

## Verbale dell'adunanza generale dei Soci

Tenuta il 16 ottobre 1961, alle ore 21, in seconda convocazione, presso la Sede Sociale, sotto la presidenza dell'Ing. Mario Castella.

### ORDINE DEL GIORNO

- 1) Approvazione del verbale dell'Adunanza del 29 marzo 1961;
- 2) Comunicazioni del Presidente;
- 3) Ammissione di nuovi Soci;
- 4) Proposta di nomina a Socio onorario;
- 5) Programma di attività sociale;
- 6) Varie.

#### 1) *Approvazione del verbale dell'Adunanza precedente.*

Il verbale dell'Adunanza del 29 marzo 1961, già pubblicato nel fascicolo di marzo su « Atti e Rassegna Tecnica », viene approvato all'unanimità.

#### 2) 5) *Comunicazioni del Presidente e programma di attività sociale.*

Il Presidente, dopo un saluto cordiale rivolto ai Convenuti, riassume l'attività svolta negli ultimi mesi ed in particolare ricorda il ciclo di conferenze sulle realizzazioni architettoniche e strutturali di « Italia '61 », pubblicate su di un numero speciale della nostra Rivista, ampiamente diffuso.

A tale proposito, rinnova i ringraziamenti ai Comitati « Italia '61 », « Torino '61 » e all'Amministrazione Comunale di Torino per i generosi contributi concessi alla nostra Società, in riconoscimento dell'apporto dato alle manifestazioni del Centenario.

Il Presidente riferisce sulle iniziative prese onde estendere a tutti i Colleghi piemontesi la conoscenza della Società ingegneri ed Architetti ed incrementare le adesioni, sia per poter dare mag-

giore risonanza alle nostre manifestazioni che per aumentare le possibilità finanziarie; a tale fine il 23 settembre furono invitati i Consiglieri degli Ordini degli Ingegneri e degli Architetti del Piemonte e della Valle d'Aosta ad un amichevole incontro, in cui fu chiesta la loro collaborazione.

A seguito di ciò, si sono inviate circolari che illustrano l'attività ed il programma della Società a tutti gli Ingegneri ed Architetti delle varie province piemontesi, non ancora iscritti al nostro Sodalizio; l'Ordine degli Architetti, ha redatto una cortese lettera di accompagnamento e di ciò il Presidente ringrazia sentitamente, il Suo Presidente l'Arch. Vaudetti.

Si è svolta ultimamente una visita ai Cantieri del traforo del Gran San Bernardo ottimamente riuscita grazie all'interessamento dell'Ing. Dardanelli.

Il Presidente dà notizia di un viaggio a Mantova per la mostra del Mantegna, organizzato per il 28-29 ottobre; una visita ai Castelli della Valle d'Aosta è stata rimandata alla prossima primavera.

Lunedì 23 ottobre, per cortese interessamento del Sovrintendente Arch. Chierici, avrà luogo una visita alle rinnovate sale di Palazzo Reale in Torino; ad essa ne seguiranno altre a Grinzane, Venaria ecc., dedicate a Palazzi e Castelli restaurati recentemente.

Un buon successo sta riscuotendo il viaggio in India, per il quale si sono già raggiunte e superate le 30 iscrizioni.

Il Presidente esprime la Sua convinzione che la vita sociale potrà ricevere maggiore impulso dall'attività dei gruppi culturali, di cui ricorda la costituzione ed i Soci che se ne sono fatti promotori:

*Traffico e viabilità:* Ing. Alberto Russo Frattasi;

*Architettura ed edilizia:* Architetto Nicola Mosso;

*Cemento armato:* Ing. Giorgio Dardanelli;

*Paesaggio e ambiente:* Architetto Flavio Vaudetti;

*Problemi agrari e bonifica:* Ingegnere Luigi Richieri;

*Lotta contro i rumori e gli inquinamenti atmosferici:* Ing. Aldo Pilutti;

*Problemi urbanistici:* Architetto Giampiero Vigliano;

*Visite e viaggi culturali:* Architetto Nino Rosani;

*Problemi della montagna:* Architetto Enrico Pellegrini;

*Ingegneria e progresso sociale:* Ing. Mario Brunetti;

*Impianti industriali - Costruzioni e installazioni generali:* Ingegnere Giovanni Cenere.

Sarà prossimamente inviato a tutti i Soci un questionario onde conoscere a quali Gruppi si rivolge l'interesse professionale e scientifico di ciascuno; il Presidente chiede in proposito tutta la collaborazione dei Colleghi.

Particolare occasione per riunioni di gruppo offrirà il tema che è stato scelto, su proposta dell'arch. Vigliano, per una serie di comunicazioni e dibattiti: « Il piano intercomunale di Torino ».

Esso dovrà essere esaminato in tutti i suoi rapporti: con l'industria, il paesaggio, l'ambiente, lo sviluppo edilizio, le comunicazioni, i servizi ecc. l'Assessore Geuna ha promesso il Suo intervento alle discussioni, che rivestiranno un interesse generale e di viva attualità.

Il Presidente informa i Soci che è stata discussa in Sede di Comitato Dirigente l'opportunità di apportare modifiche allo Statuto Sociale su alcuni punti, in particolare:

— per richiamare, nel nome stesso della Società, l'allargamento di attività e di adesioni che si vuole

operare dall'ambito puramente cittadino a quello regionale;

— per eliminare la oramai anacronistica differenziazione tra Soci residenti e corrispondenti;

— per ridurre il periodo (attualmente di tre anni) di durata delle cariche elettive, eventualmente solo parzialmente il Comitato Dirigente;

— per consentire, creando categorie speciali, l'associazione di laureandi o di Società ed Enti.

È stato affidato ad una Commissione composta dagli ex-Presidenti, coadiuvati dall'Ing. Bonicelli, il vaglio delle proposte e dei suggerimenti che perverranno dai Soci e l'elaborazione di una bozza delle modifiche da apportare.

Il nuovo testo sarà portato a conoscenza dei Soci in una apposita Adunanza Generale e, dopo ampio dibattito, sarà sottoposto all'approvazione con consultazione per corrispondenza.

Si apre la discussione sulle comunicazioni del Presidente, cui intervengono:

— l'Ing. Mortarino, che raccomanda cautela nell'apportare modifiche allo Statuto e rileva l'opportunità del disposto attuale per cui il Comitato Dirigente viene completamente rinnovato, derivandone nuovo impulso all'attività sociale; chiede inoltre una più frequente convocazione dell'Assemblea;

— l'Arch. Rondelli, che lamenta lo scarso apporto della Società al dibattito di problemi cittadini o di attualità, per cui talora occorrerebbe assumere posizioni nette; fa appello ai Colleghi giovani, di cui rileva la scarsa partecipazione, affinché diano la loro collaborazione alla Società;

— l'Ing. Rossetti, che auspica manifestazioni di carattere scientifico, ricordando l'ottimo successo dei convegni e dei dibattiti svolti su argomenti particolari, e chiede vengano maggiormente interessati gli Ingegneri, del ramo industriale;

— l'Ing. Achille Goffi, che chiede la collaborazione di tutti i Soci

ed il loro tangibile apporto con scritti e conferenze;

— l'Arch. Dezzutti, che precisa i motivi che Egli ritiene possano suggerire alcune modifiche allo Statuto, e cioè una più consona definizione degli scopi della Società per un Suo migliore inquadramento nell'ambito regionale;

— l'Ing. Barba, che critica la politica urbanistica torinese e richiama l'attenzione sulle sue gravi conseguenze, rivendicando come compito della Società e sua competenza la tutela degli interessi cittadini;

— l'Arch. Mosso, che chiede ai gruppi culturali di interessarsi maggiormente a problemi vivi e reali, come quello dell'attuazione del piano regolatore.

### 3) Ammissione di nuovi Soci.

Il Presidente comunica che, a partire dall'ultima Adunanza Generale, hanno presentato domanda di ammissione alla Società i seguenti Colleghi:

Ing. Giacinto Baldizzone, residente;

Ing. Carlo Benzo, residente;

Ing. Gaudenzio Bono, residente;

Ing. Roberto Bosio, neo laureato;

Ing. Giuseppe Calvi di Coenzo Parisetti, residente;

Arch. Giorgio Campanini, residente;

Ing. Franco Debenedetti, residente;

Ing. Tomaso Enria, neo laureato;

Ing. Amilcare Fiorani, residente;

Ing. Peppe Gambardella, neo laureato;

Ing. Giulio Gecchele, neo laureato;

Ing. Marco Ghiotti, neo laureato;

Ing. Carlo Lace, corrispondente;

Ing. Federico Maggia, corrispondente;

Ing. Carlo Ollivero, residente;

Ing. Giovanni Pinna Caboni, residente;

Ing. Enrico Ranieri, corrispondente;

Ing. Giuseppe Soldati, corrispondente;

Ing. Lazzaro Tessore, residente;

Ing. Giovanni Tracuzzi, residente.

L'Adunanza ne approva all'unanimità l'ammissione.

### 4) Proposta di nomina a Socio onorario.

Il Presidente propone venga nominato Socio onorario della Società il Dott. Vittorio Viale, direttore dei Musei Civici di Torino e di Vercelli e illustra brevemente il grande Suo contributo alla vita culturale di Torino.

In particolare ricorda il trasferimento del Museo Civico da via Gaudenzio Ferrari a Palazzo Madama, l'opera di conservazione delle opere d'arte durante la guerra e la sistemazione della Galleria d'Arte Moderna nella nuova Sede, oltre ad innumerevoli mostre da lui organizzate con grande passione e competenza.

La proposta di nomina viene approvata all'unanimità.

### 6) Varie.

Il Presidente comunica di avere ricevuto dall'Ing. Rossetti il testo di una mozione, di cui dà lettura; in essa si esprime solidarietà al Collega Ing. Chiaffredo Bellerò, coinvolto recentemente per un crollo avvenuto in un cantiere da lui diretto, e si chiede di svolgere un'azione per la tutela dell'Ingegnere in relazione alle gravi responsabilità del suo lavoro.

Dopo alcuni interventi, rendendosi interprete dei sentimenti dei presenti, il Presidente esprime la più calorosa solidarietà al Collega Bellerò, dolendosi che non possa essere svolta dalla Società alcuna azione concreta, per cui si afferma la competenza dell'Ordine e del Sindacato.

L'Adunanza si conclude alle ore 23 circa.

## MANIFESTAZIONI SVOLTE NEL PERIODO APRILE-DICEMBRE 1961

### Serie di Conferenze illustranti aspetti strutturali, architettonici ed organizzativi nell'ambito delle Mostre di Italia '61.

La serie fu inaugurata il 5 maggio da Pier Luigi Nervi che trattò il tema « Architettura strutturale con particolare riferimento al Palazzo del Lavoro »

Seguirono conferenze tenute da Colleghi sui seguenti argomenti:

(30 maggio) « Funzionalità ed architettura nei palazzi per mostre (il nuovo Palazzo delle Mostre di Torino-Esposizioni nel comprensorio di Italia '61) » (Giorgio Rigotti).

« La soluzione strutturale della volta del nuovo Palazzo delle Mostre » (Franco Levi).

(3 giugno) « Gli impianti di trasporti di Italia '61 (progettazione, costruzione, esercizio) » (Carlo Bertolotti).

(16 giugno) « Il Piano Generale delle Mostre di Italia '61, con particolare riferimento ai problemi tecnici ed urbanistici della Mostra delle Regioni » (Nello Renacco).

Il lieto successo e la risonanza cittadina dell'iniziativa suggerirono la stampa dei testi delle Conferenze, che furono riunite in un numero speciale di « Atti e Rassegna Tecnica ».

### Conferenza di Thomas W. Mackesey (12 maggio).

Fu tenuta in lingua inglese con l'ausilio di un interprete ed ebbe per tema « Problemi di urbanistica ». Il Conferenziere è Preside del College of Architecture alla Cornell University di Ithaca (N.Y.).

### Congresso International Council of Museums (sul tema « Musées et Architecture »).

Per cortese interessamento del Dr. Vittorio Viale, Direttore dei Musei Civici di Torino, fu esteso ai nostri Soci l'invito ad intervenire alle Conferenze tenute nell'ambito dei Suoi Lavori dal Direttore della Galleria Tretiakoff di Mosca, P. I. Liebiev, sul tema « Projet du nouvel édifice de la Galerie Tretiakoff » (24 maggio) e dell'Arch. Le Corbusier su « Points de vue sur l'Architecture des musées » (25 maggio).

Alla conferenza Le Corbusier, seguì un vermouth offerto dalla Società all'eminente architetto.

### Conferenza di Ascanio Pagello (26 maggio).

Fu organizzata in collaborazione con l'Istituto Trasporti del Politecnico e con l'Associazione Tecnica Automobile. Il Conferenziere, incaricato di Tecnica ed Economia di Trasporti all'Università di Padova, parlò sugli « Orientamenti nella organizzazione dei trasporti vicinali ».

### Visita ai lavori del Traforo del Gran S. Bernardo (1 ottobre).

Grazie a particolare autorizzazione della Società Concessionaria, oltre un centinaio di Soci hanno potuto recarsi a visitare la Galleria ed il raccordo autostradale, in avanzata fase di costruzione.

L'alto interesse dei cantieri e delle opere visitate e la cordiale accoglienza della Direzione Lavori contribuirono al successo della manifestazione.

### Conferenza di Giampiero Vignano (16 ottobre).

Fu tenuta in occasione dell'Adunanza Generale dei Soci ed ebbe per tema: « La situazione degli studi per il Piano Intercomunale di Torino ».

### Visita alla Mostra del Mantegna a Mantova.

Ebbe luogo nei giorni 28 e 29 ottobre con la partecipazione di una cinquantina di Soci.

Furono anche visitati i principali monumenti storici di Mantova e Sabbioneta.

## COLLEGHI SCOMPARI NEL 1961

Ricordiamo con commosso rimpianto i Colleghi che ci hanno lasciato nell'anno che volge al termine e rivolgiamo agli Scomparsi il nostro reverente pensiero. Al lutto delle Famiglie la Società Ingegneri e Architetti prende affettuosa partecipazione. Nelle brevi note che seguono ci limitiamo a richiamare i tratti salienti della Loro attività professionale.

**Aristide Becchis** nato a Torino nel 1900, si laureò in Ingegneria Industriale Chimica nel 1922 presso il Politecnico di Torino. Fu dirigente Industriale e titolare di stabilimenti per la fabbricazione di prodotti per l'edilizia.

### Visita a Palazzi di insigne valore artistico, recentemente restaurati.

Grazie a cortese concessione di Umberto Chierici, Soprintendente ai Monumenti del Piemonte e con la Sua preziosa guida, ebbero luogo due importanti visite a palazzi, oggetto di recente restauro e precisamente:

— il 23 ottobre alle rinnovate sale del Palazzo Reale di Torino, con produzione introduttiva.

— il 12 novembre ai lavori in corso nel Castello Reale di Venaria.

Altre visite seguiranno nella prossima primavera.

### Dibattiti sui problemi attinenti il Piano Intercomunale di Torino.

La serie di relazioni e discussioni è stata inaugurata il 15 dicembre dall'onorevole Silvio Genoa, Assessore al Coordinamento Urbanistico della Città di Torino, che svolse una relazione su « La politica urbanistica di Torino nei confronti della pianificazione intercomunale ».

### Conferenza di Giorgio Nebbia (28 dicembre).

Tenuta per iniziativa dell'associazione Termotecnica Italiana, ebbe per tema « Le nuove fonti di energia ed il loro campo di applicazione (energia solare, eolica, geotermica) ».

Il relatore è Direttore dell'Istituto di Merceologia presso l'Università di Bari.

dotto Pugliese. Negli ultimi anni prestò la Sua opera al Municipio di Torino.

**Mario Castagna** nato a Cremona nel 1901, si laureò in Ingegneria Industriale nel 1922 al Politecnico di Milano. Fu prima della guerra Direttore a Susa delle Industrie Metallurgiche Piemontesi e successivamente a Torino tenne rappresentanze di prodotti industriali.

**Carlo Dettoma** nato a Torino nel 1893, si laureò in Ingegneria Civile nel 1927 presso il Politecnico di Torino. Ufficiale Superiore di Artiglieria, fu professionista stimato e di grandi capacità; progettò e diresse opere di notevole importanza per complessi civili ed industriali in molte parti d'Italia, soprattutto per conto di amministrazioni pubbliche.

**Umberto Gomirato** nato a Mira (Venezia) nel 1868, si laureò in Ingegneria Industriale nel 1892, presso il Politecnico di Milano. Si occupò di problemi tecnici ed organizzativi nell'industria meccanica; diresse varie aziende di quel settore a Forlì, Mestre, Sestri ed ultimamente a Torino.

**Armando Grometto** nato a Torino nel 1899, si laureò in Ingegneria Civile nel 1923 presso il Politecnico di Torino. Titolare di Impresa di Costruzioni, svolse la Sua attività nell'industria edilizia eseguendo importanti opere e particolarmente case d'abitazione in Torino.

**Amedeo Lavini** nato a Torino nel 1894, si laureò in Architettura nel 1920, presso il Politecnico di Torino. Combattente decorato tre volte nella prima guerra mondiale, svolse per tutta la Sua vita la libera professione a Torino e a Milano. Progettò molte importanti opere, fra cui campi sportivi, chiese, teatri, ospedali oltre ad edifici per abitazione e uffici; si occupò inoltre di piani regolatori.

**Arturo Long** nato a Pinerolo (Torino) nel 1896, si laureò in Ingegneria Industriale mecc. elettr. nel 1923, presso il Politecnico di Torino. Si distinse nello studio e realizzazione di importanti opere idrauliche nel Pinerolese e fu dirigente industriale di società idroelettriche, fra cui la SPE.

**Manunta Mario** nato a Terni nel 1894, si laureò in Ingegneria Civile nel 1920, presso il Politecnico di Torino. Successivamente si laureò in Giurisprudenza. Volontario alla prima guerra mondiale fu decorato sul fronte francese. Esercitò la professione in Sardegna con esecuzioni di importanti lavori ferroviari. In se-

guito esplicò la Sua attività presso l'Istituto S. Paolo di Torino. Lascia numerose pubblicazioni tecniche.

**Alfredo Masi** nato a Nizza Marittima (Francia) nel 1887, si laureò in Ingegneria Civile nel 1911, presso il Politecnico di Torino. Alto Funzionario del Ministero dei Lavori Pubblici, svolse la Sua attività in varie città italiane. Nell'ultimo dopoguerra ritornò a Torino come Provveditore alle Opere Pubbliche.

**Giuseppe Mazzini** nato a Livorno nel 1883, si laureò in Ingegneria Industriale nel 1908, presso il Politecnico di Torino. Figura eminente di tecnico e di uomo politico, fu Deputato e Senatore del Regno. Iniziò la Sua attività alla Fiat e passò successivamente alla Way-Assauto, di cui divenne Direttore e Presidente. Fu anche Presidente della Montecatini e Consigliere d'Amministrazione di molte importanti Società Italiane.

**Armando Melis de Villa** nato a Iglesias nel 1889, si laureò in Architettura presso il Politecnico di Torino nel 1920. Dedicò la Sua attività alla professione ed all'insegnamento, lasciando numerose opere di risonanza in ogni campo dell'architettura. Il Politecnico di Torino lo ebbe Professore Ordinario nella cattedra di « Caratteri distributivi » nella Facoltà d'Architettura; restano importanti Suoi trattati nel campo dell'Edilizia e dell'Urbanistica. Diresse riviste tecniche d'architettura e partecipò a moltissime commissioni, ricoprendo cariche pubbliche con vivo senso di responsabilità e competenza professionale. Fu socio fondatore dell'Istituto Nazionale d'Urbanistica e per molti anni Presidente della Sezione Piemontese dell'I.N.U.

**Nino Micheletti** nato a Morano Po (Alessandria) nel 1925, si laureò in Ingegneria Civile Edile nel 1952, presso il Politecnico di Torino. Aveva cominciato a svolgere un'attività professionale immaturamente troncata.

**Luigi Millero** nato a Gemona del Friuli (Udine) nel 1896, si laureò in Ingegneria Civile nel 1923, presso il Politecnico di Torino. Prestò la Sua opera di solerte e stimato progettista quale Funzionario della Divisione Lavori Pubblici della Città di Torino.

**Ercole Norzi** nato a Vercelli nel 1884, si laureò in Ingegneria Industriale nel 1908 presso il Politecnico di Torino. Progettista di impianti idraulici, studiò importanti opere in quel campo, e come imprenditore eseguì lavori stradali e li-

nee elettriche, in Italia e all'estero. Fu inoltre titolare e dirigente di industrie meccaniche vercellesi.

**Marco Rossini** nato a Martignana Po (Cr) nel 1890, si laureò in Ingegneria Industriale Meccanica nel 1923 presso il Politecnico di Milano. Svolse la Sua attività nel campo dell'edilizia, facendo parte di una Società Immobiliare. Laureato anche in matematica, si dedicò negli ultimi anni all'insegnamento presso l'Istituto Professionale Plana.

**Michele Savio** nato a Torino nel 1902, si laureò in Ingegneria Industriale Meccanica Elettrotecnica nel 1924 presso il Politecnico di Torino. Conseguì successivamente la laurea in Matematica ed in Scienze Economiche. Si dedicò all'insegnamento, come dirigente del Consorzio Istruzione Tecnica e docente a Vercelli ed ultimamente a Torino all'Istituto Chimico Conciario.

**Silverio Taglioni** nato a Trobaso (Novara) nel 1882, si laureò in Ingegneria Industriale nel 1909, presso il Politecnico di Torino. Collaborò allo sviluppo della Soc. CEAT, di cui divenne Direttore dei Servizi impianti, mansione che svolse fino a pochi anni or sono con grande competenza.

**Andrea Torasso** nato a Torassi di Chivasso il 14 luglio 1867. Si occupò di parecchie ville, restaurò il palazzo Lascaris, la villa Gualino e il Teatro di Torino. Insegnò per parecchi anni all'Università di Torino. Ricoprì anche importanti incarichi presso l'Istituto San Paolo di Torino e nella Commissione per la Scuola di Rieducazione dei Mutilati di Guerra. Da parecchi anni s'era dedicato esclusivamente agli studi umanistici.

**Antonio Villanova** nato a Brindisi nel 1882, si laureò in Ingegneria Civile presso il Politecnico di Torino. Iniziò la Sua attività professionale nell'ufficio tecnico dell'Impresa Porcheddu e fu tra i primi studiosi e realizzatori delle strutture in cemento armato. Svolse per alcuni anni attività imprenditoriale nel campo delle costruzioni civili; fu successivamente chiamato a collaborare allo sviluppo della Divisione Costruzioni e Impianti della Fiat, di cui divenne vice-Direttore. Per oltre vent'anni seguì e diresse la progettazione e la realizzazione di innumerevoli costruzioni ed impianti del complesso Fiat, in Italia e all'estero, partecipando con passione e competenza alla espansione produttiva della Società Torinese.

# RASSEGNA TECNICA

La "Rassegna tecnica", vuole essere una libera tribuna di idee e, se del caso, saranno graditi chiarimenti in contraddittorio; pertanto le opinioni ed i giudizi espressi negli articoli e nelle rubriche fissate non impegnano in alcun modo la Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino

## La programmazione architettonica degli apparecchi illuminanti negli ospedali

GIULIO BRUNETTA dopo una impostazione generale del tema nelle sue caratteristiche funzionali e nei suoi limiti operativi, espone alcuni procedimenti tecnico-grafici atti a condurre ad una esatta soluzione del complesso problema e riferisce infine su delle interessanti prove sperimentali eseguite su alcuni tipi di lampade di più largo consumo.

*Generalità del problema.*

Stabilire il numero, l'ubicazione e le caratteristiche dei vari apparecchi di illuminazione in un ospedale, specie quando questo assume notevoli proporzioni, è certamente uno dei tanti compiti ardui ed impegnativi che il progettista deve affrontare, poichè si tratta di provvedere certamente a migliaia di punti-luce, di caratteristiche funzionali diversissime.

Evidentemente la prima ricerca deve essere fatta in sede di progettazione degli impianti, poichè già in tale sede è necessario avere delle idee abbastanza chiare, non solo sul numero e sulla ubicazione, ma anche sulle caratteristiche fondamentali del tipo di lampade che saranno poi applicate, se a luce diretta o indiretta, se esterne o incassate, se a incandescenza o a fluorescenza.

Ma non è questa parte della ricerca, pur complessa e fondamentale, l'argomento di queste brevi note, ma solo quello di esporre alcune procedure di carattere sistematico atte a semplificare un compito che, anche limitato dalla definizione delle particolari caratteristiche dei vari apparecchi, è pur sempre, per la quantità e la varietà degli elementi in gioco, abbastanza complesso, e di riportare alcune prove sperimentali svolte su tipi di lampade di più vasto o impegnativo interesse.

Evidentemente, di fronte alla mole del problema pratico, la prima preoccupazione del progettista non può che essere quella della sua semplificazione, semplificazione realizzabile solo unificando tut-

ti quei tipi le cui caratteristiche funzionali sono così affini da consentire una unica e comune interpretazione costruttiva.

Non è necessario accennare in questa sede a tutti i principali « casi » da risolvere; basta ricordare che, in un ospedale, le « zone » che maggiormente richiedono particolari ed esclusive soluzioni sono tutte quelle a contatto con l'ammalato per la sua cura. Per brevità omettonsi le descrizioni di quelle soluzioni per le quali possono essere validi i criteri normali di corretta illuminazione.

Fra le prime sono certo i reparti di degenza, e, in questi, le camere e i corridoi, come i luoghi più soggetti ad un prolungato soggiorno dei malati: questi sono i luoghi delle luci riflesse, incassate, schermate o anche azzurate, riservando la illuminazione diretta solo al letto singolo, ma risolvendola in modo che minimo sia il disturbo che ne possa derivare ad eventuali altri malati, situati di fianco o di fronte.

È noto per esempio che in una normale camera di degenza tre sono i « modi » di illuminazione: quello generale, che è ormai sempre con luce riflessa dal soffitto (bianco, mentre colorate saranno le pareti); quello particolare per ogni letto, con lampade collocate a parete; e quello, infine, cosiddetto « notturno » con lampade situate in basso sulle pareti di testa, in corrispondenza dello spazio libero dai letti.

Sappiamo che il colore bianco, o quasi, del soffitto non trova tutti consenzienti: un'autorevole voce

come quella di Alvar Aalto, è per i soffitti colorati, per motivi di distensione psicologica, e noi lo comprendiamo benissimo, e siamo decisamente per i soffitti colorati dovunque, anche negli ospedali, ma pensiamo che in una camera per malati una illuminazione diretta, inevitabile con soffitti colorati, sia intollerabile per troppi casi.

Soffitti colorati saranno consigliabili nei corridoi dei reparti di degenza, ma con luci preferibilmente incassate a filo soffitto o schermate, per evitare sempre la vista diretta del corpo illuminante.

Sono poi i casi, più o meno normali, delle stanze di lavoro o di servizio, dei laboratori, degli studi, delle scale, delle sale di lettura, delle aule, dei corridoi in zone non di degenza, dei servizi igienici, delle camere oscure, ecc., per non dire dei casi del tutto speciali dei reparti operatori, delle lampade sterilizzatrici, delle lampade « stagne », ecc.

Devesi anche considerare che scopo finale di tutta la impostazione della pratica professionale è, non solo di definire quelle caratteristiche cui si è sopra accennato, ma anche di pervenire a comporre gli elementi necessari alla ordinazione degli apparecchi illuminati, seguendo la non sempre lodata ma assai utile prassi dell'appalto per offerta di prezzi su campioni.

*Determinazione dei tipi.*

Passando man mano in rassegna le varie installazioni delle centinaia di locali diversi, e ra-

TIPO	DESCRIZIONE	SCHIZZO SCHEMATICO	N° PEZZI
A	Apparecchi a parete per la illuminazione indiretta delle camere di degenza, costituiti da un corpo di lamiera verniciata a fuoco anche a più colori, con la faccia superiore in vetro bianco opalino, con attacchi per una lampada fluorescente da 20 watt con i relativi accessori e reattore.		260
B	Apparecchi a parete per la illuminazione diretta dei letti, costituiti da un corpo in lamiera c. s. con la faccia inferiore in vetro bianco opalino, con attacco per una lampadina a incandescenza da 25 watt.		670
C1	Plafoniere esterne quadrate da cm. 60x60 circa, con corpo in lamiera verniciata c. s. e parte inferiore diffondente in plexiglas bianco opalino, con attacchi per una lampada fluorescente circolare da 40 watt.		85
C2	Plafoniere come le precedenti ma della misura di cm. 40x40 circa e con attacchi per una lampada fluorescente circolare da 40 watt.		70
D	Plafoniere esterne in lamiera c. s. con attacchi per una lampada fluorescente da 20 watt e ad una estremità una custodia in lamiera verniciata in colore anche diverso per il contenimento del reattore, con fessure di ventilazione.		140

Fig. 1 - Tabella indicativa schematica per vari tipi di lampade.

gionando sulle migliori soluzioni desiderabili agli effetti funzionali propri a ciascuno di essi si perviene in genere a ridurre le mi-

gliaia di singoli casi a poco più di una trentina di « tipi ». Naturalmente questa ricerca procede per gradi, con successive

eliminazioni o modificazioni dei tipi, fino a pervenire ad una soluzione giudicata soddisfacente.

Questa definizione però, perchè sia efficace, deve almeno concretarsi in un disegno delle lampade con le relative caratteristiche dimensionali.

Abbiamo scritto « almeno », perchè non vi è dubbio che la soluzione ottima sarebbe quella di pervenire, dopo le necessarie prove ed esperienze, per ciascun tipo di lampada, alla esecuzione diretta del campione definitivo.

Riteniamo tuttavia che tutto questo richiederebbe una organizzazione di consulenza professionale che in Italia è al di fuori delle normali possibilità.

Tanto vale quindi compilare alcune tabelle (una delle quali, a mò d'esempio, si riporta alla figura 1), nelle quali per ciascuno dei tipi, indicati con progressione alfabetica, sono esposti: una descrizione tecnica sintetica ma chiara e completa, uno schizzo schematico ma dimensionalmente esauriente, e il numero totale dei pezzi. Quanto alle particolari modalità esecutive dell'apparecchio, è quindi necessario, già in sede di appalto, demandare alla esperienza delle primarie ditte specialiste invitate, assistite dai propri industrial-designers, la messa a punto dei relativi campioni, sulla base dei quali e delle condizioni economiche, procedere alla scelta ed alla assegnazione della fornitura.

#### Determinazione della quantità.

Non è neppure questa, per essere univoca e precisa, un'operazione

TIPO	DEGENZE				TRATTAMENTI								AMBULATORI					AULE			SERVIZI GENERALI			SCALE			TOTALI													
	P.T.	P.100	P.5°	P.7°	P.8°	P.T.	P.R.	P.1°	P.2°	P.3°	P.4°	P.5°	P.6°	P.7°	P.8°	P.9°	P.T.	P.R.	P.1°	P.2°	P.3°	S.C.	200	300	C.T.	CUC.		MAG.	DEGENZE	TRATT.	NODO TRAFFICO	AMBUL.								

Fig. 2 - Tabella per il conteggio dei vari tipi di lampade.

facile e breve, tanto che consiglia la formazione di due appositi grafici.

