



ALESSANDRO VALLEBONA

LO STRATIGRAFO ITALIANO

*COMUNICAZIONE AL XIII CONGRESSO
NAZIONALE DI RADIOLOGIA MEDICA*

BARI, SETTEMBRE - OTTOBRE 1938 - XVI

*Miss. B.
69. 8*



1939 . ANNO XVII



ALESSANDRO VALLEBONA

LO STRATIGRAFO ITALIANO

*COMUNICAZIONE AL XVIII CONGRESSO
NAZIONALE DI RADIOLOGIA MEDICA*

BARI. SETTEMBRE - OTTOBRE 1938 - XVI



1939 - ANNO XVII



LO STRATIGRAFO ITALIANO

Lo stratigrafo costruito dalla Ditta Meschia & C. di Milano, secondo le direttive di Maragliano e Vallebona, con la collaborazione dell'ing. Gerla, offre rispetto agli altri tipi i seguenti vantaggi:

- 1) Rapidità di presa radiografica;
- 2) Nessuna pratica limitazione della distanza fuoco-pellicola;
- 3) Assenza di sollecitazioni meccaniche al tubo radiogeno.

Il principio di funzionamento su cui è impostata la sua costruzione, è quello di rotazione del paziente attorno ad un suo asse longitudinale, perpendicolare rispetto alla congiungente, tenuta immobile, tubo-pellicola. Con ciò, tenendo fermo durante la presa radiografica il tubo, non esiste più alcuna preoccupazione per una eventuale rottura causata da un movimento troppo rapido, dovuto, o ad una distanza notevole dall'asse di rotazione, o ad una velocità angolare eccessiva. Sono appunto questi due fattori quelli che limitano nelle altre costruzioni o il tempo di posa, o la distanza fuoco-lastra (1).

Negli altri tipi la difficoltà di costruire dei sistemi rotanti di sostegno del tubo che diano garanzia di solidità senza dover ricorrere a dispositivi motori di eccessiva potenza, viene a limitare la distanza del tubo dall'asse di rotazione. La necessità invece di ottenere radiografie rapide con forti distanze focali, ha suggerito di tener fermo il sistema tubo-pellicola, e ruotare invece il paziente. Con questo espediente la distanza fuoco-pellicola, può essere portata a limiti praticamente forti, la velocità di presa non è più legata da preoccupazioni per il tubo, ma solo eventualmente da disturbi o da spostamento di organi interni che possono essere causati al paziente da una rotazione troppo veloce. Se si pensa però,

(1) Per quanto riguarda i problemi geometrici e la descrizione degli altri apparecchi per stratigrafia invio alla mia monografia "Stratigrafia" nella quale lo stratigrafo italiano non ha potuto trovare una descrizione precisa non essendo ancora ultimato.

che, essendo il paziente sempre attraversato dall'asse di rotazione, si vede che questi, a parità di angolo di rotazione, viene sempre a subire un movimento minimo in confronto a quello del tubo.

¶ In questo stratigrafo il tubo è affidato ad un braccio scorrente lungo una colonna di stativo, guidata alle due estremità da due rotaie fissate l'una al pavimento e l'altra al soffitto. Lungo queste può scorrere la colonna e sostenere nella posizione voluta rispetto allo stratigrafo propriamente detto, qualunque tipo di tubo radiogeno, anche il più pesante sinora costruito in commercio, e quindi permettere di usare tranquillamente tubi a grande intensità e ad anodo rotante. Lo stativo porta-tubo è spostabile lungo un lato della tavola oscillante. La centratura del tubo e della pellicola avvengono in modo facile e pratico con l'ausilio di scale centimetriche. Pure il centraggio dell'asse di rotazione sul paziente avviene per mezzo di scale centimetriche poste lungo le guide di spostamento del perno, come ora vedremo.

Il paziente viene adagiato su una tavola in legno compensato con speciale procedimento, a sezione curva, ed irrobustita, anzi, sostenuta da un robustissimo telaio meccanico. Essa è dotata di un moto oscillatorio controllato e di ampiezza costante, impresso dal dispositivo motore. Lungo la tavola corrono due "corrimano" ai quali possono essere assicurate le cinghie di fissaggio del paziente. Questo viene adagiato e sostenuto ai fianchi da cuscini contenuti a loro volta dai longheroni laterali della tavola e poi fissati dalle suddette cinghie di tela robusta. Il paziente così sistemato non può muoversi durante il movimento, pur essendo comodamente adagiato, tanto da poter rimanere in questa situazione per molto tempo senza accusare il minimo disagio. Alle testate della tavola si trovano i due gruppi portanti i perni di oscillazione. Questi perni possono essere spostati in due direzioni ortogonali fra di loro: una parallela alla corda dell'arco di cerchio rappresentante la sezione della tavola, l'altra normale alla prima.

Lo spostamento parallelo alla tavola ha un'ampiezza limitata ed è simmetrico all'asse di mezzaria della tavola stessa; quello normale al precedente è di ampiezza notevolmente maggiore e parte da una posizione pressochè coincidente con il piano di appoggio del paziente, fino ad una posizione situata superiormente alla tavola.

L'asse di rotazione (passante per i due perni) può essere quindi spostato nell'interno di un rettangolo immaginario che può contenere tutti gli organi che possono interessare in un paziente.

Lo spostamento del pernio in senso verticale è quello che stabilisce la posizione mediana dello strato fisso e cioè la profondità di esso; è controllato da una scala centimetrata che dà la distanza dell'asse rispetto alla generatrice più bassa della superficie anteriore curva della tavola su cui è adagiato il paziente. In altre parole la scala centimetrata ci dà la distanza tra tavolo e strato di osservazione. È questo lo spostamento che viene sempre usato.

Lo spostamento orizzontale, cioè parallelo alla tavola, serve a stabilire la posizione della parte centrale dello strato fisso, quando viene usata la tecnica originale di Vallebona. In questo caso avendo lo strato fisso una sezione lenticolare può esserne utile spostare da un lato o dall'altro il punto centrale di maggiore spessore. In altri termini, si accentra sulla congiungente tubo-pellicola la parte del malato che c'interessa radiografare; può quindi avvenire alla destra o alla sinistra del suo asse. Con tutto ciò viene rilevata o stabilita l'esatta posizione dello strato fisso rispetto al paziente.

Il dispositivo di spostamento dell'asse di rotazione è costituito da due gruppi uguali di guide e slitte scorrenti in due direzioni normali fra di loro, su un piano trasversale, normale pure alla tavola; su ciascun gruppo è fissato un pernio, che viene a sostenere, per mezzo di robusti supporti montati con cuscinetti a sfere e sistemati sulle incastellature di testata, la tavola oscillante. I due gruppi, costituenti il dispositivo di spostamento, sono riuniti fra loro per mezzo di due alberi, in modo da trasmettere simultaneamente l'un l'altro qualsiasi movimento. Due volantini separati comandano il dispositivo: l'uno comanda lo spostamento dei perni parallelamente al piano della tavola, l'altro lo spostamento normale a detto piano. Passando l'asse di rotazione per la linea congiungente i due perni, questo può essere stabilito in un punto qualunque giacente all'interno di un rettangolo normale alla tavola ed avente, per misura dei lati, la misura dell'ampiezza dei due spostamenti, ortogonali tra di loro, dei perni.

Sotto la tavola si trova la cassetta radiografica, la quale può essere legata cinematicamente o no, alla tavola. Quando il dispositivo è legato alla tavola, esso assume un moto oscillatorio attorno ad un asse, passante per il piano sensibile della pellicola, sulla metà di questa e sottostante alla tavola, e per il piano verticale passante per l'asse di rotazione di questa. Nel suo moto oscillatorio la pellicola è sempre parallela alla tavola; la presa stratigrafica avviene allora secondo la modificazione

del Bozzetti, che consente di rendere radiograficamente immobile uno strato passante per l'asse di rotazione e delimitato da due piani paralleli. Quando invece la cassetta radiografica è resa indipendente dalla tavola, e viene fissata in una posizione orizzontale, la presa stratigrafica si fa secondo la tecnica originaria di Vallebona, e lo strato fisso assume una sezione lenticolare.

Il dispositivo di sostegno è costituito da un cassetto con dispositivo di centraggio automatico della pellicola, sistemato su un carrello che può scorrere parallelamente alla tavola e nel senso della sua lunghezza lungo due guide tubolari sostenute alle estremità da quattro cremagliere verticali. Costituiscono dette cremagliere i due lati maggiori di due quadrilateri snodati, legati nel loro movimento alla tavola oscillante. Alla estremità delle due guide tubolari su accennate, sono sistemati dei gruppi ad ingranaggi, riuniti cinematicamente tra di loro in modo da poter far salire o scendere lungo le quattro cremagliere simultaneamente le quattro estremità delle guide. Si rende così possibile di poter fissare la cassetta radiografica nella posizione voluta, lungo la tavola, ed alla distanza voluta da questa, e consentire il suo movimento di oscillazione parallelo alla tavola su cui è il paziente. Quattro viti micrometriche permettono di adattare qualunque cassetta radiografica, centrando perfettamente il piano della pellicola sull'asse di rotazione di questa. Due guide predisposte, possono ricevere un diaframma antidifusore con sgancio elettromagnetico. Questo diaframma è espressamente costruito, dovendo riuscire il moto della griglia perpendicolare all'asse del letto, al contrario dei tipi oggi in commercio, e costruito con particolari accorgimenti, tali che il rapido movimento oscillatorio non influisca sensibilmente sul regolare spostamento della griglia durante la presa radiografica. Tutto il dispositivo di sostegno della cassetta radiografica, può essere alzato o abbassato con un volantino in modo da mettere lo strato sensibile della pellicola il più vicino alla tavola. La minor distanza si ottiene con il portapellicola legato cinematicamente alla tavola, poichè in questo caso la pellicola segue lo spostamento della tavola stessa.

L'apparato motore è sistemato con tutti gli organi di regolazione e di manovra all'interno di una incastellatura di testa costruita interamente in profilati d'acciaio dolce saldati elettricamente. E la parte dell'apparecchio che maggiormente ha presentato difficoltà di studio e di costruzione, soprattutto per la natura del movimento che deve dare: 1) di rotazione rapida, breve, con tratto notevole a moto praticamente

uniforme: 2) presentare facile controllo dei movimenti ed assenza di organi che richiedono cure particolari e manutenzione costante e soprattutto ridurre al minimo indispensabile gli organi di regolazione e di manovra.

Dato il rapido movimento da imprimere alla tavola in un periodo brevissimo e la relativamente forte potenza, richiesta per la grande inerzia presentate dalle masse in rotazione, si è ritenuto di trarre tale potenza, dalla energia potenziale di un certo volume d'aria compressa preventivamente in apposito serbatoio; questa soluzione elimina qualunque organo meccanico soggetto a forte usura ed a sollecitazioni meccaniche non controllabili e violente, quali nottolini o masse di urto, e soprattutto dà un moto che per la natura del mezzo impiegato riesce regolare, e, compatibilmente con la sua rapidità, privo di urti. Il caricamento del serbatoio ad aria compressa viene effettuato con un compressorino veloce, che può essere sistemato o nella incastellatura, o in un ambiente a parte. L'avviamento o l'arresto di questo viene effettuato automaticamente per mezzo di un pressostato non appena la pressione dell'aria diminuisce od aumenta oltre un certo limite nell'interno del serbatoio; la pressione viene dall'esterno controllata per mezzo di un manometro posto sul pannello di manovra. L'angolo di rotazione del paziente viene tenuto costante, mentre può essere variabile quello di presa radiografica: questo, è sempre minore del primo per la necessità di avere un periodo di avviamento ed uno di arresto, che sono caratterizzati da un moto a velocità variabile. È resa possibile anche la riduzione della velocità di presa radiografica entro limiti abbastanza forti.

Essenzialmente l'apparato motore è costituito da:

Compressore – Il compressore è azionato direttamente da un motore sincrono alimentato da una linea trifase e controllato da un pressostato che toglie la corrente al motore quando la pressione dell'aria assume il massimo valore consentito, e ridà la corrente, non appena la pressione si riduce ad un valore di poco inferiore. In altri termini mantiene determinati limiti la pressione dell'aria compressa.

Il Serbatoio viene direttamente caricato dal compressore ed ha un volume sufficiente perchè la pressione dell'aria in esso contenuto non si abbassi troppo durante una manovra completa dello stratigrafo, ha cioè una funzione di volano ad aria compressa sul compressore. Esso è controllato da un manometro posto sul pannello di manovra, da una valvola di sicurezza e dal pressostato.

