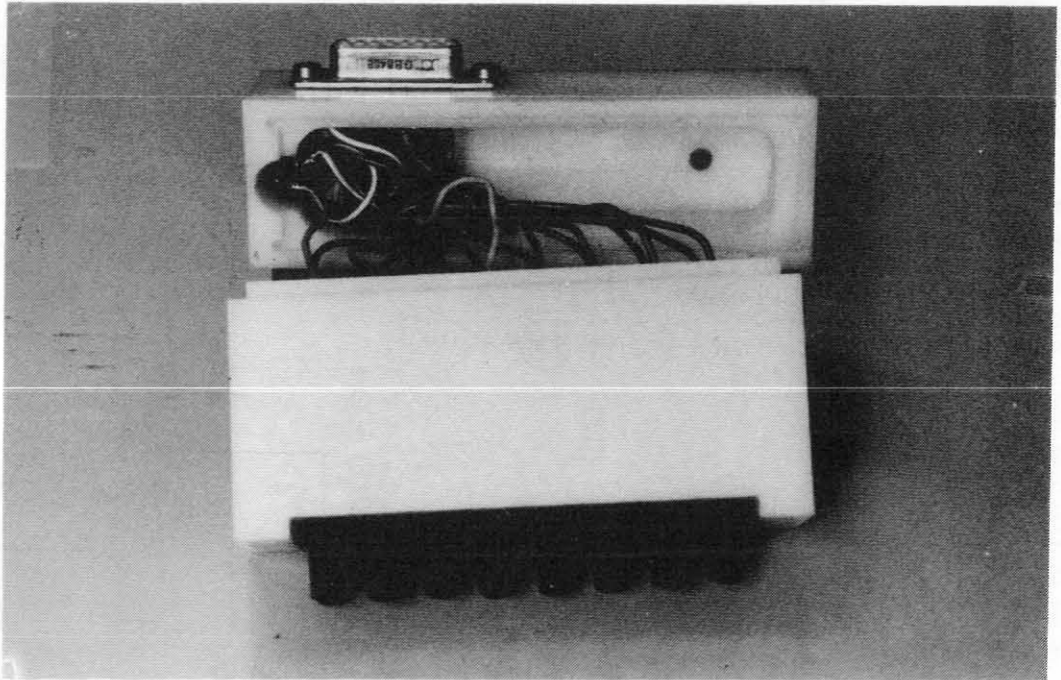


Foto n. 1 - Puntale di misura aperto.

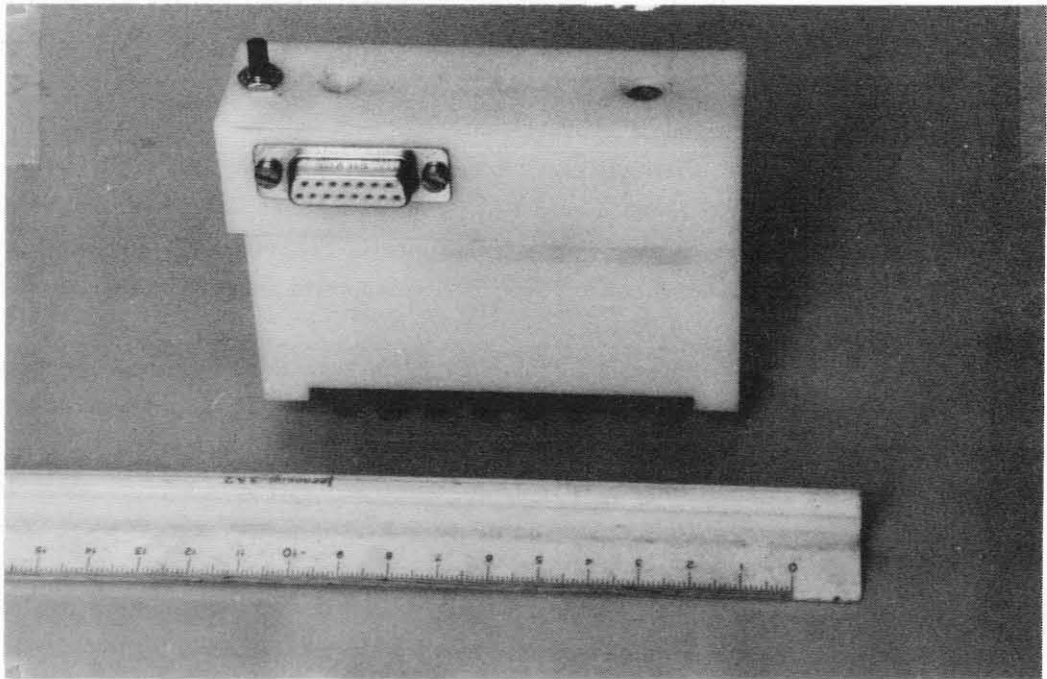


Foto n. 2 - Puntale di misura.

