

61. S. PALADINO e F. UGOLINI. — **Perfezionamenti ai complessi di guida e di tenuta degli agitatori per fermentatori semi-industriali ed industriali.**

Riassunto. — Sono descritti i perfezionamenti meccanici apportati ai complessi di guida e di tenuta per assi ruotanti di agitatori applicati su fermentatori ed adatti per un funzionamento sotto battente liquido ⁽¹⁾.

Résumé. — On décrit les perfectionnements mécaniques appliqués aux ensembles de guide et de scellement pour les arbres à rotation des agitateurs appliqués aux appareils de fermentation, pouvant fonctionner même sous un battoir liquide.

Summary. — The mechanical improvement of arrangements for guiding and holding the rotating shafts of stirrers used in fermentors and suitable for use under liquid baffles, is described.

Zusammenfassung. — Die an den Steuerungs und Dichtungskomplexen der rotierenden Aschen von Mischvorrichtungen für Fermentatoren durchgeführten mechanischen Verbesserungen werden geschildert; diese Vorrichtungen sind auch für die Anwendung in versenktem Zustand geeignet.

In un precedente lavoro ⁽¹⁾ gli autori hanno esaminato e discusso le caratteristiche degli organi di guida e di tenuta degli assi ruotanti degli agitatori, applicati sui fermentatori sotto battente liquido, ed hanno illustrato, in dettaglio tecnico, le caratteristiche di costruzione e di funzionamento di un particolare tipo di complesso di guida e di tenuta « compensato » adatto per essere installato sui fermentatori in scala semi-industriale ed industriale.

Il complesso è stato costruito in più tipi: Un tipo da 300 litri ed un tipo da 3000 litri, descritti nel lavoro ⁽¹⁾, ed un tipo da 1000 litri e da 20.000 litri sperimentali. Tutti i tipi sono stati fatti funzionare per circa due anni nel corso dei quali gli autori hanno apportato i perfezionamenti descritti nel presente lavoro.

Tali perfezionamenti sono stati eseguiti per i seguenti motivi:

1) Il miglioramento continuo delle composizioni dei materiali usati per la costruzione degli organi di tenuta resistenti a temperature fino a

150°C (², ³) e la costruzione di anelli elastici ad autoaderenza con tali materiali, ha permesso di sostituire vantaggiosamente con questi ultimi gli anelli di tenuta del tipo plastico, abolendo nel contempo gli organi meccanici di compressione per la aderenza sull'asse delle baderne (⁴, ⁵).

2) In pratica si è riscontrato che non sempre gli organi di guida degli assi venivano periodicamente lubrificati con grassi ad elevato punto di gocciolamento, come prescritto, per cui la disposizione degli organi di guida è stata migliorata alloggiando i due cuscinetti nella medesima camera di lubrificazione con possibilità di effettuare la lubrificazione a pressione anche durante il funzionamento, senza il pericolo di inquinare il terreno di cultura.

3) In considerazione della applicabilità del complesso anche in campo industriale, la sua costruzione è stata notevolmente semplificata con notevole vantaggio economico per la costruzione e per la manutenzione.

DIFFERENZA TRA I DUE COMPLESSI.

Nella fig. 1 è riportata la sezione schematica del vecchio complesso di guida e di tenuta per assi ruotanti così come fu già illustrato (¹), men-