Il Pressostato è il dispositivo automatico costruito da una camera elastica a tenuta d'aria ed allungabile che comanda un interruttore di corrente. Tanto maggiore sarà la pressione nell'interno della camera e tanto maggiore sarà la sua lunghezza. Ad un determinato valore di questa si apre un interruttore che controlla la corrente al motore del compressore e viene chiuso non appena diminuisce la lunghezza della camera, vale a dire la pressione del suo interno.

Il Cilindro motore è un cilindro a tenuta d'aria all'interno del quale scorre un pistone. Questo si muoverà dalla parte opposta a quella da cui viene immessa l'aria sotto pressione. All'asta del pistone è fissata una seconda asta portante le camme che comandano gli organi di arresto.

Il Freno ad olio è un cilindro analogo a quello motore, con un canale che congiunge le due sezioni del cilindro separate dal pistone. Lungo questo canale si trovano due rubinetti e due reggelli a sezione variabile che servono a regolare la velocità dello stratigrafo.

Robinetto di blocco - È uno dei due robinetti del freno. Esso è comandato ad aria compressa con un piccolo cilindro motore: precisamente viene aperto quando quest'ultimo si trova sotto pressione. Serve a tener bloccato lo stratigrafo, chiudendo ermeticamente il canale di congiunzione sul quale si trova inserito.

Robinetto di arresto - È il secondo dei due robinetti del freno. Esso è comandato dalle camme del cilindro motore. La sua chiusura è graduale ed avviene in uno spazio corrispondente ad uno spostamento angolare di 15° dello stratigrafo. Quando è chiuso, la sua chiusura non è completa lasciando sempre un piccolo passaggio all'olio. Esso serve all'arresto graduale dello stratigrafo e per il ritorno del medesimo nella posizione di partenza per una nuova radiografia, a velocità ridotta e pressochè invariabile.

Ugelli di regolazione - Sono boccole circolari attraverso cui affluisce l'olio, all'interno del quale vengono introdotte delle spine a sezione variabile. Variando il numero delle spine introdotte e la loro posizione si viene a variare la sezione di passaggio dell'olio quindi la quantità che di esso affluisce nell'unità di tempo. In altri termini, a variare la velocità di rotazione dello stratigrafo. Questi ugelli sono manovrabili dall'esterno con un unico comando munito di scala di riferimento.

Valvola di immissione - È una valvola posta lungo il condotto a grande sezione che va dal serbatoio al cilindro motore, dalla parte in cui deve essere immessa l'aria sotto pressione, per avere il movimento corrispondente alla presa radiografica. Questa valvola è comandata ad aria compressa ed ha lo scopo di mantenere costante la velocità di immissione dell'aria, indipendente dalla velocità dello spostamento a mano della leva di manovra dello stratigrafo. Ciò ha grande importanza per le stratigrafie rapide.

Valvola di fine corsa - È una complessa e speciale valvola che intercetta il condotto che porta l'aria al cilindretto motore del robinetto di blocco.

Robinetto di manovra - È un robinetto a più condotti e serve alla manovra dell'apparecchio. Esso è manovrabile all'esterno con una leva posta sul pannello di manovra.

Il comando dell'apparato generatore dei raggi X avviene per mezzo di uno speciale interruttore calettato sul perno della tavola oscillante, e con esso può essere reso variabile l'angolo di presa della radiografia.

Il letto può essere arrestato orizzontale o in diverse inclinazioni, ciò fa sì che l'apparecchio possa pure essere utilizzato anche come un lettino radiografico comune che, a differenza degli altri, permette l'indagine grafica con le più svariate incidenze. Appositi deviatori della corrente fanno sì che la presa radiografica possa essere comandata: 1) dal lettino oscillante; 2) dal diaframma antidiffusore; 3) dall'orologio dell'apparecchio generatore.

Presa stratigrafica - Spostando la leva del robinetto di manovra dalla parte indicata con "radiografia" si manda aria compressa contemporaneamente alla valvola di immissione ed al robinetto di blocco: il cilindro motore si mette in pressione e si blocca il freno. Per la forte inerzia delle masse da mettere in movimento si avrà una piccola velocità all'inizio di questo, che andrà man mano aumentando e con essa la velocità dell'olio che effluirà attraverso gli ugelli. La resistenza opposta dall'olio varierà con la sua velocità di efflusso, sarà piccola all'inizio del movimento, sempre più forte man mano che questo aumenterà la sua velocità. Poiché l'energia sviluppata dal motore è costante, questa sarà all'inizio tutta spesa ad eccelerare tutte le masse in rotazione e verrà man mano sottratta dal freno con l'aumentare della velocità. Questa aumenterà

sino a che si avrà un equilibrio fra l'energia del motore e quella assorbita dal freno. A questo punto non si potrà più avere incremento di velocità e tutto il sistema si muoverà di moto uniforme.

Questa spiegazione non è rigorosamente esatta: in quanto non si ha un vero e proprio assorbimento di energia da parte del freno, ma serve a dare un'idea del suo modo di funzionare senza dover dilungarci oltre i limiti posti dalla presente in una lunga e forse inutile trattazione di meccanica dei fluidi.

Il moto uniforme avviene per inerzia delle masse, per la nota prima legge della dinamica, secondo cui un corpo tende a mantenere indefinitamente il suo stato di moto o di quiete, astrazione facendo della resistenza di attrito. Questo moto continuerà fin tanto che l'asta porta-camme dello stantuffo non viene a presentare la camme per la chiusura del robinetto di arresto. Riducendo gradualmente con la sua chiusura la sezione del canale del freno ad olio si aumenta la resistenza di esso contemporaneamente ad una riduzione della sezione di efflusso, quindi ad una riduzione della portata di olio che ha per conseguenza una graduale riduzione della velocità dello stratigrafo. Arrivato in fine corsa a velocità ridottissima, si viene a chiudere automaticamente la valvola di arresto, la quale, chiudendo a monte il condotto dell'aria compressa, scarica il condotto a valle che va ad alimentare il cilindro motore del robinetto di blocco provocandone la chiusura, e quindi l'arresto dello stratigrafo. Riportando a questo punto la leva del robinetto di manovra in posizione di "fermo" si vengono a scaricare tutte le condotte di alimentazione delle valvole e quindi a chiudere la valvola di immissione ed a rimettere in posizione normale la valvola di arresto. Ritornando indietro con lo stratigrafo, e spostando la leva di manovra dalla parte opposta alla precedente su "ritorno" si manda l'aria compressa dall'altra parte del cilindro motore e si apre il robinetto di blocco restando chiuso il robinetto di arresto. La sezione del canale resta così notevolmente ridotta e quindi pure la velocità dello stratigrafo. Il movimento si ripete in verso opposto analogamente al precedente. Arrivato in fine corsa si apre il robinetto di arresto non appena si è chiuso quello di blocco, e lo stratigrafo è pronto per eseguire una seconda stratigrafia; come si vede con questa disposizione il motore dà un movimento allo stratigrafo caratterizzato da tre periodi.

Il primo ha moto regolarmente accelerato; il secondo ha moto uniforme e durante il quale si può fare la presa radiografica; il terzo ha moto

decelerato alla fine del quale si ha l'arresto dell'apparecchio: questo movimento è rigorosamente privo di urti.

La velocità a moto uniforme è resa variabile variando opportunamente la posizione ed il numero delle spine introdotte negli ugelli del freno comandandole dall'esterno.

In pratica però, la parte rotante dello stratigrafo sia per il soggetto che viene messo sopra, quanto per la variabile posizione della tavola rispetto al proprio asse di rotazione, non è quasi mai in equilibrio. Essa può essere considerata come un pendolo tenuto sospeso in una posizione qualsiasi e fatto spostare per un certo angolo. La sua azione viene ad aggiungersi in senso algebrico a quella del motore, nel senso di rallentare od accelerare il moto da essere impresso a secondo che la massa centrale viene ad essere sollevata od abbassata durante il movimento. La tavola presenta cioè un momento rispetto al suo asse di rotazione che per la sua natura può essere chiamato "momento statico". Questo momento è dato dal prodotto del peso di tutta la tavola col paziente per la proiezione sul pavimento della distanza del centro di gravità del sistema mobile dell'asse di rotazione.

Questa proiezione è funzione della inclinazione della congiungente l'asse di rotazione con il centro di gravità della tavola rispetto al pavimento, e della sua lunghezza. Essa durante il movimento di rotazione, varia pure, variando l'inclinazione della congiungente: quindi il "momento statico" varia durante il movimento.

Per compensare questo squilibrio lo stratigrafo ha uno speciale dispositivo automatico che agisce sul freno ad olio nel senso di aumentare o diminuire la sua azione, a seconda che il momento aumenta in senso positivo o negativo, durante la rotazione. Evidentemente il dispositivo deve essere regolato una volta stabilita la posizione dello strato fisso: a tale scopo all'esterno del motore sono due quadranti. Su di uno, in base alle coordinate dell'asse di rotazione rispetto al centro di gravità della tavola riferite ad un sistema di assi in cui quello delle ascisse è parallelo alla tavola, viene stabilita l'inclinazione della congiungente su accennata e regolato il dispositivo in funzione di questa inclinazione; sull'altro pure con riferimento ad un analogo sistema di coordinate viene stabilita la lunghezza della congiungente e regolato il dispositivo in funzione di essa. Con ciò il moto dello stratigrafo durante la presa stratigrafica avviene rigorosamente uniforme anche con fortissimi squilibri.

Per il controllo dei tempi e dell'angolo di presa radiografica sull'asse di rotazione è calettato un cilindro metallico su cui viene distesa volta a volta una listerella di carta imbevuta di ioduro di potassio. Sopra di essa sono tenuti fermi due rulli metallici in collegamento con i morsetti dell'avvolgimento primario del trasformatore. Durante la rotazione, mentre il trasformatore è sotto tensione per l'alimentazione del tubo radiogeno vengono a trovarsi sotto tensione i due rulli, i quali elettroliticamente faranno liberare l'iodio colorando in bruno la carta inumidita. Questa azione avviene ad ogni alternanza positiva per un rullo e negativa per l'altro, lasciando quindi sulla carta delle successioni di tracce lungo due linee corrispondenti ai due rulli e corrispondenti ognuna delle tracce ad un semiperiodo della corrente alternata che alimenta l'apparecchio.

Il numero totale delle tracce brune contate sulla listerella di carta darà il numero dei semiperiodi che hanno alimentato il tubo radiogeno: conoscendo la frequenza della rete di alimentazione è facile risalire al tempo di esposizione. Dalla lunghezza delle linee formate dalla successione delle tracce, conoscendo il diametro del cilindro è facile calcolare l'angolo di presa. Dalla costante distanza e dalla costante lunghezza delle tracce brune si ha la visione esatta della assoluta uniformità del movimento. Con una piccola variante può pure essere dimostrato con questo sistema come il movimento dello stratigrafo avvenga esattamente nel modo sopra indicato ed esattamente caratterizzato da tre periodi.

L'angolo di presa radiografica è reso variabile a piacere da un interruttore, che, come quello di un comune diaframma antidiffusore, comanda l'interruttore principale dell'apparecchio radiologico e viene regolato dall'esterno sul pannello di manovra a mezzo di due indici che danno riferimento dell'angolo di presa rispetto al normale piano della tavola. L'angolo di presa resta così composto da due angoli misurati rispetto alla suddetta normale che può essere considerata come la bisettrice dell'angolo entro cui si muove lo stratigrafo. Quando questi due angoli sono uguali fra di loro, lo strato fisso risulta parallelo alla tavola; quando questi due angoli sono diversi l'uno dall'altro, lo strato fisso si trova inclinato di un angolo pari alla semidifferenza dei due angoli che compongono l'angolo di presa radiografica.

L'angolo entro cui si muove lo stratigrafo di moto uniforme, per il modo stesso di funzionare del motore, risulta tanto maggiore quanto

minore è la velocità che si vuol raggiungere, cioè quanto maggiore è il tempo di posa stesso. Risulta con ciò che l'angolo massimo entro cui può essere fatta la presa stratigrafica è per un tempo di posa:

di 1/10 di secondo di 30°
.. 2/10 40°
.. 3/10 45°
.. 4/10 48°
.. 5/10 50°

Il diaframma antidiffusore può essere pure collegato elettricamente allo stratigrafo; caricato a mano in precedenza esso viene ad essere sganciato elettricamente durante lo spostamento della leva di manovra per la presa radiografica. Quindi con una unica manovra, ottenuta con lo spostamento a mano della leva che comanda il robinetto di manovra, si ha lo sgancio della griglia, la messa in movimento dello stratigrafo, la presa radiografica, sotto un angolo ed in un tempo prestabilito e l'arresto automatico dello stratigrafo.