Il primo è una tabella (fig. 2) nella quale distintamente per ciascun tipo di lampade e per i vari corpi di fabbrica e per i vari piani di essi sono riportate le quantità relative, il secondo è costituito da una serie apposita di piante, nelle quali vengono indicate, locale per locale, i tipi di lampade adottate, con le rispettive lettere indicatrici (fig. 3).

Tuttavia con l'approntamento di questi documenti, con l'esperimento dell'appalto, con la presentazione delle offerte e dei relativi campioni, e anche con l'aggiudicazione della fornitura, l'opera del progettista non può considerarsi ultimata, poichè per alcuni tipi di lampade, di particolari prestazioni, sono necessari ulteriori studi di dettaglio e prove, in modo da affinarne sia la forma che la esatta funzionalità.

#### Prove sperimentali.

Delle prove svolte su alcuni tipi si riportano qui quei risultati che, per la generalità dell'impiego, possono presentare qualche interesse.

Uno dei problemi, parziale, da definire, era, per le lampade incassate a soffitto dei corridoi delle degenze, se fosse più opportuno che lo schermo diffusore inferiore, a filo del soffitto, fosse eseguito con un grigliato di polistirolo, con una lastra ondolata di cloruro di polivinile o con una lastra piana di plexiglas opaline da 3 mm.

Una posizione delle lampade nel corridoio è indicata ad esempio nella pianta di fig. 4, avvertendo che l'interasse di m 3,20 può corrispondere al modulo adottato per la costruzione.

Le prove, che avevano lo scopo di accertare la distribuzione del flusso luminoso, sono state fatte disponendo una serie di 9 lampade, di eguali dimensioni, dotate ciascuna di un tubo fluorescente da 20 W e 1100 lumen, schermate, in serie di tre, con i tre materiali in esame: è stato usato un luxmetro WESTON, a cellula orizzontale misurando l'il-

luminamento a un metro dal pavimento.

I risultati sono riportati nel diagramma della stessa fig. 4.

Se si tiene presente che fra le caratteristiche da perseguire per una buona illuminazione è la uniformità di illuminamento, la mancanza del quale determina, specie in un corridoio, un evidente sus-

del valore minimo di questo, traducendosi quindi in definitiva in un più violento alternarsi di ombre e di luci.

Se a queste condizioni si aggiungono altre di caratteristiche tecnico-pratico, che non riportiamo per brevità, e anche chimico, quale il fatto di essere il grigliato prodotto con polistirolo soggetto

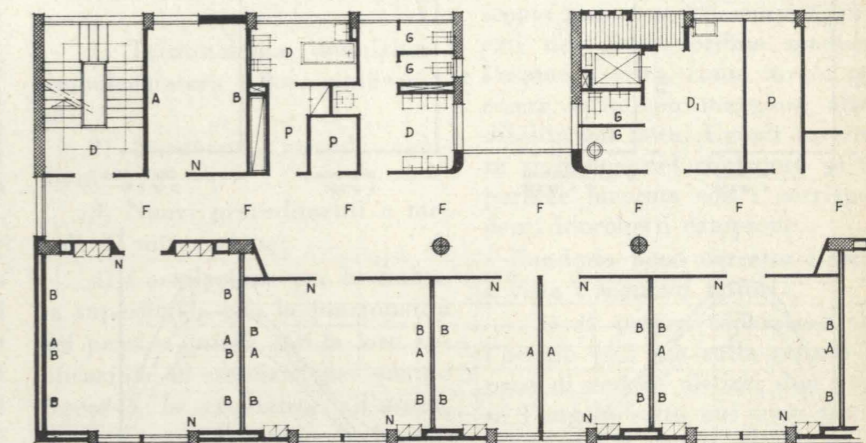


Fig. 3 - Serie di piante con indicazione del tipo delle lampade.

seguirsi di zone chiare e scure, e si considera che un altro elemento determinante può essere quello del valore minimo assicurato nella posizione più lontana, si vede come dalle prove esperite sia risultato univocamente che i vantaggi

nel tempo all'ingiallimento, si vede come nella scelta definitiva il tipo a lastra piana sia da preferire.

Altro problema di notevole interesse è quello di definire, in una camera di degenza, la posizio-

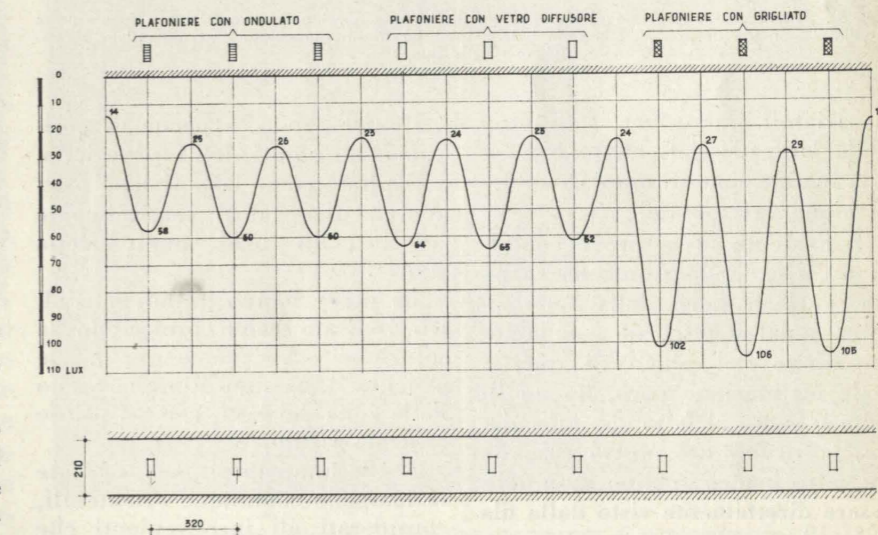


Fig. 4 - Disposizione di lampade incassate a soffitto di un corridoio di degenza e prove di illuminamento.

del grigliato consistevano soltanto in maggiori punte di illuminamento, senza che queste comportassero alcun sostanziale aumento

ne esatta e la forma da assegnare sia alle lampade a luce riflessa per la illuminazione generale, sia alle lampade singole per letto.

Oggetto della ricerca era per le prime, il miglior illuminamento a parità di intensità luminosa, e, per le seconde, il modo di assicurare una uniforme illuminazione del letto con il minimo disturbo per gli altri ammalati.

Nella prima ricerca, gli elemen-

tori di illuminamento per le diverse posizioni e inclinazioni delle due lampade.

Tali valori variano da un massimo di 11/14 lux in corrispondenza della mezzaria dei letti a un minimo di 3/6 lux al centro della stanza.

Evidentemente il fatto della « stabilità » della lampada non poteva portare che ad una soluzione « media » per le diverse funzioni di questa: da quella di « veilleuse » per la lettura, a quella di ausilio per esami o fatti terapeutici locali.

Sarebbe qui troppo lungo e poco interessante esporre i vari gradi per i quali doveva passare una ricerca di questo tipo: basti dire che lo scopo era di pervenire ad una forma che, pur senza essere ovviamente perfetta da ogni punto di vista, apparisse accettabile, anche per la semplicità costruttiva e quindi il costo limitato.

In sostanza le particolarità della lampada adottata (fig. 6) consistono, oltre che in alcuni dettagli costruttivi, nella sporgenza, specie inferiore, delle due pareti laterali, nei riguardi del vetro diffusore, che è orizzontale, a riparo dei malati posti di lato, e nella coloritura scura del bordo inferiore della lampada, per evitare il riflesso sugli occhi dei malati di fronte.

La soluzione di altri numerosi problemi di illuminazione può richiedere naturalmente altre prove e altre campionature, talvolta anche imposte da particolari con-

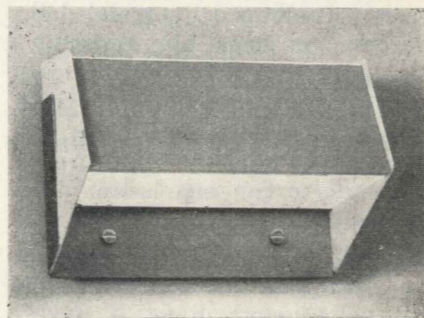


Fig. 6 - Lampada singola per letto a illuminazione diretta.

formazioni strutturali o architettoniche dei vari ambienti: atri, aule, sale di lettura, ecc.: si ritiene tuttavia sufficiente quanto esposto per indicare, come si è già detto, più un metodo di impostazione e sperimentazione in uno speciale aspetto dell'architettura degli ospedali, che particolari soluzioni.

Giulio Brunetta

# Metodi ottici per l'esame della finitura superficiale

Stato attuale e sviluppi futuri nello studio della rugosità delle superfici meccaniche

ALDO PORTALUPI passa in rassegna i metodi ottici per l'esame della finitura superficiale quale è ottenuta con le attuali lavorazioni meccaniche e per ognuno espone un breve commento critico sulle possibilità e sulle limitazioni delle sue applicazioni, nonché indicazioni informative sui più noti strumenti in commercio atti ad effettuare gli esami illustrati. Conclude con un cenno sui campioni di rugosità, la cui utilità è indiscutibile ma la cui realizzazione tarda a compiersi almeno nel modo completo e soddisfacente come sarebbe auspicabile.

Premessa.

Questa comunicazione vuole semplicemente esporre un riepilogo dei metodi ottici atti ad esaminare la finitura superficiale di pezzi lavorati d'utensile, comprendendo nel termine *finitura* sia la rugosità sia gli errori microgeometrici di forma.

Non si scenderà quindi nella discussione critica su tutti i punti che costituiscono il problema della finitura superficiale, problema che una decina di anni or sono ha innescato un fervore di opere culminate nella stesura della Tabella UNI 3963 proposta dalla UNIPREA.

Questi lavori hanno affiancato l'Italia ai molti altri Paesi europei e d'oltre Atlantico nei quali già da alcuni lustri erano in vigore unificazioni nel campo della simbologgia e della misurazione della rugosità.

Ma l'impresa « che fu nel cominciare cotanto tosta » non ha avuto in sede nazionale la continuazione fattiva che meritava, se si eccettua la revisione in corso delle tabelle citate.

Emerge quindi la necessità di proseguire il lavoro in una forma più concreta, più costruttiva, più sollecita.

L'interesse destato da questo convegno, le discussioni quotidiane in ogni officina di precisione grande o piccola, la pubblicazione frequente di articoli sulle numerose riviste tecniche e scientifiche con carattere metrologico e meccanico, i lavori di unificazione in sede internazionale ISO impongono una attività, or ora auspicata, il cui programma è sintetizzato proprio dai tre punti che costituiscono l'oggetto di questo convegno. Cioè in breve, con qual-

che aggiunta che ritengo opportuna:

- 1) Terminologia, definizione, simbologgia e loro unificazione;
- 2) Strumenti, metodi, campioni;
- 3) Nuovi procedimenti e metodi di misurazione;

4) Correlazione tra la finitura superficiale con la funzionalità dei pezzi e quindi con la loro applicazione in esercizio, per quanto riguarda la resistenza all'usura, il coefficiente di attrito, la bagnabilità dei lubrificanti, l'accoppiamento, le tolleranze dimensionali, la resistenza alla corrosione, l'attitudine al ricoprimento, galvanico, ecc., nel quadro cioè di tutta la fisica della superficie.

Infatti, provini con rugosità crescente non vengono sempre giudicati nel giusto ordine mediante l'esame a vista, come invece può essere fatto con maggiore attendibilità col tatto. Uguali incertezze si hanno nel confronto di superficie lavorate con i corrispondenti blocchetti campione.

Rendono poco corretto l'esame a vista i seguenti fattori:

1) il potere separatore dell'occhio (4,5  $\mu$ m sulla retina) capace di vedere distinti due punti se l'angolo sotto cui sono visti è maggiore di ca. 1', il che corrisponde ad una distanza di 70  $\mu$ m fra loro in condizione di visione normale (250 mm).

2) Le condizioni di illuminamento che possono o abbagliare o produrre ombre di disturbo.

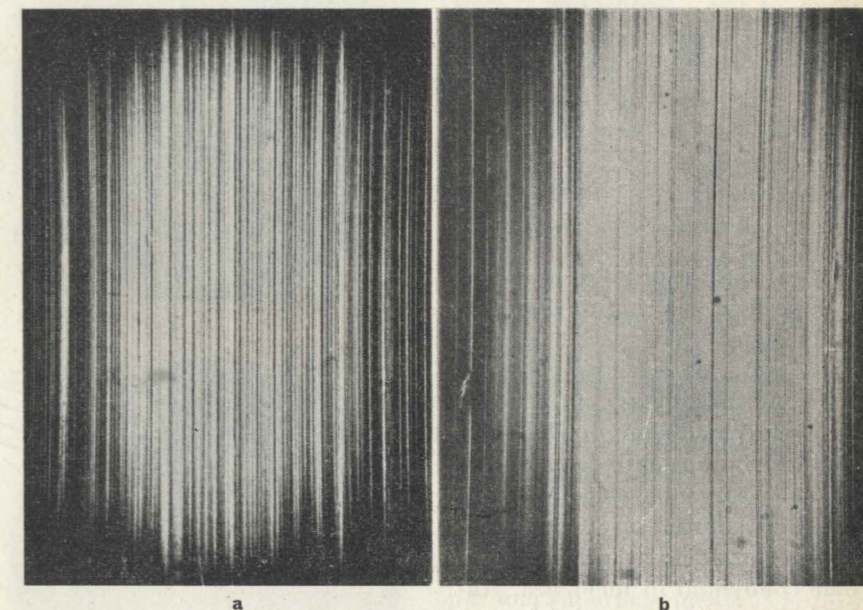


Fig. 1 - Le due superfici hanno la stessa rugosità misurata al profilometro ( $R_a=0,042$ ), ma sembrano assai diverse all'esame microscopico (100 X) a causa del diverso raggio di curvatura R.  
a)  $R_1 = 20$  mm  $R_2 = 2$  mm b)  $R_1 = 30$   $R_2 = 4$  mm

A) *Esame a vista.*

È soggettivo, poco selettivo e non sempre in correlazione diretta con il responso profilometrico.

3) Il fattore di riflessione della superficie che non è funzione della sola rugosità (v. oltre al punto C).

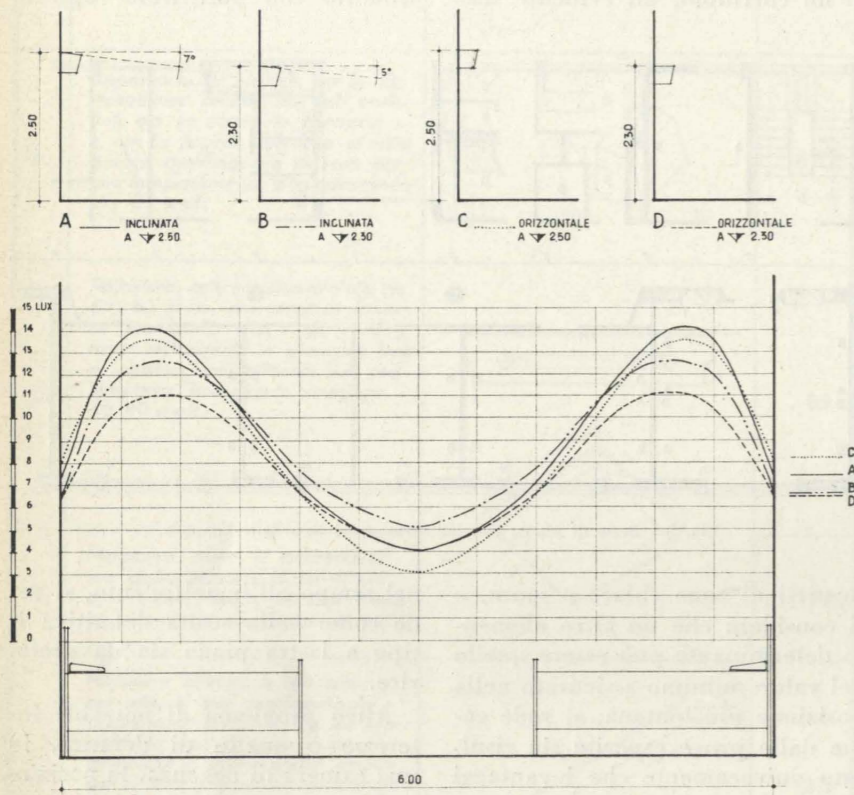


Fig. 5 - Illuminazione generale di una camera di degenza a sei o quattro letti con luce riflessa mediante lampada di tipo A. Diagrammi della intensità di illuminamento a seconda della disposizione delle lampade.

ti variabili erano due: la distanza della lampada dal soffitto bianco, e la inclinazione di questa rispetto al piano orizzontale.

È evidente, e le prove confermano, che la distribuzione varia, sia con la distanza della fonte luminosa dal soffitto, sia con la inclinazione del piano di questa. Tale inclinazione però, ha un limite, dovuto al fatto che tale piano, costituito nel nostro caso da un vetro bianco opalino, non deve essere direttamente visto dalla fila dei malati della corsia opposta.

Le prove sono state eseguite in una camera di degenza a sei letti quindi con duplice verso di illuminazione (sempre con tubi fluorescenti da 20W e 100 lumen) e i diagrammi di fig. 5 danno i va-

Confrontando, a parità di posizione, gli effetti dell'inclinazione, è risultato come la posizione orizzontale dia valori sensibilmente inferiori in ogni punto della stanza.

Le prove hanno quindi senz'altro indicato come preferibile la soluzione « A », come quella che assicura il massimo illuminamento della zona dei letti, con un valore centrale medio.

Per le lampade singole, scartate le lampade comunque orientabili, considerati gli inconvenienti che esse presentano per i facili guasti ai collegamenti o agli snodi stessi, e limitata quindi la ricerca ad elementi fissi, le prove sono state svolte in due direzioni: l'altezza sul letto, e la forma da assegnare alla lampada per le note esigenze.

B) *Esame microscopico dell'aspetto superficiale.*

È ben noto. Può essere effettuato a  $10 \div 200 \times$  con un comune microscopio mono o binoculare, a vista o fotograficamente. L'esame è celermente effettuabile anche su superficie piuttosto estese grazie al notevole campo esplorabile (dell'ordine di  $10 \div 1$  mm).

Un occhio allenato, con l'ausilio di un tabellario di aspetti campione o di una serie di campioni reali, può stabilire una graduatoria di aspetti (quando non si pretenda una selettività notevole) sempre che si verifichino queste premesse:

1) la tecnica di finitura dei pezzi sia la stessa (ad es. rugosità equivalenti appaiono assai diverse in relazione al tipo di lavorazione con la quale sono state ottenute).

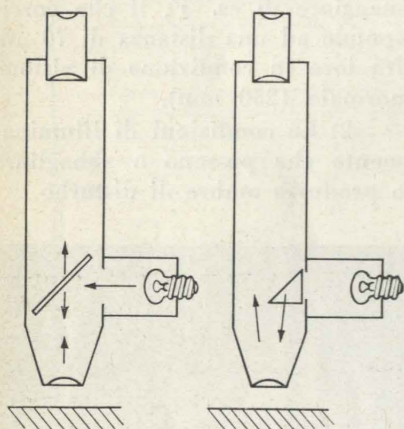


Fig. 2.

2) il fattore di riflessione della superficie sia approssimativamente uguale (in parole povere veli di unto, ossidazioni, ecc., impediscono un giudizio corretto);

3) le condizioni di illuminamento siano costanti come intensità della sorgente, come apertura del diaframma ad iride posto anteriormente al condensatore, come condizioni di incidenza. Anche la forma della superficie può falsare il giudizio (fig. 1).

I vantaggi dell'esame microscopico sono ovvi:

- rapidità;
- possibilità di documentazione fotografica;

— possibilità di osservare la trama della finitura e gli eventuali difetti locali che, per quanto non codificati dalle normalizzazioni, sono assai importanti ai fini funzionali specialmente allorché la formazione del difetto ha originato rifollamento di materiale.

Non si attenda però una buona correlazione tra l'aspetto superficiale ed il valore della rugosità, a causa della influenza che la forma del profilo ha sulla riflessione e diffusione della luce, nè alcuna segnalazione sui difetti di forma microgeometrici; tuttavia i due esami visivo e profilometrico sono fra loro complementari in un campo assai esteso della rugosità. Per i fori e le cavità deve essere utilizzato un endoscopio, con maggior disagio e minor ingrandimento, ovvero repliche effettuate con resine plastiche.

Queste ultime sono applicabili soltanto per rugosità non minori di qualche micrometro, salvo ricorrere a procedimenti piuttosto complessi. L'illuminazione per bassi ingrandimenti può essere ottenuta con una comune lampada o mediante proiettore (rispettivamente quindi con luce diffusa o luce focalizzata). Agli ingrandimenti maggiori (oltre ai  $30 \times$ , ad es.) i microscopi dispongono di regola di un dispositivo di illuminazione interno nelle due varianti:

— normale. Il fascio di raggi

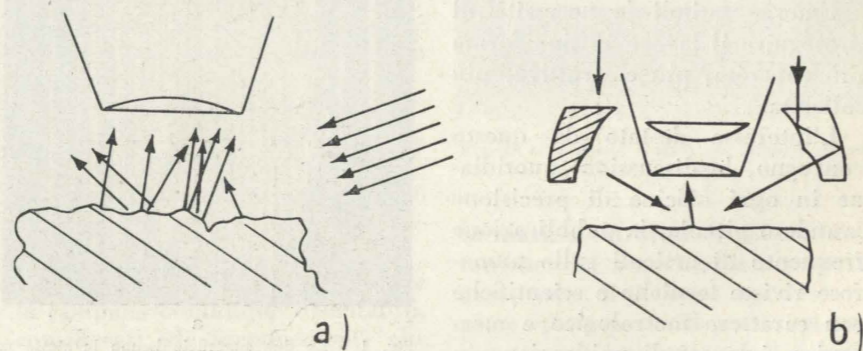


Fig. 3.

interno al tubo viene focalizzato sull'oggetto dallo stesso obiettivo dopo essere stato riflesso da un vetrino pian parallelo semitraspa-

rente o da un prisma a riflessione totale che ne occupa mezzo campo. È consigliabile questo secondo metodo che, pur offrendo un minor potere risolutivo (cosa trascurabile ai nostri scopi), fornisce un maggior contrasto stereoscopico e di ombreggiature (fig. 2).

— a luce radente od obliqua. Coincide praticamente nei risultati con l'illuminazione a campo oscuro. Un proiettorino invia raggi in una sola direzione inclinata di una decina di gradi sulla superficie in esame. La maggioranza di essi viene diffusa in tutte le direzioni ed alcuni, precisamente quelli che incidono sul fianco delle asperità e dei solchi, vengono raccolti dall'obiettivo. Le ombre dei risalti cooperano da parte loro a fornire un aspetto di rilievo ben più significativo di quello ottenibili in luce normale. I difetti con andamento perpendicolare ai raggi risultano così visibili su un fondo tanto più scuro quanto più l'incidenza è radente e la superficie speculare, a tutto vantaggio della eliminazione dell'abbagliamento (fig. 3). A maggiori ingrandimenti il campo oscuro può essere ottenuto con obiettivi appositi dotati di dispositivi anulari di illuminazione ad incidenza variabile, col vantaggio di rendere visibili irregolarità superficiali comunque orientate. L'evidenza però non è così spinta come per l'illuminazione unidirezionale e le

superficie con trama fine e rugosità  $R_a \geq 0,2 \mu\text{m}$  risultano poco contrastate (fig. 4).

Un altro metodo ottico di esa-

me è costituito dalla proiezione di repliche ottenute con pellicole trasparenti applicate sia sul pezzo in esame sia su una o più superficie di confronto. Il loro uso relativamente rapido e facile è utile per le cavità difficilmente accessibili ma è selettivo solo per valori di rugosità medi.

Per la proiezione è utilizzabile un comune proiettore di profili.

Concludendo, l'esame visivo con microscopi a basso ingrandimento può dare indicazioni della rugosità (ma non la sua misura) abbastanza fedeli. Sono percepibili anche i difetti locali accidentali ma non gli errori di forma. Il giudizio è più sicuro se si osservano alcune cautele e se si dispone di aspetti o di pezzi di riferimento, e se si sceglie un ingrandimento tanto meno spinto quanto più grossolana è la finitura (Ad es.  $100 \times$  per  $R_a \leq 0,1 \mu\text{m}$ ;  $30 \times$  per  $R_a = 0,4 \mu\text{m}$  ecc.).

L'esame pur sempre soggettivo

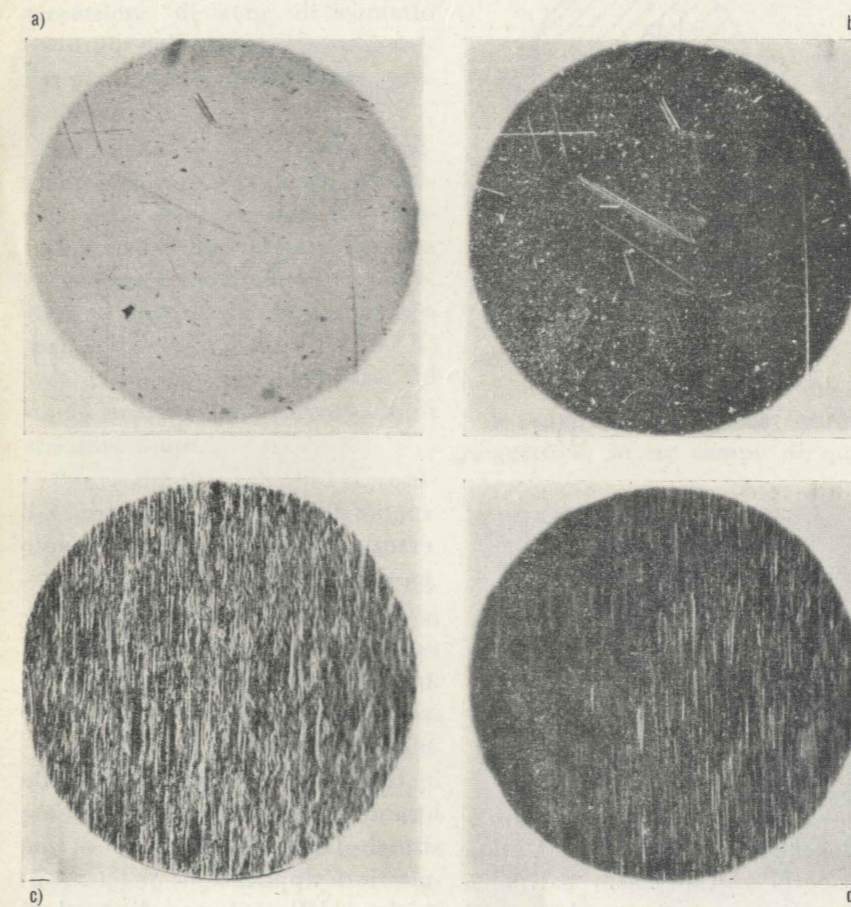


Fig. 4 - a) Aspetto di una superficie barilata ( $R_a = 0,01 \mu\text{m}$ ) -  $100 \times$  - b) c. s. in campo oscuro - c) Aspetto di una superficie rettificata ( $R_a = 0,16 \mu\text{m}$ ) - d) c. s. in campo oscuro.

è facilitato dall'uso di speciali microscopi comparatori (Busch o Leitz) con i quali è possibile confrontare contemporaneamente due superficie le cui immagini vengono ad occupare i due semicampi dell'oculare.

C) *Misurazione del fattore di riflessione.*

È nota la definizione di fattore di riflessione come rapporto fra il flusso riflesso e quello incidente.

Ma se la superficie non è « perfettamente » riflettente si ha riflessione diffusa da parte delle varie asperità. Pertanto un fascio elementare incidente genera raggi distribuiti in un cono avente il vertice nel punto di incidenza e per asse la direzione di riflessione vera e propria secondo la legge di Cartesio.

La distribuzione del flusso in tale cono dipende proprio dalla finitura della superficie, mentre il flusso totale è in relazione anche

con la natura di essa. In modo indicativo nella fig. 5 si sono schematicamente rappresentate le distribuzioni del flusso riflesso nelle varie direzioni in funzione dell'angolo  $\pm \varphi$  rispetto all'asse del cono, per quattro finiture gradualmente spinte di una superficie.

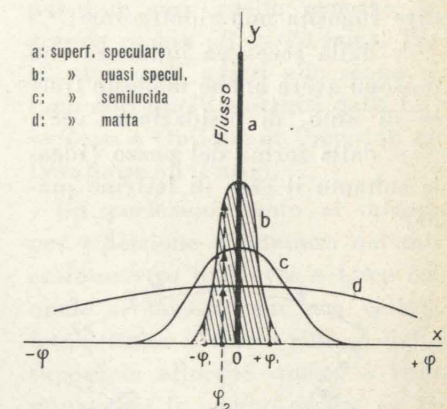


Fig. 5.

Si comprende come queste possano essere misurate o dal flusso elementare nella direzione  $\varphi = 0$ , o da quello convogliato in un angolo solido di prefissata apertura  $\varphi_1$  o da quello convogliato in un angolo solido elementare avente determinata inclinazione  $\varphi_2$  rispetto al raggio riflesso.

Rispettivamente si deve misurare o l'ordinata della intersezione delle curve con l'asse  $y$ , o l'area compresa tra le curve stesse e le ordinate  $\pm \varphi_1$  (tratteggiata in figura per la curva  $b$ ) o l'ordinata corrispondente alla ascissa  $\varphi_2$ .

Nella realtà il fenomeno si complica: gli errori di forma, a parità di finitura superficiale, alterano la distribuzione del flusso nelle varie direzioni (e questo potrebbe essere un metodo per la loro percezione — v. oltre); analoga anomalia viene causata dalla trama della finitura che trasforma la sezione del cono di diffusione da circolare a ellittica o irregolare; per una superficie lucida il fattore di riflessione varia con l'angolo di incidenza e con lo stato di polarizzazione oltre che con le varie lunghezze d'onda.

Concludendo, la misurazione del fattore di riflessione e della distribuzione del flusso diffuso può

dare indicazione più sulla specularità di una superficie che non sulla rugosità di essa come definita universalmente. Le limitazioni sono date:

- dagli eventuali errori di forma;
- dalla impossibilità di giudicare rugosità non ridottissime;
- dalla eccessiva influenza che possono avere anche modeste tracce di unto, di ossidazione, ecc.;
- dalla forma del pezzo (ideale soltanto il caso di lastre piane).

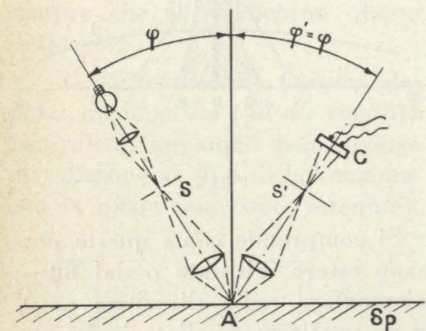


Fig. 6.

Lo schema ottico di un dispositivo atto alla misurazione in questione è il seguente (fig. 6): la sorgente *S* di intensità costante e quasi puntiforme si riflette in *A* sulla superficie *Sp* e forma una immagine *S'* nel foro di un diaframma. Se la riflessione è completa, in *S'* passa tutto il flusso riflesso; se vi è diffusione la immagine di *S* risulta più grande di *S'* e quindi parte più o meno notevole del flusso risulta arrestato. Il fototubo o la cellula fotoelettrica *C* indica soltanto più la parte di flusso riflessa nella direzione corretta  $\varphi'$ .