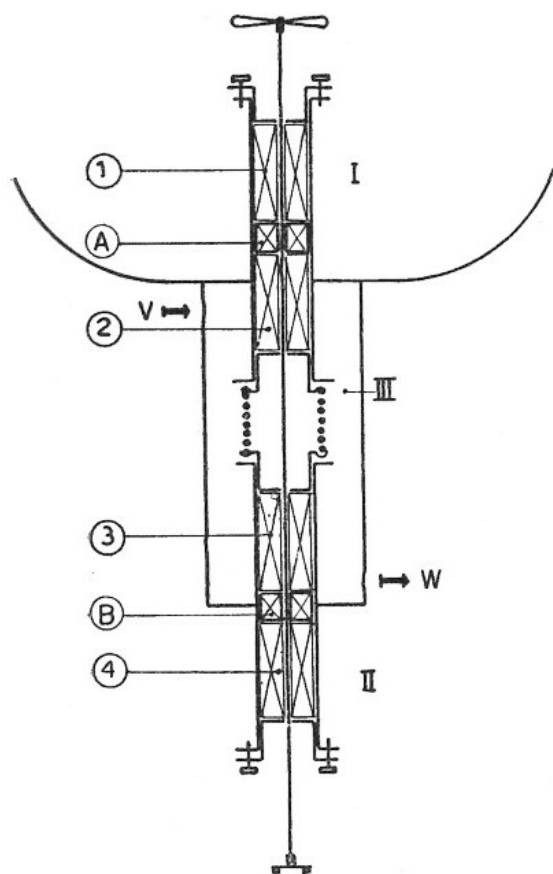


Fig. 1. - I. Interno del fermentatore - II. Esterno del fermentatore - III. Camera di compensazione - 1, 2, 3, 4, Baderne plastiche di tenuta - A Cuscinetto di guida dell'asse superiore - B Cuscinetto di guida dell'asse inferiore - V Entrata vapore o aria sterile - W Uscita vapore o aria sterile.

tre nella fig. 2 è riportata la sezione schematica del complesso di guida e di tenuta per assi ruotanti così come è stato ora modificato e realizzato.

Come risulta nella fig. 2 la differenza consiste nell'avere spostata la camera di compensazione III fino al di sopra del primo organo di guida (A), e di avere una unica camera di contenimento del lubrificante dei due organi di guida A e B dell'asse.

In tal modo i gruppi dei corpi di tenuta si sono ridotti a 3 e solamente i due verso l'alto (1) e (2) sono stati calcolati per resistere alla pressione, mentre l'ultimo in basso (3) è semplicemente un paralubrifi-
cante degli organi di guida.

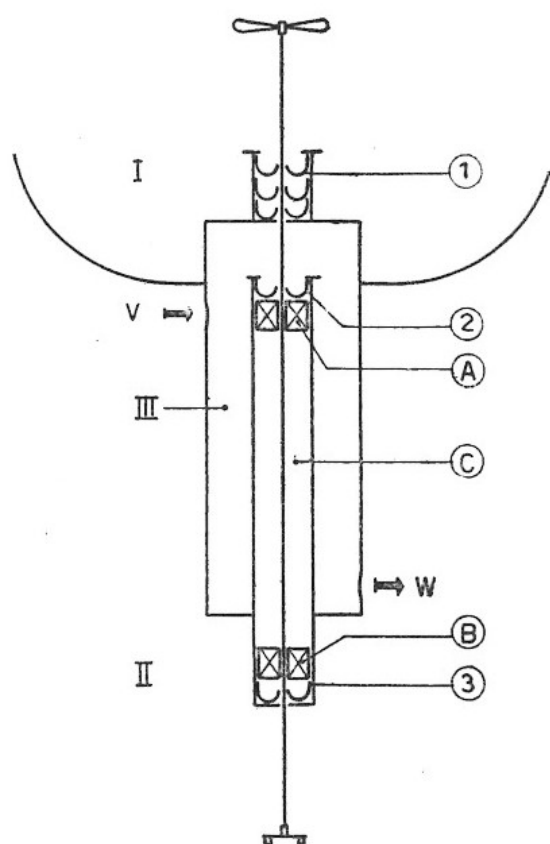


Fig. 2. - I. Interno del fermentatore - II. Esterno del fermentatore - III. Camera di compensazione - 1, 2, 3, Anelli elastici di tenuta - A Cuscinetti di guida dell'asse superiore - B Cuscinetti di guida dell'asse inferiore - C Camera di lubrificazione degli organi di guida - V Entrata vapore od aria sterile - W Uscita vapore od aria sterile.

Inoltre l'adozione degli organi di tenuta del tipo elastico ad autotenu-
ta ha reso superflua l'adozione degli organi meccanici di compressione assiale delle baderne mentre la camera di lubrificazione degli organi di guida può ora essere mantenuta sotto costante lubrificazione senza il pericolo che, per eventuali fughe, il lubrificante venga a contatto con il terreno di cultura contenuto nel fermentatore o che il terreno invada la camera di lubrificazione degli organi di guida.

NUOVO COMPLESSO DI TENUTA E DI GUIDA PER FERMENTATORI DA 300 LITRI.

Descrizione.

Il complesso di tenuta e di guida illustrato nella fig. 3 è fissato alla flangia di fondo A del fermentatore mediante la flangia 1 saldata al corpo cilindrico 2. La tenuta tra l'elemento A e l'elemento 1 è assicurata da una idonea guarnizione piana anulare.