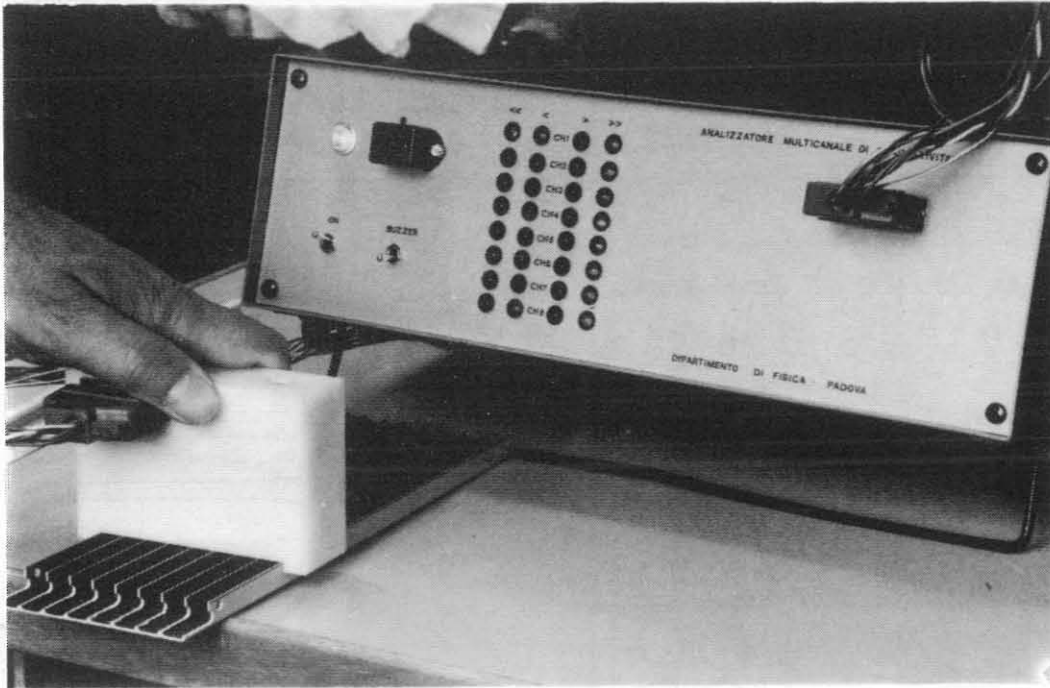


Foto n. 3 - Esempio di misura effettuata con l'analizzatore.