MANOVRA DELLO STRATIGRAFO

1°) *Allontanare il portacassetta radiografica della tavola.*

2°) *Stabilire sull'apposito quadrante l'angolo di presa.* tenendo presente che quest'angolo è dato dalla somma dei valori letti su ciascun indice; quando si desidera lo strato inclinato, esso può essere stabilito facendo uso della formula indicata sulla tabella sottoposta al quadrante. In ogni caso con gli indici non oltrepassare lo "0".

3°) *Stabilire il tempo di posa* mettendo in corrispondenza dell'indice il valore segnato sul quadrante apposito ed indicato dalla tabella ad esso sottostante. Questo valore è letto sulla tabella in corrispondenza dell'incrocio delle colonne contrassegnate dal tempo di posa desiderato e dall'angolo secondo cui deve esser fatta la presa radiografica.

Volendo conoscere l'apertura per angoli non indicati in tabella, basti interpolare:

Ad es. se per un tempo determinato si ha per angolo di 40°, una apertura 8,8 e per un angolo di 50° una apertura 7,6 e si vuol conoscere quale apertura si deve avere per un angolo di 45° basterà pensare che per ogni grado compresa tra il 40° grado e il 50°, si avrà una diminuzione di apertura uguale a:

$$\frac{8,8 - 7,6}{10} = \frac{1,2}{10} = 0,12$$

(10 = differenza fra 40° e 50°)

Rispetto all'apertura per 40° l'apertura per 45° dovrà essere quindi diminuita di $0,12 \times 5 = 0,6$ e rispetto ad 8,8 essendo 5 la differenza tra 40° e 45°; l'apertura per 45° sarà dunque: $8,8 - 0,6 = 8,2$.

4°) *Controllare all'apparecchio radiologico il carico del tubo.*

5°) *Escludere l'orologio dell'apparecchio.*

- 6^o) Collegare l'apparecchio allo stratigrafo.
- 7^o) Collegare il diaframma allo stratigrafo.
- 8^o) Caricare il diaframma.
- 9^o) Mettere il malato sul letto e fissarlo.
- 10^o) Stabilire l'altezza dello strato fisso e la sua posizione.
- 11^o) Osservare che ci sia o no il legamento fra tavola e portacassetta radiografica, a seconda della tecnica usata.
- 12^o) Portare lo stratigrafo in posizione di partenza, portando la leva su "ritorno" riportarla poi su "fermo" appena lo stratigrafo si è fermato.
- 13^o) Caricare la cassetta radiografica sul portacassetta radiografica e assicurare il cassetto con l'apposita vite.
- 14^o) Portare la cassetta radiografica vicino alla tavola tenendola scostata di mezzo centimetro.
- 15^o) Accendere il filamento del tubo indi portare su "raggi" il commutatore del tavolo di manovra ed immediatamente.
- 16^o) Spostare la leva dello stratigrafo su "radiografie": lo stratigrafo allora si mette in movimento, ma, appena fermo.
- 17^o) Riportare la leva su "fermo" ed il commutatore del tavolo di manovra su "filamento".
- 18^o) Mettere la tavola orizzontale manovrando la leva dello stratigrafo verso "ritorno" e riportarla subito su "fermo" appena la tavola ha raggiunto di circa 10^o in anticipo la posizione orizzontale.
- 19^o) Abbassare il portacassetta radiografico e togliere la cassetta radiografica, annotando il nome del paziente, l'angolo di presa, l'altezza dello strato fisso e il tempo di posa.

OPERAZIONI ACCESSORIE

Controllo di tempo fra la manovra indicata al N. 12^o e quella del N. 13^o bagnare la listerella di carta lasciandola bene assorbire d'acqua in modo che la carta raggiunga la massima dilatazione; appoggiarla sul

cilindro e fissarla con la molletta, appoggiare i rulli sulla carta stessa e terminata la manovra dello stratigrafo alzare i rulli e togliere la carta.

Il tempo, se la frequenza della corrente è di 50 Hz, sarà dato da $\frac{100}{n}$ sec. essendo "n" il numero totale delle tracce contate sulla carta.

EQUILIBRATURA

Si regola fra la manovra indicata al N. 11° e quella del 12° per aperture superiori a 1,2 indicate sul quadrante regolare del tempo di posa. Sul volantino posto di fianco al pannello di manovra, portare la traccia nera a passare per l'incrocio fra le linee corrispondenti all'altezza dello strato fisso ed allo spostamento orizzontale della tavola.

Leggere (sulla tabella posta sul pannello di manovra) entro quali cerchi, si trovi l'incrocio delle linee corrispondenti ai due spostamenti della tavola. Il numero che contrassegna il cerchio più vicino è quello su cui deve essere posto l'indice del quadrante contrassegnato "equilibratore".

Questo dispositivo praticamente non viene quasi mai adoperato. Si deve solo adoperare per carichi eccessivi e fortemente decentrati rispetto all'asse di rotazione.