L'elemento 2 è costituito da un tubo cilindrico filettato nella estremità superiore. Su tale estremità è avvitato un elemento 3 nel quale sono sistemati gli organi di tenuta elastici ad autoaderenza 4. L'estremità inferiore dell'elemento 2 porta un risalto filettato internamente, sul quale è avvitato l'elemento 5. Lateralmente, sulla parte bassa dell'elemento 2, sono saldati due tronchetti di acciaio per la circolazione dei fluidi di compensazione sotto pressione V e W. L'elemento 5 costituisce il supporto dei due organi di guida 6 e 7 e costituisce, nello stesso tempo, la camera di lubrificazione B dei medesimi. I due organi di guida sopportano l'asse 8, il quale è dotato di una battuta superiore, di un canotto distanziatore 9 e di un anello di rasamento inferiore 10. Alla estremità inferiore dell'elemento cilindrico 5 è avvitata una ghiera 11 contenente l'anello di tenuta del lubrificante, del tipo ad autoaderenza 12. La tenuta superiore tra la camera di compensazione C e la camera di lubrificazione B è assicurata da un elemento di tenuta ad autoaderenza 13.

NUOVO COMPLESSO DI TENUTA E DI GUIDA PER FERMENTATORI DA 10.000 LITRI.

Descrizione.

Il complesso è fissato alla flangia di fondo A del fermentatore mediante la flangia 1 saldata al corpo cilindrico 2. La tenuta tra l'elemento 1 e la flangia A è assicurata da una idonea guarnizione. Sulla estremità superiore del corpo cilindrico 2 è saldata una flangia 3 sulla quale è collegato l'elemento 4 che termina con l'elemento cilindrico 5 che contiene gli elementi elastici ad autotenuta 6. All'interno dell'elemento 2 è calettato l'elemento 7 che sopporta gli organi di guida dell'asse 8 e 9, il cuscinetto assiale 10 ed il distanziatore 11. Gli organi di guida sostengono l'asse 12. L'estremità inferiore dell'elemento 7 contiene gli organi di autotenuta elastici 13 che trattengono il lubrificante dei cuscinetti 8, 9 e 10 contenuti nella camera B. L'estremità superiore dell'elemento 7 porta calettato l'elemento 14 che contiene gli organi di autotenuta elastici 15. Il manicotto giunto 16 collega l'asse inferiore sopportato da un