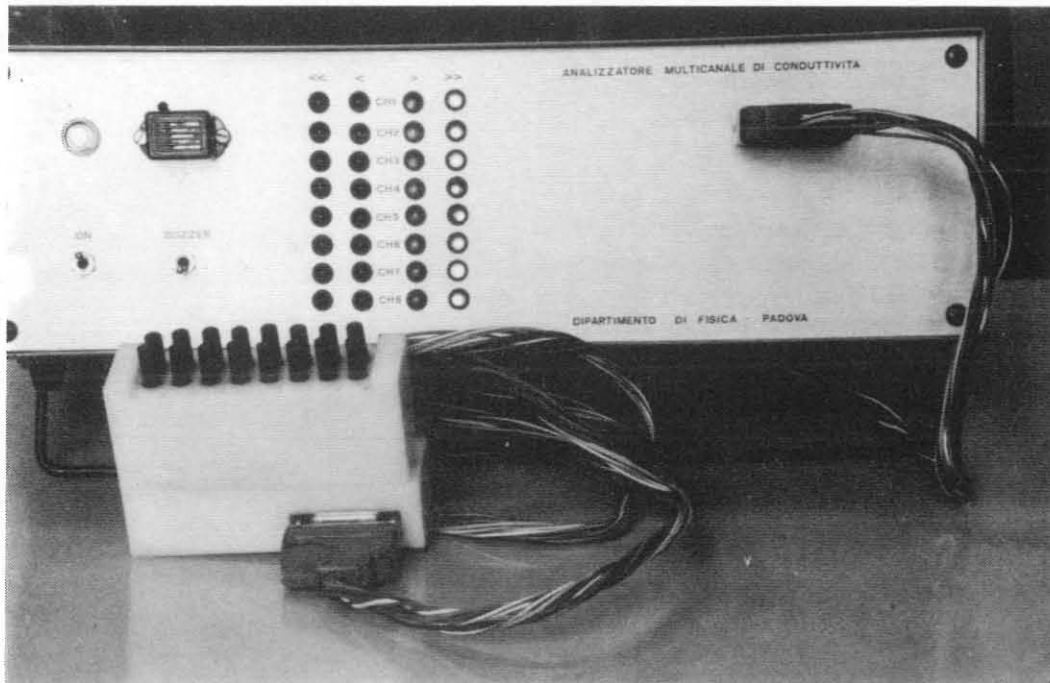
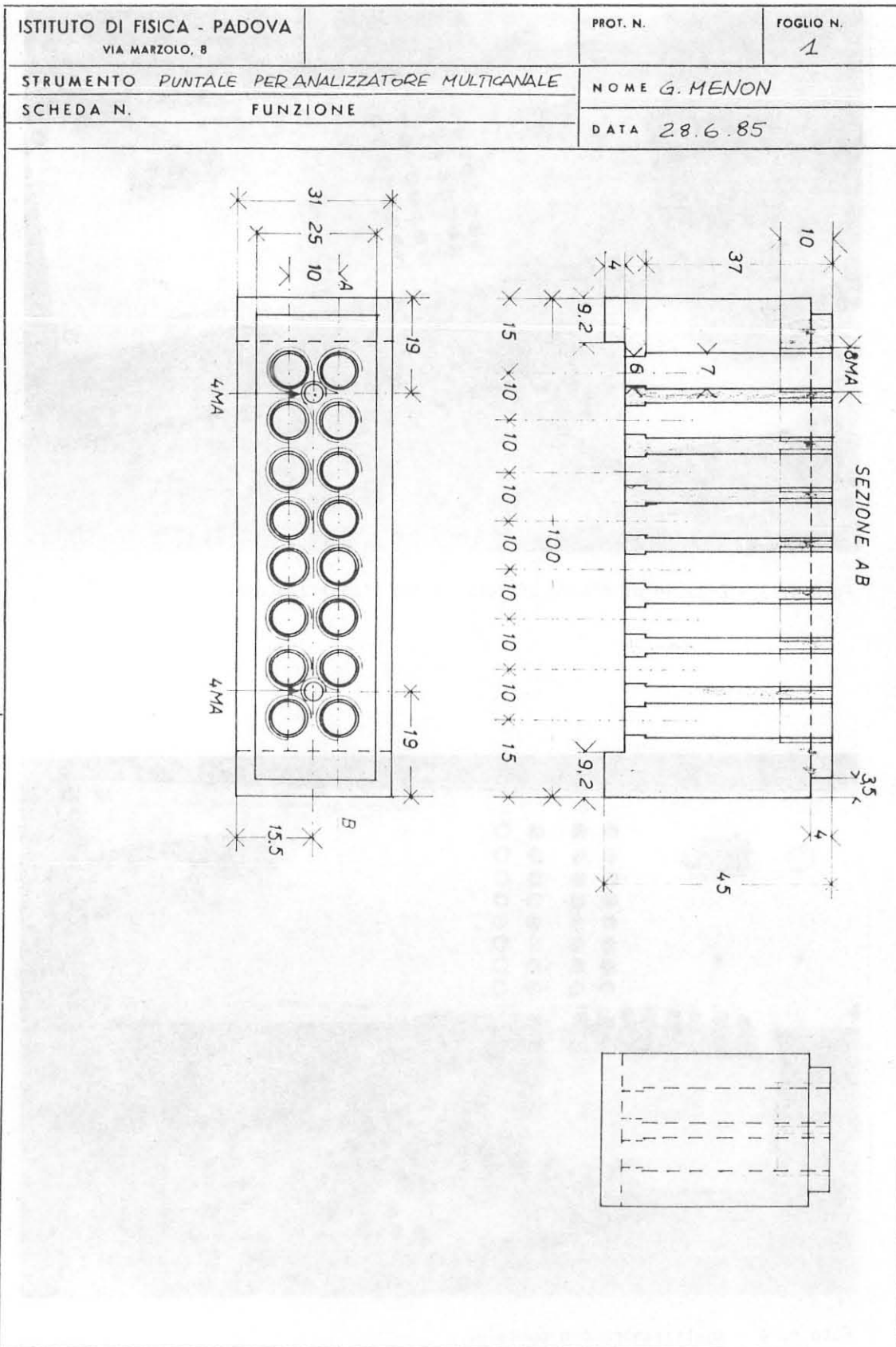


Foto n. 4 - Analizzatore con puntale.



ISTITUTO DI FISICA - PADOVA VIA MARZOLO, 8	PROT. N.	FOGLIO N. 2
STRUMENTO COPERTURA PUNTALE ANALIZZATORE	NOME G. MENON	
SCHEDA N. FUNZIONE	DATA 28.6.85	
<p>The drawing shows a rectangular plate with a width of 104 mm and a height of 19 mm. On the left side, there are three circular features with diameters of 6 mm, 9 mm, and 7 mm. The top edge has a 26 mm wide section containing a 6 mm wide feature. A 15 mm wide section in the middle contains a rectangular feature labeled 'SEDI PER VITI 4MA TPS'. The right edge has a 19 mm wide section. Dimensions are provided in millimeters.</p>		