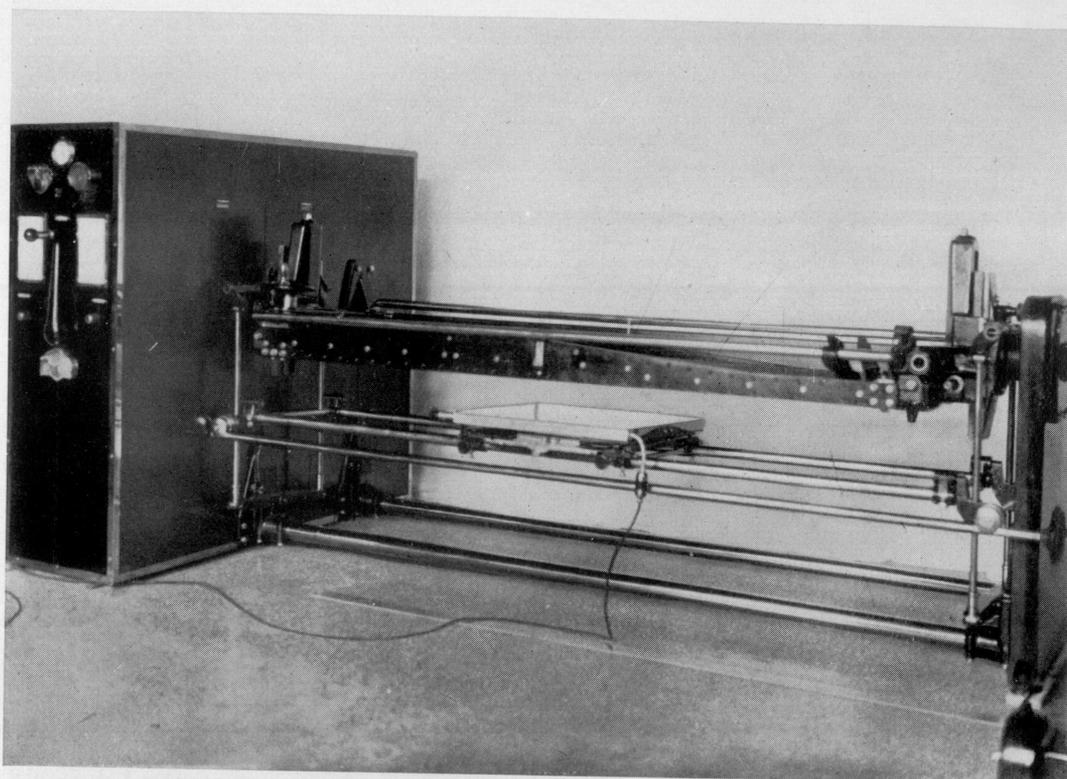


Fig. 1 - Lo stratigrafo con lettino in posizione orizzontale

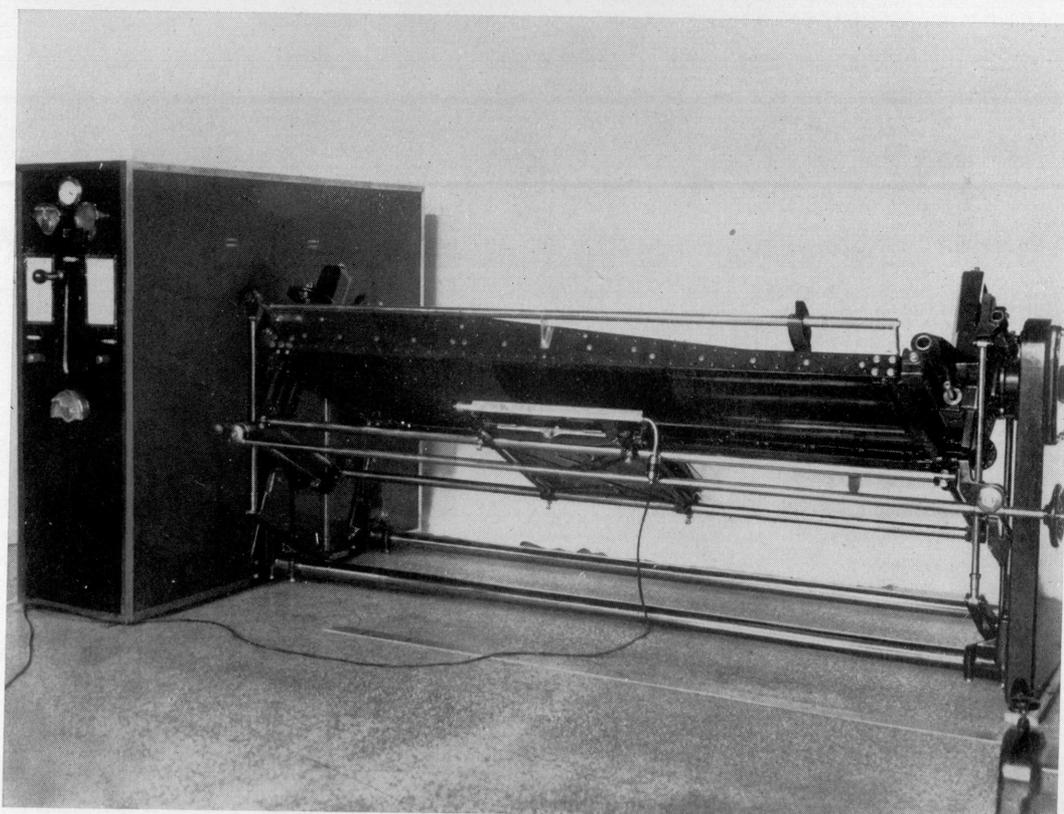


Fig. 2 - Lettino in posizione di partenza



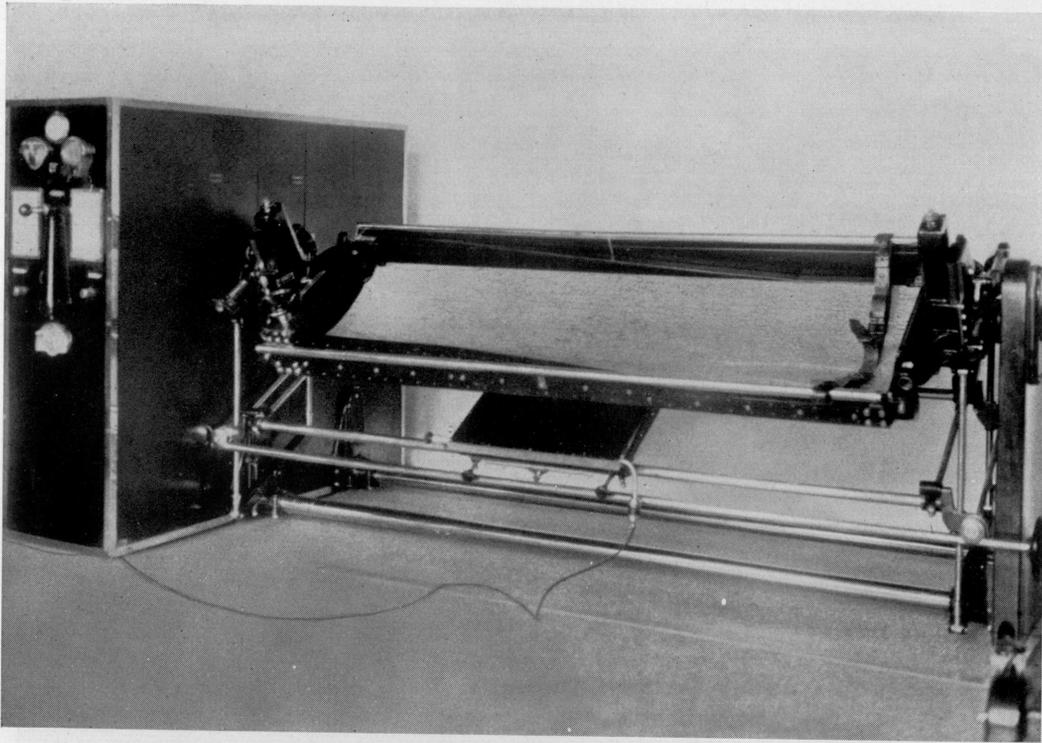


Fig. 3 - Lettino in
posizione di arrivo

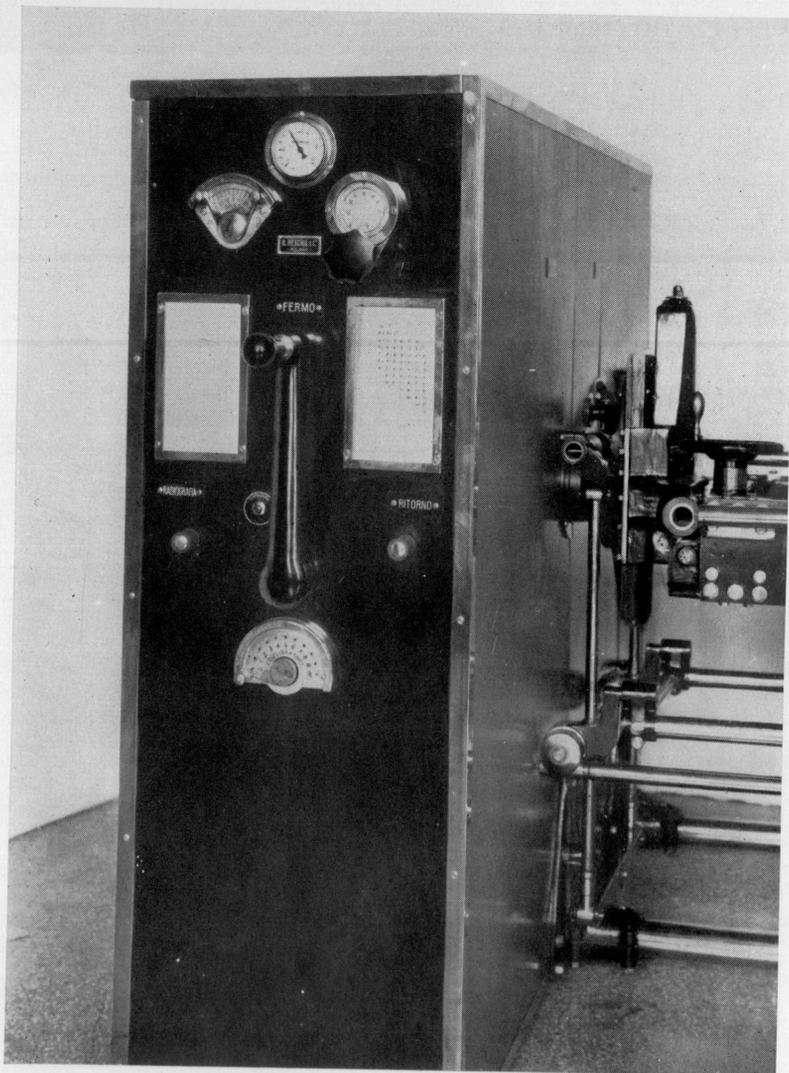


Fig. 4 - Quadro di
manovra



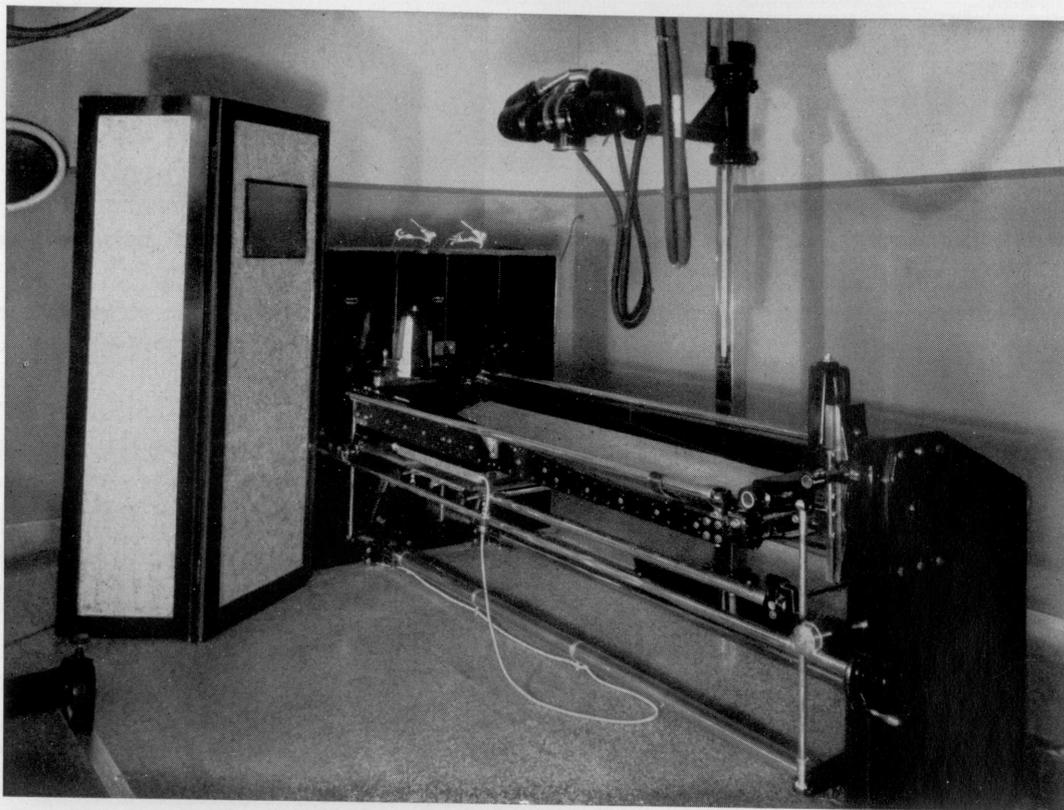


Fig. 5 - Sistemazione definitiva dello stratigrafo con tubo radiogeno e paratia di protezione dell'operatore

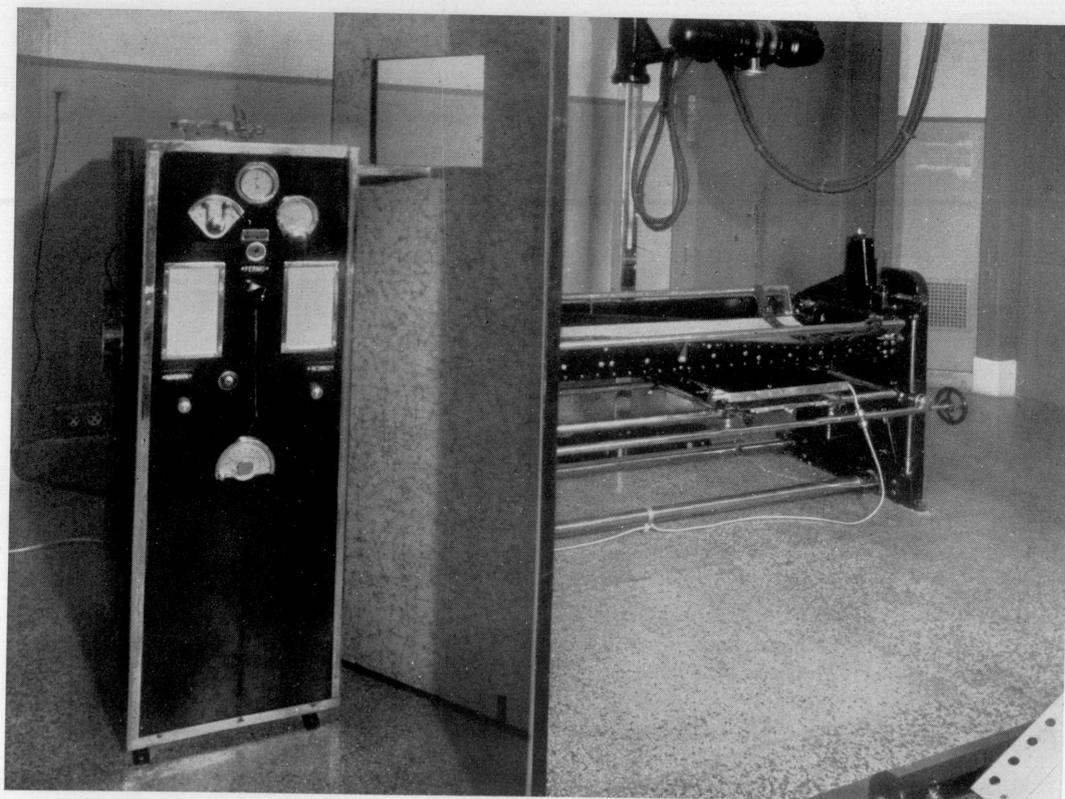


Fig. 6 - Lo stesso visto dal lato dell'operatore



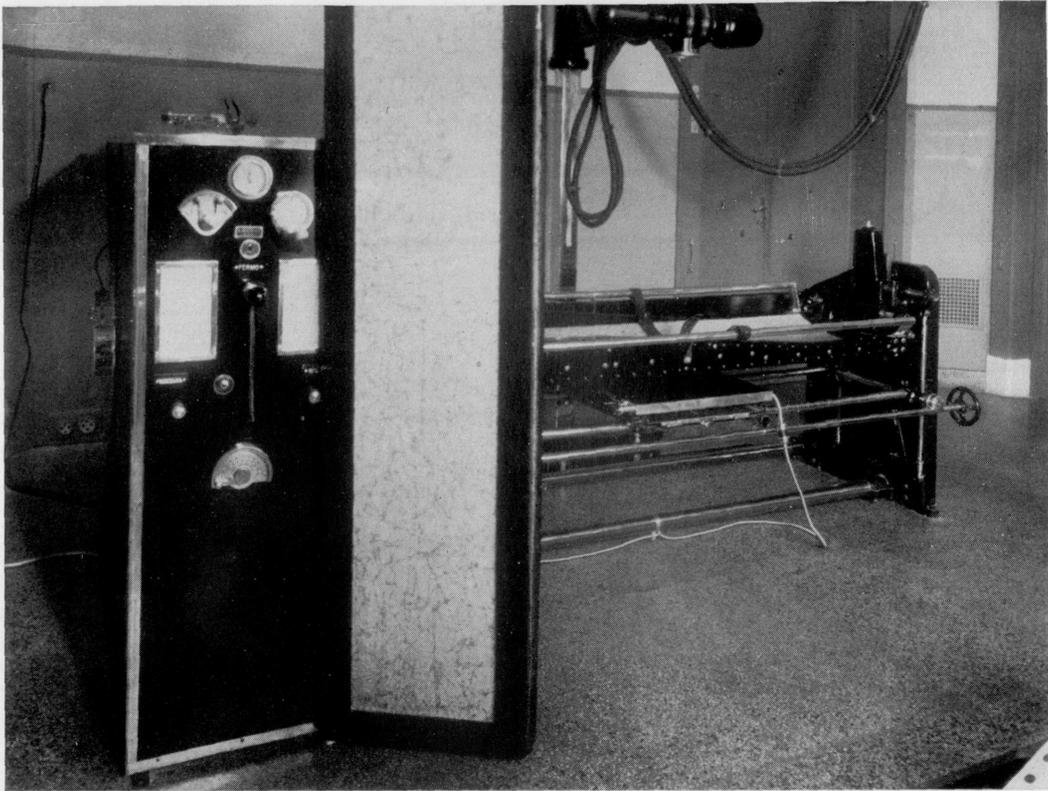


Fig. 7 - La paratia di protezione è pieghevole. Lettino in posizione orizzontale adatta per la preparazione del malato