Variando la direzione *AS'* si possono misurare i flussi elementari diffusi; al crescere di *S* si esaminano porzioni maggiori di superficie; aumentando *S'* si misurano flussi convogliati in angoli maggiori. L'eventuale monocromaticità della luce e la direzione *SA* devono essere opportunamente prefissate.

Si è accennato poc'anzi alla pos-

sibilità di misurare gli errori di forma e percepire i difetti accidentali dalla irregolare distribuzione del flusso diffuso.

Nella Rivista *Machine Shop Magazine* (Maggio '59) è descritta una apparecchiatura di questo tipo nella quale un fascio di luce incide sulla superficie in esame e viene riflesso da questa, su di una carta fotografica, con intensità variabile a seconda delle differenze di raggio di curvatura.

#### D) Esame del profilo con una sezione ottica.

È il metodo, ben noto da qualche decennio, di G. Schmaltz che realizza con metodo ottico ciò che distruttivamente si può osservare sezionando la superficie in esame secondo un piano inclinato rispetto ad essa di alcuni gradi (ad es.  $2^\circ 52'$ ). In questo caso infatti la linea di intersezione fornisce il profilo, molto ingrandito nel

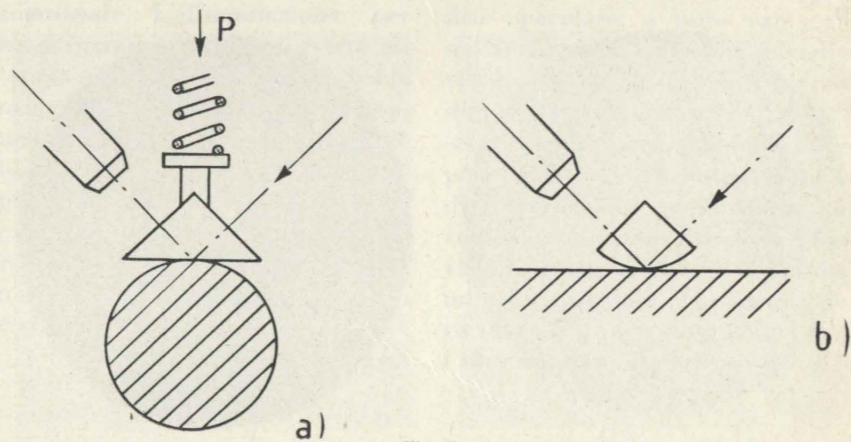


Fig. 7.

supera 0,5 mm di diametro. Gli errori di forma sono, per questo motivo, non apprezzabili.

Per i fori e le cavità è indispensabile l'uso di calchi, fedeli soltanto per rugosità piuttosto elevate, salvo a ricorrere a tecniche molto complesse.

Uno strumento analogo a quello ora descritto è costruito dalle Case Busch, Leitz, Zeiss. Esso trova una ulteriore applicazione nella misurazione dello spessore di strati di vernice trasparente.

mente l'unico metodo per la percezione reale della rugosità (come valore e come forma) ma l'onere, la distruttività e la limitazione dell'esame, localizzato ad una sola sezione, lo rende proibitivo.

Invece col microscopio di Schmaltz si raggiunge lo scopo, senza distruggere la superficie, tagliandola idealmente con un piano inclinato a  $45^\circ$  (precisamente una lama di luce) e misurando con un microscopio, dotato di oculare micrometrico, l'altezza tra i picchi e gli avvallamenti del profilo sezione.

Permane difficile la trasformazione di questi valori in  $R_a$  o  $R_{a,q}$ .

Il potere separatore del microscopio, l'ingrandimento utilizzabile (200 X ca.) non troppo spinto (dovuto alla necessità di disporre di una notevole distanza frontale) limitano l'uso del metodo Schmaltz alle rugosità maggiori di  $1 \mu m$ , in un campo che non

#### E) Misurazione della microfrazione portante.

È il rapporto, variabile tra 0 e 1 (ma spesso molto piccolo, donde il nome) tra l'area di contatto della superficie in esame premuta, con una determinata pressione, contro una superficie ideale (otticamente liscia e indeformabile, di ugual forma geometrica) e l'area corrispondente della superficie stessa.

È anche inteso come il rapporto tra la parte di linea di profilo in effettivo contatto e la lunghezza di un tratto di essa.

Assumendo, come esempio, il caso delle superficie cilindriche (praticamente l'unico di applicabilità corrente oltre a quelle piane) si appoggia su esse un prisma di Amici (nel montaggio di Dove) in vetro con elevato indice di rifrazione, caricato con forza costante (fig. 7a). La linea teorica di contatto si trasforma in una successione di zone di contatto costituite dalle areole create dall'appiattimento delle creste pre-

dominanti. Un fascio di luce viene totalmente riflesso dalla faccia del prisma nelle zone ove non vi è contatto, mentre in queste si ha una riflessione nettamente minore. Nell'oculare di un microscopio a medio ingrandimento ( $50 \div 100 X$ ) focalizzato su esse, compare sul fondo brillante una successione di striature scure.

Per comodità talvolta si sostituisce al microscopio un obbiettivo da proiezione su schermo.

Senonchè il vetro è pur esso deformabile (oltre che usurabile con relativa facilità) per cui Dreyhaupt lo ha sostituito con uno di diamante e De Gramont con il corindone; la plasticità dei vari materiali influenza la misura per cui è necessario variare la forza attiva. È ovviamente indispensabile una accurata pulizia della superficie; inoltre i dislivelli dovuti a notevoli errori di forma possono

tener sollevato il prisma anche se la superficie è quasi speculare, falsando il giudizio. Infine nelle zone laterali alla striscia di contatto,

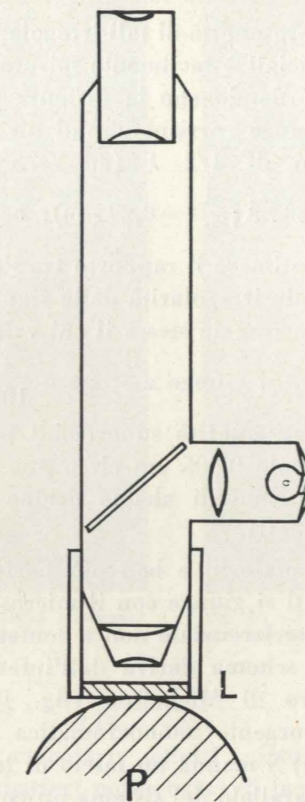


Fig. 8.

particolarmente se il prisma ha indice di rifrazione non elevatissimo, si verifica una imperfetta riflessione totale che rende incerto l'apprezzamento delle irregolarità, specialmente se il cilindro ha un grande raggio di curvatura.

Col metodo della riflessione totale sono rilevabili con criterio soggettivo, in un campo di qual-

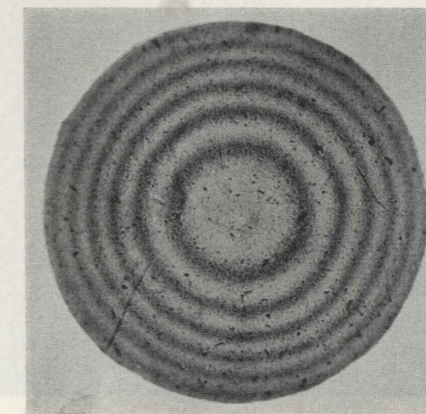


Fig. 9.

che millimetro, rugosità da 0,5 a  $3 \mu m$  con le limitazioni sopra accennate, a cui deve aggiungersi la forma del pezzo: l'esame è facile per le superficie piane (per le quali si usa un prisma a base cilindrica anziché piana - (fig. 7b), cilindriche e sferiche convesse; possibile per quelle concave di grande raggio ( $R > 20 mm$ ). Tra gli strumenti adatti allo scopo ci sono noti quelli costruiti dalle Case Zeiss o Optique et Précision de Levalloise di Parigi.

Un perfezionamento ai metodi per riflessione è ottenuto nel microfotometro di Heyes e Lueg col quale si misura con una cellula fotoelettrica il flusso riflesso dalla superficie allorché questo è illuminato sia in campo oscuro sia in campo chiaro.

Il rapporto tra i due flussi (e quindi in definitiva delle due brillanze della superficie), per quanto non indichi il valore della rugosità come comunemente è inteso, può fornire utili indicazioni sulla finitura superficiale nel caso però solo di pezzi aventi finitura molto spinta e quasi costante.

#### E) Esame interferenziale.

Errori di forma, rugosità e difetti locali vengono rilevati all'esame interferenziale. Il metodo è di facile applicazione per tutte le superficie piane o convesse, per quelle concave accessibili, purché la finitura sia sufficientemente spinta (ad es.  $R_a < 2 \mu m$ ). Per le superficie inaccessibili nasce la complessità e l'onere del calcolo. In ogni caso è possibile, ma costosa e non troppo rapida, la registrazione per via fotografica.

I metodi interferenziali possono dividersi in due classi:

— per *contatto*, allorché le frange di interferenza si formano tra una lastrina trasparente di vetro, appoggiata sulla superficie in esame, e questa stessa,

— a *distanza*, allorché con un vero e proprio interferometro, si

ottengono le frange di interferenza tra le immagini ottiche delle due superficie.

Il primo metodo ha ovviamente applicazioni più limitate per quanto di realizzazione facile ed alla portata di tutti. Schematicamente sul pezzo  $P$  si appoggia una lastrina  $L$  di vetro otticamente piana fissata ad un tubo scorrevole con dolce attrito sul tubo porta obiettivo di un microscopio focalizzato sull'area di contatto. Un fascio di luce, per semplicità monocromatica ottenuta con una lampada a vapori di Hg o Na,

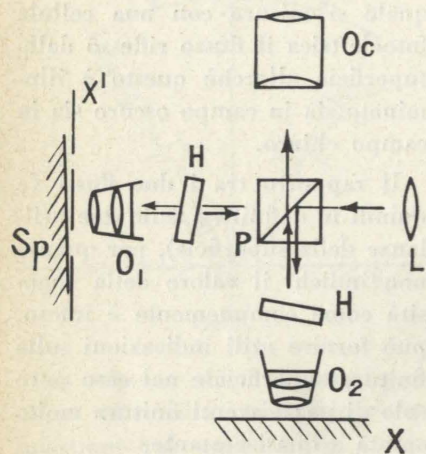


Fig. 10.

viene riflesso in parte dalla superficie in esame in parte dalla faccia a contatto della lastrina a contatto col pezzo (fig. 8).

Nei punti per i quali la differenza di cammino ottico tra i due raggi corrispondenti è multiplo dispari di  $\frac{\lambda}{2}$  si realizza l'interferenza

(supposte uguali le ampiezze delle due onde e quindi resi uguali i fattori di riflessione): in essi l'osservatore non vede luce. Il luogo dei punti aventi il predetto sfasamento costituisce la frangia: il suo andamento nel piano dell'oculare costituisce una linea di livello (*curve ipsometriche*) quale si otterrebbe sezionando idealmente la superficie di  $P$  con piani paralleli ad  $L$ . Ad es. se  $P$  è una sfera le linee di livello sono circonferenze che si infittiscono a mano

a mano che il loro raggio aumenta (fig. 9). La presenza di un errore di forma rende non circolari tali frange; la presenza della rugosità rende seghettata la frangia.

La profondità di tali irregolarità superficiali è facilmente misurabile ricordando che la distanza tra due frange corrisponde ad un dislivello di  $1/2 \lambda$  (ad es. per  $\lambda = 5800 \text{ \AA}$ ;  $\frac{\lambda}{2} = 0,29 \mu\text{m}$ ): basta allora stimare il rapporto tra l'entità della irregolarità della frangia e l'interfrangia stessa il cui valore è noto. Si giunge a stimare  $\frac{1}{100} \lambda$  ossia irregolarità superficiali profonde solo  $0,005 \mu\text{m}$  circa fino ad un massimo di alcune decine di micrometri.

Ad analoghi e ben più perfetti risultati si giunge con il microscopio interferenziale non a contatto, il cui schema deriva dall'interferometro di Michelson (fig. 10): una sorgente monocromatica (o bianca)  $S$  manda un fascio di luce reso parallelo del sistema ottico  $L$ . Un prisma semiriflettente  $P$  ri-

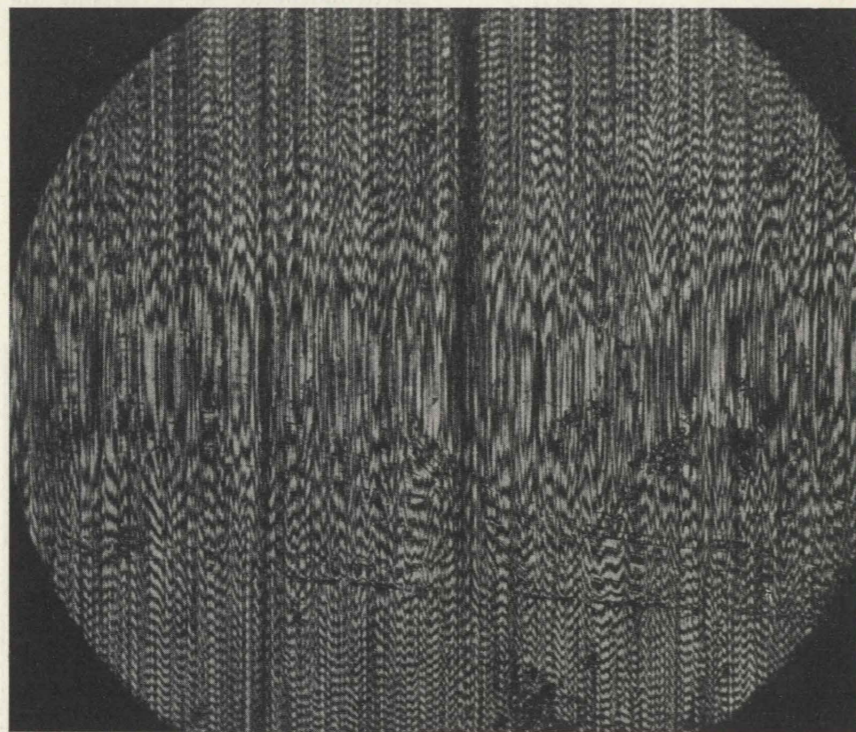


Fig. 11 - Frange di interferenza su di una superficie cilindrica rettificata; luce verde, a 200 X —  $R_a = 0,33 \mu\text{m}$ .

flette parte dei raggi, che risultano focalizzati dall'obiettivo  $O_2$  sul pezzo  $X$ , e trasmette la parte rimanente focalizzata da  $O_1$  su uno specchio otticamente piano  $Sp$ . I raggi riflessi da  $X$  e  $Sp$  ripercorrono lo stesso cammino e ritornano al prisma: i primi lo attraversano, i secondi si riflettono raccogliendosi tutti nell'oculare  $Oc$ .

Se i cammini ottici  $PX$  e  $PSp$  sono rigorosamente uguali l'immagine  $X'$  di  $X$  coincide con  $Sp$  ma se si inclina il piano di  $Sp$  si viene a creare una lamina a cuneo tra  $Sp$  e  $X'$ . Qui nascono allora frange di interferenza parallele allo spigolo del prisma ideale ottenuto. Ogni irregolarità di  $X$  provoca irregolarità alle frange, misurabili col metodo descritto (fig. 11-12-13).

Particolari artifici permettono di aumentare la finezza delle frange; ad es. se si ricopre il pezzo con un liquido trasparente avente indice di rifrazione notevole ( $n=1,7$ , ad es.) a parità di cammino geometrico  $s$  il cammino ottico risulta  $1,7 s$  quindi il passo

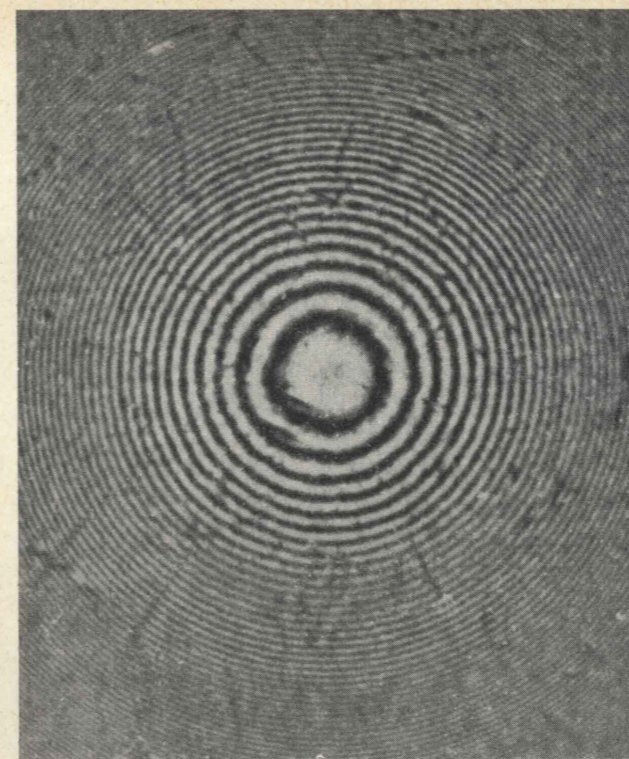


Fig. 12 - Frange di interferenza su di una superficie sferica rettificata fine; luce verde, 200 X —  $R_a = 0,012 \mu\text{m}$ .

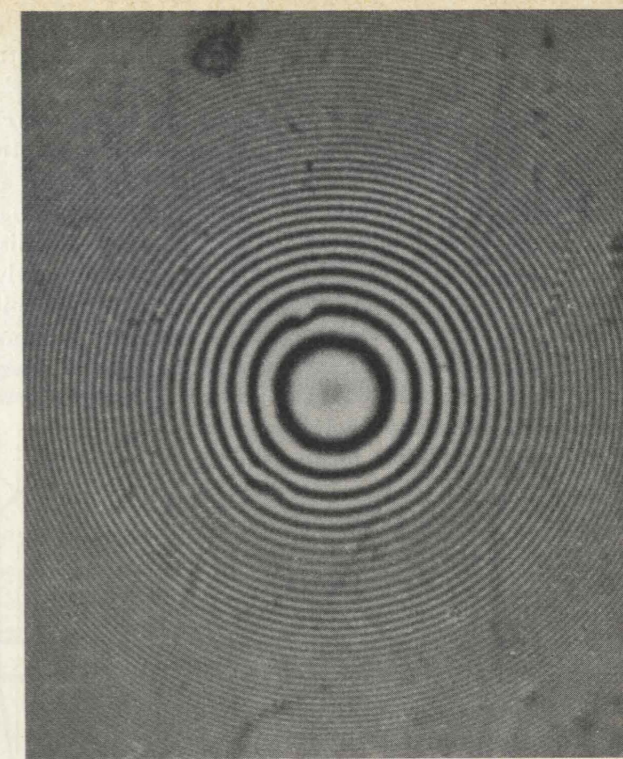


Fig. 13 - Frange di interferenza su di una superficie sferica lucidata, con ammaccature; luce verde, 200 X —  $R_a = 0,004 \mu\text{m}$ .

tra le frange risulta di  $\frac{\lambda}{2}$ : 1,7 e

cioè minore di  $\frac{\lambda}{2}$  (ad es.  $0,15 \mu\text{m}$ ).

Per rugosità elevate è preferibile l'uso della luce bianca, utilizzando le frange nere che fiancheggiano la frangia bianca.

Analogo risultato viene ottenuto con repliche di pellicole trasparenti (ottenibili anche in cavità inaccessibili e su pezzi non lucidi) che vengono staccate dall'oggetto ed esaminate, volendo, anche distese e cioè nel loro sviluppo piano.

Assai utile anche il metodo Zehender, col quale si varia l'indice di rifrazione  $n_2$  del mezzo compreso tra la replica trasparente di indice  $n_1$  ed uno specchio piano su cui essa viene fatta appoggiare, variando così il cammino ottico corrispondente alle irregolarità: si ottiene una maggiore o minore sensibilità di lettura (il passo tra le frange può raggiungere alcuni micrometri) o maggior campo di utilizzazione (dislivelli da circa  $0,1$  a  $30 \div 50 \mu\text{m}$ ).

Risulta infatti una interfrangia

pari a  $\frac{\lambda}{2(n_1 - n_2)}$ .

Particolari effetti fotografici (Sabatier) permettono di perfezionare la visione sostituendo alla frangia i suoi due confini lineiformi (fig. 14). Si tratta del procedimento di solarizzazione col quale si mettono in evidenza i contorni delle immagini anziché queste stesse.

Numerose Case costruiscono microscopi interferenziali: ci sono noti quelli di

— Zeiss, nelle due versioni: una molto semplice e pratica ( $8 \div 50X$ ) per valori elevati di rugosità, una veramente perfezionata per ingrandimenti da  $80$  a  $480 X$  con sorgente di luce bianca o monocromatica al Tallio, per rugosità da  $2$  a  $0,03 \mu\text{m}$ ;

— Kohaut, con luce al Tallio e camera ad immersione per repliche di Zehender, per campi di rugosità da  $0,01$  a  $30 \mu\text{m}$ ;

— Leitz, per ingrandimenti da  $100$  a  $500 X$  con la possibilità di esaminare direttamente anche cavità accessibili purchè di raggio  $\geq 2 \text{ mm}$ , adatto per rugosità da  $2$  a  $0,03 \mu\text{m}$ .

Il metodo interferenziale ora descritto si presta anche all'esame di superficie non metalliche (ad es. vetro, plastica, ecc.) o allo studio o di strutture micrografiche o cristallografiche.

È applicabile anche per la mi-

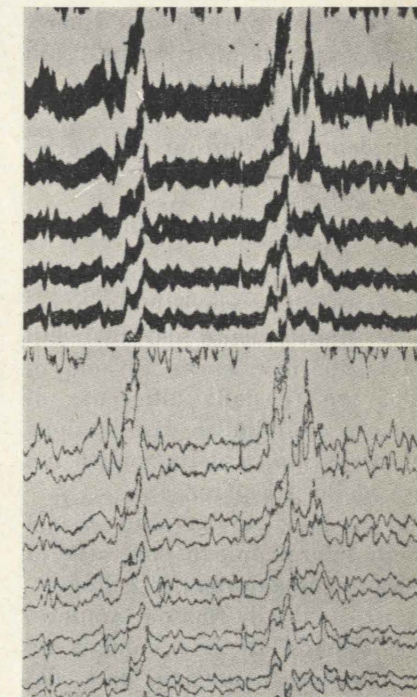


Fig. 14 - a) Frange di interferenza, b) id. dopo solarizzazione.



surazione di spessori dei ricoprimenti galvanici, ma solo allorchè è possibile conservare scoperta una area di supporto.

#### G) Esame in contrasto di fase.

Relativamente recente (1935, Zernike) ed attualmente in corso di diffusione presso i laboratori metallurgici e meccanici la tecnica del contrasto di fase che, pur utilizzando luce incidente normalmente sulla superficie, mette in risalto le asperità superficiali assai piccole, non rivelabili nè in campo oscuro nè in visione normale stante la povertà del contrasto per colore e intensità.

Le immagini date dal microscopio a contrasto di fase sono date dalla interferenza tra le onde provenienti dalle varie zone dell'oggetto trasparente o riflettente, i cui dislivelli producono differenze di cammino ottico. Ciò è ottenuto grazie ad un diaframma anulare posto nel piano focale anteriore del condensatore e ad un anello di fase, nel piano focale posteriore dell'obiettivo, costituito da un sottile riporto di sostanza trasparente, il cui spessore sfasa appunto i raggi che la attraversano di  $\frac{1}{4}\lambda$  rispetto a quelli diretti che attraversano invece le zone libere. L'ampiezza di questi ultimi, più intensi, viene opportunamente ridotta con filtri.

In definitiva è proprio l'interferenza tra i raggi diretti e quelli diffratti e sfasati di  $\frac{\lambda}{2}$  che danno origine al contrasto di fase. Tale contrasto viene ripristinato o variato ulteriormente dai dislivelli delle superficie anche se solo di  $0,005\ \mu\text{m}$  (o dalla differenza di spessore o di indice di rifrazione del preparato, o della replica nel caso della trasparenza).

In fig. 15 viene dato uno schema di un microscopio a contrasto di fase per trasparenza: *P* è l'oggetto, *D* è il diaframma anulare, *L* è l'anello di fase coincidente con la sua immagine data dal gruppo condensatore *C* e obiettivo *Ob*; *I* è l'immagine di *P* da parte

di *Ob*, frutto della interferenza tra i raggi diretti e quelli diffratti originatisi da *P*. L'occhio osserva quindi *I* attraverso l'oculare *Oc*.

Analogo effetto è ottenibile con il microscopio di Normarski che ottiene le frange di interferenza mediante un dispositivo (applicabile all'obiettivo di un qualunque microscopio metallografico) costituito essenzialmente da un bicuneo polarizzatore di Babinet.

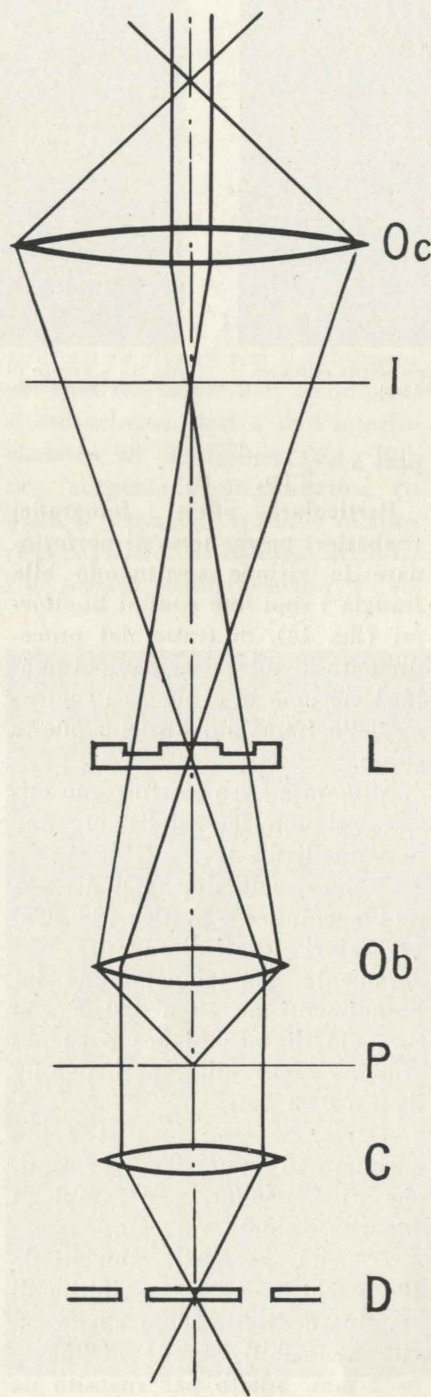


Fig. 15.

Questo metodo differisce quindi dai precedenti come schema ottico e come principio utilizzato per ottenere l'interferenza. Precisamente essa è ottenuta mediante lo sdoppiamento delle immagini provocate dal bicuneo che vengono fatte fra loro interferire: così nel caso più semplice di una superficie cilindrica il doppio cuneo polarizzatore fa interferire i fasci luminosi come se fossero provenienti da due cilindri ad assi paralleli lievemente spostati, dando origine a frange di interferenza localizzate sia sulla generatrice comune di contatto sia sulle generatrici (curve di livello) di intersezione con i piani di uguale differenza di cammino ottico (fig. 16).

Le irregolarità delle frange indicano quindi una irregolarità della superficie.

Una limitazione propria di questo metodo di esame consiste nel modesto campo esplorabile ( $\varnothing$  da 0,3 a 2 mm) per altro facilmente rinnovabile.

Ormai tutte le migliori Case costruttrici di microscopi forniscono anche modelli per l'esame in contrasto di fase o per trasparenza o per riflessione; ricordiamo: Leitz, Zeiss, Nachet, Reichert, Galileo, ecc.

L'interesse di questa tecnica di esame investe, oltrechè il campo della finitura superficiale, anche e soprattutto quello dello studio della struttura metallografica, degli slittamenti cristallini, ecc. Si veda un esempio nella fig. 17 in cui è rappresentato un aspetto strutturale di un acciaio al Cobalto a 1800X con e senza contrasto di fase.

#### H) Blocchetti campione.

Per quanto l'argomento non sia pienamente in tema, è opportuno aggiungere qualche parola sulla preparazione di serie graduate di rugosità note, problema sentito da tutti e particolarmente dalle industrie che non dispongono o non possono utilizzare strumenti misuratori nel senso pieno del termine.

Utilissimi gli standard che ogni officina può prepararsi ad esclusivo uso interno per i progettisti e gli esecutori al fine di mantenere l'omogeneità della produzione; ben più utili le serie unificate che dovrebbero costituire un attesissimo termine di giudizio tra le varie officine.

Sono già diffuse serie di standard costruiti da varie ditte: quelle cilindriche o piane in acciaio della General Electric Co., della RIV e della Leitz; quelli in materia plastica della Surface Cheking Co.; altri di uso più circoscritto presso ditte dello stesso gruppo industriale in Italia (Ansaldo) ed all'estero (Maybach).

Talvolta, oltre al valore della rugosità è anche segnalato per ogni blocchetto il procedimento di esecuzione (tornitura, rettifica, lappatura), utilissima indicazione per quanto non ancora sufficientemente esplicativa a causa dei numerosissimi parametri che influenzano il risultato di una lavorazione (velocità di taglio, lubrificazione, avanzamenti, durezza e natura del materiale).

Nelle migliori serie di blocchetti (Maybach) sono presenti campioni con pari rugosità ottenuti con diversi mezzi di lavorazione.

Tuttavia, per quanto ci risulta, ai blocchetti non è mai affiancato

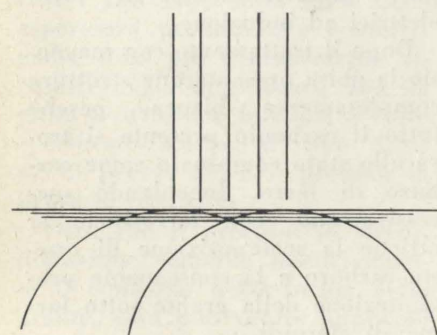


Fig. 16

il profilo effettivo, ottenuto con una sezione obliqua, che a nostro parere sarebbe una utilissima informazione.

Altro inconveniente è il disaccordo con cui detti blocchetti vengono misurati e con cui vengono espressi i valori della rugosità

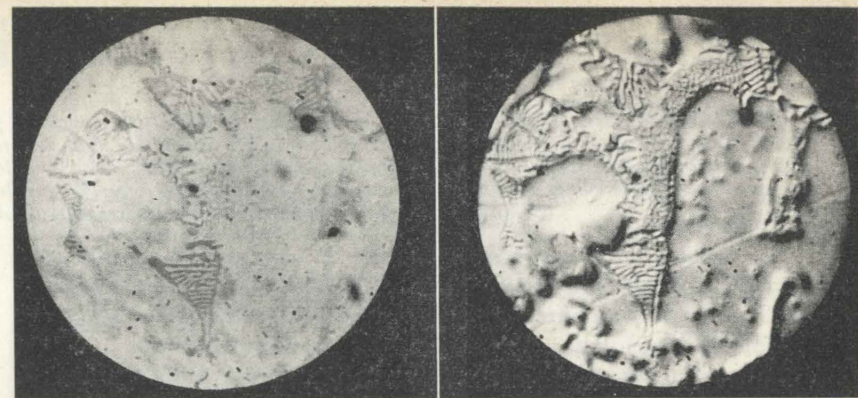


Fig. 17.