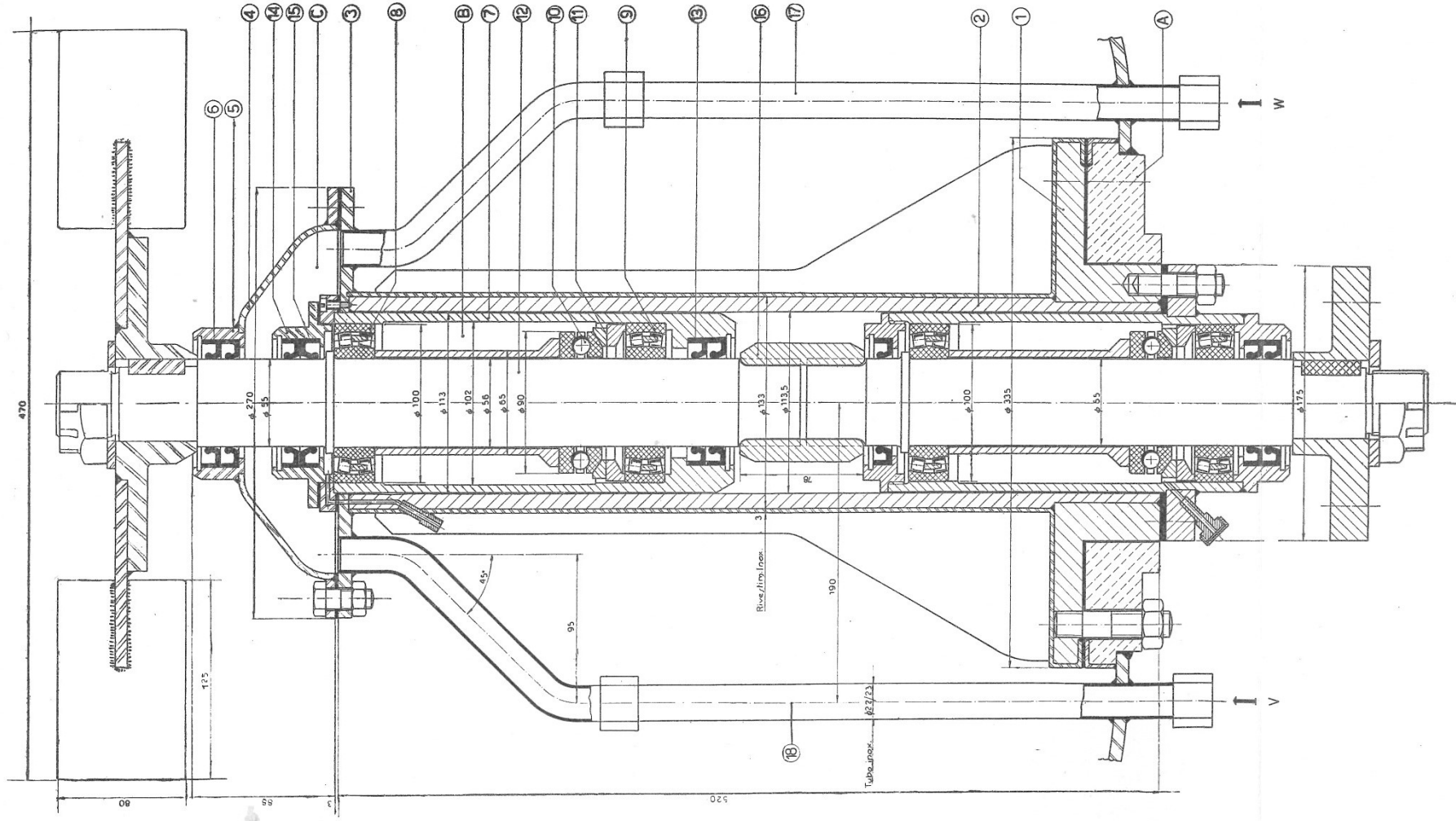


Fig. 4. - A Flangia di fondo del fermentatore (Acciaio rivestito con acciaio inox). - 1 Flangia dell'agitatore (Idem c.s.). - 2 Corpo cilindrico esterno (Idem c.s.). - 3 Flangia superiore (Acciaio inox). - 4 Racordo a campana (Acciaio inox). - 5 Scatola cilindrica porta anelli (Acciaio inox). - 6, 13, 43 Anelli di tenuta elastici (Perbuna). - 7 Corpo cilindrico interno (Acciaio). - 8 Cuscinetti radiali (Acciaio). - 9 Cuscinetto assiale (Acciaio). - 11 Distanziatore (Acciaio). - 12 Asse dell'agitatore (Acciaio cromato a forte spessore, solo nella parte superiore a contatto con il terreno di coltura). - 14 Scatola cilindrica porta anelli (Acciaio). - 16 Giunto di collegamento (Acciaio). - 17 Tubaz. di uscita vapore od aria sterile W (Acciaio inox). - 18 Tubaz. di entrata vapore od aria sterile V (Acciaio inox). - B Camera di lubrificazione. - C Camera di compensazione.