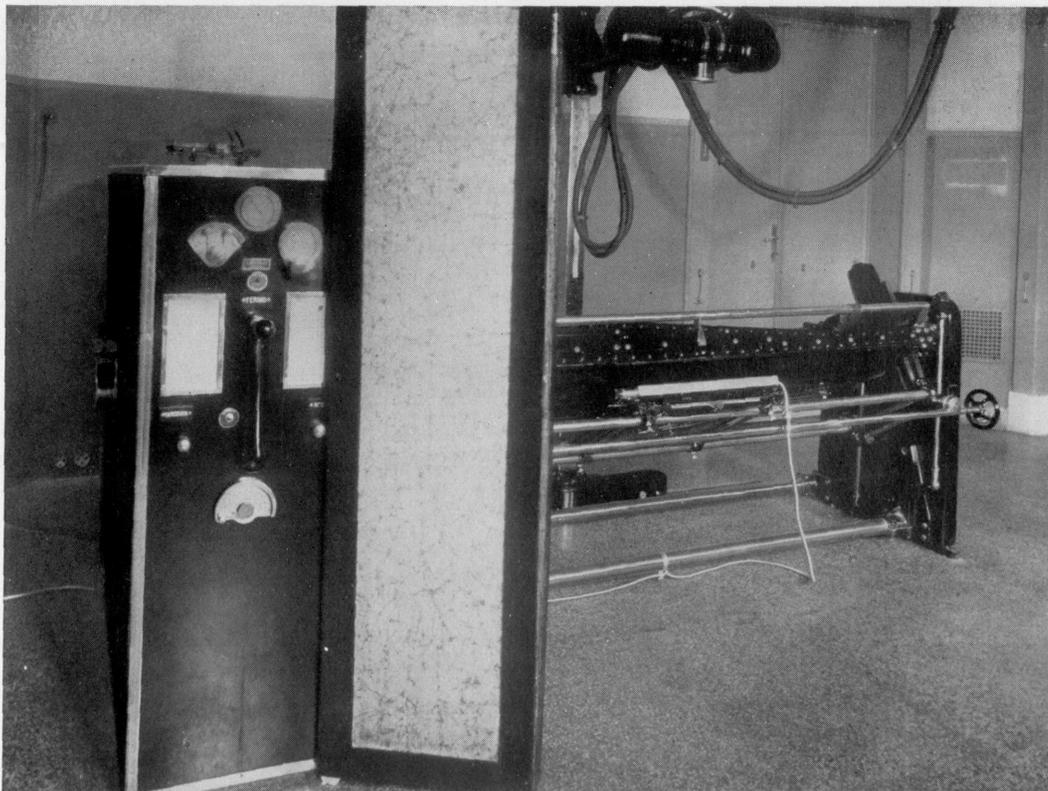


Fig. 8 - Lettino in posizione di partenza



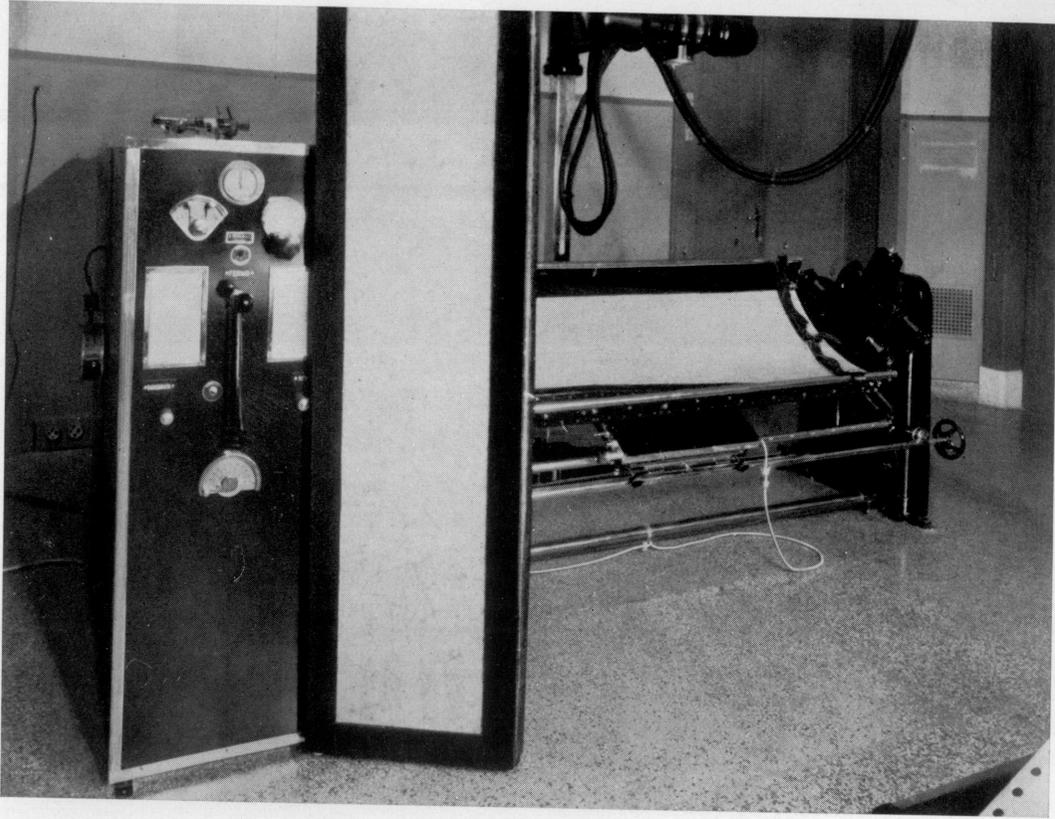


Fig. 9 - Lettino in posizione di arrivo



*QUADRI TRATTI DALLA PELLICOLA
CINEMATOGRAFICA CHE RIPRODUCE
IL FUNZIONAMENTO DELLO STRATIGRAFO*



Fig. 10 - Si possono osservare le varie parti dell'apparato motore in precedenza descritte

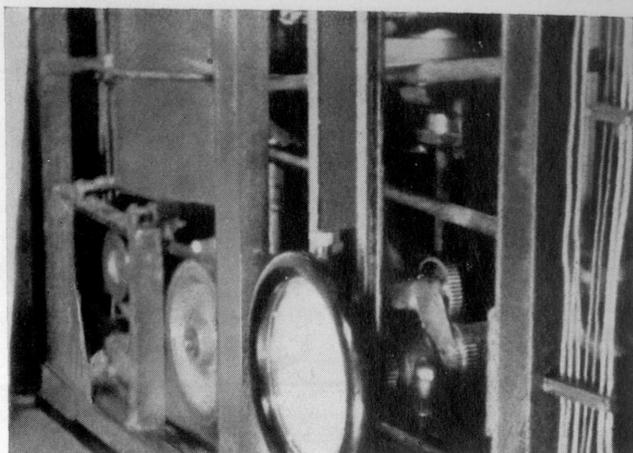


Fig. 11 - Serbatoio dell'aria compressa Motore e pompa - Dispositivo equilibratore

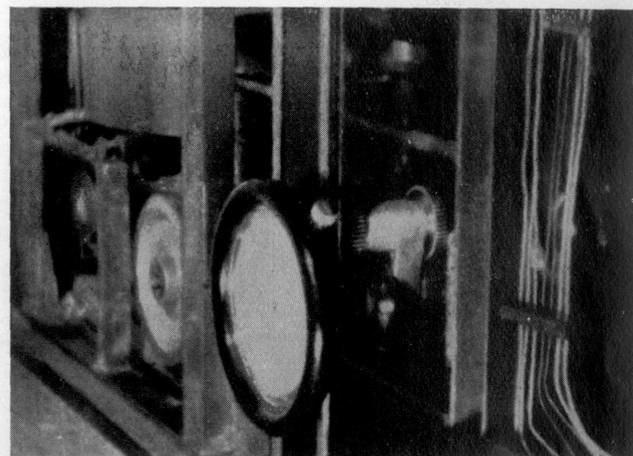


Fig. 12 - Asta del pistone del cilindro motore

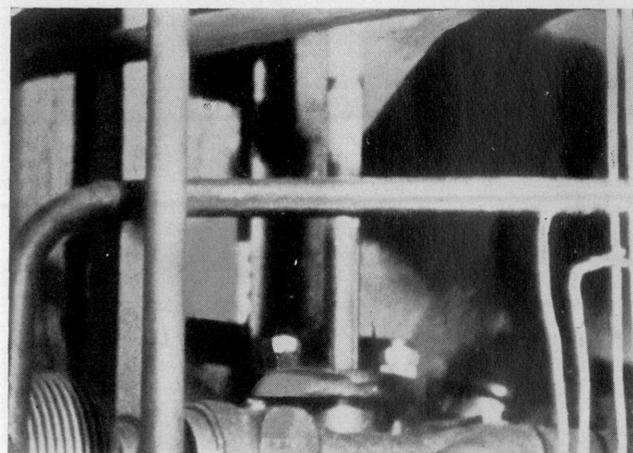


Fig. 13 - Catena che trasmette il movimento tra il pistone del cilindro motore e quello del cilindro regolatore

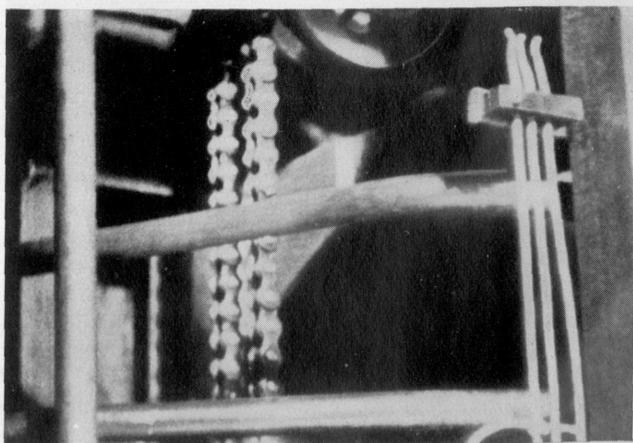


Fig. 14 - Cilindro motore

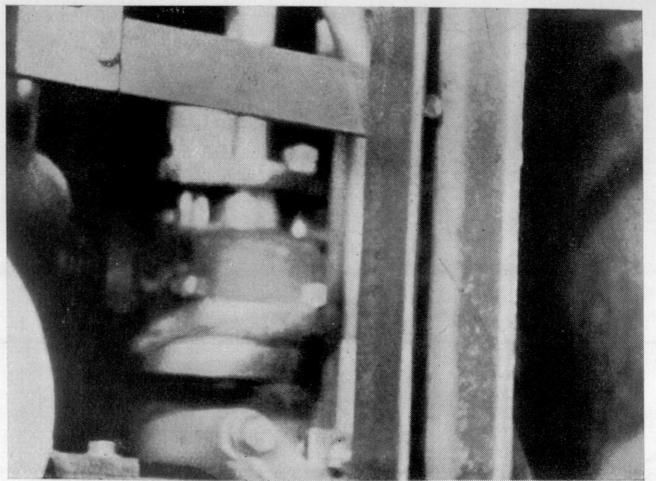


Fig. 15 - Cilindro del freno ad olio

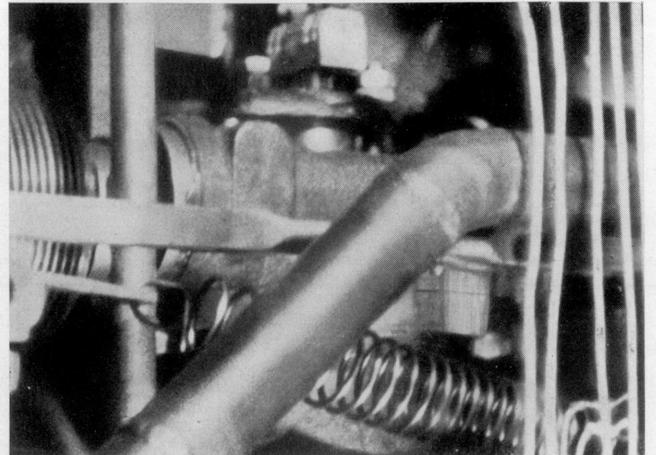


Fig. 16 - Asse di trasmissione del movimento al lettino

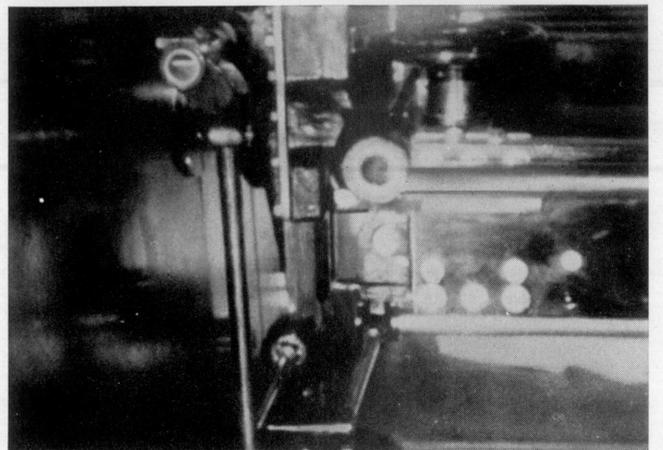


Fig. 17 - Compressore

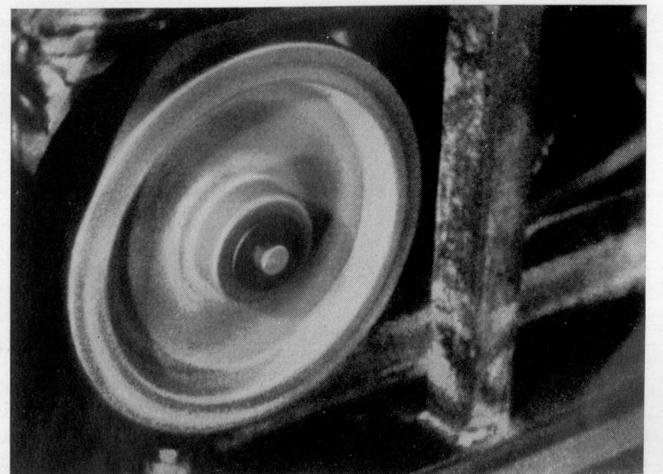




Fig. 18 - Manometro che indica la pressione del serbatoio. Arresto automatico del compressore quando è raggiunta la pressione necessaria (7-8 atmosfere)