(altezza massima, media, media quadratica): a tutti sono note le fatiche per conoscere le equivalenze, variabili, è risaputo, col coefficiente di forma che non è facile mantenere costante nel tempo anche per prefissate condizioni di lavoro nominalmente uguali.

Questa considerazione dovrebbe far preferire gli standard ottenuti per replica, sebbene questi non siano, per altro, privi di inconvenienti (durezza moderata, caratteristiche fisico meccaniche troppo diverse dai materiali in esame, ecc.).

Merito indiscutibile del gruppo di lavoro dell'UNIPREA sarebbe quello di diffondere una serie unificata di campioni di rugosità; a questo auspicio affatto nuovo, aggiungo una raccomandazione: ci si uniformi prima in sede internazionale, poi si legiferi in quella italiana, poichè ben grave sarebbe sfondare porte aperte, trascurando concrete esperienze altrui, o dover poi sostituire tutti i campioni italiani in uso con quelli internazionali. Ne va il prestigio della unificazione. E se per caso si intravede in sede straniera una remora eccessiva si prenda in mano il problema portando sul tappeto della ISO proposte concrete e complete, o meglio di tutto, una serie di blocchetti campione, ma a condizione che siano elaborati al punto da aver buone garanzie di universale consenso.

Aldo Portalupi

La fotografia n. 9 è stata ottenuta con un dispositivo che abbiamo costruito secondo quanto descritto nel testo ed illustrato in fig. 8; le fotografie n. 11-12-13 sono state eseguite con microscopio interferometrico Zeiss; le fotografie n. 14 e 17 sono tratte rispettivamente da cataloghi delle ditte Volta (Kohaut) e Nachet.

#### BIBLIOGRAFIA

Si veda lo schedario IDAMI (Istituto Documentazione della Assoc. Meccanica Italiana) e, più in particolare:

ELZE E GRUSS, *Determinazione ottica della qualità delle superfici metalliche*, Metalloberfläche, febbraio 1952.

SCHMALTZ G., *Technische Oberflächenkunde*, Springer-Berlin 1936, *Surface finish interference microscope*, Machinery Lloyd, 25.1.58, n. 2.

CAVAZZONI E DELFANTI, *Sistemi e mezzi di controllo delle finiture superficiali presso lo stabilimento meccanico dell'Ansaldo*, *Ingegneria Meccanica*, settembre, 1960.

DE GRAMONT, *L'appréciation des états de surface par la méthode de la réflexion totale éteinte*, *Microtecnic*, maggio-giugno 1949.

BECKER, *Méthodes de mesure et définition des surfaces*, *Microtecnic*, settembre-ottobre 1950.

BENNETT e altri, *Phase microscopy*, *American Microscopical Society*, volume LXV, n. 2, 1946.

PAYNE, *Image formation in phase-contrast microscopy*, *Journ. Scient. Instruments*, vol. 24, n. 6, 1947.

LACHENARD, *Le procédé à contraste de phase de F. ZERNIKE appliqué à la microscopie*, *Revue d'Optique*, tome 26, n. 7-8, 1947.

KOHAUT, *Esame delle superfici con interferenza di luce*, *Ingegneria Meccanica*, n. 12, dicembre 1956.

# La ghisa a grafite sferoidale ed il suo impiego

ALVISE ZOCCHI, dopo aver messo in evidenza la differenza essenziale fra la ghisa meccanica e la ghisa sferoidale, accenna al procedimento per ottenere la precipitazione della grafite sotto forma di sferoidi. Illustra quindi i vari tipi di ghisa sferoidale in funzione della struttura della matrice e della composizione. Segue una breve trattazione relativa alle proprietà meccaniche ed a quelle tecnologiche più importanti della ghisa sferoidale e una rassegna di alcune interessanti applicazioni.

La ghisa a grafite sferoidale è un materiale relativamente nuovo che, fin dall'inizio, ha suscitato vivo interesse fra gli studiosi, i tecnici di fonderia ed i costruttori meccanici perchè le sue singolari caratteristiche offrivano vaste possibilità di impiego.

Il rapido sviluppo raggiunto dalla produzione di ghisa sferoidale nel corso di un decennio conferma che effettivamente si è trattato di una delle maggiori scoperte realizzate nel campo della fonderia dei materiali ferrosi.

Negli ultimi trent'anni sono state compiute molte ricerche allo scopo di migliorare le proprietà della ghisa e si sono ottenuti notevoli risultati con lo sviluppo delle ghise inoculate e dei vari tipi di ghise legate. In tutte queste ghise, tuttavia, la grafite si trova sempre in forma di lamelle più o meno finemente distribuite, che interrompono la continuità della matrice metallica e formano praticamente una serie ininterrotta di piccolissimi intagli i quali, a loro volta, agiscono da concentratori di tensioni provocando così la fragilità e la scarsa resistenza del materiale.

Con questi tipi di ghisa, cosiddetti ad alta resistenza, si possono ottenere valori massimi del carico di rottura di 40-42 kg/mm<sup>2</sup>. Comunque, pur trattandosi di valori di notevole interesse pratico, è evidente che essi risentono dell'effetto negativo esercitato dalla forma della grafite e pertanto rappresentano soltanto una parte della effettiva resistenza della matrice metallica.

Nella ghisa sferoidale, come è noto, mediante un opportuno procedimento di cui parleremo più avanti, si ottiene la precipitazione della grafite non più in lamelle ma sotto forma di sferoidi, cioè in una forma che, a parità di volume, presenta la minima superficie e quindi crea il minimo numero di discontinuità nella ma-

trice circostante, della quale è così possibile utilizzare maggiormente le caratteristiche.

Eliminato così l'indebolimento dovuto alle lamelle di grafite, la ghisa sferoidale presenta un notevole miglioramento di tutte le caratteristiche meccaniche ed inoltre una proprietà che era sconosciuta alla ghisa normale: la duttilità. In America infatti questa ghisa è conosciuta con la denominazione di « Ductile Iron ».

Pertanto ci troviamo di fronte ad un materiale che, pur avendo proprietà uguali e per certi aspetti anche superiori a quelle dell'acciaio fuso ha, rispetto ad esso, il vantaggio che, essendo sempre una ghisa a tenore di carbonio relativamente elevato, possiede un basso punto di fusione ed una buona fluidità allo stato fuso.

Di conseguenza la ghisa sferoidale può essere impiegata per la produzione di getti anche molto complicati ed a forti differenze di spessore, per i quali siano richieste prestazioni nettamente superiori a quelle che può offrire la migliore ghisa meccanica.

## Produzione della ghisa a grafite sferoidale.

La ghisa sferoidale si può ottenere trattando la ghisa base allo stato liquido con opportuni elementi alcalini od alcalino-terrosi i quali, oltre a possedere certe proprietà tra cui quelle di essere energeticamente desolforanti, e disossidanti, stabilizzano i carburi ed alterano il normale meccanismo di solidificazione della ghisa, provocando la separazione della grafite sotto forma di sferoidi. Le prime ghise con la grafite così modificata furono ottenute appunto con l'impiego del Cerio, ma oggi il procedimento di produzione impiegato industrialmente è quello al magnesio che è stato messo a punto dalla International Nickel Company Inc. ed è coperto da relativo brevetto. Questo pro-

cedimento consiste nell'aggiunta di una certa quantità di magnesio ad una ghisa base di composizione opportuna. Una parte del magnesio si ossida e brucia, un'altra parte si combina con lo zolfo presente nella ghisa formando solfuro di magnesio che passa nella scoria, e la rimanente serve per la formazione degli sferoidi di grafite.

Il magnesio di solito viene introdotto direttamente nella siviera di spillata sotto forma di lega Ni-Mg, ma si possono anche usare leghe ternarie o quaternarie Ni-Si-Mg, Fe-Si-Mg, Fe-Si-Ca-Mg, o addirittura magnesio metallico impiegando però speciali attrezzature e dispositivi per facilitare le aggiunte e per migliorarne il rendimento.

La ghisa base destinata a subire il trattamento al magnesio può essere ottenuta teoricamente in qualsiasi forno di fusione impiegato nella fonderia di ghisa. Però, allo scopo di ottenere delle ghise a temperatura molto elevata e con tenori di zolfo molto bassi, oggi si raccomanda l'impiego di cubilotti a rivestimento basico oppure preferibilmente di forni elettrici ad induzione.

Dopo il trattamento con magnesio la ghisa presenta una struttura completamente bianca, perchè tutto il carbonio presente si trova allo stato combinato come carburo di ferro. Inoculando successivamente con ferrosilicio si ottiene la scomposizione di questo carburo e la conseguente precipitazione della grafite sotto forma di sferoidi.

## Tipi principali di ghisa sferoidale.

Le ghise a grafite sferoidale vengono classificate, in base alla struttura della matrice, nei seguenti tipi:

- ghise perlitiche,
- ghise ferritiche,
- ghise ferritico-perlitiche.

Le ghise del primo tipo presentano una matrice totalmente o quasi totalmente perlitica, del tutto simile a quella che si trova nelle normali ghise meccaniche. Questa struttura può essere ottenuta sia di fusione, con una ghisa di composizione adatta, sia mediante un trattamento di normalizzazione (riscaldamento a 850-870° C seguito da raffreddamento all'aria).

Le ghise a matrice ferritica in genere sono ottenute con un trattamento termico di ricottura, il quale viene effettuato scaldando i getti a 900°C per due ore, lasciandoli poi raffreddare fin sotto il punto di trasformazione della perlite a 700-720°C e mantenendoli a questa temperatura per alcune ore. Questo trattamento scompone il carburo eutettico e la cementite della perlite e provoca la formazione di una matrice ferritica nella quale il carbonio si trova disperso sotto forma di sferoidi di grafite.

Infine le ghise a struttura mista ferritico-perlitica possono essere ottenute direttamente allo stato greggio di fusione, purchè la loro composizione sia adatta, oppure ferritizzando parzialmente la perlite, riducendo la durata della ricottura a 700°C.

Nel 1960 è stato approvato il progetto di unificazione della ghisa sferoidale e la tabella UNI corrispondente è riportata in fig. 1.

Come si vede sono stati unificati i tipi che, sulla base della esperienza produttiva e commerciale, sono più comunemente richiesti dagli utilizzatori. Per la ghisa a struttura ferritica è stato specificato anche il tipo GSQ 42/15 per il quale è prevista la prova di resilienza.

Dato che il processo di sferoidizzazione riguarda essenzialmente il controllo della forma della grafite, esso può venire applicato con successo a tutti i diversi tipi di ghisa che sono stati sviluppati fino ad oggi e nei quali la matrice può variare in funzione di elementi speciali aggiunti o di particolari trattamenti termici, diversi dal normale trattamento di ferritizzazione.

Veniamo così ad avere altri tipi di ghisa a grafite sferoidale, ai quali riteniamo opportuno accen-

Designazione convenzionale	Prova di trazione (vedere punti 14 e 16)			Prova di durezza Brinell (vedere punti 17 e 18) Hd 10/3000/30 kg/mm <sup>2</sup>	Prova di resilienza (vedere punti 19 e 21) K		Struttura della matrice
	Carico unitario di rottura R min. kg/mm <sup>2</sup>	Carico unitario di snervamento S <sub>0,2</sub> min. kg/mm <sup>2</sup>	Allungamento A <sub>ps</sub> min. %		media* kg/cm <sup>2</sup>	min. kg/cm <sup>2</sup>	
	GS 42/10	42	30		10	140 ÷ 190	
GSQ 42/15	42	28	15	130 ÷ 170	2	1,5	ferritica
GS 50/5	50	38	5	160 ÷ 220	—	—	perlitico-ferritica
GS 55/2**	55	40	2	190 ÷ 250	—	—	prevalentemente perlitica

\* Media di una serie di tre prove effettuate su un campione.

\*\* Quando per la ghisa prevalentemente perlitica GS 55/2 si richiedono carichi di rottura maggiori di 60 kg/mm<sup>2</sup>, la misura dell'allungamento e della durezza hanno carattere puramente indicativo.

Fig. 1 - Tipi di ghisa a grafite sferoidale secondo la classificazione UNI.

nare brevemente, anche se la loro produzione è ancora piuttosto modesta.

Con tenori opportuni di nickel e di molibdeno si ottiene una struttura aciculare, ed una ghisa di questo tipo possiede una resistenza a trazione che può arrivare fino a 100 kg/mm<sup>2</sup>, oltre ad una elevata tenacità ed una buona resistenza all'usura. La ghisa sferoidale aciculare è particolarmente adatta per la produzione di cilindri da laminatoio.

Le ghise sferoidali austenitiche, che contengono dal 18 al 36 % di nickel, permettono di ottenere una resistenza alla corrosione ed alle alte temperature uguale ed anche superiore a quella delle analoghe ghise a grafite lamellare, con caratteristiche meccaniche nettamente più elevate.

Queste ghise sono attualmente impiegate per corpi di valvole ed elementi di tubazioni nelle industrie petrolifere, per recipienti vari nelle industrie chimiche, teste e collettori di scarico di motori Diesel speciali e per particolari di motori a reazione e dell'industria nucleare.

Le ghise al 5-6 % di silicio con la grafite allo stato sferoidale posseggono una combinazione di proprietà meccaniche e di resistenza al rigonfiamento ed alla scagliatura che le rendono utili per molte applicazioni fino a temperature di 700-800°C.

Inoltre si possono ottenere speciali caratteristiche anche con ghisa sferoidale non legata, sottoponendo i getti ad opportuni trattamenti termici di tempra e rinvenimento o di normalizzazione. Infatti la ghisa sferoidale ri-

sponde al trattamento termico in modo simile all'acciaio, e può anche essere indurita superficialmente alla fiamma o per induzione. In tal caso si raggiungono durezza di 50-55 Rockwell C. Questo sistema è particolarmente usato per indurire i denti degli ingranaggi.

## Proprietà meccaniche della ghisa sferoidale.

Come si è già detto, la grafite nella forma sferoidale provoca la minore interruzione della matrice metallica; è quindi la forma di dispersione della grafite che ha l'effetto meno dannoso sulle caratteristiche meccaniche.

In genere la ghisa sferoidale greggia di fusione ha una resistenza a trazione circa doppia di quella di una buona ghisa meccanica. Con la ricottura tale resistenza diminuisce sensibilmente, rimanendo tuttavia sempre superiore a quella di ogni altro tipo di ghisa, mentre si ottiene un allungamento apprezzabile che può raggiungere ed anche oltrepassare il 20 %.

Anche la durezza Brinell della ghisa sferoidale normale è di solito superiore di circa 20-40 punti a quella di una ghisa a grafite lamellare con la stessa matrice: tuttavia la sferoidale, malgrado questa sua maggiore durezza, conserva una buona lavorabilità.

Come per l'acciaio, la durezza della ghisa sferoidale è in relazione con il carico di rottura. Il rapporto fra carico di rottura e durezza Brinell è di circa 0,34 per le ghise che sono state normalizzate o temprate in olio e

rinvenute, mentre scende a 0,30 per la ghisa allo stato greggio di fusione e ricotta.

Per l'acciaio fuso il valore del rapporto fra carico di rottura e durezza è normalmente 0,35-0,36. Invece nel caso della ghisa grigia a grafite lamellare la relazione

a quattro tipi di ghisa sferoidale ricotta con diversi tenori di questo elemento. La prima curva, che corrisponde ad un tenore di silicio di 1,4 % mostra come può essere brusca la caduta della resilienza alla transizione ed indica che la temperatura di transizione deve essere

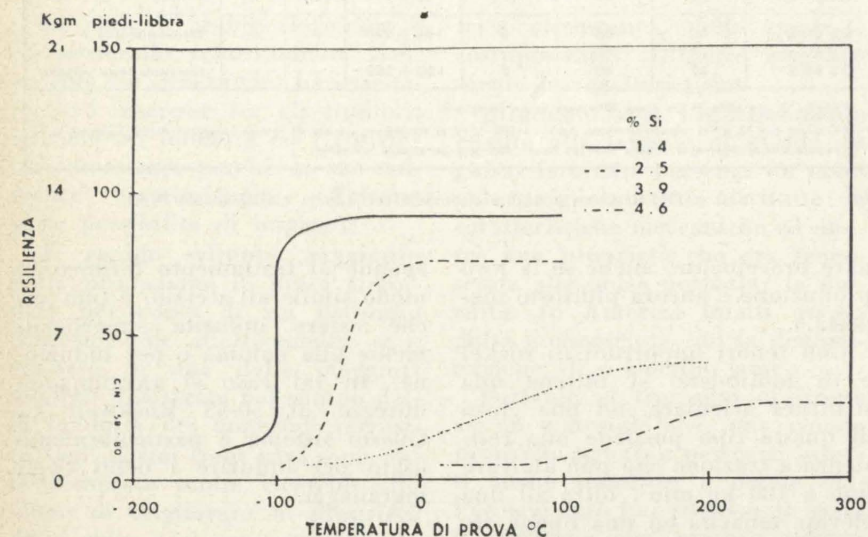


Fig. 2 - Valori della resilienza (su provetta senza intaglio) in funzione della temperatura per ghise sferoidali ricotte con tenori diversi di silicio.

non è altrettanto definita perchè, mentre la resistenza meccanica è fortemente influenzata dalla forma, dalla dimensione e dalla distribuzione delle lamelle di grafite, non si ha un corrispondente effetto sulla durezza.

Una caratteristica di fondamentale importanza per la ghisa sferoidale è la resistenza agli urti. Le prove di resilienza hanno inoltre dimostrato che la ghisa sferoidale di analisi opportuna può conservare una frattura tenace anche a temperature molto inferiori allo zero. Gli studi fatti sugli acciai per definire la temperatura di transizione della frattura hanno permesso di stabilire che è possibile abbassarla riducendo il tenore di silicio e di fosforo del metallo. L'applicazione di queste nozioni, acquisite per gli acciai, alla ghisa sferoidale ha dimostrato che, per quanto riguarda la transizione dalla frattura tenace a quella fragile e quindi la tenacità di un getto alla temperatura ambiente, i tenori di silicio e di fosforo sono effettivamente critici.

L'influenza del silicio sui valori di resilienza risulta evidente dal diagramma di fig. 2 che si riferisce

inferiore a quella di lavoro per poter ottenere dal getto la voluta tenacità e sicurezza. Le altre curve corrispondenti a tenori di silicio di 2,5 - 3,9 e 4,6, dimostrano che con l'aumentare del silicio la temperatura di transizione della resilienza aumenta progressivamente, mentre nello stesso tempo diminuisce gradualmente il valore della resilienza.

Pertanto si può concludere che, nelle normali condizioni pratiche, il tenore di silicio nella ghisa sferoidale nei getti sottoposti ad urti deve essere inferiore a 2,50 %, e anzi per avere un adeguato margine di sicurezza e per ottenere i migliori risultati, il silicio dovrà in genere non superare il valore di 2,20 %.

Un'altra importante proprietà della ghisa a grafite sferoidale, che interessa in modo particolare i costruttori meccanici, è quella di essere un materiale elastico come l'acciaio, e che la deformazione è proporzionale alla sollecitazione fino al limite elastico. La ghisa grigia normale invece non segue la legge di Hooke, perchè la grafite lamellare, oltre ad interrompere la matrice, provoca

degli intagli interni che, sotto carico, agiscono come concentratori delle sollecitazioni. Nel diagramma di fig. 3 è rappresentata la relazione carico-deformazione per la ghisa sferoidale e la ghisa grigia. Come si vede, la sferoidale segue la legge di Hooke ed è chiaramente evidente che, fino al limite elastico, la deformazione è proporzionale al carico, mentre nella ghisa a grafite lamellare la proporzionalità esiste soltanto per un carico estremamente basso, al di sopra del quale si hanno delle deformazioni permanenti. Pertanto, se una provetta di ghisa sferoidale è sottoposta ad un carico corrispondente a metà del suo carico di rottura ed il carico viene successivamente tolto, la provetta tornerà alle sue dimensioni originali. Invece la ghisa lamellare sollecitata a metà del suo carico di rottura, subisce uno stiramento permanente. Questa differenza nel comportamento dipende dal fatto che a causa degli intagli interni della ghisa, come già si è detto, ai margini delle lamelle di grafite si producono delle concentrazioni localizzate di sollecitazione che sono di entità maggiore del limite elastico del materiale, per cui bastano sovraccarichi relativamente piccoli per deformare in modo permanente il pezzo.

Come si è visto, la ghisa sferoidale essendo un materiale elastico, sviluppa proporzionalità fra carico e deformazione fino al limite elastico. Quindi il suo mo-

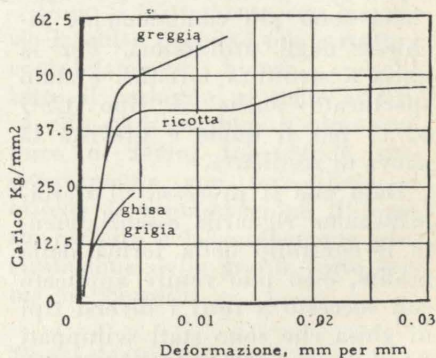


Fig. 3 - Curva carico-deformazione per ghisa sferoidale e ghisa grigia.

dulo di elasticità è molto più vicino a quello dell'acciaio che a quello della ghisa. Infatti il valore normale è di 17.000 kg/mm².

Questo significa che la ghisa sferoidale possiede una rigidità notevolmente superiore a quella della comune ghisa grigia, che non ha un vero modulo elastico.

La combinazione delle tre caratteristiche: elevato limite elastico, elevato modulo elastico, e buon allungamento dimostra che, sebbene la ghisa sferoidale sia sufficientemente duttile da permettere deformazioni per torsione e flessione, tuttavia essa è tenace e rigida e richiede carichi considerevoli per essere deformata in modo permanente.

Le grandi possibilità di applicazione della ghisa sferoidale si riferiscono anche all'ottimo comportamento nei riguardi della resistenza a fatica, che viene determinata su provette a flessione rotante e spesso espressa come rapporto tra il limite di fatica ed il carico di rottura. Il valore di questo rapporto definito « rapporto di fatica » va da 0,35 a 0,50 e diminuisce a 0,20 - 0,30 se la provetta è intagliata; comunque l'effetto dell'intaglio è meno importante che nell'acciaio, ma è più sentito che nelle ghise lamellari, le quali sono per natura intagliate dalla grafite.

Tuttavia il limite di fatica, espresso in kg/mm², che è la massima ampiezza della sollecitazione periodica che può essere applicata per un numero convenzionale di cicli, generalmente 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup>, senza portare alla rottura, è sensibilmente più alto di quello della ghisa grigia a grafite lamellare.

Lo smorzamento delle vibrazioni delle ghise sferoidali, espresso dal decremento logaritmico della curva di smorzamento, è intermedio fra quello degli acciai e quello delle ghise grigie a grafite lamellare. Questa caratteristica è interessante per i getti sollecitati a fatica e sottoposti a delle vibrazioni. In certi casi, grazie ad un effetto d'intaglio meno pronunciato e ad un migliore smorzamento delle vibrazioni, le ghise sferoidali hanno dei limiti di fatica anche superiori a quelli degli acciai.

Anche se l'effetto di intaglio della ghisa sferoidale è meno sentito che nell'acciaio, tuttavia non bisogna trascurare la sua impor-

ta. I pezzi devono essere sempre progettati in modo da evitare qualsiasi concentrazione anormale di sforzi, osservando le regole abituali: evitare gli angoli vivi sul fondo di filettature o negli spallaggiamenti, ricorrendo a raccordi sufficientemente ampi, evitare le brusche variazioni di sezione, ed inoltre curare la finitura delle superfici durante la lavorazione meccanica.

#### Proprietà tecnologiche.

Fra le proprietà tecnologiche più importanti della ghisa sferoidale vanno ricordate:

- la buona lavorabilità alle macchine utensili;
- la saldabilità;
- la resistenza alla corrosione;
- la resistenza alle temperature elevate.

La ghisa a grafite sferoidale si lavora bene, più facilmente dell'acciaio di uguale durezza. A parità di resistenza a trazione è uno dei materiali che si lavorano più agevolmente. L'aspetto della superficie lavorata è paragonabile a quello dell'acciaio ed è migliore di quello della ghisa grigia.

La velocità economica di lavorazione meccanica della ghisa sferoidale diminuisce quando le caratteristiche meccaniche sono più elevate e quando c'è minor quantità di grafite libera sotto forma di sferoidi circondati da ferrite. Le strutture comunemente riscontrate nelle ghise a grafite sferoidale vengono così classificate secondo l'ordine decrescente della velocità di lavorazione all'utensile:

- 1) Tipo a matrice interamente ferritica;
- 2) Tipo a matrice ferritico-perlitica;
- 3) Tipo a matrice completamente perlitica.

La ghisa a struttura ferritica, quando viene lavorata di macchina forma un truciolo più lungo e tenace di quello degli altri due tipi. Generalmente non occorre dare troppa importanza alla natura del truciolo quando si tratta

di scegliere la ghisa che deve essere lavorata all'utensile, salvo nel caso di esecuzione di fori profondi con punte elicoidali, quando non è possibile estrarre di tanto in tanto la punta dal foro.

La ghisa ricotta a struttura completamente ferritica può essere lavorata con velocità ed avanzamento superiori a quelli di una ghisa grigia normale con 21 kg/mm² di resistenza, anche se il consumo di energia è leggermente superiore, data la maggiore resistenza meccanica del materiale.

Come lubrificanti si possono usare gli olii emulsionabili, oppure olii minerali grassi clorurati o solforati.

La ghisa sferoidale può essere regolarmente saldata a se stessa o ad altri metalli quali l'acciaio al carbonio, l'acciaio inossidabile ed il nickel, impiegando il procedimento di saldatura all'arco metallico ed elettrodi con l'anima in nickel-ferro al 55-60 % di nickel e 40-45 % di ferro, i quali danno luogo a cordoni di saldatura dotati di ottima malleabilità. Inoltre le diffusioni in fase liquida del metallo d'apporto nel metallo base riducono al minimo le alterazioni strutturali nella zona interessata alla saldatura.

Pertanto l'impiego di elettrodi a base di nickel-ferro nella saldatura ad arco della ghisa sferoidale risulta decisamente vantaggioso e, tenendo anche presente che la ghisa sferoidale sopporta meglio della ghisa lamellare le sollecitazioni termiche, esso consente di ottenere buone saldature esenti da cricche.

Tuttavia, dato che praticamente è inevitabile la presenza di strutture di tempra, sia pure in quantità molto ridotta, sarà bene effettuare un opportuno trattamento termico dopo la saldatura allo scopo di eliminare le cause di fragilità e facilitare la lavorazione meccanica.

La ghisa sferoidale può essere saldata anche con altri sistemi come la saldatura ossiacetilenica e la brasatura.

Nella saldatura ossiacetilenica, impiegando bacchette di ghisa sferoidale a tenore di magnesio più alto del normale, si possono otte-

nere depositi costituiti da una buona sferoidale.

La ghisa sferoidale ha la stessa resistenza alla corrosione della ghisa a grafite lamellare di composizione e microstruttura simili

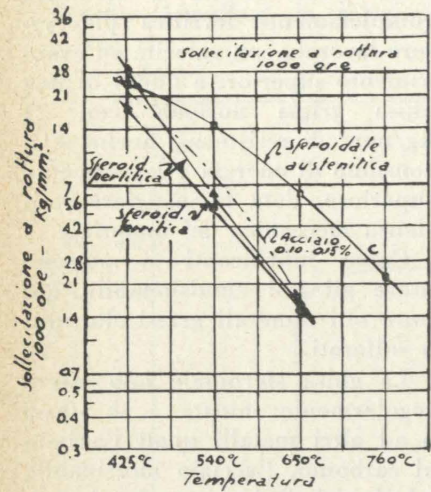


Fig. 4 - Sollecitazione a rottura rispetto alla temperatura per la ghisa sferoidale e l'acciaio a basso carbonio. Durata della prova: 1000 ore.

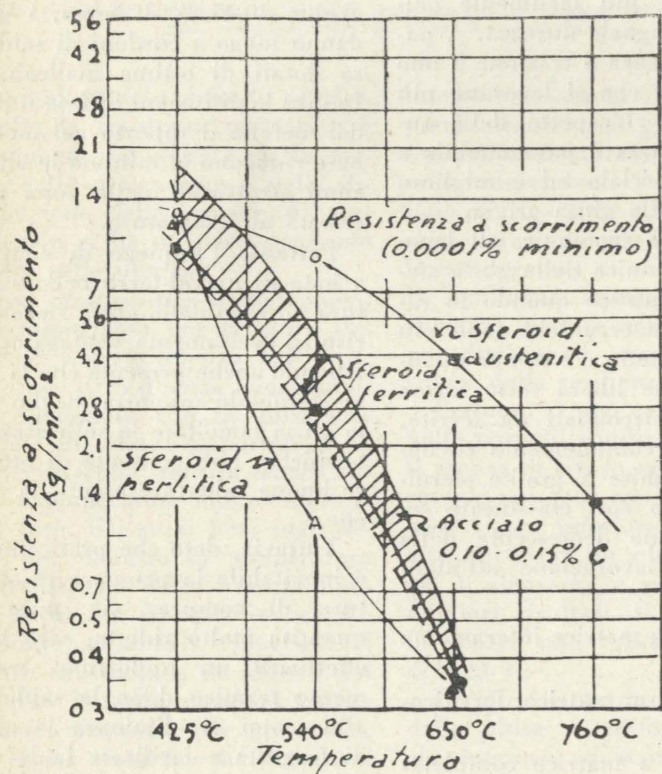


Fig. 5 - Resistenza allo scorrimento rispetto alla temperatura per la ghisa sferoidale e l'acciaio a basso carbonio (deformazione minima 0,0001%/ora).

o quasi. I risultati delle prove, sia di laboratorio che pratiche, indicano infatti che i due tipi di ghisa si comportano in modo sensibilmente uguale per quanto ri-

guarda la resistenza agli agenti corrosivi.

Le ghise sferoidali non legate, o debolmente legate, si comportano un po' meglio allo stato ricotto che allo stato perlitico fino a quando alla corrosione vera e propria non si sovrappongono effetti di erosione o di cavitazione. In caso contrario è conveniente impiegare una ghisa a matrice perlitica di durezza superiore.

Le ghise a grafite sferoidale hanno una resistenza alla corrosione molto più elevata dell'acciaio al carbonio di cui possiedono all'incirca le stesse caratteristiche meccaniche. Le prove di corrosione atmosferica effettuate sulle rive del mare hanno dimostrato che la ghisa sferoidale ha una resistenza alla corrosione che è circa cinque volte superiore a quella dell'acciaio dolce.

Questa particolare proprietà risulta interessante perchè ne con-

sente l'impiego in alcune speciali applicazioni, quali ad esempio le condutture sotterranee per acqua e gas illuminante e le tubazioni ed il valvolame per il carico e lo

scarico dei greggi nelle petroliere, dove la ghisa grigia non è adatta perchè è troppo fragile, mentre l'acciaio non ha una sufficiente resistenza alla corrosione.