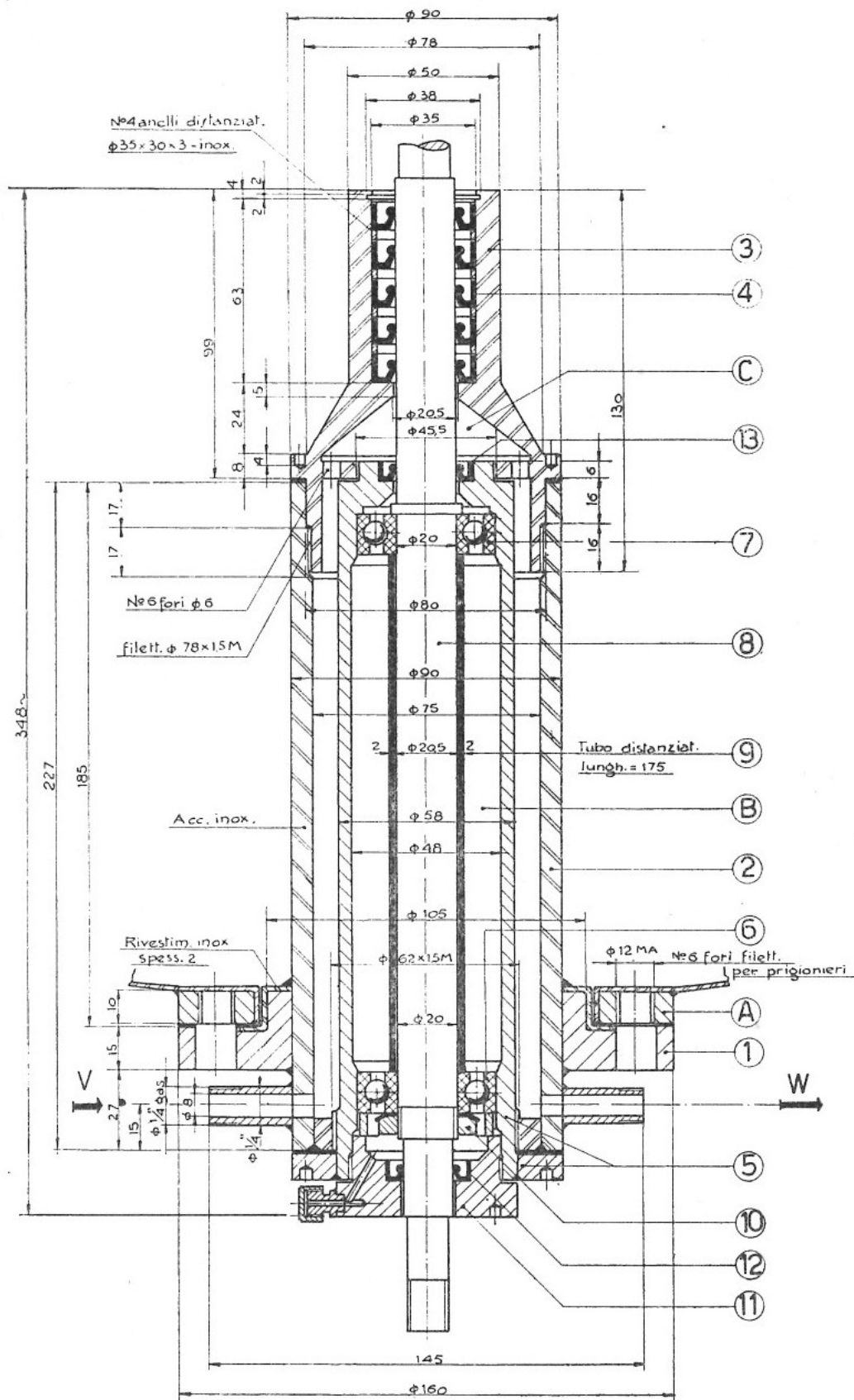


Fig. 3. - A Flangia di fondo del fermentatore (Acc. inox). - 1 Flangia dell'agitatore (Acc. al carbonio rivestito superiormente di acciaio inox). - 2 Corpo cilindrico esterno (Acc. inox). - 3 Scatola cilindrica porta anelli (Acc. inox). - 4, 12, 13 Anelli di tenuta elastici (Perbuna). - 5 Corpo interno cilindrico (Acciaio). - 6, 7 Cuscinetti a sfere (Acciaio). - 8 Asse dell'agitatore (Acc. inox). - 9 Canotto distanziatore (Acciaio). - 10 Anello di rasamento del cuscinetto (Acciaio). - 11 Ghiera (Acciaio). - B Camera di lubrificazione. - C Camera di compensazione.

insieme di elementi analoghi a quelli descritti. Mediante le due tubazioni 17 e 18 è possibile mantenere in circolazione il vapore o l'aria sterile nella camera di compensazione C.

CONCLUSIONI.

I nuovi complessi di guida e di tenuta descritti hanno lavorato per circa 1 anno negli impianti sperimentali dell'Istituto Superiore di Sanità ed il loro funzionamento è stato più che soddisfacente, sia dal punto di vista meccanico, che da quello della tenuta, agli effetti della sterilità del contenuto dei fermentatori sperimentali.

Le caratteristiche funzionali di questi complessi, restano quelle già descritte nella menzionata precedente pubblicazione con il vantaggio di una maggiore semplicità ed economia di costruzione e maggiore durata degli elementi di tenuta.

Nel Laboratorio di Ingegneria sono attualmente in studio ed in esperimento nuovi tipi di organi di tenuta per estendere l'applicazione dei complessi di guida e di tenuta sotto battente verso campi di temperature superiori ai 150°C e per elevate velocità di strisciamento tra gli assi e gli organi di tenuta.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Ingegneria.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) PALADINO S. e UGOLINI F. - Rend. Istituto Sup. Sanità, 17: 1234 (1954).
- (²) Catalogo STEFA n. 1360 - Edizione S.K.F., Milano, 1955.
- (³) COLOMBO G. - Manuale dell'ingegnere, 80^a edizione, Edizione Hoepli, 1958.
- (⁴) MARKS' L. S. - Mechanical Engineer's Handbook, edizione M. Graw - Hill Book Company, 1951.
- (⁵) DUBBLES - Taschenbuch für den maschinenbau, vol. II, Springer - Verlag Berlin, 1953.

Direttore responsabile: Prof. DOMENICO MAROTTA

Reg. Stampa - Trib. di Roma n. 1534 del 14 luglio 1956