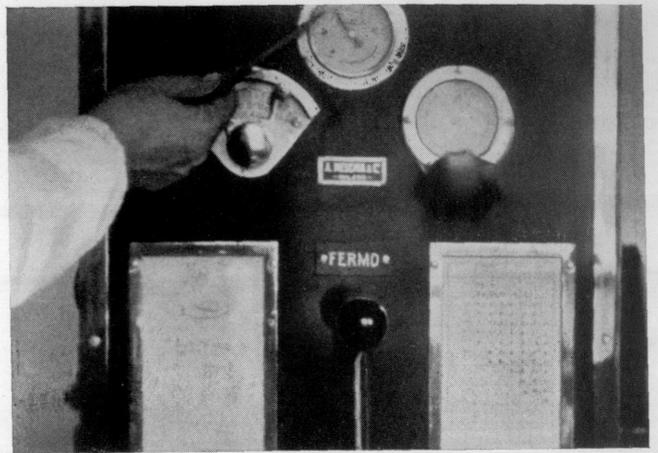


Fig. 19 - Regolatore dell'ampiezza dell'angolo di rotazione stratigrafico e quindi dello spessore dello strato di osservazione

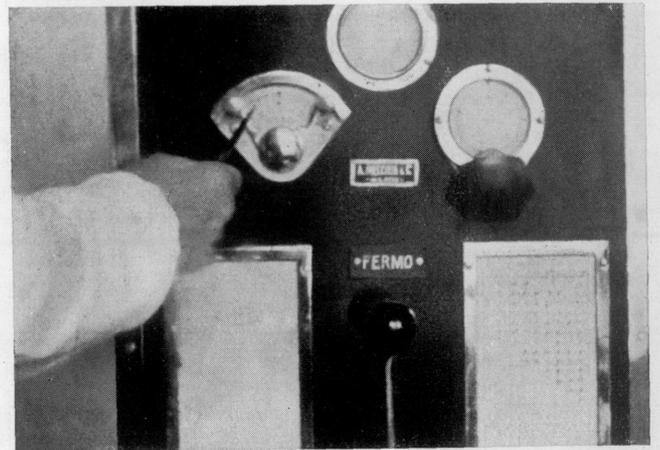


Fig. 20 - Una apposita tabella permette di stabilire per ogni angolo di rotazione quale è la velocità che si deve dare al lettino per avere quel determinato tempo di posa

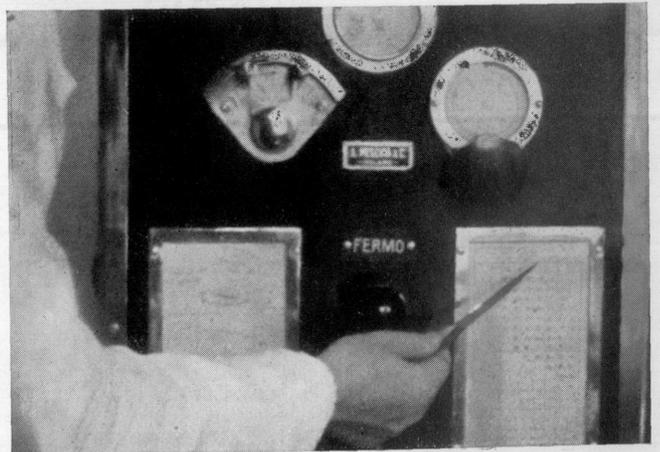


Fig. 21 - Conseguentemente si regola la velocità di rotazione del lettino

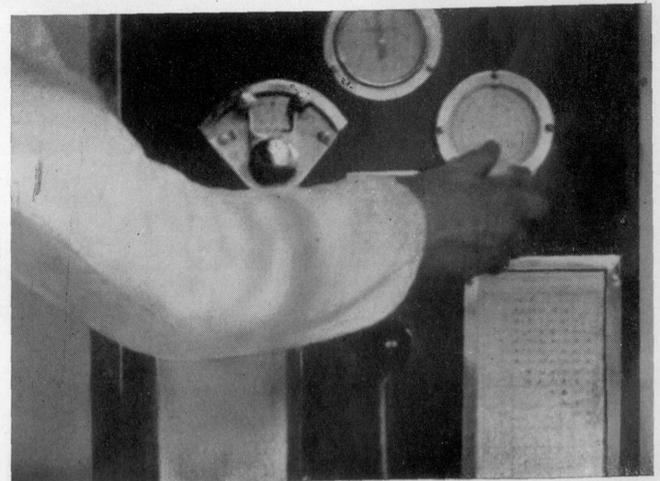




Fig. 22 - Una manovella permette di alzare ed abbassare il lettino rispetto all'asse di rotazione e quindi di stabilire la sede dello strato di osservazione

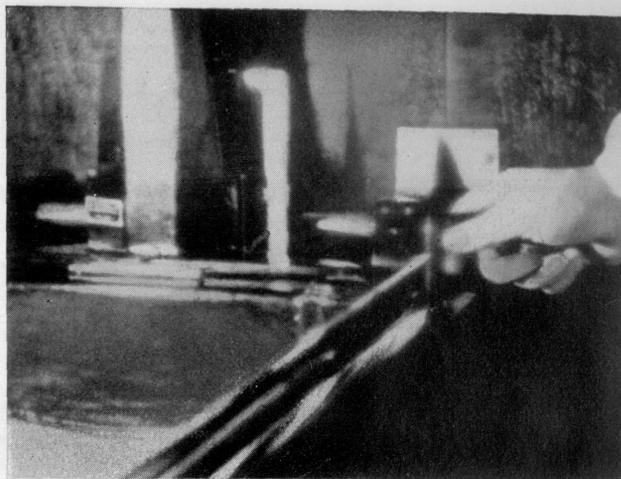


Fig. 23 - L'innalzamento e l'abbassamento del lettino avviene entro limiti così ampi da poter esplorare stratigraficamente qualsiasi regione

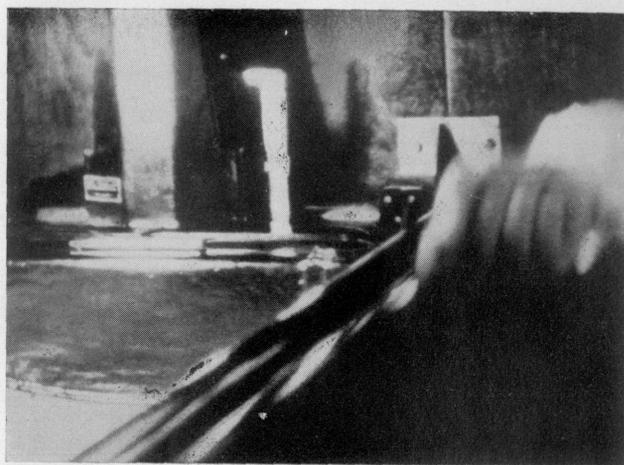


Fig. 24 - Un indice scorrevole su di una asta centimetrata indica direttamente la distanza tra piano del letto e strato di osservazione

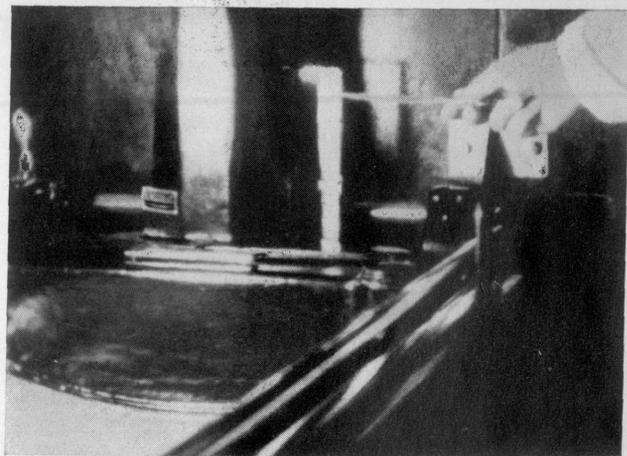


Fig. 25 - Il bottoncino dello sgancio automatico del diaframma antidiffusore viene azionato dalla leva che mette in moto lo stratigrafo

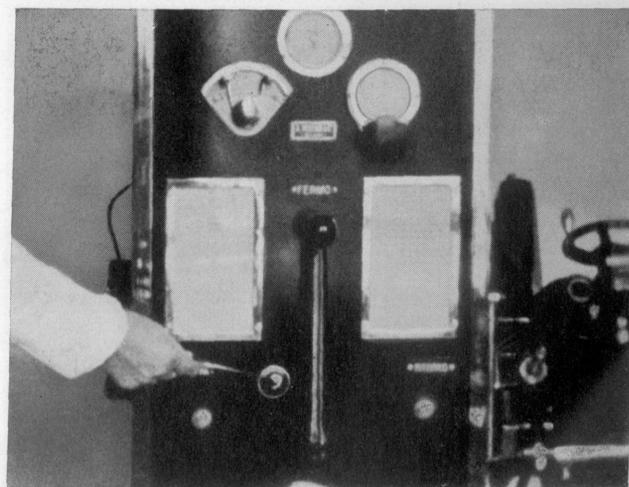




Fig. 26 - Movimento della leva per portare l'apparecchio in posizione di partenza

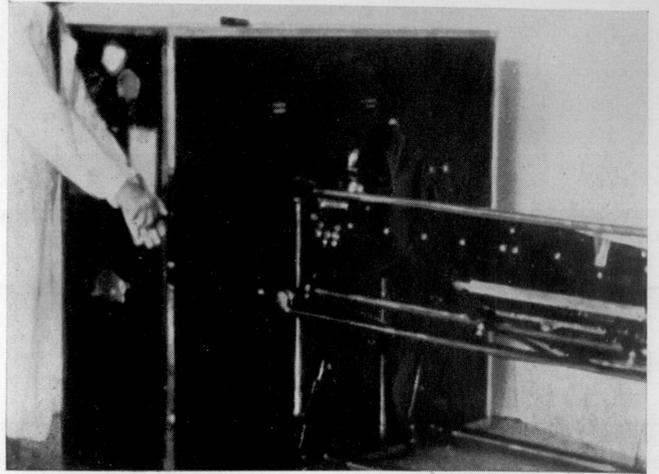


Fig. 27 - Movimento della leva per determinare il movimento stratigrafico

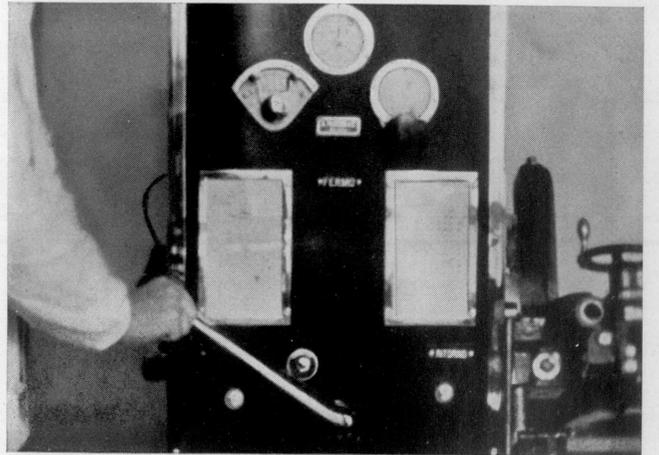


Fig. 28 - Movimento della leva per determinare il movimento di ritorno

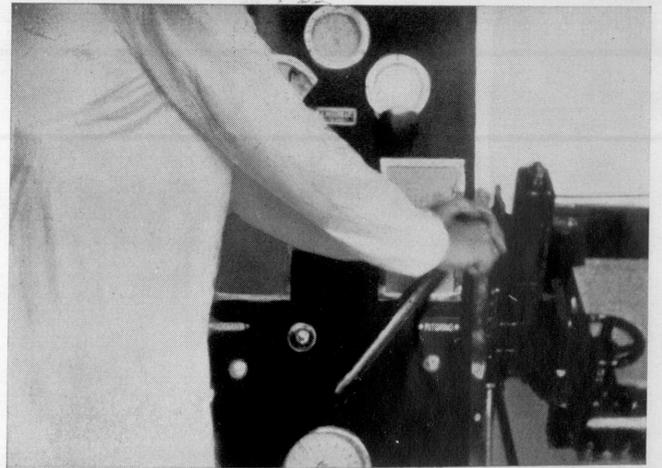


Fig. 29 - Dispositivo per il controllo del tempo di posa e del movimento stratigrafico