Occorre inoltre considerare la possibilità di impiegare ghise sferoidali ad alto tenore di lega a struttura austenitica, o ghise sferoidali ad alto silicio, alle quali sarà opportuno ricorrere quando le condizioni di corrosione diventano critiche per i tipi normali.

Fra le caratteristiche, forse meno note, ma che ne permettono un allargamento di impiego in un campo che presenta difficoltà notevoli e che richiede di solito l'uso di materiali costosi, sono le proprietà di resistenza all'ossidazione e di resistenza allo scorrimento a caldo della ghisa sferoidale, sia del tipo di normale produzione che dei tipi ferritici ad elevato tenore di silicio, ed austenitici ad elevato tenore di nickel.

Numerose ricerche sono state effettuate per lo studio della resistenza ad elevata temperatura della sferoidale con particolare riguardo all'influenza della composizione su queste proprietà.

I risultati ottenuti hanno dimostrato che le proprietà della ghisa sferoidale a temperatura elevata possono essere paragonate, entro certi limiti, a quelle degli acciai comuni al carbonio e di alcuni acciai al cromo-molibdeno, ed inoltre che la sferoidale potrà avere un ruolo sempre più importante nelle applicazioni a temperature elevate non solo per la sua resistenza all'ossidazione e al rigonfiamento, ma anche per la sua buona capacità di sopportare carichi.

Fino a temperature di 425°C la ghisa sferoidale perlitica ha una resistenza a rottura ed una resistenza allo scorrimento superiore a quella della sferoidale ferritica, mentre per temperature più elevate, a causa dell'instabilità della struttura perlitica, si ha una maggiore resistenza allo scorrimento con la sferoidale ferritica.

Dall'esame dei diagrammi riportati nelle figg. 4 e 5 si rileva che le ghise sferoidali possono essere vantaggiosamente utilizzate per impieghi di lunga du-

rata richiedenti un carico applicato a temperature elevate, e che la sferoidale ferritica possiede all'incirca la stessa resistenza allo scorrimento dell'acciaio al carbonio.

Nell'intervallo di temperatura fra 650 e 750°C è preferibile l'impiego della sferoidale austenitica.

Le ghise al 6% di silicio possono invece essere vantaggiosamente impiegate a temperature molto più elevate purchè non si abbiano carichi applicati di notevole importanza.

#### Applicazioni della ghisa sferoidale.

Le varie proprietà della ghisa sferoidale che sono state prese in esame dimostrano che questo materiale viene ad essere un utile complemento della ghisa comune, dell'acciaio fuso o fucinato, della ghisa malleabile ed anche del bronzo. Quando viene impiegata in modo razionale essa può dare veramente delle buone prestazioni. Ad esempio può apportare dei sensibili miglioramenti nella durata dei getti, e quindi una certa economia, oppure risultare il materiale meno costoso che in esercizio presenta una durata uguale a quella dei materiali precedentemente usati.

Tuttavia, per individuare i casi in cui può essere interessante adottare la ghisa sferoidale, occorre che i progettisti dispongano di una certa esperienza per poter stabilire quando veramente esistono le condizioni di ordine costruttivo ed economico che ne giustificano l'impiego.

Infatti si sono verificati dei casi in cui la ghisa sferoidale ha dato buoni risultati nei confronti dell'acciaio o della ghisa a grafite lamellare solo perchè i pezzi da farsi in acciaio od in ghisa non erano stati progettati nel modo più razionale. È evidente che in simili circostanze le caratteristiche della ghisa sferoidale non vengono utilizzate a fondo ma servono soltanto ad integrare alcune deficienze di altri materiali dovute ad incorrettezze di progettazione. Pertanto, solo quando i getti sono stati veramente studiati e dise-

gnati per essere prodotti in ghisa sferoidale è possibile trarre il massimo vantaggio dalle sue eccellenti proprietà meccaniche.

Un mezzo abbastanza pratico per individuare i casi in cui può essere conveniente impiegare la ghisa sferoidale consiste nel confrontarla, in sede di calcolo, con i materiali che può eventualmente sostituire, in modo da poter già effettuare le opportune modifiche ai progetti.

a) Rispetto alla ghisa comune, la sferoidale possiede caratteristiche meccaniche ed in particolare una resilienza nettamente superiore. Inoltre conserva la lavorabilità, le proprietà antifrizione e la maggior parte delle caratteristiche di fonderia proprie della ghisa grigia comune. Quindi consente un aumento della durata in esercizio di getti precedentemente fatti in ghisa a grafite lamellare, oppure a parità di durata un alleggerimento dei getti stessi.

b) La ghisa sferoidale possiede delle proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio fuso tuttavia la sua resistenza agli urti è inferiore. Però permette più facilmente la realizzazione di getti sani, specialmente quando sono piuttosto complicati, resiste meglio all'usura ed alla corrosione e si lavora più agevolmente.

c) Parimenti la sferoidale ha delle proprietà meccaniche simili a quelle dell'acciaio fucinato. Quest'ultimo può essere costoso soprattutto quando si tratta di piccole serie sulle quali il costo degli stampi viene ad incidere in misura preponderante. I pezzi di acciaio fucinato richiedono inoltre una lavorazione notevole e talvolta delle masse di materiale che vengono solo parzialmente utilizzate. La ghisa sferoidale può essere allora interessante, perchè permette di realizzare direttamente in fonderia dei pezzi che avranno buone caratteristiche meccaniche, potranno essere alleggeriti per quanto possibile, e richiederanno una lavorazione meccanica minore e più agevole.

d) La ghisa malleabile non può essere utilizzata per getti di notevole sezione che devono pos-

sedere elevati allungamenti; in questi casi si può ricorrere alla ghisa sferoidale ferritica, la quale possiede anche un limite elastico superiore a quello della malleabile.

e) Rispetto alle leghe non ferrose, la ghisa sferoidale ha delle migliori proprietà a caldo ed un modulo di elasticità più elevato. Anche il suo prezzo è notevolmente più basso.

La ghisa a grafite sferoidale è attualmente adottata per numerose applicazioni in settori diversi che sfruttano particolari proprietà tecnologiche, ed il suo impiego si va sempre più generalizzando nel campo delle costruzioni meccaniche.

Particolarmente interessante è l'impiego della sferoidale nella costruzione di ingranaggi i quali, pur essendo gli organi più importanti di tutte le macchine perchè servono a trasformare le varie forme di energia in lavoro utile, molto spesso vengono costruiti con gli stessi materiali usati per altre parti meno sollecitate.

In genere le ghise sono considerate il materiale adatto per questa applicazione, perchè presentano una buona resistenza allo sfregamento e si possono colare e lavorare con facilità; tuttavia occorre tener presente che in certi ingranaggi i denti, quando vengono a contatto, possono essere sottoposti a sollecitazioni d'urto e di taglio non indifferenti e, dato che le ghise a grafite lamellare sono fragili, in simili casi si possono verificare delle rotture.

Con l'acciaio fuso o fucinato il pericolo delle rotture non esiste, però l'acciaio non possiede le buone proprietà antifrizione della ghisa e non è lavorabile in modo altrettanto agevole.

La ghisa sferoidale, invece, costituisce una eccellente soluzione perchè, oltre a presentare ottima resistenza all'usura, facilità di lavorazione meccanica e notevole capacità di smorzamento, possiede anche una buona tenacità che elimina ogni pericolo di rottura.

Per migliorare le condizioni dal punto di vista usura è preferibile impiegare la ghisa sferoidale per-

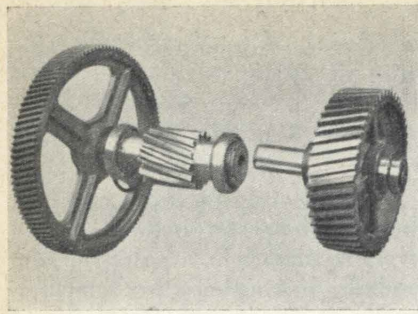


Fig. 6 - Ingranaggi per riduttore.

litica (allo stato greggio di fusione, o meglio normalizzata). Gli ingranaggi che si vedono in fig. 6 vengono montati in un riduttore e sono in ghisa sferoidale normalizzata. Tuttavia, quando è necessario disporre di una buona resistenza agli urti oltre che al grippaggio, si può ricorrere ad una ghisa a struttura perlitico-ferritica, ed infine quando i carichi di lavoro sui denti sono molto elevati, si può indurire la superficie con un trattamento di tempra superficiale, mediante il quale si possono avere durezza di 55-60 Rockwell C.

La ghisa sferoidale ha trovato anche un fertile campo di applicazione nell'industria dei trattori e delle macchine se-moventi per lavori stradali, escavazioni, ecc. Queste macchine, nate negli U.S.A., si sono largamente diffuse in Europa, specialmente dopo l'ultima guerra, e nel loro sviluppo la ghisa sferoidale ha avuto un ruolo importantissimo per le sue

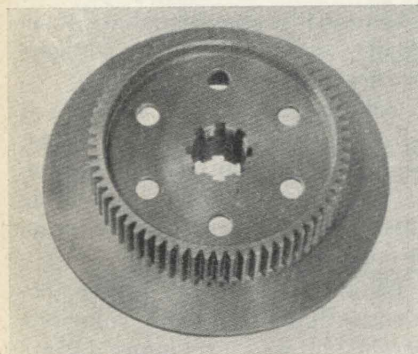


Fig. 7 - Tamburo dentato per trattore.

elevate caratteristiche meccaniche e per la buona resistenza all'usura.

Tralasciando le applicazioni secondarie, come leve, volantini e

pedali di vario tipo, è bene ricordare che la ghisa sferoidale viene usata per pezzi molto più impegnativi sia dal punto di vista delle sollecitazioni a cui sono sottoposti, che delle difficoltà di produzione.

Il tamburo dentato per la frizione dello sterzo di un trattore, rappresentato in fig. 7, attualmente viene prodotto in ghisa sferoidale ferritica usata in sostituzione dell'acciaio. Questa sostituzione ha dato ottimi risultati sia sul piano tecnico che su quello economico. Centinaia di pezzi sono montati su trattori che lavorano da parecchi anni.

Nella fig. 8 si vede un settore dentato in ghisa sferoidale perlitica che ha sostituito l'acciaio il quale richiedeva un trattamento

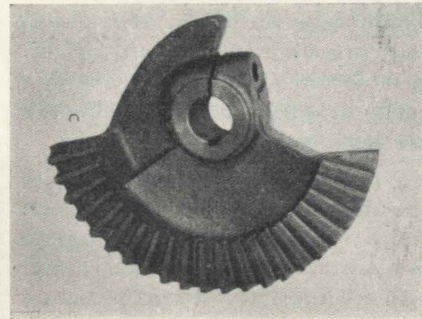


Fig. 8 - Settore dentato per trattore.

termico per migliorare le sue proprietà. All'inizio anche la ghisa sferoidale venne sottoposta ad un trattamento di tempra e rinvenimento per aumentare la durezza e la resistenza, ma si è riscontrato che il getto allo stato greggio di fusione rispondeva pienamente a tutti i requisiti. Si è così realizzata una considerevole riduzione del costo di produzione.

Il giunto per trattore della figura 9 è stato progettato dal costruttore, però la scelta del materiale più adatto è stata lasciata alla fonderia.

Dato che intervengono considerevoli sollecitazioni a flessione, unite a frequenti urti, si è deciso per la ghisa sferoidale ferritica, dopo aver preso in esame tutti i materiali ritenuti idonei.

Uno di questi pezzi, smontato ed ispezionato dopo sette mesi di lavoro, è risultato perfettamente soddisfacente.

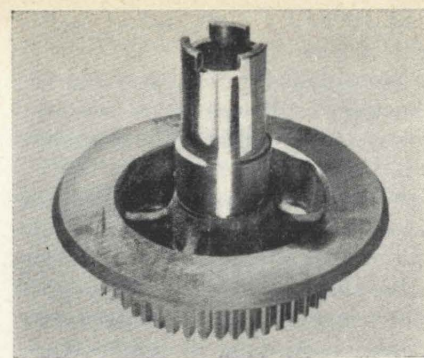


Fig. 9 - Giunto per trattore.

La fig. 10 rappresenta una scatola per gli organi di trasmissione e per il meccanismo di sterzo di un trattore. Questo getto presenta notevoli difficoltà per le forti differenze di sezione. In precedenza veniva fatto in acciaio in parte fuso e in parte stampato e saldato.

A documentare il successo avuto dalla ghisa sferoidale nella industria dei trattori citerò alcuni dati relativi al suo impiego in una grande fabbrica europea.

— Nel 1947 in questa fabbrica si usavano esclusivamente getti di acciaio ed un esiguo numero di getti di ghisa grigia.

— Nel 1955 il 40 % di questi getti sia d'acciaio che di ghisa erano stati sostituiti da getti in ghisa sferoidale, la quale era stata anche adottata in sostituzione del 70 % di particolari saldati o fucinati.

Anche nel settore degli attrezzi agricoli l'impiego della ghisa sfe-



Fig. 10 - Scatola trasmissione e sterzo per trattore.

roidale ha raggiunto un considerevole sviluppo, specialmente negli Stati Uniti. Qui i maggiori fabbricanti di macchine agricole stanno rapidamente ampliando i loro im-

pianti per poter far fronte alla crescente richiesta, ed il consumo di getti in ghisa sferoidale per questa applicazione è in forte aumento. La ragione principale di questo orientamento verso la ghisa sferoidale è il risparmio potenziale previsto nel costo dei vari pezzi. Infatti è stato dimostrato che, se fatta su larga scala, la produzione di tali pezzi in ghisa sferoidale è meno cara della produ-

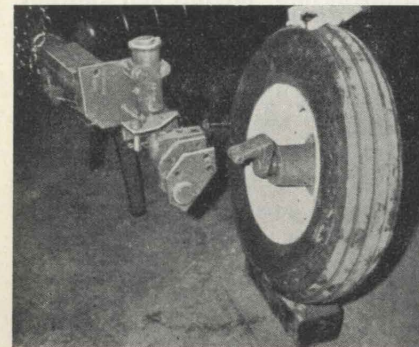


Fig. 11 - Supporto per ruota di trattore.

zione degli stessi pezzi in malleabile e costa circa la metà di quella dei pezzi in acciaio fuso.

Tenendo poi presente che le proprietà meccaniche della ghisa sferoidale ne permettono l'impiego in sostituzione dell'acciaio fuso o fucinato, e che un getto opportunamente disegnato è in genere più forte, più rigido e più resistente alla fatica dello stesso pezzo ricavato per fucinatura, si vengono ad avere dei notevoli vantaggi dal punto di vista costruttivo accoppiati a notevoli riduzioni di costo.

Un esempio tipico di un pezzo in cui la ghisa sferoidale sostituisce un getto di acciaio, è la staffa, rappresentata in fig. 11, che viene montata sul ponte anteriore di un trattore. Essa è fatta con ghisa sferoidale tipo 42-30-10, scelta perchè meno costosa dell'acciaio a 0,30 % di carbonio usato prima. Il supporto è saldato ad un fuso di acciaio laminato a freddo che si prolunga attraverso il mozzo della ruota e si vede sporgere dal getto a V. Normalmente questa ruota sopporta il carico di circa una tonnellata, ma il carico dinamico è molto superiore e la staffa deve resistere ai carichi d'urto della ruota quando questa incontra degli ostacoli.

Nella fig. 12 è rappresentato un ingranaggio che viene colato in formatura a guscio coi denti greggi di fusione. Due ingranaggi di questo tipo ruotano insieme e trasmettono il movimento ai rulli di presa di una macchina mietitrice.

In questa applicazione la ghisa sferoidale, usata allo stato temprato in olio, ha sostituito gli ingranaggi di acciaio a 0,45 % di carbonio, ottenuti di lavorazione meccanica. La tempra dei denti viene fatta riscaldandoli a induzione. Il risparmio sul costo rispetto all'acciaio è di oltre il 25 per cento.

Si prevede che a partire dal 1964 negli Stati Uniti si produrranno annualmente circa 30.000 tonnellate di getti in ghisa sferoidale per attrezzi agricoli e trattori. La varietà dei prodotti, però, è la caratteristica di questa industria, e molti costruttori di macchine agricole producono anche macchine affini come attrezzature pesanti per lavori stradali, scava-fossi, ruspe, ecc. e attrezzature edili. Anche questi settori si stanno fortemente sviluppando e si prevede che ci sarà una richiesta per un uso sempre più esteso di getti in ghisa sferoidale, perchè questi tipi di attrezzature sono più grandi e più robuste e richiedono maggiore resistenza in tutti i loro organi. I produttori statunitensi ritengono che la domanda di ghisa sferoidale per queste mac-

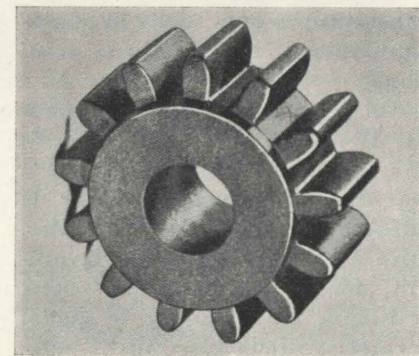


Fig. 12 - Ingranaggio per macchina mietitrice.

chine sarà molto maggiore che nel settore delle attrezzature agricole, di peso relativamente più leggero.

La fig. 13 mostra una ruota flangiata per autocarro industriale. Questo getto, che pesa 91 kg, sostituisce un getto di acciaio con un risparmio di oltre il 25 % sul costo.

Il bilanciante di fig. 14 viene usato nel rimorchio di un autocarro pesante per collegare le sospensioni dei due assi posteriori al telaio. Sostituisce un fucinato di acciaio, e costa la metà. In questa applicazione sono di fondamentale importanza la resistenza agli urti ed all'usura.

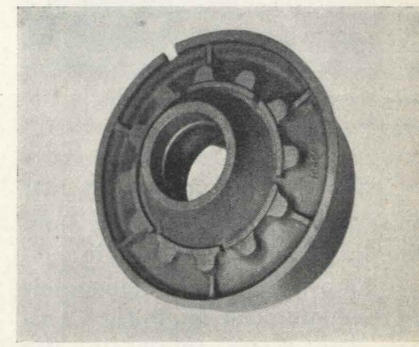


Fig. 13 - Ruota flangiata per autocarro.

Nella stessa macchina altri sette pezzi vengono ora prodotti in ghisa sferoidale ed il risparmio conseguito dal costruttore è di oltre 500.000 dollari sulla produzione complessiva di un anno.

L'uso della ghisa sferoidale nell'industria dei motori a combustione interna attualmente interessa la produzione degli alberi a gomito, alberi di distribuzione, bilancieri, camicie, testate e pistoni, specialmente di motori Diesel. Fra tutte queste varie applicazioni, finora quella che ha raggiunto il maggior sviluppo riguarda gli alberi a gomito di tipo cavo che sono ora stabilmente impiegati in certe autovetture di produzione italiana, inglese e tedesca.

Infatti, nei confronti dell'acciaio fucinato, la ghisa sferoidale offre i seguenti notevoli vantaggi:

— La produzione di alberi fusi permette una maggiore elasticità di progettazione e forme più accurate. I costi complessivi per la produzione dell'albero greggio e per la lavorazione meccanica sono più bassi di quelli per la produzione degli alberi in acciaio, vantaggio ancora più sensibile nel caso di alberi muniti di contrappesi.

— Nei casi in cui la lubrificazione è difficoltosa si possono in-

ghisare dei tubi che funzioneranno come canali di lubrificazione evitando così la difficile foratura necessaria per gli alberi in acciaio (fig. 15).

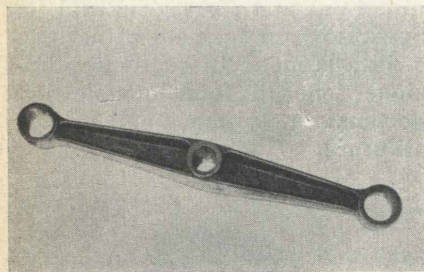


Fig. 14 - Bilanciere per autocarro pesante.

— Le proprietà intrinseche di smorzamento della sferoidale sono superiori a quelle dell'acciaio.

— Le proprietà antifrizione della sferoidale sono migliori, e l'albero può essere impiegato allo stato greggio di fusione senza necessità di tempra superficiale dei perni. In casi eccezionali, ove è necessario l'indurimento superficiale, la ghisa sferoidale può essere facilmente trattata usando gli stessi accorgimenti adottati per l'acciaio.

— Nei confronti della normale ghisa grigia la sferoidale possiede una più elevata resistenza meccanica ed una maggiore duttilità che offrono piena sicurezza di esercizio.

Un campo particolare di applicazione e di grande possibilità per la ghisa sferoidale è quello a bordo delle petroliere per le tubazioni di carico e scarico del greggio, i serpentini di riscaldamento ed il valvolame connesso con tali sistemi di tubazioni.

Tutte queste attrezzature venivano fatte in ghisa grigia od in acciaio. È normalmente riconosciuto che la resistenza alla corrosione della ghisa in acqua di mare è buona, anche in casi come questi in cui il problema della resistenza è più complesso, in quanto si ha l'azione corrosiva del greggio combinata con quella dell'acqua marina.

Tuttavia la ghisa, essendo un materiale fragile, è suscettibile di rotture e, specialmente sulle grosse petroliere che sono di lunghezza

sempre maggiore, le sollecitazioni a flessione aumentano di numero e di intensità diventando veramente pericolose.

D'altra parte l'acciaio possiede caratteristiche meccaniche sufficienti, ma la sua resistenza alla corrosione è relativamente scarsa e, specialmente nel caso dei serpentini di riscaldamento, che sono a contatto alternativamente con il greggio e con l'acqua di mare, la corrosione procede molto rapidamente, fino a rendere necessaria la loro sostituzione ogni anno.

I dati che si hanno sulla resistenza alla corrosione della ghisa sferoidale indicano che in atmosfere industriali, in acqua di mare ed in soluzioni acide diluite, questo materiale si comporta come la ghisa normale.

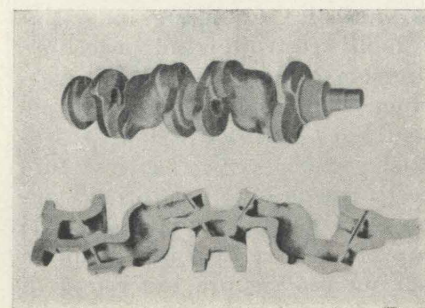


Fig. 15 - Albero a gomito in G. S. Nella sezione sono visibili i tubetti per la lubrificazione incorporati nella fusione.

Quindi, in considerazione delle sue ottime proprietà meccaniche la ghisa sferoidale, allo stato ferritico, rappresenta anche in questa applicazione una eccellente soluzione.

Nel campo delle macchine utensili l'impiego della ghisa sferoidale è molto interessante per i mandrini autocentranti e per le grosse piattaforme dei torni che, oltre ad essere facilmente lavorabili, devono possedere una buona resistenza all'usura per le guide, e caratteristiche meccaniche sufficienti per non scoppiare per effetto della forza centrifuga. La ghisa sferoidale ferritico-perlitica risponde a questi requisiti e viene pertanto utilizzata anche per questa applicazione (fig. 16).

Prima di concludere accennerò ancora a due applicazioni nella industria siderurgica che, pur non

essendo ancora completamente affermate, continuano a svilupparsi destando sempre maggiore interesse fra i tecnici interessati; si tratta dei cilindri per laminatoio e delle lingottiere per acciaieria.

Per quanto riguarda i cilindri, la ghisa sferoidale offre maggiore resistenza meccanica ed all'usura ed elimina così i problemi di rottura spesso incontrati con i cilindri in ghisa. Grazie al potere autolubrificante, dovuto agli sferoidi di grafite della matrice, vengono anche attenuati il grippaggio e l'inzeppamento che si possono avere con i cilindri di acciaio.

Controllando accuratamente la composizione e le condizioni di fusione, si possono ottenere cilindri di ghisa sferoidale le cui durezze, relativamente elevate, crescono in modo molto graduale dall'esterno verso l'interno. Questa proprietà, unita ad un'elevata resistenza meccanica, rende la ghisa sferoidale particolarmente adatta per i cilindri scanalati i quali, dovendo essere lavorati in profondità, devono conservare una adeguata durezza sul fondo delle gole.

Le lingottiere in ghisa sferoidale, anche se sono ancora in fase sperimentale, continuano ad attirare in misura sempre maggiore l'attenzione delle acciaierie per il fatto che, in base ai risultati finora ottenuti, il loro impiego rappre-

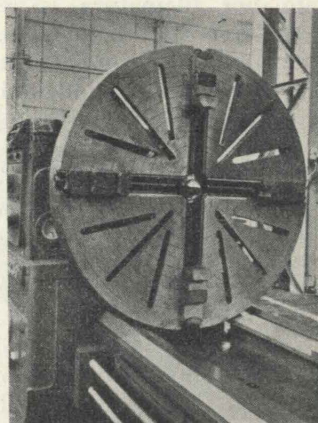


Fig. 16 - Grossa piattaforma in G. S. per tornio.

senta un elemento di economia non trascurabile, specialmente se si tiene conto di quanto incide il costo delle lingottiere sul costo finale dell'acciaio prodotto.

Alvise Zocchi

## Studio sulla classificazione con reti a microluci

ANGELICA MORANDINI FRISA in questo studio sviluppa un esame prevalentemente teorico delle prestazioni delle reti a microluci, per valutarne la precisione, l'efficienza e la potenzialità sotto l'aspetto geometrico, confrontando tali caratteristiche con quelle delle corrispondenti reti di base della serie fine. L'esame è condotto sulle reti a microluci dell'unificazione tedesca, ma vale a stabilire in linea generale l'impossibilità — per queste reti — di sostituire, con valori di precisione ed efficienza accettabili, i classici separatori idraulici od eolici per finissimi nelle operazioni di controllo granulometrico. Le reti a microluci possono tuttavia essere utili, in laboratorio, per la preparazione di campioni di classi finissime.

### Introduzione.

Nelle analisi granulometriche correnti, al di sotto di una certa dimensione delle particelle del materiale in studio, la vagliatura viene sostituita dai metodi di classificazione per sedimentazione, elutriazione, separazione eolica, centrifugazione. Però l'uso di diversi metodi d'indagine conduce a risultati che differiscono sensibilmente tra loro e soprattutto ad incongruenze apparenti in corrispondenza dei limiti dei campi di dimensioni esplorati con i vari metodi.

Allo scopo di ovviare a tale inconveniente, di avere cioè un criterio di classificazione granulometrica uniforme dalle classi più grosse alle finissime, sono state costruite in questi ultimi anni delle reti dette « a microluci » in quanto dotate di apertura di maglia estremamente ridotta.

La costruzione di queste reti è ottenuta con procedimento galvanico, ricoprendo con nichel normali reti di precisione delle serie per fini, sino ad ottenere l'apertura di maglia desiderata. In effetti, le reti a microluci non si sono poi dimostrate idonee per l'estensione di rigorosi controlli granulometrici a microdimensioni: le relative caratteristiche sono già state oggetto di uno studio a carattere generale, accompagnato da controlli sperimentali, svolto nell'ambito dell'Istituto di Arte Mineraria del Politecnico di Torino, riassunto in una nota del Prof. Ing. E. Occeila (1). Ma una certa utilità

(1) E. OCCELLA, *I vagli « a microluci »*; Atti e rassegna Tecnica della Soc. degli Ingegneri ed Architetti in Torino - Nuova serie, XII, 11, 1958.

pratica di tali reti è pure emersa; per cui appare non privo di interesse una ulteriore indagine su taluni aspetti delle loro caratteristiche.

In tal senso appunto è stato sviluppato il presente studio, che è peraltro limitato ad un esame prettamente teorico delle prestazioni delle reti a microluci, per valutarne la precisione, l'efficienza e la potenzialità sotto l'aspetto essenzialmente geometrico.

Per l'indagine, si farà riferimento in modo particolare alle reti a microluci dell'unificazione tedesca DIN (le cui caratteristiche sono riportate nella tabella 1); le deduzioni dello studio teorico sono però applicabili in modo generale anche alle altre reti a microluci esistenti in commercio.

TABELLA 1. - Reti DIN - Serie a microluci

N. del setaccio	Luce netta ( $\mu$ )	Reti di base (sigla)
1	30	ancora da definire
2	25	E <sub>130</sub> - E <sub>150</sub> - E <sub>185</sub> - E <sub>185</sub>
3	20	ancora da definire
4	15	ancora da definire
5	10	E <sub>150</sub> - E <sub>165</sub> - E <sub>185</sub> - E <sub>220</sub>
6	8	ancora da definire
7	5	E <sub>165</sub> - E <sub>185</sub> - E <sub>220</sub>
8	3	ancora da definire

Le sigle di reti di base citate in tabella appartengono alla serie fine, di cui sono riportate le caratteristiche geometriche nella tabella 2.

Queste reti di base della serie fine verranno sempre utilizzate come termine di confronto colle corrispondenti reti a microluci per quel che riguarda i valori di precisione, efficienza e potenzialità.

Naturalmente, nel corso dello studio si è reso necessario, per motivi di chiarezza e di concisi-

TABELLA 2. - Reti DIN - Serie fine

Sigla	E <sub>11</sub>	E <sub>18</sub>	E <sub>35</sub>	E <sub>90</sub>	E <sub>110</sub>	E <sub>130</sub>	E <sub>150</sub>	E <sub>165</sub>	E <sub>185</sub>	E <sub>220</sub>
Maglie per cm <sup>2</sup>	121	324	1.125	8.100	12.100	16.900	22.500	28.000	37.000	50.000
Luce netta ( $\mu$ )	540	340	177	66	50	40	37	33	30	25
Diametro filo ( $\mu$ )	370	216	109	45	41	37	30	27	22	20

sione, circoscrivere l'indagine a taluni punti più essenziali, in particolare prescindendo dall'analisi delle condizioni pratiche sotto cui può realizzarsi una vagliatura con reti a microluci. Inoltre l'indagine è stata prevalentemente limitata a reti a microluci aventi un'apertura di maglia di 10 $\mu$ , come ad un termine di paragone intermedio tra reti di maggiore apertura (che è ancora possibile pensare di realizzare con i criteri di fabbricazione normali) e reti ancor più fini (che anche già aprioristicamente potrebbero essere dotate di ben ridotte possibilità di successo). Altri limiti, di carattere più particolare, verranno via via precisati nel corso dello studio, che sarà articolato secondo i seguenti punti:

1) studio sulle probabilità di passaggio di grani attraverso reti idealmente precise;

2) estensione dei primi risultati a reti dotate di imperfezione raggiungente i limiti normalmente ammessi e valutazione della precisione relativa;

3) indagine sull'efficienza delle reti precise;

4) esame della potenzialità di trattamento delle reti precise.

Le considerazioni di cui ai punti 1) e 2) si riferiscono alle condizioni limite di precisione massima e minima ammissibile, a cui le reti a microluci possono essere soggette e tra cui le reti reali saranno effettivamente situate. Per quanto concerne efficienza e potenzialità, l'indagine è stata limitata alle reti idealmente precise, in assenza di un'influenza determinante dell'imperfezione delle maglie su questi parametri.

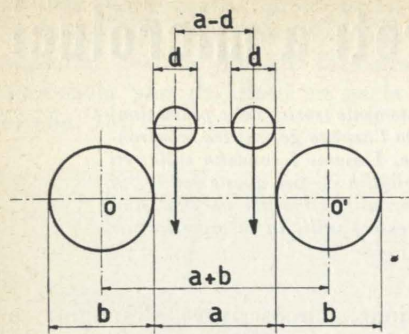


Fig. 1.

1) Probabilità di passaggio dei grani attraverso reti idealmente precise.

La probabilità di passaggio di un grano attraverso una rete è determinabile ricordando la definizione generale di probabilità di un evento (rapporto tra il numero dei casi favorevoli all'evento ed il numero dei casi possibili nel complesso).

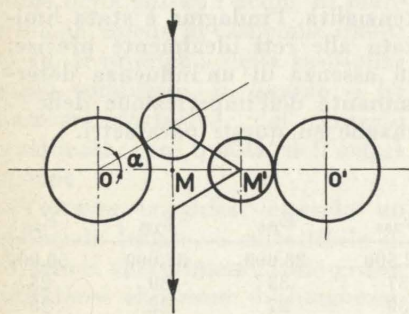
Sia  $a$  la luce netta e  $b$  il diametro del filo di una generica rete a maglie quadrate idealmente precisa, cioè dotata di aperture tutte uguali alla nominale; limitandosi a considerare particelle sferiche, di diametro  $d$ , supponendo che queste incidano normalmente sulla rete (v. fig. 1) e non tenendo conto della riflessione delle particelle sui fili, la probabilità di passaggio  $p$  risulta allora data dalla formula:

$$p = \left( \frac{a-d}{a+b} \right)^2 \quad (1)$$

Tenendo conto di una riflessione perfettamente elastica delle particelle sui fili, e con riferimento alle notazioni di figura 2, la probabilità di passaggio diventa invece:

$$p = \left( \frac{MM'}{OO'} \right)^2 = \left( \frac{OO' - 2OM}{OO'} \right)^2 = \left[ \frac{a+b - (b-d \cos \alpha)}{a+b} \right]^2 \quad (2)$$

Fig. 2.



A tal riguardo merita rilevare che anche  $\cos \alpha$  si può esprimere in funzione di  $a, b, d$ : infatti mediante semplici relazioni geometriche, si può giungere alla espressione:

$$\cos \alpha = \frac{1 + \sqrt{1 + 8m^2}}{4m} \quad (3)$$

in cui:

$$m = \frac{2a + b - d}{b + d} \quad (4)$$

Allo scopo di determinare la variazione di  $p$  in funzione dei due rapporti  $d/a, b/a$  si esaminerà prima il comportamento della funzione  $\cos \alpha = f(m) = f(d/a, b/a)$ .

Derivando la (3) rispetto ad  $m$  si ottiene:

$$\frac{d \cos \alpha}{dm} = \frac{2}{\sqrt{1 + 8m^2}} - \frac{1 + \sqrt{1 + 8m^2}}{4m^2} = - \frac{1 + \sqrt{1 + 8m^2}}{4m^2 \sqrt{1 + 8m^2}} \quad (3')$$

funzione che è sempre minore di 0 per qualsiasi valore di  $m$ . La funzione  $\cos \alpha = f(m)$  sarà quindi decrescente in tutto il campo di esistenza.

Esprimendo poi  $m$  in funzione dei rapporti  $d/a$  e  $b/a$ , si ottiene:

$$m = \frac{2 - d/a + b/a}{d/a + b/a} \quad (4')$$

Risulta dalla (4') che  $m$  è funzione decrescente di  $d/a$  ed anche — se si tiene presente che è  $d/a \leq 1$  e quindi  $\frac{2 - d/a}{d/a} \geq 1$  — del rapporto  $b/a$ .

In conclusione,  $\cos \alpha$  sarà funzione sempre crescente di  $d/a$  e  $b/a$ . La (2), espressa in funzione dei due rapporti  $b/a$  e  $d/a$  risulta:

$$p = \left[ \frac{1 + b/a - (b/a + d/a) \cos \alpha}{1 + b/a} \right]^2 \quad (2')$$

Al crescere di uno qualsiasi dei due rapporti  $b/a$  e  $d/a$  il termine tra parentesi tonde aumenta, ed essendo dimostrato che aumenta anche  $\cos \alpha$ , il termine tra parentesi quadre diminuisce.

Ne segue che  $p$  è funzione decrescente di ciascuno dei due rapporti  $d/a$  e  $b/a$ , anzi fortemente decrescente, risultando pari al quadrato di un numero sempre

minore di 1. E cioè si può dire che, a parità di altre condizioni:

a) per valori grandi di  $d/a$  («grani difficili», di dimensioni prossime alla luce della rete) le probabilità di passaggio sono piccole;

b) per valori grandi di  $b/a$  (caratteristica di superficie della rete molto bassa) le probabilità di passaggio sono piccole.

Allo scopo di confrontare le probabilità di passaggio che nelle stesse condizioni offrono ai grani reti normali fini e reti a microluci, la deduzione a), del resto ovvia, appare priva di conseguenze, poichè — come risulta dalle formule (2) (3) (4) — variazioni del rapporto  $d/a$  influenzano allo stesso modo le probabilità di passaggio offerte da reti diverse (e quindi caratterizzate in genere da diversi valori del rapporto  $b/a$ )<sup>(2)</sup>.

Ci si limiterà pertanto all'esame della deduzione b). A tal fine la tabella 3 riporta i valori del rapporto  $b/a$  calcolati per due serie delle reti DIN: serie fine e serie a microluci.

Dall'esame di questi dati risulta anzitutto che, mentre per i vagli della serie normale fine  $b/a$  è sempre minore di 1, per quelli della serie a microluci il rapporto  $b/a$  è sempre maggiore di 1, giungendo fino ad un valore massimo di 11. Ai notevoli aumenti di  $b/a$  corrisponderanno ovviamente altrettanti notevoli diminuzioni di probabilità di passaggio.

Il nomogramma di figura 3, che è stato tracciato utilizzando le formule (2), (3) e (4) riassume le variazioni della probabilità di passaggio in funzione di  $d/a$  e  $b/a$  e permette quindi di ricavare immediatamente — senza più ricorrere

(2) Si tenga presente però che in realtà, al diminuire della luce della maglia, cresce la percentuale di grani che devono essere considerati difficili (infatti affinché il grano passi attraverso la maglia è necessario un certo gioco minimo fisso tra grano e maglia, la cui importanza percentuale aumenta al diminuire delle luci). Non verrà qui contemplata l'influenza di questo fattore, del resto difficilmente esprimibile in forma quantitativa, avvertendo però che in pratica, per reti a microluci, a parità di altre condizioni la probabilità di passaggio decrescerà più rapidamente al crescere del rapporto  $d/a$  che non per le reti normali fini.

TABELLA 3. - Valori del rapporto  $b/a$

Sigla della rete	$b/a$	Serie a microluci		
		Luce $\mu$	Sigla della rete di base $b/a$	
E <sub>11</sub>	0,406	25	E <sub>130</sub>	2,08
E <sub>18</sub>	0,635		E <sub>150</sub>	1,68
E <sub>35</sub>	0,616		E <sub>165</sub>	1,40
E <sub>90</sub>	0,682	10	E <sub>185</sub>	1,08
E <sub>110</sub>	0,820		E <sub>150</sub>	5,70
E <sub>130</sub>	0,925		E <sub>165</sub>	5,00
E <sub>150</sub>	0,810		E <sub>185</sub>	4,20
E <sub>165</sub>	0,820	5	E <sub>220</sub>	3,50
E <sub>185</sub>	0,730		E <sub>165</sub>	11,00
E <sub>220</sub>	0,800		E <sub>185</sub>	9,40
			E <sub>220</sub>	8,00

a calcoli, per un certo numero di valori di  $d/a$  — i valori della probabilità di passaggio attraverso qualsiasi rete, noto che sia il rapporto caratteristico  $b/a$ .

Corrispondentemente, la tab. 4 mette a confronto le probabilità di passaggio ottenibili, per alcuni valori del rapporto  $d/a$ , dalle reti a microluci da 10  $\mu$  e dalle corri-

TABELLA 4. - Probabilità di passaggio percentuali

a) Reti della serie fine		Probabilità di passaggio percentuali								
Rete sigla	Luce netta $\mu$	$d/a=0$	$d/a=0,1$	$d/a=0,2$	$d/a=0,4$	$d/a=0,6$	$d/a=0,8$	$d/a=0,9$	$d/a=0,95$	
E <sub>150</sub>	37	42,10	36,20	30,00	19,50	9,55	2,85	0,72	0,20	
E <sub>165</sub>	33	41,50	35,40	29,20	19,00	9,50	2,80	0,70	0,20	
E <sub>185</sub>	30	45,10	37,50	32,10	20,20	9,85	3,02	0,84	0,20	
E <sub>220</sub>	25	42,60	36,40	30,30	19,20	9,68	2,79	0,72	0,20	

b) Reti della serie a microluci		Probabilità di passaggio percentuali								
Rete di base sigla	Luce netta $\mu$	$d/a=0$	$d/a=0,1$	$d/a=0,2$	$d/a=0,4$	$d/a=0,6$	$d/a=0,8$	$d/a=0,9$	$d/a=0,95$	
E <sub>150</sub>	10	5,00	4,00	2,83	1,96	0,92	0,19	0,040	0,010	
E <sub>165</sub>	10	5,55	5,00	3,72	2,10	0,94	0,24	0,055	0,015	
E <sub>185</sub>	10	7,58	6,35	5,10	3,06	1,54	0,37	0,12	0,040	
E <sub>220</sub>	10	9,86	8,06	6,65	4,00	1,80	0,56	0,13	0,050	

spondenti reti di base della serie fine.

Si osservi come, a parità di valori del rapporto  $d/a$ , passando dalle reti normali a quelle a microluci, le probabilità di passaggio si riducono notevolmente: per la rete da 10  $\mu$  su E<sub>220</sub> a circa un quarto; per le analoghe reti su E<sub>185</sub> ad un sesto, su E<sub>165</sub> e su E<sub>150</sub> ad un decimo.

2) Imperfezione limite delle separazioni granulometriche con reti reali.

È noto che qualsiasi rete per vagliatura — in particolare le reti per i setacci di controllo — per essere accettata, dovrà essere costruita con una certa precisione, secondo precise norme di tolleranza. In altre parole, per qual-

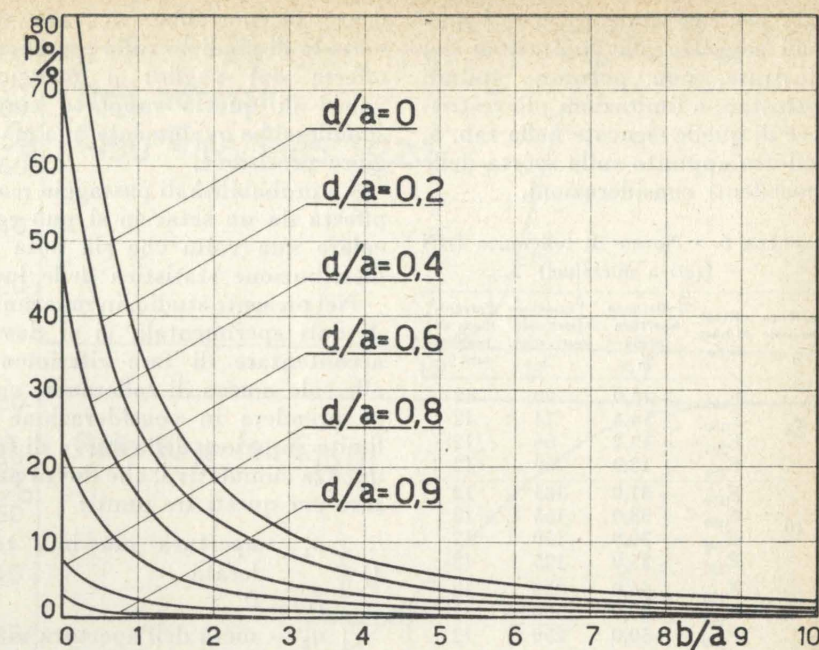


Fig. 3.

Le tolleranze concernenti le serie normali sono riunite nella tab. 5.

Sinora non sono invece state ancora pubblicate norme relativamente alle reti a microluci. Esse però sono implicate nelle caratteristiche delle reti della serie normale fine di base e dovranno quindi necessariamente derivare, con qualche attenuazione, dalle norme relative a tale serie fine. Infatti, se si tiene presente il procedimento per cui da una rete di

TABELLA 5. - Norme di tolleranza DIN

Apertura nominale mm	Tolleranza apertura media %	Variaz. permessa apert. max %	Percent. max. di maglie mis. %
0,030 ÷ 0,056	± 10	50	12
0,056 ÷ 0,090	± 8	40	10
0,10 ÷ 0,16	± 8	30	8
0,18 ÷ 0,25	± 6	25	8
0,3 ÷ 0,45	± 6	25	8
0,5 ÷ 0,75	± 6	20	8
0,8 ÷ 1,25	± 5	15	6

base si passa ad una rete a microluci, risulta subito che l'errore assoluto di cui era affetta la dimensione di ciascuna maglia della rete di base si conserva invariato, ammesso che nel processo elettrolitico non si introducano altre cause d'errore; ma siccome viene diminuita la luce della maglia, risulta aumentata l'importanza dell'errore e cioè l'errore relativo. E precisamente l'errore percentuale varierà nel rapporto inverso delle aperture delle maglie.

Le reti a microluci DIN, ric-

vate per ricoprimento di reti normali soggette alle limitazioni già illustrate, non potranno quindi sottostare a limitazioni più restrittive di quelle elencate nella tab. 6, dedotte appunto sulla scorta delle precedenti considerazioni.

TABELLA 6. - Norme di tolleranza DIN (reti a microluci)

Apertura nominale $\mu$	Rete di base sigla	Tolleranza apertura media %	Variazione aper. max. %	Percent. max. di maglie mis. %
25	E <sub>130</sub>	± 16,0	80	12
	E <sub>150</sub>	± 14,8	74	12
	E <sub>165</sub>	± 13,2	66	12
	E <sub>185</sub>	± 12,0	60	12
10	E <sub>150</sub>	± 37,0	185	12
	E <sub>165</sub>	± 33,0	165	12
	E <sub>185</sub>	± 30,0	150	12
	E <sub>220</sub>	± 25,0	125	12
5	E <sub>165</sub>	± 66,0	330	12
	E <sub>185</sub>	± 60,0	300	12
	E <sub>220</sub>	± 50,0	250	12

Alle norme di tolleranza imposte ad una rete sarà legata ovviamente la sua precisione di taglio, nel senso che a più severe norme di tolleranza corrisponderà una maggiore precisione. Si vuole qui stabilire un criterio che permetta di confrontare tra loro la precisione offerta da reti diverse, in particolare da reti a microluci e da reti costruite con procedimenti normali.

A questo scopo conviene ricorrere al concetto di probabilità di passaggio dei grani già illustrato in precedenza. Era stata considerata finora una probabilità di passaggio teorica, quella cioè offerta da una rete a maglie calibrate (rete precisa). In realtà invece le singole maglie di una rete presenteranno aperture diverse, offrendo quindi diverse probabilità di passaggio a grani della stessa dimensione.

La differenza tra probabilità di passaggio teorica e reale sarà tanto maggiore, quanto più larghe saranno le norme di tolleranza a cui deve soddisfare la rete. Se la tolleranza è grande potrà accadere che si offrano probabilità di passaggio non del tutto trascurabili anche a grani di dimensione maggiore dell'apertura nominale.

Se per ogni rete fosse nota la probabilità di passaggio reale che essa offre a grani di dimensioni di poco minori e di poco maggiori dell'apertura nominale, dal semplice rapporto di queste due gran-

dezze si potrebbe ricavare un metodo di giudizio sulla precisione offerta dal vaglio: a maggiori valori di questo rapporto corrisponderebbe ovviamente una maggiore precisione.

La probabilità di passaggio reale offerta da un setaccio si può calcolare una volta che sia nota la distribuzione statistica delle luci.

Nel presente studio, in mancanza di dati sperimentali, ci si dovrà accontentare di fare riferimento alle sole norme di tolleranza, cioè di prendere in considerazione il limite superiore della curva di frequenza cumulativa, che dovrà passare per questi tre punti:

- 1)  $\left\{ \begin{array}{l} a_1 = \text{apertura massima tollerata} \\ f_1 = 0 \end{array} \right.$
- 2)  $\left\{ \begin{array}{l} a_2 = \text{metà dell'apertura massima tollerata} \\ f_2 = \text{percentuale massima tollerata di maglie} \end{array} \right.$
- 3)  $\left\{ \begin{array}{l} a_3 = \text{apertura nominale aumentata della tolleranza sulla apertura media} \\ f_3 = 50\% \end{array} \right.$

Se la distribuzione limite delle luci verrà supposta simmetrica rispetto all'apertura media (3), si potrà tracciare con sufficiente approssimazione, e per ogni rete, questa curva caratteristica che rappresenta la condizione limite di imperfezione per cui il setaccio dovrebbe ancora venire accettato. Tale distribuzione di luci più sfavorevole possibile verrà attribuita a tutte le reti tra cui verrà istituito un confronto di precisione. Le reti normalmente usate saranno certamente molto più precise e perciò le caratteristiche di imperfezione calcolate sotto queste ipotesi saranno valide solo a titolo informativo; potranno però fornire utili indicazioni sulla precisione relativa ottenibile da diverse reti.

Riferendosi allora a particelle granulari sferiche, la probabilità di passaggio che una generica rete offre in media a grani di qualsiasi diametro  $d = \text{cost}$  sarà determinabile con l'espressione seguente, nella quale gli integrali sono estesi

(3) L'ipotesi è attendibile poichè, le imprecisioni delle luci essendo per lo più dovute a variazioni della distanza tra i fili, se ne può dedurre che in media ad ogni apertura maggiore della nominale ne corrisponda una minore.

a tutto il campo di distribuzione delle luci:

$$p_{d=\text{cost}} = \frac{\int_{a_{\min}}^{a_{\max}} p(a) f(a) da}{\int_{a_{\min}}^{a_{\max}} f(a) da} \quad (5)$$

La  $p(a)$  citata nella (5) è data dall'espressione (2), completata con l'ausilio delle (3) e (4) e considerata — per  $d = \text{cost}$  — variabile unicamente in funzione di  $a$ . Infatti, nulla prescrivendo le norme di tolleranza nei riguardi del diametro dei fili  $b$ , considerato d'altra parte che per la costruzione delle reti vengono impiegati fili trafilati dotati di notevole precisione e di costanza di caratteristiche, sembra potersi accogliere, con sufficiente correttezza, l'ipotesi che sia  $b = \text{cost} = b_0$ , dove  $b_0$  è il diametro nominale dei fili della rete. Quanto alla  $f(a)$ , questa è l'equazione della curva elementare di frequenza delle luci, ottenibile per derivazione dalla curva di frequenza cumulativa ed assimilabile — per quanto detto prima — ad una gaussiana; si potrà cioè attribuirle un'equazione del tipo

$$f = ke^{-h^2(a-a_m)^2} \quad (6)$$

in cui  $h, k$  sono costanti caratteristiche ed  $a_m$  è l'ascissa del punto di massimo (che coincide con l'apertura media).

Sostituendo allora nella (5) le espressioni di  $p(a)$  ed  $f(a)$  e ricordando inoltre che, per definizione, è  $\int_{a_{\min}}^{a_{\max}} f(a) da = 1$ , si ottiene:

$$p_{d=\text{cost}} = \int_{a_{\min}}^{a_{\max}} \left[ 1 - \frac{C_1(1 + \sqrt{C_2 a^2 + C_3 a + C_4})}{C_5 a^2 + C_6 a + C_7} \right]^2 ke^{-h^2(a-a_m)^2} da \quad (5')$$

Questo integrale non può certamente essere risolto mediante procedimenti elementari: esso verrà perciò sostituito con una sommatoria ottenuta suddividendo l'intero campo della curva di distribuzione in un certo numero di classi ricoprenti ciascuna lo stesso intervallo dimensionale. La (5') diventa così:

$$p_{d=\text{cost}} = \sum_{n=0}^{n=k} p\left(\frac{a_n + a_{n+1}}{2}\right) f(a_{n+1}) - f(a_n) \quad (5'')$$

dove:

$p\left(\frac{a_n + a_{n+1}}{2}\right)$  è la probabilità di passaggio relativa alla dimensione media di ciascuna classe (ricavabile, ad esempio, dal nomogramma di fig. 3) e

$f(a_{n+1}) - f(a_n)$  è la percentuale di maglie appartenenti a ciascuna classe (che si legge per differenza sul diagramma di frequenza cumulativa).

Verrà anche qui istituito un confronto di precisione tra il gruppo di reti a microluci di apertura  $10 \mu$  e le relative reti di base.

Per ognuna di queste reti è stato costruito sulla scorta delle ipotesi ammesse il diagramma cumulativo di distribuzione delle luci (vedi fig. 4). Poi sono state calcolate le probabilità di passaggio offerte da ciascuna rete a quattro classi di grani, e precisamente ai grani aventi dimensioni:

$$d_1 = 0,8 a_0; \quad d_2 = 0,9 a_0; \\ d_3 = 1,1 a_0; \quad d_4 = 1,2 a_0$$

dove  $a_0$  è l'apertura nominale della rete. A tal fine, il campo di ciascun diagramma cumulativo è stato diviso in sette classi: la figura 4 mette in evidenza l'intervallo dimensionale e la percentuale di maglie di ognuna di esse.

I risultati dei calcoli sono riuniti nella tabella 7.

Per confrontare tra loro, nelle condizioni di massima imperfezione costruttiva ammissibile, le precisioni di taglio offerte dalle reti a microluci e dalle rispettive reti di base, si prenderanno infine in considerazione, per ogni rete — come già detto — i rapporti tra le probabilità di passaggio offerte a grani di poco maggiori e di poco minori dell'apertura nominale. In particolare si farà ricorso ai due « indici di precisione »  $i_{\pm 10\%}$ ,  $i_{\pm 20\%}$ , così definiti

$$i_{\pm 10\%} = \frac{P(d=0,9a)}{P(d=1,1a)} \\ i_{\pm 20\%} = \frac{P(d=0,8a)}{P(d=1,2a)}$$

essendo  $p$  la probabilità di passaggio reale ed  $a$  l'apertura nominale.

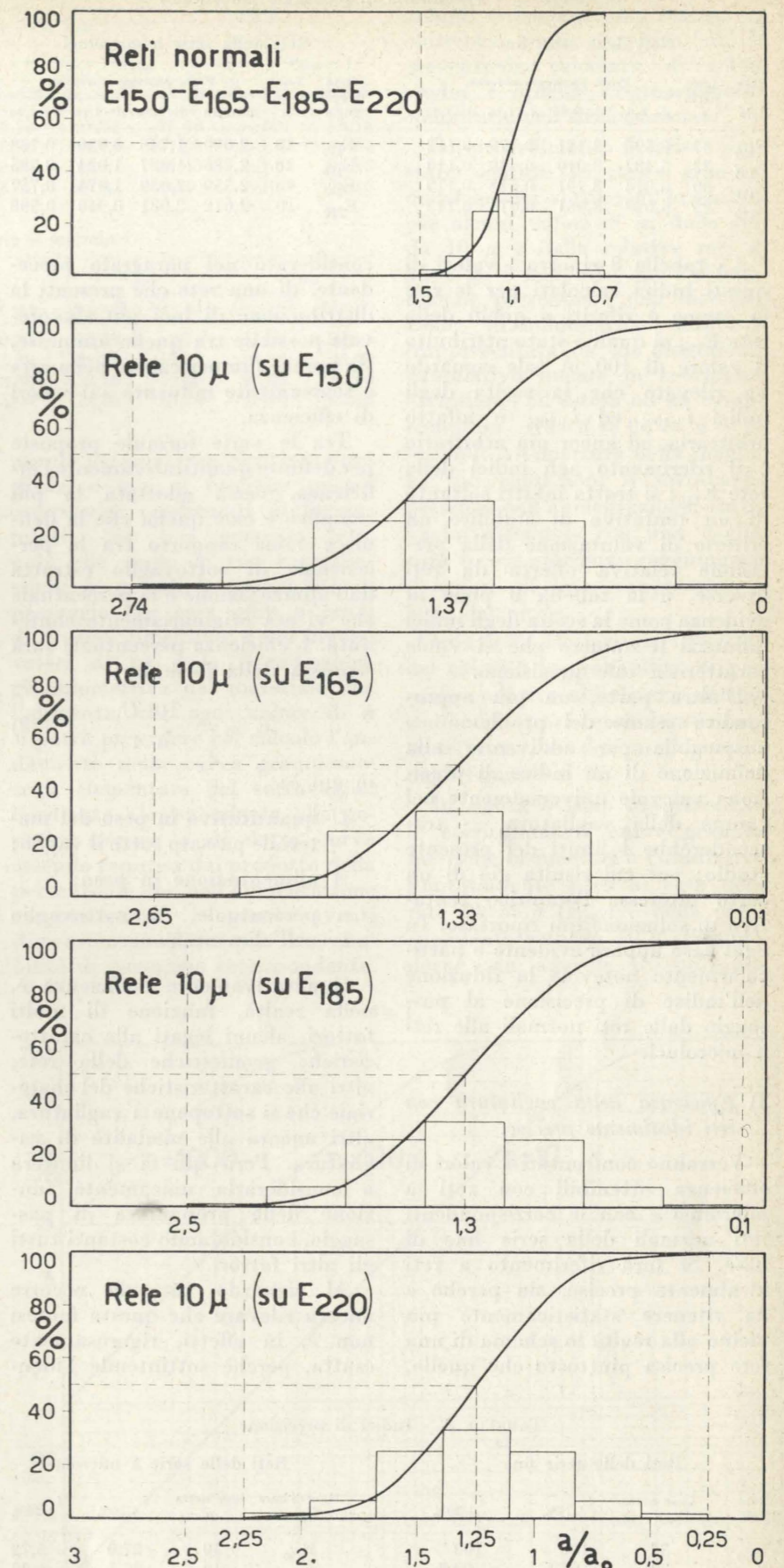


Fig. 4.



TABELLA 7. - Probabilità di passaggio percentuali

Reti della serie fine					Reti della serie a microluci						
Rete sigla	Luce netta $\mu$	Prob. passaggio percent.				Rete di base Sigla	Luce netta $\mu$	Prob. passaggio percent.			
		$d=0,8a$	$d=0,9a$	$d=1,1a$	$d=1,2a$			$d=0,8a$	$d=0,9a$	$d=1,1a$	$d=1,2a$
E <sub>150</sub>	37	5,590	3,121	0,479	0,112	E <sub>150</sub>	10	2,099	1,746	0,989	0,733
E <sub>165</sub>	33	5,487	3,019	0,470	0,110	E <sub>165</sub>	10	2,286	1,827	1,024	0,735
E <sub>185</sub>	30	6,014	3,291	0,513	0,119	E <sub>185</sub>	10	2,559	2,039	1,074	0,757
E <sub>220</sub>	25	5,629	3,081	0,475	0,113	E <sub>220</sub>	10	2,672	2,081	0,940	0,598

La tabella 8 riporta i valori di questi indici calcolati per le reti in esame e riferiti a quelli della rete E<sub>150</sub> ai quali è stato attribuito il valore di 100. A tale riguardo va rilevato che la scelta degli indici  $i_{\pm 10\%}$  ed  $i_{\pm 20\%}$  è affatto arbitraria, ed ancor più arbitrario è il riferimento agli indici della rete E<sub>150</sub>; si tratta infatti soltanto di un tentativo di stabilire un criterio di valutazione della precisione relativa offerta da reti diverse, e la tabella 8 pone in evidenza come la scelta degli indici influenzi il numero che si vuole caratterizzi tale precisione.

D'altra parte, un più approfondito esame del problema — auspicabile per addivenire alla definizione di un indice di precisione valevole universalmente nel campo della vagliatura — trascenderebbe i limiti del presente studio; per cui risulta già di un certo interesse l'empirico tentativo di soluzione qui riportato. In ogni caso appare evidente e particolarmente notevole la riduzione dell'indice di precisione al passaggio dalle reti normali alle reti a microluci.

3) Efficienza della vagliatura con reti idealmente precise.

Verranno confrontati i valori di efficienza ottenibili con reti a microluci e con le corrispondenti reti normali della serie fine di base. Si farà riferimento a reti idealmente precise, sia perchè è da ritenere statisticamente più vicino alla realtà lo schema di una rete precisa piuttosto che quello,

considerato nel paragrafo precedente, di una rete che presenti la distribuzione di luci più sfavorevole possibile tra quelle ammesse, sia perchè l'imperfezione della rete è scarsamente influente sui valori di efficienza.

Tra le varie formule proposte per definire quantitativamente l'efficienza, verrà adottata la più semplice e cioè quella che la definisce come rapporto tra la percentuale di sottovaglio estratta dall'alimentazione e la percentuale che vi era originariamente contenuta. L'efficienza percentuale sarà espressa dalla formula:

$$E \% = \frac{10^4 U}{u A} \quad (8)$$

in cui è:

U quantitativo in peso del materiale passato sotto il vaglio;

A alimentazione in peso;

u percentuale di sottovaglio nell'alimentazione.

Qualitativamente l'efficienza è, nella realtà, funzione di molti fattori, alcuni legati alle caratteristiche geometriche della rete, altri alle caratteristiche del materiale che si sottopone a vagliatura, altri ancora alle modalità di vagliatura. Però qui ci si limiterà a considerarla unicamente funzione della probabilità di passaggio, considerando costanti tutti gli altri fattori.

Al riguardo tuttavia occorre ancora rilevare che questa ipotesi non è, in effetti, rigorosamente esatta, perchè sottintende l'iden-

tificazione di frequenza di un evento con la sua probabilità, mentre invece questa è un limite a cui tende la frequenza per un gran numero di prove ripetute. Siccome però in una vagliatura si avrà sempre a che fare non con un solo grano, ma con un numero di grani molto grande, supponendo che la probabilità di passaggio del singolo grano non sia influenzata dalla presenza di altri grani, tutti i grani di una stessa dimensione avranno uguale probabilità di passaggio. Allora per ogni valore di  $d$ , la percentuale di grani che passerà sotto il vaglio sarà sensibilmente uguale alla corrispondente probabilità di passaggio percentuale; sarà cioè lecito — in prima approssimazione, almeno — sostituire la frequenza con cui i grani passano attraverso la rete con la probabilità di passaggio loro offerta, probabilità che, come s'è visto, si può determinare con soli calcoli teorici.

Naturalmente il valore dell'efficienza di vagliatura, per avere un significato preciso, andrà sempre riferito ad un tempo di durata dell'operazione. Quindi, per gli scopi proposti, va impostato il problema dell'influenza del fattore tempo sulla probabilità di passaggio, ossia il problema della iterazione delle prove di vagliatura.