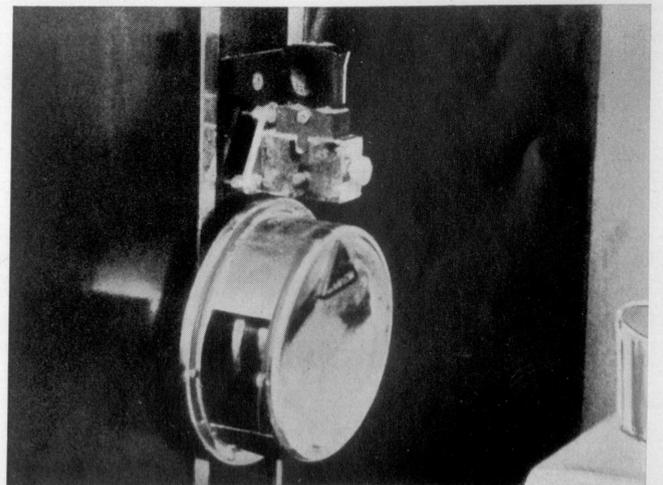




Fig. 30 - Si dispone una carta imbevuta di soluzione iodica



Fig. 31 - Ogni periodo della corrente utilizzata per la stratigrafia lascia una piccola traccia (vedi descrizione nel testo)

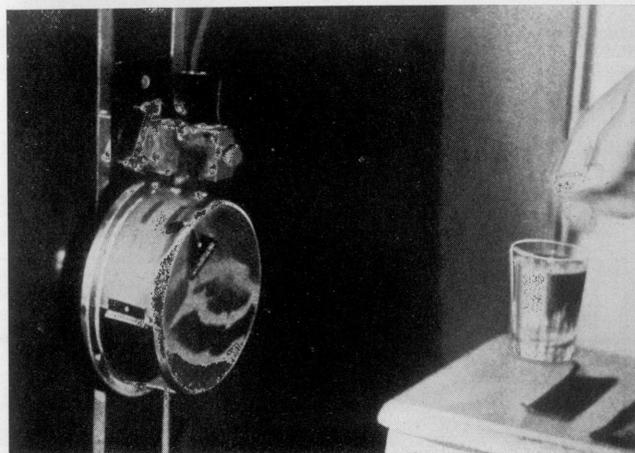


Fig. 32 - Il conteggio delle tracce fornisce esattamente il tempo di posa. La lunghezza delle due strisce brune indica esattamente l'angolo di rotazione eseguito dall'ammalato durante la presa radiografica

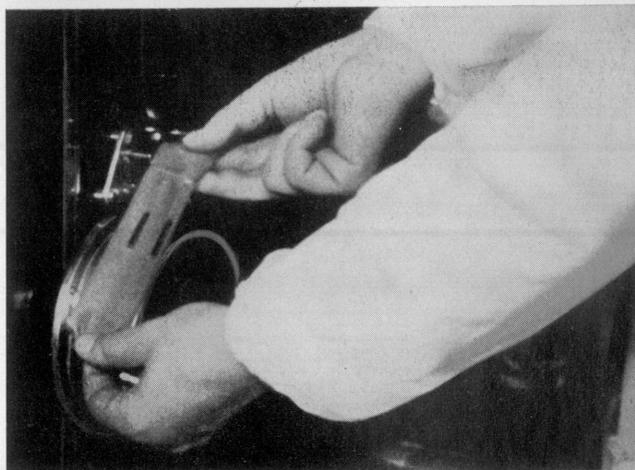


Fig. 33 - Dispositivo equilibratore per carichi eccessivi e decentrati (vedi descrizione nel testo)

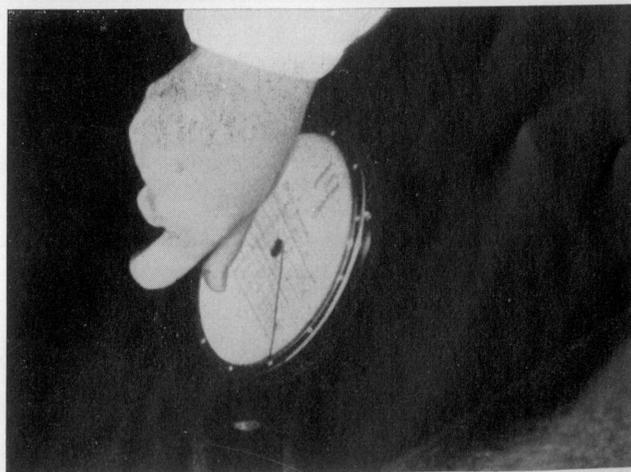




Fig. 34 - Regolazione del dispositivo equilibratore a seconda dei dati forniti dalla seconda tabella del quadro di comando



Fig. 35 - La cassetta radiografica viene sistemata nel portacassetta

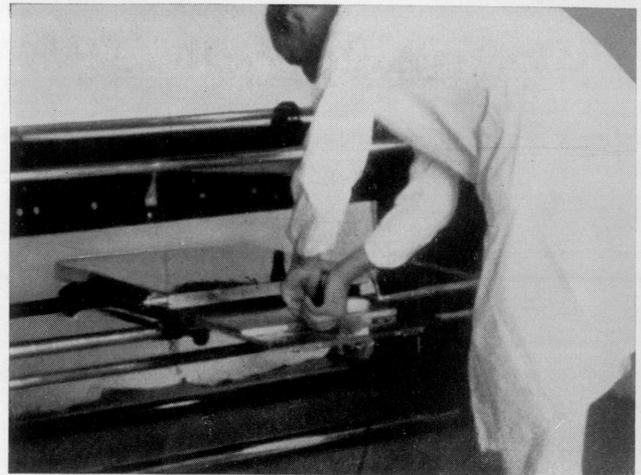


Fig. 36 - Il portacassetta viene chiuso e fissato

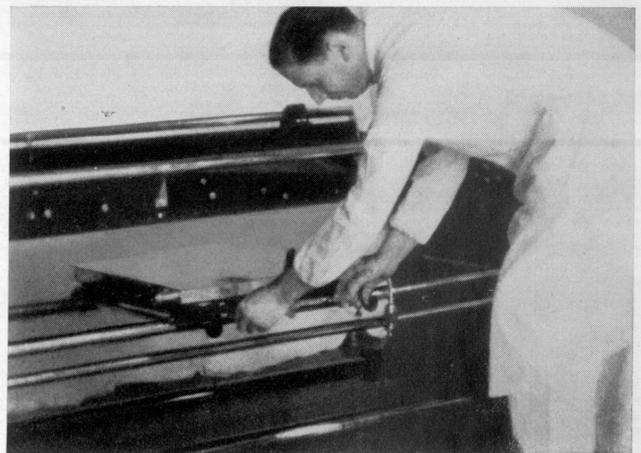


Fig. 37 - La cassetta radiografica può essere alzata ed abbassata

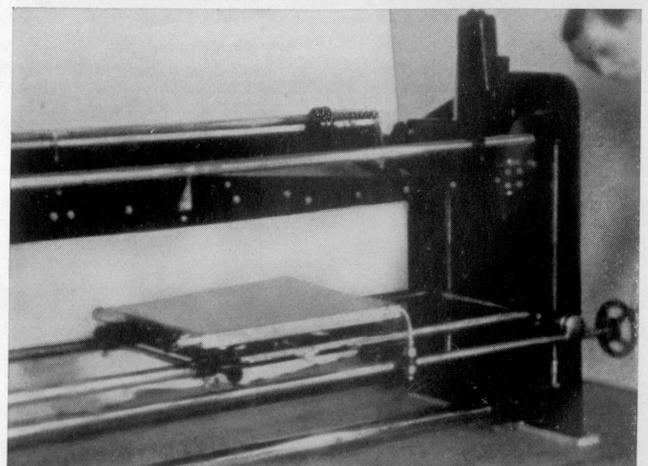




Fig. 38 - La cassetta radiografica viene avvicinata al lettino

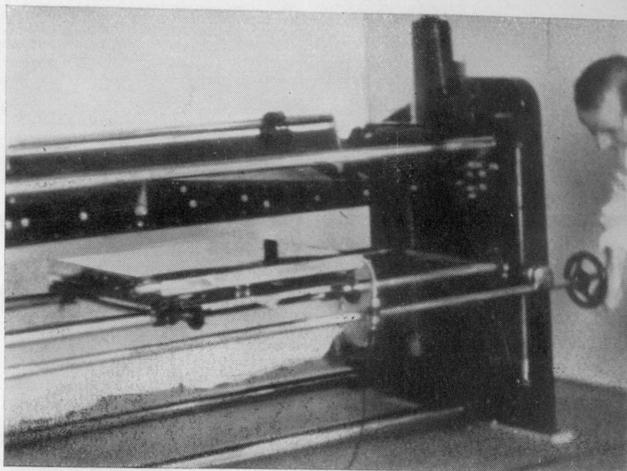


Fig. 39 - Eseguita la stratigrafia, i dati di questa, situazione dello strato rispetto al piano del lettino, angolo di rotazione e quindi spessore dello strato, tempo di esposizione vengono segnati sull'indice di alluminio della pellicola

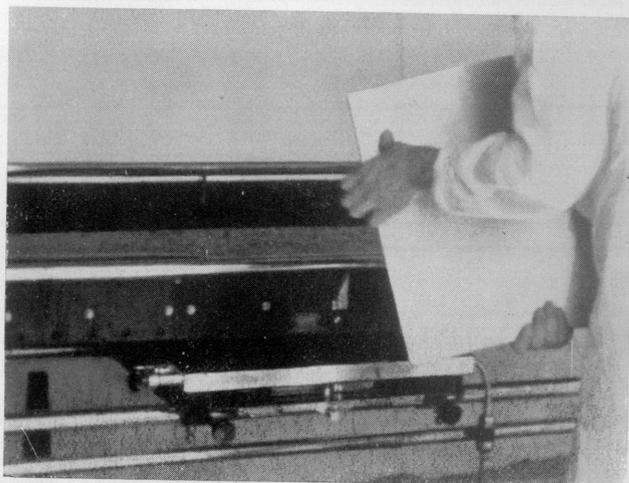


Fig. 40 - Il diaframma antidiffusore può essere facilmente tolto



Fig. 41 - La pellicola è sistemata nel portacassetta senza diaframma antidiffusore

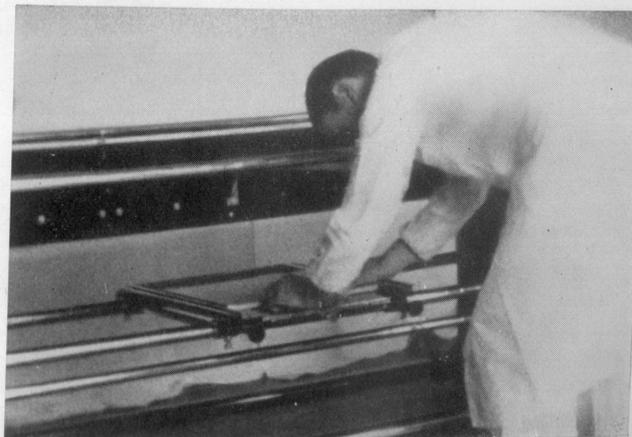




Fig. 42 - La cassetta viene avvicinata al lettino; questa manovra può essere spinta al massimo solo quando il lettino è in posizione di partenza