Ora, come è noto dal calcolo delle probabilità (4), se un evento ha in ciascuna prova elementare la probabilità  $p$  per verificarsi, la probabilità totale  $P$  che l'evento stesso si verifichi almeno una volta su  $n$  prove sarà espressa dalla formula:

$$P = 1 - (1 - p)^n \quad (9)$$

Ovviamente, per avere il passaggio di praticamente tutti i grani sottovaglio contenuti in un certo insieme granulare, ossia per avere un'efficienza praticamente del 100% — cosa che interessa la vagliatura di laboratorio, quando essa è di controllo — il numero di iterazione  $n$  dovrà tendere all'infinito; il che, in altri termini, vorrà dire che il tempo di vagliatura dovrà essere spinto agli estremi limiti.

(4) Vedasi, ad esempio: G. CASTELNUOVO, *Calcolo delle probabilità*, Edit. Zanichelli, Bologna, 1933. Vol. I pag. 12.

TABELLA 9. - Probabilità di passaggio percentuali

a) Reti della serie fine										
Rete sigla	Luce netta $\mu$	P <sub>10</sub>		P <sub>100</sub>		P <sub>1000</sub>		P <sub>2000</sub>		
		$d/a=0,90$	$d/a=0,95$	$d/a=0,90$	$d/a=0,95$	$d/a=0,90$	$d/a=0,95$	$d/a=0,90$	$d/a=0,95$	
E <sub>150</sub>	37	6,75	1,98	52,45	18,10	99,92	86,40	~100	98,16	
E <sub>165</sub>	33	10,47	2,08	66,92	18,96	99,99	87,80	~100	98,60	
E <sub>185</sub>	30	8,08	1,98	56,90	18,10	99,97	86,40	~100	98,16	
E <sub>220</sub>	25	6,75	1,98	52,45	18,10	99,92	86,40	~100	98,16	

b) Reti della serie a microluci										
Rete di base sigla	Luce netta $\mu$	P <sub>10</sub>		P <sub>100</sub>		P <sub>1000</sub>		P <sub>2000</sub>		
		$d/a=0,90$	$d/a=0,95$	$d/a=0,90$	$d/a=0,95$	$d/a=0,90$	$d/a=0,95$	$d/a=0,90$	$d/a=0,95$	
E <sub>150</sub>	10	0,38	0,09	3,80	0,92	32,30	8,70	54,00	16,00	
E <sub>165</sub>	10	0,50	0,15	4,88	1,49	39,35	13,92	63,22	25,90	
E <sub>185</sub>	10	1,18	0,38	11,20	3,80	70,50	32,30	90,80	54,00	
E <sub>220</sub>	10	1,27	0,50	12,10	4,90	72,40	39,70	92,30	63,60	

Riferendosi a tre diversi valori di  $n$  (10, 10<sup>2</sup>, 10<sup>3</sup>), corrispondenti ai termini correnti dalla vagliatura industriale a quella di laboratorio, la figura 5 rappresenta la funzione  $P = f(p) = 1 - (1 - p)^n$ ; sono ivi state adottate le coordinate logaritmiche perchè il grafico risulti leggibile anche per bassi valori di  $p$ .

La tabella 9 confronta invece le probabilità di passaggio ottenibili, a parità del rapporto  $d/a$ , e, per alcuni valori di  $n$ , dai due consueti gruppi di reti: reti a microluci da 10  $\mu$  e le corrispondenti reti fini di base.

Per  $n = 10^3$ , che corrisponde ai tempi di vagliatura normalmente adottati in laboratorio per lavori convenzionali, anche con le più fini tra le reti costruite con procedimenti normali e per valori elevati di  $d/a$ , la probabilità di passaggio raggiunge valori prossimi ad 1; mentre con le reti a microluci le stesse probabilità di passaggio percentuali (per uguali valori di  $d/a$ ) non si raggiungono neanche raddoppiando il tempo di vagliatura.

L'efficienza ottenibile con le reti a microluci sarà perciò sempre molto scarsa, a meno che si aumentino molto i tempi di vagliatura, ciò che d'altra parte non sempre è possibile, senza contare che spesso non è consigliabile anche a motivo della rapida usura delle tele.

Anzichè riferirsi a qualche valore particolare del rapporto  $d/a$ , parrebbe però opportuno, per un giudizio più completo sull'efficienza delle reti, far riferimento ad un minerale granulometricamente esteso in tutto un campo. La cosa è facile in via teorica,

purchè i grani si considerino sempre sferici e non si facciano quindi intervenire coefficienti di forma: infatti, per una generica rete, note che siano le sue caratteristiche (e quindi le probabilità di passaggio che essa offre a grani di diverse dimensioni e per diversi valori di  $n$ ) e la distribuzione granulometrica del materiale che l'alimenta, per ogni valore di  $n$  si potrà prevedere col calcolo l'andamento della curva granulometrica elementare del sottovaglio, l'ordinata corrispondente alla generica ascissa  $d$  di detta curva essendo espressa dal prodotto della percentuale che nell'alimentazione rappresentano i grani aventi dimensione media  $d$  per la probabilità di passaggio corrispondente.

Sulla base di questi dati si potranno calcolare dei valori di efficienza come rapporto tra la percentuale calcolata di sottovaglio e quella originariamente contenuta nell'alimentazione.

Col procedimento descritto sono state dedotte le curve granulometriche dei sottovagli ottenibili, per alcuni valori di  $n$ , dalle reti da 10  $\mu$  e dalle relative reti di base. Si è supposto che l'alimentazione presentasse una distribuzione granulometrica uniforme (rappresentata da un diagramma cumulativo lineare in coordinate cartesiane) ed estesa ad un campo compreso tra  $d = 0$  e  $d = 2a$  (essendo  $a$  l'apertura della maglia). In tali condizioni il sottovaglio presente nell'alimentazione, sottovaglio ottenibile con una vagliatura la cui efficienza raggiungesse il valore di uno, rappresenta il 50% del totale.

La tabella 10 riassume i risultati del calcolo: le probabilità di passaggio relative alle diverse dimensioni dei grani considerati sono state ricavate dai nomogrammi delle figure 3 e 5.

In figura 6 sono rappresentate le corrispondenti curve granulometriche elementari e cumulative, limitatamente però al caso della rete da 33  $\mu$  (E<sub>165</sub>) e della corrispondente rete da 10  $\mu$ . Per renderne più agevole il confronto,

Fig. 5.

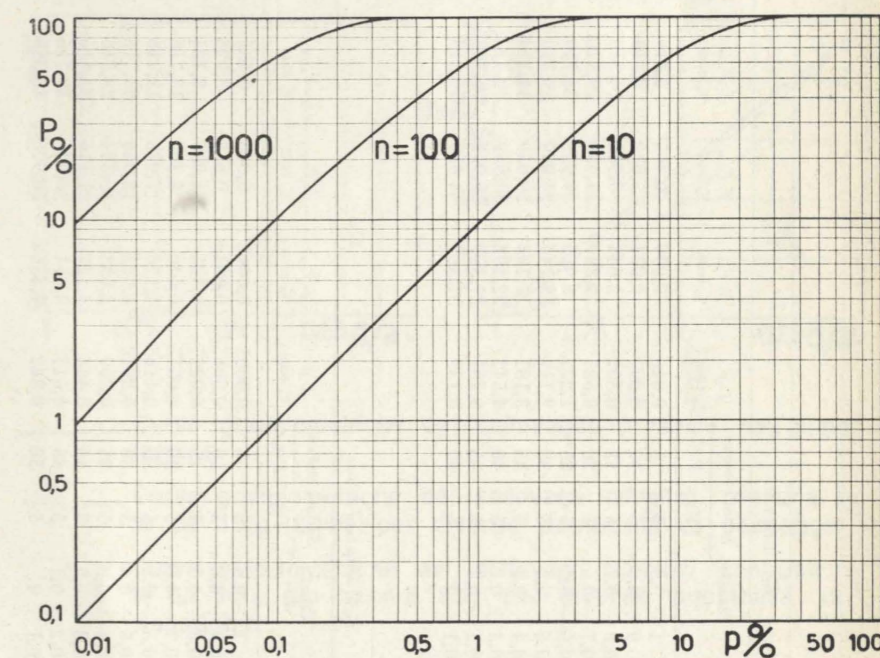


TABELLA 8. - Indici di precisione

Reti della serie fine				Reti della serie a microluci			
Rete sigla	Luce netta $\mu$	$i$		Rete di base sigla	Luce netta $\mu$	$i$	
		$\pm 10\%$	$\pm 20\%$			$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
E <sub>150</sub>	37	100	100	E <sub>150</sub>	10	27,0	5,72
E <sub>165</sub>	33	98,6	99,8	E <sub>165</sub>	10	27,5	6,22
E <sub>185</sub>	30	98,2	101,0	E <sub>185</sub>	10	29,2	6,76
E <sub>220</sub>	25	99,4	99,6	E <sub>220</sub>	10	34,1	8,92

a) Reti della serie fine

Sigla della rete	Sottov. teorico		E <sub>150</sub>		E <sub>165</sub>		E <sub>185</sub>		E <sub>220</sub>	
	Classi d/a	f %	f . P <sub>10</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum
1	0,9	5	0,099	0,905	0,104	0,948	0,099	0,905	0,010	4,320
0,9	0,8	5	0,904	5,030	0,935	5,137	0,997	5,215	0,108	9,320
0,8	0,7	5	0,648	9,961	2,716	10,124	2,758	10,150	0,320	14,320
0,7	0,6	5	0,687	14,959	5,497	15,122	5,638	15,149	0,703	19,320
0,6	0,5	5	1,277	19,959	9,056	20,122	9,374	20,149	1,298	24,320
0,5	0,4	5	2,112	24,959	13,223	25,122	13,670	25,149	2,102	29,320
0,4	0,3	5	3,187	29,959	17,778	30,122	18,313	30,149	3,202	34,320
0,3	0,2	5	4,542	34,959	22,578	35,122	23,150	35,149	4,562	39,320
0,2	0,1	5	6,187	39,959	27,484	40,122	28,085	40,149	6,217	44,320
0,1	0	5	32,362	44,959	32,445	45,122	33,068	45,149	8,192	49,320

b) Reti della serie a microluci

Sigla della rete di base	Sottov. teorico		E <sub>150</sub>		E <sub>165</sub>		E <sub>185</sub>		E <sub>220</sub>	
	Classi d/a	f %	f . P <sub>10</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum	f . P <sub>100</sub> % cum
1	0,9	5	0,0045	0,046	0,007	0,074	0,019	0,190	0,002	1,615
0,9	0,8	5	0,0065	0,610	0,097	0,900	0,132	1,218	0,0135	6,115
0,8	0,7	5	0,0225	1,980	0,322	2,716	0,415	3,425	0,0425	11,100
0,7	0,6	5	0,0575	4,502	0,724	5,615	0,947	6,802	0,139	16,099
0,6	0,5	5	0,1165	7,978	1,381	9,395	1,828	11,082	0,253	21,099
0,5	0,4	5	0,2010	12,068	2,288	13,718	2,978	15,715	0,418	26,099
0,4	0,3	5	0,309	16,504	3,489	18,398	4,502	20,583	0,647	31,099
0,3	0,2	5	0,444	21,176	5,046	23,276	6,386	25,539	0,952	36,099
0,2	0,1	5	0,617	26,026	6,904	28,228	8,608	30,525	1,319	41,099
0,1	0	5	0,842	30,976	8,879	33,196	11,122	35,515	1,769	46,099

l'elemento di riferimento, anzichè d è d/a.

Infine, la tabella 11 riporta, sempre per le reti confrontate, i valori di efficienza ottenibili nelle condizioni ipotizzate.

TABELLA 11. - Valori di efficienza

Reti della serie fine

Rete sigla	Luce netta μ	E <sub>n-1</sub>	E <sub>n-10</sub>	E <sub>n-100</sub>	E <sub>n-1000</sub>
E <sub>150</sub>	37	0,16	0,65	0,90	0,99
E <sub>165</sub>	33	0,16	0,65	0,90	0,99
E <sub>185</sub>	30	0,16	0,66	0,90	0,99
E <sub>220</sub>	25	0,16	0,65	0,90	0,99

Reti della serie a microluci

Rete di base sigla	Luce netta μ	E <sub>n-1</sub>	E <sub>n-10</sub>	E <sub>n-100</sub>	E <sub>n-1000</sub>
E <sub>150</sub>	10	0,017	0,13	0,62	0,87
E <sub>165</sub>	10	0,021	0,18	0,66	0,89
E <sub>185</sub>	10	0,027	0,20	0,71	0,92
E <sub>220</sub>	10	0,035	0,27	0,74	0,93

4) Potenzialità della vagliatura con reti idealmente precise.

Nonostante che per reti esclusivamente adibite alla vagliatura di laboratorio, epperò prevalentemente impiegate per operazioni di controllo, interessino soprattutto le caratteristiche di precisione che non quelle di portata, tuttavia, per completare lo studio, verranno confrontati i valori di portata ottenibili dai consueti gruppi di reti normali e di reti a microluci. Per semplicità, oltre che per la quasi assoluta influenza, si farà l'ipotesi che dette reti siano idealmente precise.

La portata di una rete è definita come il quantitativo in peso di minerale che può essere trattato in un'ora (o in 24 ore) per metro quadrato di superficie vagliante. Essa dipende dai seguenti fattori:

a) caratteristiche geometriche della rete (luce della maglia e percentuale di area vagliante libera);

b) efficienza richiesta per la vagliatura.

Si tenga presente inoltre che influiranno sulla potenzialità anche le caratteristiche del minerale (natura fisica e chimica, contenuto di umidità, granulometria), e le condizioni operative (vagliatura a secco, ad umido, ecc.).

Volendo confrontare tra loro le portate di due reti aventi apertura

di maglia rispettivamente di a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ci si dovrà ovviamente porre nelle stesse condizioni per quel che riguarda i fattori non dipendenti dalla rete. Verranno cioè confrontati valori di portata a parità di efficienza richiesta, facendo riferimento inoltre allo stesso minerale, supponendo che questo abbia il medesimo grado di umidità ed inoltre — affinché nei due casi la granulometria del minerale eserciti la stessa influenza sulla potenzialità — avendo cura che si possano attribuire ai due prodotti d'alimentazione curve granulometriche che, rappresentate in coordinate semilogaritmiche, siano simili e vadano a ricoprirsi spostando una di esse di un intervallo pari ad a<sub>2</sub> - a<sub>1</sub>.

Sotto queste ipotesi, la portata dipenderà soltanto dalle caratteristiche della rete ed in particolare sarà funzione lineare sia della luce della maglia, sia dell'area vagliante libera

$$A = \frac{a^2}{(a + b)^2}$$

Infatti, ricordando che il passaggio di un dato peso di sottovaglio implica il passaggio di un numero di grani inversamente proporzionale al cubo della luce della maglia, mentre il numero di maglie per unità di superficie varia in ragione inversa del quadrato della luce, risulta immediato che la portata varierà linearmente colla luce della maglia. Quanto alla proporzionalità alla superficie vagliante libera, questa deriva direttamente dalla corrispondenza tra portata e probabilità di passaggio.

In definitiva la portata di una generica rete può dunque essere fornita dall'espressione:

$$Q = K a A \quad (10)$$

con K costante, uguale per tutte le reti.

Per le reti della serie fine, poichè l'area vagliante libera ha pressochè lo stesso valore in tutti i tipi, la portata risulterà variabile linearmente al variare dell'apertura della maglia. Assai diverso è invece il caso delle reti a microluci; queste infatti, dato il loro particolare sistema di costruzione, presentano aree vaglianti libere molto più ridotte e quindi, in corrispondenza ad esse, la portata

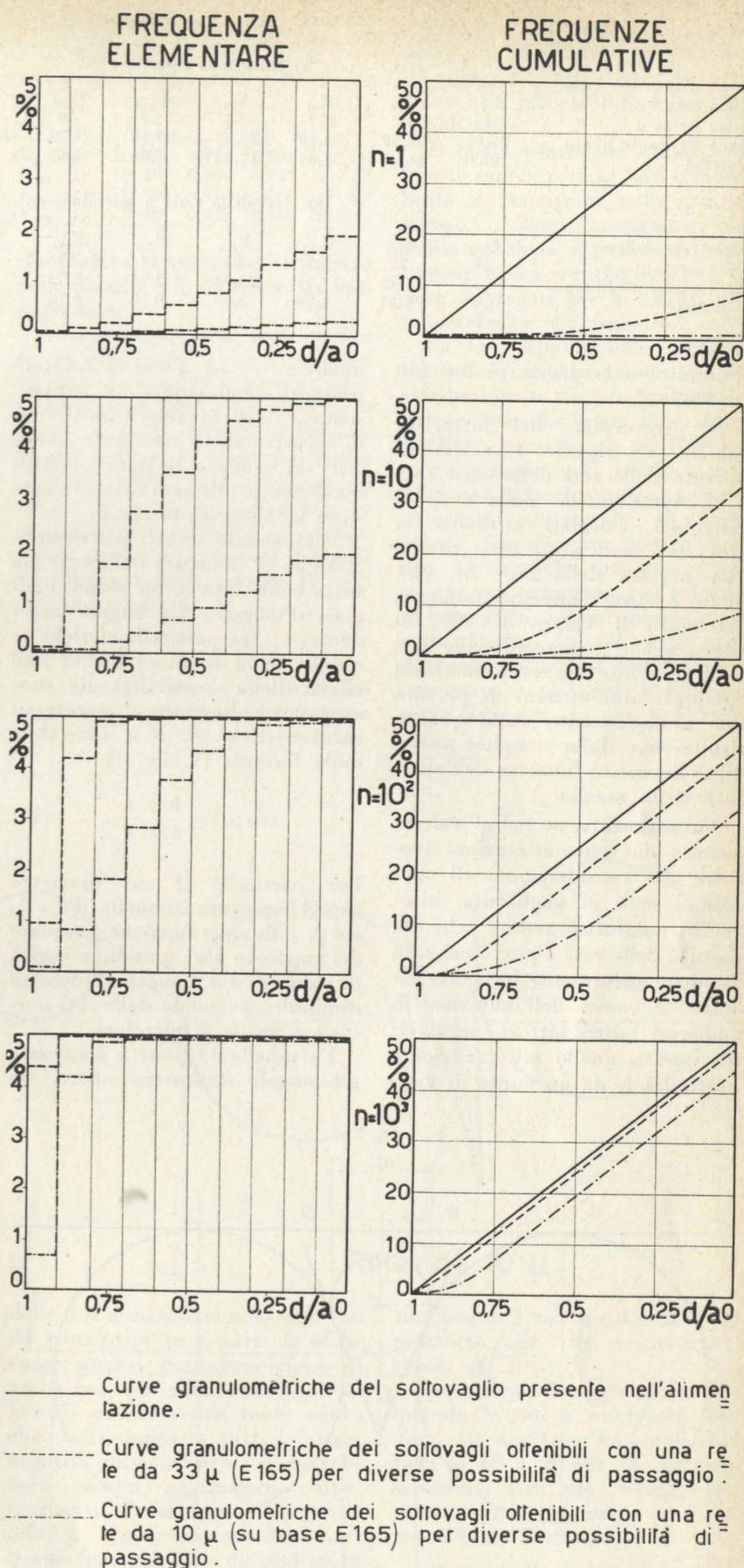


Fig. 6. — Curves granulometriche del sottovaglio presente nell'alimentazione. — Curves granulometriche dei sottovagli ottenibili con una rete da 33 μ (E165) per diverse possibilità di passaggio. — Curves granulometriche dei sottovagli ottenibili con una rete da 10 μ (su base E165) per diverse possibilità di passaggio.

Fig. 6.

TABELLA 12. - Valori di portata

a) Reti della serie fine											
Sigla rete	E <sub>11</sub>	E <sub>18</sub>	E <sub>35</sub>	E <sub>90</sub>	E <sub>110</sub>	E <sub>130</sub>	E <sub>150</sub>	E <sub>165</sub>	E <sub>185</sub>	E <sub>220</sub>	
Luce netta $\mu$	540	340	177	66	50	40	37	33	30	25	
Area vagliante libera	35,06	37,39	38,30	35,35	30,18	26,98	30,49	30,25	33,20	30,86	
Portata	100,0	66,98	35,67	12,28	7,96	5,69	5,90	5,26	5,24	4,06	

b) Reti della serie a microluci											
Sigla rete di base	E <sub>130</sub>	E <sub>150</sub>	E <sub>165</sub>	E <sub>185</sub>	E <sub>155</sub>	E <sub>165</sub>	E <sub>185</sub>	E <sub>220</sub>	E <sub>165</sub>	E <sub>185</sub>	E <sub>220</sub>
Luce netta $\mu$	25	25	25	25	10	10	10	10	5	5	5
Area vagliante libera	10,49	13,92	17,35	23,04	2,22	2,75	3,61	4,93	0,69	0,92	1,23
Portata	1,37	1,84	2,26	3,03	0,12	0,14	0,19	0,26	0,018	0,024	0,032

diminuirà con legge molto più rapida.

A precisazione del fatto, la tabella 12 riporta i valori di portata delle reti della serie fine e di tutte quelle della serie a microluci, calcolati mediante la (10): essi sono stati tutti riferiti alla portata della rete E<sub>11</sub> alla quale è stato convenzionalmente attribuito il valore di 100. Si rileva che il passaggio dalle reti della serie fine alle reti a microluci comporta diminuzioni di portata fino a circa cento volte quanto risulterebbe dalla semplice variabilità lineare in funzione dell'apertura della maglia.

Naturalmente, se poi si volesse passare da schematizzazioni teoriche alla considerazione di operazioni reali di vagliatura, bisognerà anzitutto notare che la portata delle reti a microluci sarà di fatto ancora ulteriormente ridotta a causa dell'influenza di numerosi altri fattori negativi: tra questi, quello più facilmente controllabile da un punto di vista

analitico — ed a cui si limiterà pertanto l'indagine — è rappresentato dalla maggiore possibilità di incastro nella rete delle particelle da vagliare, in particolare di quelle aventi diametro poco superiore all'apertura nominale.

Supponendo infatti per semplicità che la struttura della rete sia tutta contenuta in un piano, l'angolo d'incastro (o angolo mordente)  $\gamma_i$  fra particelle sferiche (e quindi della migliore forma agli effetti della possibilità di passaggio) di diametro  $d$  e rete di caratteristiche  $a, b$  è ricavabile dalla formula (v. fig. 7)

$$\cos \gamma_i = \frac{b+a}{b+d} \quad (11)$$

Per particelle il cui diametro superi l'apertura nominale ( $d/a > 1$ ),  $\cos \gamma_i$  è dunque funzione crescente del rapporto  $b/a$ ; quindi, a parità di valori di  $d/a$ , l'angolo d'incastro diminuirà passando dalle reti normali a quelle a microluci.

La tabella 13 pone a confronto gli angoli d'incastro offerti da

alcune reti (reti da 10  $\mu$  e relative reti di base) a particelle sferiche aventi diametri che superino del 20% l'apertura nominale. Per lo stesso valore del rapporto  $d/a$  e per le stesse reti sono inoltre riportati i valori delle «immersioni relative» (rapporto tra l'immersione  $I$  del punto più basso della particella ed il suo diametro) calcolati utilizzando la formula (v. fig. 7):

$$i = \frac{I}{d} = \frac{b+d}{2d} (1 - \sin \gamma_i) \quad (12)$$

in cui è  $d = 1,2 \cdot a$ .

TABELLA 13. - Angoli mordenti e immersioni relative

Reti della serie fine					
Rete sigla	Luce netta $\mu$	Diametro particelle $\mu$	$\gamma_i^\circ$	$i$	
E <sub>150</sub>	37	44,4	26°	0,48	
E <sub>165</sub>	33	39,6	26°	0,48	
E <sub>185</sub>	30	36	26°	0,46	
E <sub>220</sub>	25	30	26°	0,475	

Reti della serie a microluci					
Rete di base sigla	Luce netta $\mu$	Diametro particelle $\mu$	$\gamma_i^\circ$	$i$	
E <sub>150</sub>	10	12	14° 0'	2,19	
E <sub>165</sub>	10	12	14° 30'	1,93	
E <sub>185</sub>	10	12	15° 30'	1,65	
E <sub>225</sub>	10	12	17° 0'	1,40	

L'esame della tabella conferma quanto già previsto: a parità di valori del rapporto  $d/a$ , per le reti da 10  $\mu$  gli angoli mordenti tra grano e rete hanno valori che sono circa la metà di quelli relativi alle corrispondenti reti di base e che, comunque, sono inferiori agli angoli di attrito consueti tra minerali e metallo delle reti. Inoltre particelle aventi diametro maggiore del 20% rispetto all'apertura nominale risultano sempre più che totalmente annegate nelle reti a

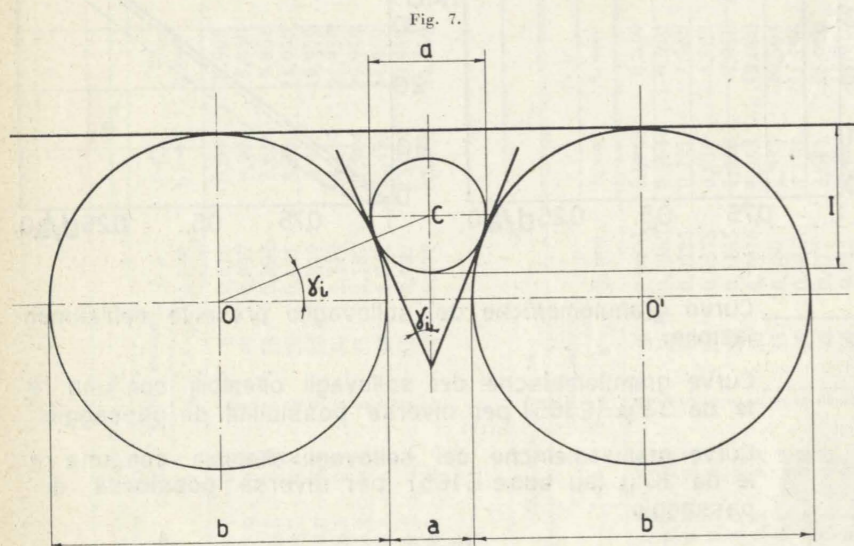


TABELLA 14. - Angoli mordenti

Reti della serie fine						Reti della serie a microluci					
Rete sigla	Luce netta $\mu$	$\beta$	$\cos \beta$	$\cos \gamma_i$	$\gamma_i'$	Rete di base sigla	Luce netta $\mu$	$\beta$	$\cos \beta$	$\cos \gamma_i$	$\gamma_i'$
E <sub>150</sub>	37	12° 30'	0,976	0,915	23° 48'	E <sub>150</sub>	10	12° 30'	0,976	0,993	6° 47'
E <sub>165</sub>	33	12° 40'	0,976	0,915	23° 48'	E <sub>165</sub>	10	12° 40'	0,976	0,991	7° 42'
E <sub>185</sub>	30	11° 55'	0,978	0,910	24° 30'	E <sub>185</sub>	10	11° 55'	0,978	0,985	9° 56'
E <sub>220</sub>	25	12° 30'	0,976	0,915	23° 48'	E <sub>220</sub>	10	12° 30'	0,976	0,980	11° 28'

microluci considerate; il che non avviene per nessuna delle reti normali.

Se si volesse poi tener conto della non complanarità della struttura della rete, gli angoli «mordenti» — a parità di dati — risulterebbero ancora minori di quelli calcolati. In tal caso, infatti, l'angolo d'incastro tra grano e rete sarebbe espresso dalla formula: (5)

$$\cos \gamma_i' = \frac{a+b}{b+d} = \frac{\cos \beta}{\cos \gamma_i} \quad (11')$$

da cui risulta evidente  $\gamma_i' < \gamma_i$ .

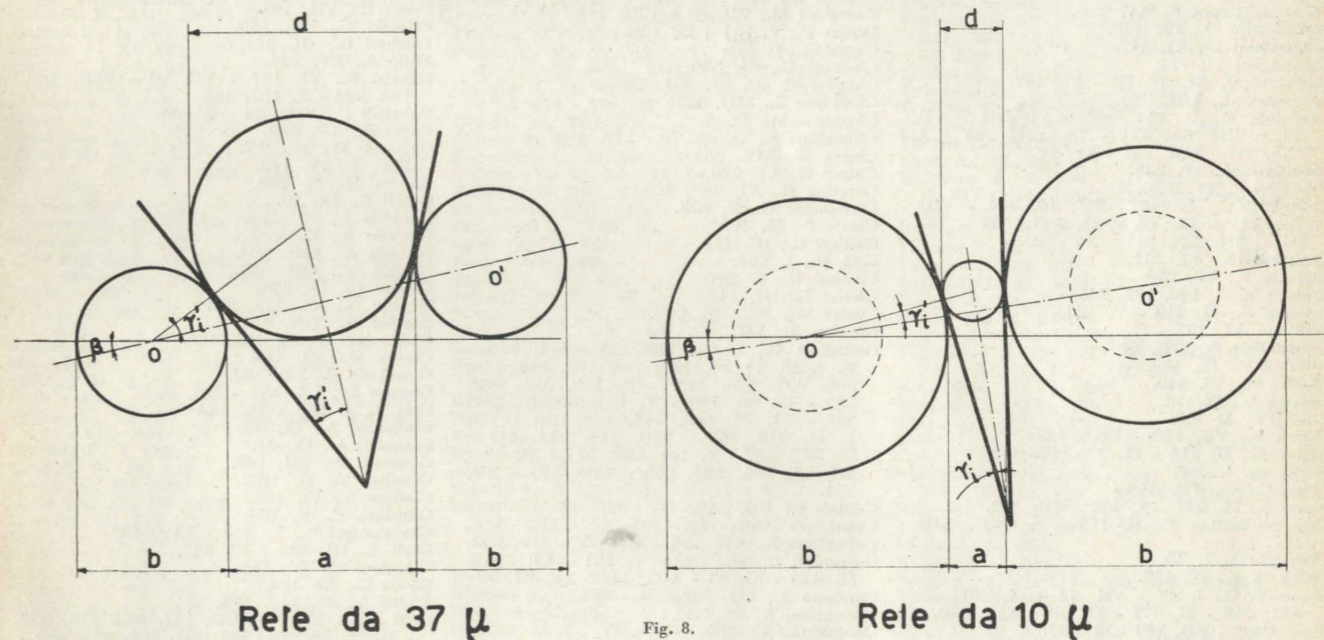
La tabella 14 riporta i valori di  $\gamma_i$  calcolati per i consueti gruppi

zioni fatte per queste reti a seguito della tabella 13 risultano ancora aggravate.

Notevolissime sono in definitiva in tali condizioni — ed a maggior ragione ancora lo saranno in presenza di particelle a contorni irregolari — le possibilità di intasamento delle luci; cosicché l'area vagliante libera e di conseguenza anche la portata delle reti a microluci presenteranno in pratica valori ancora assai minori di quelli che figurano nella tabella 12, già pur tanto piccoli.

Conclusione.

In base allo studio svolto si può concludere che le caratteristiche



di reti in esame. Dal confronto di questi valori con i corrispondenti riportati nella tabella 13 si deduce che la diminuzione di angolo «mordente», trascurabile per le reti normali, è invece particolarmente notevole per le reti a microluci. Di conseguenza, le osserva-

(5) Vedasi al riguardo la figura 8, in cui sono riprodotte le sezioni della rete da 37  $\mu$  (E<sub>150</sub>) e della relativa rete da 10  $\mu$ .

delle reti a microluci non sono tali da consentire in genere di effettuare analisi granulometriche di precisione ed efficienza accettabili. E questo senza tener conto che, nella realtà, a tutti i fattori negativi già considerati si dovrebbero ancora aggiungere altri, derivanti ad esempio dalla possibilità di agglomerazione delle particelle fini, nel caso di vagliatura a secco, o — per il caso dalla

vagliatura ad umido — dalle azioni di capillarità, ovviamente di rilevante importanza in relazione alla piccola dimensione dei canalicoli.