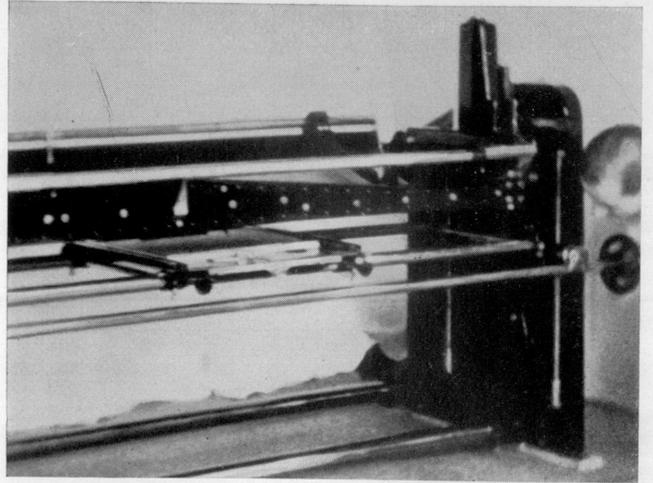


Fig. 43 - Il movimento della cassetta può essere reso indipendente da quello del lettino

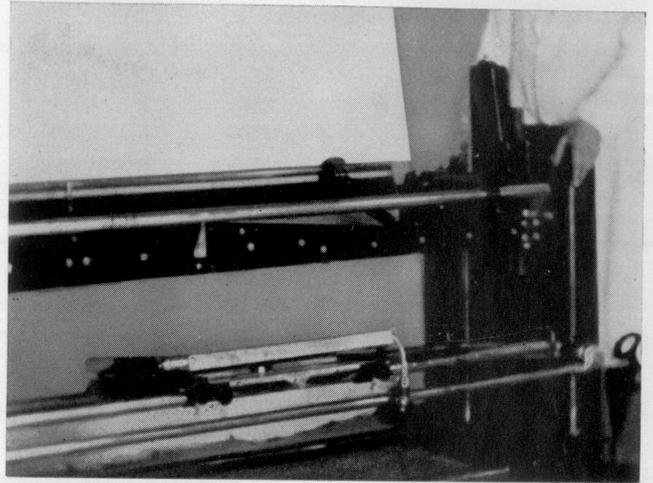


Fig. 44 - Il piano della pellicola può essere variato senza muovere il lettino

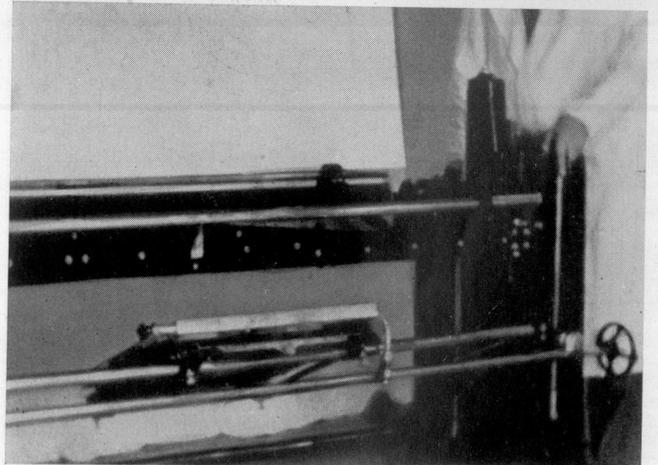


Fig. 45 - Ciò rende possibile eseguire stratiografie a paziente mobile ed a pellicola ferma, come nella prima tecnica proposta

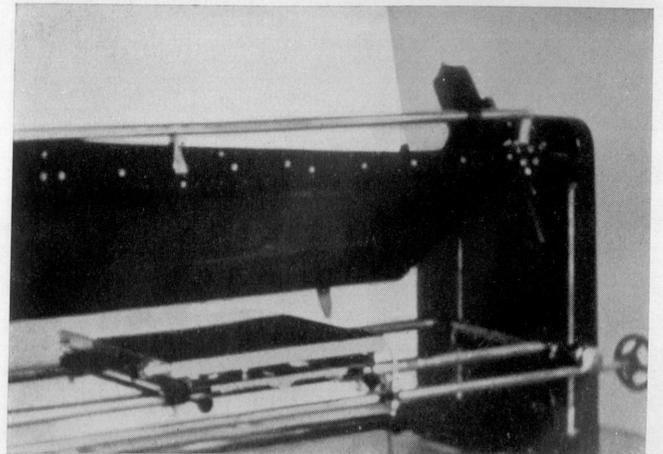




Fig. 46 - Lo strato di osservazione in questo caso non è più delimitato da due piani paralleli, ma esso ha invece una sezione particolare esattamente definita dallo studio geometrico

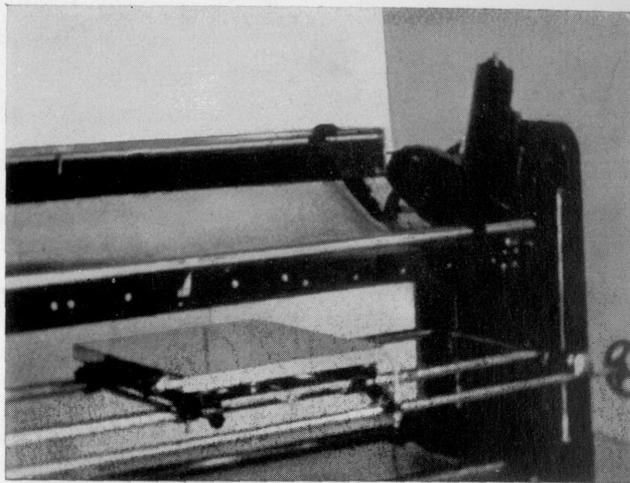


Fig. 47 - Il paziente viene adagiato sul lettino

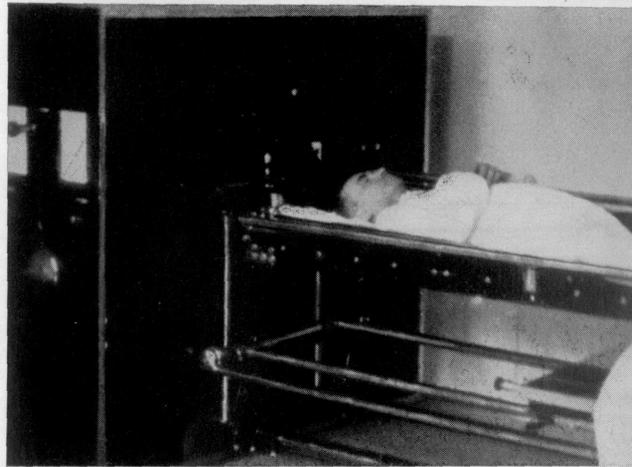


Fig. 48 - E viene fissato interponendo sacchetti di sabbia tra il paziente stesso e le sponde del lettino. Viene inoltre fissato con fasce di tela



Fig. 49 - Si pone la cassetta radiografica entro il portacassetta



Fig. 50 - Viene caricato il movimento del diaframma antidiffusore

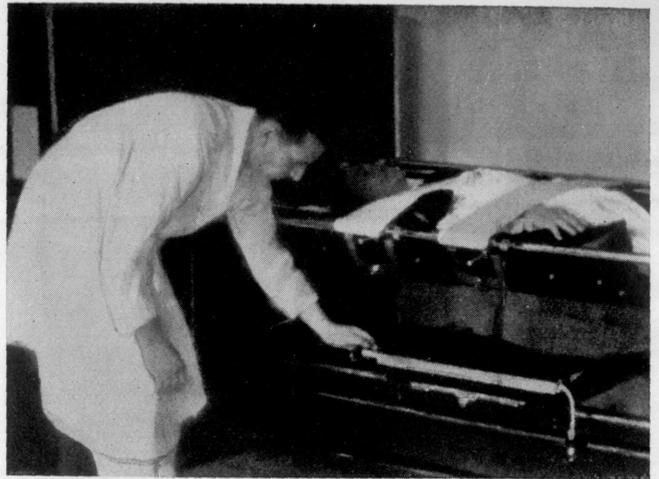


Fig. 51 - Si fissa la profondità dello strato di osservazione

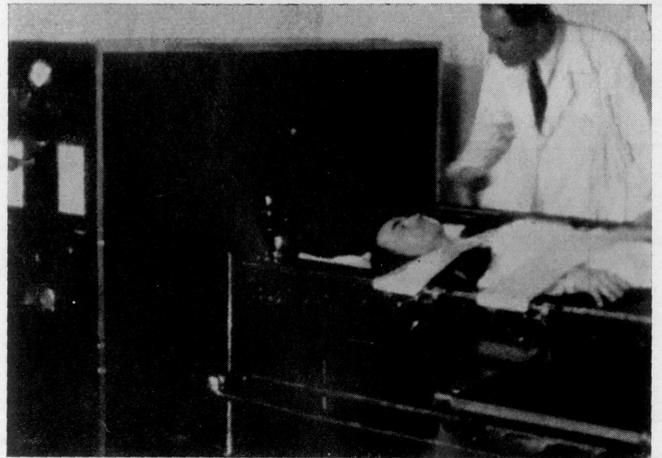


Fig. 52 - Si inizia il movimento per mettere il lettino in posizione di partenza

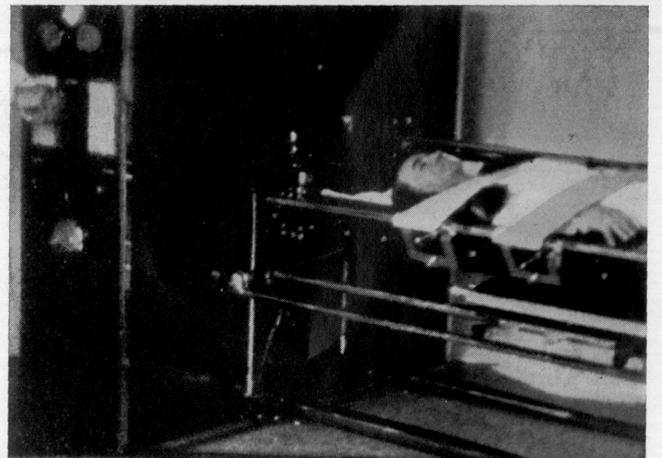


Fig. 53 - Lettino in posizione di partenza

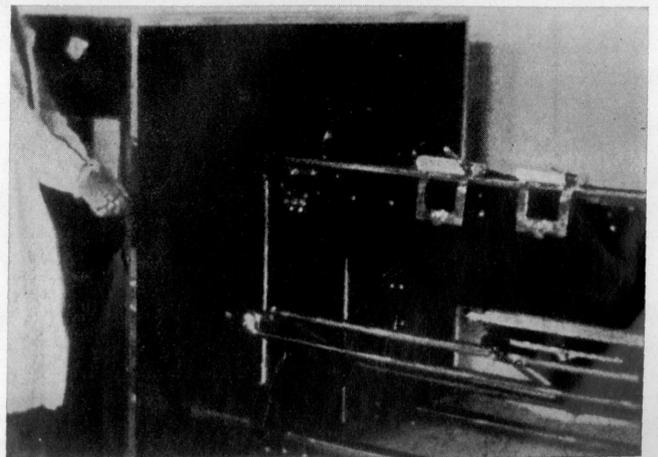


Fig. 54 – Si regola la velocità di movimento

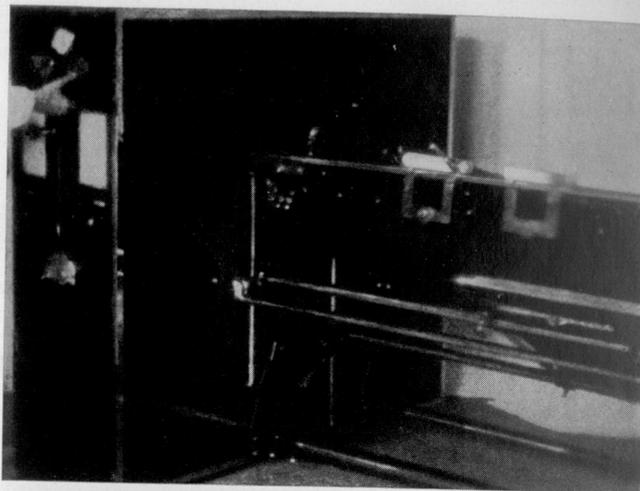


Fig. 55 – Si esegue il movimento stratigrafico



60956





LIRE VENTI

S. A. Alfieri & Lacroix - Milano - 5-1939-XVII