È facile previsione quindi, per queste nuove reti, la loro impossibilità di sostituire nella pratica usuale i classici separatori per sedimentazione, elutriazione, separazione eolica, centrifugazione, sinora impiegati per le analisi granulometriche dei finissimi.

La loro applicazione, peraltro sempre alquanto problematica, può eventualmente trovare qualche giustificazione allo scopo di ottenere risultati parziali al di fuori di esigenze rigorose di precisione e di efficienza, o per eseguire tagli con precisione unilaterale; in particolare, più che per controllo, le reti a microluci possono essere adatte per preparare, per esigenze di laboratorio, classi minori di un certo limite. In tal senso esse dovranno in pratica essere sempre impiegate — malgrado le difficoltà sopra cennate — per vagliatura

sott'acqua o con spruzzo d'acqua, piuttosto che per vagliatura a secco.

Devesi però aggiungere che, quando le reti a microluci scendono ad aperture nominali inferiori ai 10  $\mu$ , quella di costituire strumenti utili alla ricerca scientifica appare comunque una pretesa affatto illusoria.

Torino, Istituto di Arte Mineraria del Politecnico, dicembre 1960.

# INDICE NOMINATIVO

degli Autori che hanno collaborato negli anni 1947-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61.

In romano i numeri delle annate della nuova serie I, 1947 - II, 1948 - III, 1949 - IV, 1950 - V, 1951 - VI, 1952 - VII, 1953 - VIII, 1954 - IX, 1955 - X, 1956 - XI, 1957 - XII, 1958 - XIII, 1959 - XIV, 1960 - XV, 1961.

- Abramson A., VII, 135.  
Accardi F., I, 23, 35, 53, 81, 121, 148, 184, 249, 296, 311.  
Ackermann J., VI, 122.  
Agosteo L. U., XV, 389.  
Alander K., XIII, 107.  
Albenga G., II, 33 - III, 81, 173, - VI, 151 - VII, 301 - IX, 58 - X, 289 - XI, 87, 511.  
Albini F., IX, 129.  
Albini R., XIV, 266, 279.  
Alfieri G., XIV, 259 - XV, 225.  
Aloisio, IX, 163, 168, 171.  
Amoretti G., XIII, 75.  
Amour A. E., VIII, 480 - IX, 204, 269, 327.  
Amprimo M., X, 176.  
Anselmetti G., IV, 33 - VIII, 487.  
Ariano R., VIII, 258 - IX, 75.  
Armeodo C., VIII, 393, 424 - X, 7, 53.  
Asta A., VI, 280.  
Astengo G., I, 51, 103, 169, 236 - IX, 146, 166.  
Azzolini A., XII, 258.  
Bairati C., VI, 105 - VII, 277 - VIII, 307 - X, 419.  
Baldacci R. F., II, 36, 68.  
Baldini G., XIII, 288.  
Balzanelli M., V, 253.  
Banfi A., VII, 133, 137.  
Barattini B., VI, 364.  
Barba Navaretti G., XV, 113.  
Barbero M., VII, 438.  
Barbetti U., II, 6, 125 - III, 257 - IV, 18 - VIII, 82 - IX, 198.  
Basili F., VII, 430.  
Becchi C., I, 8, 185 - II, 21, 101, 193 - III, 115 - IV, 105, 113 - VIII, 267 - XII, 343 - XIII, 36, 88.  
Belgiojoso L., VI, 193.  
Bellerio C., VII, 284.  
Bellincioni G., II, 11.  
Belluzzi O., VI, 301.  
Beltramo-Ceppi P., XV, 229.  
Benedettini O., IV, 133.  
Benfratello G., XI, 387.  
Benini G., XI, 174.  
Benzi G., I, 21, 37, 73 - VI, 167.  
Berenger M., XIII, 373.  
Berlanda F., V, 194, 302 - VI, 161 - VII, 50 - VIII, 84, 471 - IX, 121, 264 - X, 168, 337 - XIII, 251 - XV, 50.  
Bernardi M., IX, 203.  
Bertolini I., XV, 325.  
Bertolotti C., I, 248 - VII, 46, 464 - VIII, 74, 271 - IX, 63 - XI, 527, 557 - XII, 64 - XIII, 225, 317 - XV, 209.  
Bertolotti S., VI, 251.  
Bianchi F., XV, 259.  
Bianco M., I, 146, 182, 236.  
Biddau G., II, 219 - V, 196.  
Bill M., VI, 135.  
Biondolillo F., XIII, 284.  
Biraghi P., IX, 198.  
Boella M., VI, 249.  
Boario G., IX, 16.  
Bochi V., X, 106.  
Böhm A., VII, 123 - XII, 142.  
Boido G., II, 214 - IX, 3 - XIV, 359.  
Boffa G., I, 266.  
Bona C., F., VII, 383.  
Bono S., IX, 217 - X, 432 - XII, 102.  
Bonadè Bottino V., II, 178 - V, 289 - XIII, 117.  
Bonardi L., I, 78.  
Bonicelli F., IX, 439.  
Bonicelli G., I, 47 - VII, 52 - IX, 267 - X, 342, 346 - XI, 377 - XII, 30 - XIV, 373.  
Bonicelli G., VII, 260 - XI, 157.  
Boninsegni A., VII, 140.  
Bordogna C. A., IX, 130.  
Bordoni P. G., II, 37.  
Borelli R., II, 88 - III, 30, 261, 280.  
Borini A., V, 294, 307.  
Borini F., III, 114.  
Bormida E., X, 205.  
Botto Micca M., I, 139.  
Bozino A., XIV, 80.  
Brachet L., X, 219.  
Braggio R., VII, 227 - XIII, 119.  
Brezzi L., XI, 182, 225, 231.  
Brozzu M., XIII, 172, 445.  
Bruggeting A. G. S., IX, 357.  
Brunetta G., XV, 86, 150, 397.  
Brunetti M., I, 105 - IV, 14 - VI, 57, 287 - VIII, 169 - IX, 225.  
Bruscaglioni R., X, 196.  
Caciotto M., IX, 314.  
Cadez M., XIII, 381.  
Caimi E., IX, 285.  
Calovolo M., XIV, 271, 290.  
Cambi E., VI, 388, 435 - VII, 141.  
Camerana G. C., VI, 1.  
Caminiti C., VII, 65.  
Camoletto C. F., VIII, 419 - XI, 55.  
Camoletto E., VI, 49.  
Canegallo A., I, 49.  
Candeo Cicogna J., XV, 270.  
Canina A. G., XIII, 370.  
Cannata D., XI, 26.  
Capetti A., III, 129 - V, 201 - VII, 341 - XIII, 260 - XIV, 361.  
Carati L., XII, 22.  
Carducci C., III, 41 - VIII, 154 - IX, 111.  
Carello F., X, 216.  
Carena A., VI, 2.  
Carmagnola P., VII, 233.  
Carmina M., VI, 387, 430.  
Caronia S., VI, 125.  
Carrara N., VI, 230.  
Carravetta R., XI, 397.  
Carrer A., XIII, 423.  
Carte B., XI, 67.  
Casci C., I, 119, 191 - V, 210.  
Castellani C., VI, 185.  
Castiglia C., I, 182, 195 - V, 21, 88 - IX, 398.  
Catella M., V, 93.  
Catella V., XII, 319.  
Cavallari-Murat A., II, 19, 21, 22, 35, 45, 100, 103, 138, 195 - III, 89, 259, 275 - IV, 49, 56 - V, 270 - VI, 110, 136, 167, 193, 305, 368 - VII, 213, 465 - VIII, 209, 320 - IX, 19, 126 - X, 35, 109, 155, 470 - XI, 1, 47, 313, 539 - XII, 116, 221, 231, 263 - XIV, 233, 395 - XV, 29, 96, 103.  
Cavani G., XV, 120.  
Cavinato A., V, 65.  
Celidonio A., XIII, 298.  
Celli A., VII, 90.  
Cenere, IX, 169.  
Cereghini M., VII, 82 - VIII, 145.  
Ceresa P., V, 131 - IX, 120 - X, 179.  
Cenza G., X, 398.  
Cesarani G., XI, 356.  
Chaillot M. R., VI, 381, 396.  
Chambers E., XIII, 327.  
Chiattonne M., IX, 5.  
Chiaudano S., XI, 42, 70 - XIII, 193.  
Chiesa A., XIV, 251.  
Chiodi C., VI, 220.  
Chretien H., VI, 387, 425.  
Ciampolini G., X, 398.  
Cicala P., IX, 409.  
Cigliuti C., III, 118.  
Cini M., I, 164.  
Ciriabini G., X, 297.  
Clerici L., III, 118.  
Coates W., VI, 380, 390.  
Coccino E., VIII, 82, 161.  
Codegone C., I, 81, 100, 206, 242, 253 - II, 3, 35, 51, 85, 100, 102, 162, 163, 174, 206, 207, 225, 240 - III, 148, 211, 229, 233 - IV, 60, 129 - V, 1, 229, 237, 297, 333 - VI, 77, 166, 167, 172, 313 - VII, 1, 41, 216, 460 - VIII, 119, 294, 417 - IX, 277, 297 - X, 123, 309, 447 - XI, 93 - XII, 93, 195, 294, 298 - XIII, 281 - XV, 154.  
Collins N., VII, 149.  
Colombino P., V, 145.  
Colombino R., VII, 422 - XIII, 77 - XIV, 299.  
Colonnetti G., III, 282 - V, 191 - VI, 353 - IX, 415 - XI, 85 - XIII, 442 - XV, 91.  
Cordiano E., VII, 408.  
Corinaldesi N., XV, 367.  
Corona G., XI, 369.  
Costa P., I, 118.  
Cravero D. G., V, 55.  
Cravero R., IV, 34 - V, 299, 301, 302, 378 - IX, 205 - X, 481 - XI, 28, 80, 373 - XII, 424 - XIII, 111.  
Cremona I., III, 49.  
Cuniberti G. B., IV, 106, 118.  
Cuttica A., XIV, 63.  
Dall'Aglio B., VII, 268, 449 - VIII, 364, 398, 420.  
Dalla Verde A., I, 23 - VIII, 185.  
Dalmaso G., VI, 30.  
Danese G., X, 94.  
Dannecker S., XI, 186.  
Dardanelli G., I, 177, 199, 207, 232, 243, 273, 306 - II, 25, 35, 54, 100 - IV, 8 - V, 322 - XIII, 141.  
Dardanelli P., I, 11 - V, 9.  
Daverio A., XIV, 67.  
Deangeli G., X, 101.  
De Bernardi IV, 115.  
De Bernardi Ferrero D., XIII, 451.  
Decker E., V, 25 - IX, 154, 170, 173.  
Del Felice S., XII, 22.  
Delzanno G., VIII, 54.  
Denti R., IV, 110.  
Dezzuti M., IV, 43.  
D'Isola A., XII, 118.  
Didié L., VI, 385, 412.  
Di Majo F., I, 39, 223 - II, 185 - IV, 81.  
Di Mento F., V, 202.  
Di Modica G., V, 206.  
Donato L. F., II, 37, 74 - III, 95 - IV, 161.  
Douglas Scotti F., IX, 221.  
Dudley L., VI, 386, 416.  
Egidi G., VI, 256 - VII, 156.  
Fabbri Colabich G., XIII, 21.  
Facchini L., II, 26.  
Fasola N. G., VI, 123.  
Fasola R., VII, 80.  
Fassò C. A., XII, 47.  
Ferrari E., V, 119.  
Ferrari G. A., XIII, 387, 392.  
Ferrari M., I, 136.  
Ferraro Bologna G. E., III, 151 - V, 215.  
Ferrero G., IV, 123.  
Ferroglio L., I, 356 - II, 106, 130, 143, 164.  
Ferro V., XI, 110.  
Filippa G., V, 224.  
Filippi C., I, 80.  
Filippi F., VIII, 387 - IX, 80, 254, 279 - X, 316 - XV, 356.  
Filippini A., XII, 197.  
Filippini S. F., XIII, 131.  
Fischer H.-F., XIV, 330.  
Fischetti P., XIV, 248.  
Förchtgott J., XIII, 396.  
Franchi E., VII, 159.  
Franco P. R., XIII, 339.  
Fresia G., XIV, 263.  
Frola E., II, 83 - VI, 315.  
Friess H., VII, 161.  
Frigerio G., XII, 130.  
Fulcheri G., III, 271.  
Furia A., XV, 229.  
Gabetti R., VI, 157 - VII, 92 - VIII, 133, 143, 324 - X, 127, 145.  
Gabrielli G., VIII, 89 - X, 369.  
Gayet R., XV, 286.  
Galassini M., XI, 217.  
Gallino T., IV, 119.  
Gamba M., II, 200.  
Gandi L., IX, 16.  
Gardella L., VI, 193.  
Gariglio A., IX, 242.  
Gazzola A., XIII, 404.  
Georgij W., XIII, 325.  
Genero U., IX, 293.  
Gentile G., XI, 225, 231.  
Gerbiere N., XIII, 411.  
Gherardelli L., XI, 423, 426.  
Chyka M., VI, 122.  
Giacchero E., XV, 162.  
Giacosa D., III, 137 - VII, 342.  
Ciaj E., I, 149 - IX, 166.  
Giammari A., IX, 39.  
Giannelli A., IV, 47.  
Giannelli E., VII, 168.  
Giardini V., II, 167.  
Giedion S., VI, 124.  
Giordana C., V, 185.  
Giovannozzi R., V, 230 - XV, 340.  
Gigli A., III, 221 - VI, 227.  
Giupponi F., IV, 151.  
Gloria G., XI, 124.  
Ghetti A., XI, 240, 250, 261.  
Goffi A., I, 25, 148, 185, 187, 250, 275, 376 - II, 27, 28, 101, 141, 161, 206, 222, 239 - III, 39, 269, 281 - V, 33, 282, 308 - VIII, 386 - XIII, 184.  
Goffi E., VII, 473.  
Goffi F., X, 91.  
Goria C., I, 269 - II, 101 - IV, 8.  
Gorini O., VII, 366.  
Gramigna R., VI, 46.  
Grandis V. G., X, 439.  
Grassi F., VIII, 300.  
Grignolio R., XII, 223 - XIV, 307, 381, XV, 18, 82.  
Grignolio F., I, 191.  
Grosso G., IX, 261 - XIV, 199.  
Guala F., III, 173.  
Gaiotto M., VIII, 157.  
Guyon Y., V, 149 - IX, 369.  
Haantjes J., VII, 170.  
Hadwich F., XIV, 34.  
Hellet F., VI, 122.  
Hill A. W., IX, 394.  
Hugony E., XIV, 293.  
Incabone G., X, 402.  
Indri E., XI, 261, 267.  
Israel H., XIII, 343.  
Jacobacci F., X, 224, 327, 367, 409, 445, 481 - XI, 31, 33, 81, 163 - XII, 260, 281, 317, 341, 384, 425 - XIII, 144, 152, 185, 257, 294, 323, 372 - XIV, 223.  
Jarre G., III, 146.  
Jossa F., II, 37.  
Kayser H., VI, 123.  
Kelopuu B., IX, 352.  
Kraus C., I, 368.  
Lamio B., IX, 23.  
Larizza P., VIII, 97.  
Laudi V., II, 215 - IX, 8.  
Le Corbusier, VI, 127.  
Le Mème H., X, 148.  
Lesca C., XIV, 46.  
Levi F., I, 131 - II, 35, 204 - III, 267, V, 88, 265, 322 - VIII, 402 - IX, 345, 377 - XII, 216 - XIII, 164 - XV, 191, 318.  
Levi Montalcini G., I, 169 - III, 54, 176 - VI, 115, 204 - VII, 481, 485 - VIII, 303.  
Levi R., XIII, 245.  
L'Hermitte R., II, 35, 59.  
Little R. V., VII, 174.  
Liwschitz M., VI, 271.  
Locati L., VIII, 5 - X, 390.  
Lomazzi G., XI, 225.  
Lombardi P., VI, 297 - XV, 123.  
Lo Monaco T., XIII, 234.  
Lonoce C., V, 219.  
Losana V., XIV, 55.  
Maceraudi P., VIII, 433.  
Machne G., XI, 196.  
Mancamara T. C., VII, 149.  
Maggi F., XII, 188 - XIII, 43, 98 - XIV, 191, 315 - XV, 73, 105.  
Maggiore L., V, 96 - VI, 163.  
Maiorca S., I, 95, 259 - IV, 23, 146.  
Malatesta S., VI, 239.  
Manassero A., XIV, 352.  
Mandel P., VII, 180.  
Manfredi, IX, 166, 172.  
Manini G., III, 156.  
Marangoni N., VIII, 446.  
Marcello C., XI, 273.  
Marchiante A., V, 202.  
Marchi E., XI, 410.  
Marchisio A., XI, 300.  
Marini L., XIII, 321.  
Marocchi D., XIII, 230.  
Martini C., X, 385.  
Marzolo F., XI, 428.  
Massa N. L., V, 91.  
Mauri R., IX, 130.  
Mautino R., X, 405.  
Mazza C., XII, 309, 379.  
Mazzarino L., X, 154.  
Medici M., VI, 185.  
Melis A., II, 176 - VIII, 312 - IX, 137 - X, 300.  
Merlino F. S., V, 88.  
Mesturino V., I, 76, 365.  
Mezzana M., X, 457.  
Micheletti G. F., I, 246, 372 - II, 22, 149 - V, 286 - VII, 23 - VIII, 341 - XII, 95, 203 - XIV, 51.  
Midana A., III, 45 - V, 51 - IX, 157, 172 - X, 278.  
Miron L., XII, 283 - XV, 14.  
Mocagatta V., XII, 153 - XIV, 416.  
Molinari M., X, 18.  
Molli Boffa S., VIII, 160 - IX, 159 - X, 271.  
Mollino C., III, 59 - VI, 116, 193 - VII, 89, 461 - VIII, 161, 453.  
Moncelli F., I, 368.  
Mondelli R., IX, 242.  
Monge M., XV, 371.  
Montabone O., VII, 402.  
Montaldo M., XIV, 41.  
Montanari V., VII, 408.  
Monteforte S., X, 104.  
Morandini Frisa A., XV, 419.  
Morandi R., XI, 264.  
Morbelli A., I, 5 - II, 93 - V, 83.  
Morbiducci, IX, 164.  
Morelli D., XIII, 295.  
Moretto A., V, 285.  
Mortarino C., II, 21, 100, 191.  
Mosca S., X, 16.  
Moschetti S., VI, 35.  
Mossi M. T., IV, 114.  
Mosso L., VIII, 317 - XII, 399.  
Mosso N., VI, 439 - V, 255.  
Musso E., III, 246.  
Muzio G., II, 20.  
Negarville C., I, 285.  
Negri di Sanfront P., XIV, 288 - XV, 243.  
Negro F., VI, 17.  
Nervi P. L., II, 35, 66, 118 - IV, 5 - VI, 125 - XV, 165.  
Neuber H., XIV, 27.  
New D. H., IX, 366.  
Nicola S., V, 194.  
Nicolich A., VII, 185.  
Noè L., XI, 290.  
Norzi E., V, 313.  
Norzi L., VI, 315.  
Norry M., I, 297.  
Noseda G., XI, 439.  
Obert G., II, 36, 67 - IX, 89 - X, 82.  
Occella E., V, 243 - VIII, 61 - XI, 561 - XII, 130, 327, 386 - XV, 23, 109.  
Oddone E., IV, 121.  
Oglietti A., XIV, 239.  
Oltrasi L., VIII, 467.  
Orain F., VII, 189.  
Orefice A., VIII, 49.  
Oreglia M., VIII, 337 - XIV, 418.  
Orlandini O., VI, 168 - VII, 52 - VIII, 88 - XI, 162.  
Paderi F., XI, 203.  
Paduart A., IX, 385.  
Pagella A., XV, 251.  
Palazzi F., VIII, 278.  
Palazzi-Trivelli F., XII, 351.  
Pallavicini S., VII, 192.  
Palm E., XIII, 417.  
Panchaud, II, 35, 38.  
Panetti M., II, 175 - V, 47, 189 - VII, 302 - VIII, 486 - XI, 121.  
Panizza A., V, 284.  
Pariani A., V, 328.  
Parisot I., VI, 393, 400.  
Parolini G., VI, 382, 390.  
Passadore G., XIV, 333.  
Passanti M., V, 97, 109 - VI, 89 - VIII, 459.  
Pedrini A., XIII, 213.  
Pedrini P., XII, 422.  
Pellegrini E., I, 44 - IV, 37 - VII, 33 - VIII, 120, 162, 333 - IX, 420 - X, 210 - XV, 1, 133.  
Penciolelli G., VI, 384, 397.  
Peri G., II, 232 - III, 235 - V, 184 - VI, 82 - VIII, 1, 345 - IX, 27.  
Persia M., VII, 354.  
Perucca E., I, 288 - V, 358 - IX, 273 - X, 1 - XIV, 366.  
Pezzoli G., XI, 207.  
Picchi M., VI, 273.  
Pillutti A., VI, 360 - VIII, 86 - X, 142.  
Piniolini F., IX, 188.  
Piperno G., IV, 142.  
Pizzetti G., I, 2, 63 - II, 36 - VII, 37, 72 - VIII, 193, 369.  
Pollice U., IX, 32.  
Pollone G., XII, 305.  
Portalupi A., XV, 401.  
Porzio G., IX, 322 - XIV, 76 - XV, 54.  
Pozzo U., I, 60 - IX, 183 - XIII, 149.  
Pugliese S., VII, 194.  
Pugno C. M., V, 352 - VI, 136, 140 - IX, 47 - X, 73, 463 - XIII, 1 - XIV, 226.  
Quaglia A., II, 96, 123 - V, 12, 34 - XI, 161 - XII, 254 - XIV, 85.  
Quaglia M., XIII, 57.  
Queney P., XIV, 1.  
Rabazzana L., XI, 59.  
Racugno G., VI, 54 - IX, 94.  
Raethjen P., XIII, 345.  
Ragazzi P., VIII, 349.  
Ragazzoni A., VIII, 82.  
Ratti F., III, 34.  
Rava S., VI, 364.  
Ravelli L., VII, 10.  
Rebaudi A., XII, 39.  
Reggio G. L., IX, 123 - X, 173.  
Reimhardt M., XIV, 10.  
Reiter E. R., XIII, 355.  
Renacco N., I, 236 - VI, 89 - IX, 164 - X, 166 - XV, 202.  
Ribet G., VIII, 235.  
Ricca G., V, 239, 345.  
Riccio G., X, 329.  
Rigamonti R., V, 72.  
Righi R., III, 239.  
Rigotti A., I, 127, 202 - II, 18 - XI, 74.  
Rigotti G., III, 255 - IV, 91, 173 - V, 102 - VIII, 284 - IX, 138, 167, 426 - X, 149, 235, 411 - XI, 5, 74, 347, 559 - XIII, 187, 240 - XIV, 181 - XV, 179, 307.  
Rivoira F., V, 233.  
Rizzotti A., I, 169 - II, 236.  
Rocco A., II, 13.  
Rogerio M. F., VII, 419 - VIII, 139, 330 - IX, 115, 119 - X, 127, 137 - XI, 16, 95.  
Roggiapane C., IX, 124.  
Rolfo F., III, 165.  
Romano U., VIII, 199.  
Rondelli A., VIII, 163 - X, 167.  
Ronchegalli R., XV, 238.  
Rosani N., XII, 412.  
Rosati L., I, 277 - V, 157.  
Rossetti U. P., VI, 93, 356 - VII, 120.  
Rossetti U., XIII, 66, 166 - XIV, 341.  
Rossi C., XV, 380.  
Rossi G., I, 71.  
Rossi G. C., II, 236, 238.  
Rossi P., III, 140.  
Rossi V., XI, 100 - XIV, 175, 209.  
Rubetti P., XIV, 15.  
Rovasta A., XI, 433.  
Russo-Frattasi A., VII, 240, 281 - VIII, 379 - IX, 245, 289 - X, 22, 472 - XI, 106 - XII, 105, 209, 370 - XIII, 29, 49, 199, 311 - XIV, 388 - XV, 145.  
Sacco F., I, 326.  
Sacerdote G. C., III, 225, 227 - IX, 22.  
Sacerdote U., X, 405.  
Sala L., II, 158.  
Sanpaulesi L., XI, 67.  
Sappa O., IX, 25.  
Sartorio A., II, 234 - III, 242.  
Sartoris L., V, 142.  
Savelli B., VII, 196.  
Savio F., IX, 285.  
Savoia A., I, 46, 203.  
Savoje F., VI, 387, 421.  
Scalabrini M., XII, 22.  
Scanagatta G., I, 320.  
Schiavetto A., XIII, 181.  
Schrüter F., VII, 197.  
Schum D. C., IX, 36.  
Sclopis G., V, 327.  
Scob M. V., VI, 381, 394.  
Scorer R. S., XIV, 22.  
Selmo L., IV, 30, 77 - VI, 169, 191.  
Semenza C., XI, 287, 294 - XII, 26.  
Serantoni P., I, 79 - II, 85.  
Sibilla F., VII, 272.  
Simonelli G., V, 121.  
Speiser A., VI, 123.  
Speranza E., XV, 386.  
Stabilini L., VI, 320 - VIII, 253.  
Stefanutti U., IX, 11.  
Stellingwerf G., XIII, 92.  
Stradelli A., II, 231 - IX, 1.  
Stragiotti L., I, 359 - II, 23 - IV, 62, 68, 87 - VIII, 61, 105.  
Stubenruss F., VI, 26.  
Supino G., VI, 322 - XI, 300.  
Supino P., VII, 220.  
Szemere G., IV, 94.  
Tascheri E., VI, 8.  
Tak W., VI, 384, 408.  
Tedeschi L., VIII, 164.  
Tedeschi R., I, 248, 271.  
Tiberio U., VI, 244.  
Todoros A., V, 194.  
Tondi A., XV, 248.  
Tonini D., XI, 302, 447.  
Tonini M., XI, 213.  
Tonini P., IX, 291.  
Tonolo S. B., VI, 224.  
Torazza Zerbi G. X., 333.  
Torazzi F., VI, 22.  
Toscano A., III, 68.  
Pozzo U., I, 60 - IX, 183 - XIII, 149.  
Tourmon G., II, 153 - VI, 328 - VII, 307, 317, 492 - VIII, 15 - IX, 315 - X, 427 - XI, 545 - XII, 83.  
Trichet A., VII, 201.  
Trincherò G., V, 317 - VI, 43.  
Trompeo G., XII, 226, 258.  
Trompetto A., VIII, 475 - XV, 118.  
Trovati G., XI, 513.  
Turel A., VI, 123.  
Vaccaneo A., I, 208 - II, 216 - IV, 143 - V, 317 - VI, 173 - VII, 245 - IX, 177 - XIII, 153.  
Vacchelli P., II, 36.  
Vairano N., IX, 131.  
Valente M., XI, 367.  
Vallauri G., XI, 165.  
Vallone L., VI, 217.  
Vallini A., VI, 273.  
Vantongerloo G., VI, 126.  
Vaudetti F., VII, 335, 455 - VIII, 42 - IX, 434 - XI, 16, 451 - XII, 228.  
Vecchiacchi F., VI, 267.  
Vergani M., XIV, 273.  
Verzone P., XII, 111.  
Viale V., V, 173 - VII, 251 - XII, 278.  
Vian P., III, 121.  
Vigliano G., IX, 174 - 431, 435 - X, 60, 435 - XI, 16, 451 - XII, 1 - XV, 63.  
Villa M., VII, 204.  
Villanova A., IX, 283.  
Vinaj C., V, 359.  
Viotti D., V, 219.  
Viotto P., I, 17, 113 - VII, 108 - X, 229.  
Vitali G., VI, 40.  
Vittori O., XIV, 26.  
Vivici P., VI, 379, 389 - VII, 206, 330.  
Voillot L., XV, 321.  
Webber J. S., XV, 279.  
Wenter Marini G., VIII, 161.  
Wittkower R., VI, 121.  
Wolf M., VII, 100.  
Wood K., XIII, 368.  
Woolf S. J., XV, 299.  
Zabert S., XI, 43.  
Zanone E., I, 67.  
Zanovello A., XI, 304.  
Zecchini Q., XII, 348.  
Zeglio P., XII, 300, 420.  
Zignoli V., I, 21, 51, 81, 146, 161, 182, 229, 279, 351 - II, 81, 117, 189 - III, 23, 103, 110 - IV, 167 - V, 80 - VI, 79, 136, 343 - VII, 97 - VIII, 377 - X, 193 - XII, 288, 359 - XIII, 18 - XV, 223, 291, 365.  
Zocchi A., XV, 410.  
Zorzi L., II, 33.  
Zumini B., III, 266 - VII, 3, 53.

## ATTI DELLA SOCIETÀ

Adunanza generale e Bilancio - Manifestazioni . . . pag.	59
Colleghi scomparsi nel 1960 . . . . . »	61
Verbale dell'adunanza generale dei Soci - Manifestazioni - Colleghi scomparsi nel 1961 . . . . . »	393

## RASSEGNA TECNICA

E. PELLEGRINI, Disegno dal vero per architetti . . . pag.	1
L. MIRONI, Prospettive ed orientamenti in campo ferroviario con particolare riguardo per l'Italia e per il Piemonte . . . . . »	14
R. GRIGNOLIO, Un vasto problema di indagine geofisica . . . . . »	18
E. OCCELLA, Un'applicazione delle materie plastiche per la preparazione dei minerali . . . . . »	23
A. CAVALLARI-MURAT, Saverio Belgrano di Famolasco, ingegnere Sabauda quale architetto in Sardegna . . . . . »	29
F. BERLANDA, Nel centenario del Museo d'Arte Antica di Palazzo Madama: riordino della sezione dei mobili . . . . . »	50
G. PORZIO, La fotografia nel controllo della produzione . . . . . »	54
G. VIGLIANO, Il piano intercomunale di Torino - Cronistoria di un piano: antefatti e situazione degli studi . . . . . »	63
F. MAGGI, Considerazioni sulla tecnica, l'esercizio e l'amministrazione delle strade nell'antica Roma . . . . . »	73
R. GRIGNOLIO, Un caratteristico esempio di acque sotterranee di condensamento . . . . . »	82
G. COLONNETTI, Il progetto italiano per il salvataggio dei templi di Abu-Simbel . . . . . »	91
A. CAVALLARI-MURAT, Edilizia vetusta e rioni storici . . . . . »	96
A. CAVALLARI-MURAT, La Porta Palatina ed il Piano Regolatore di Torino . . . . . »	103
F. MAGGI, Alcune considerazioni sulle formule di cubatura più ricorrenti dei solidi stradali . . . . . »	105
E. OCCELLA, Determinazioni pratiche del modulo elastico delle rocce per via dinamica . . . . . »	109
P. LOMBARDI, Due secoli di elettrotecnica in Piemonte . . . . . »	123
E. PELLEGRINI, Borromini animatore di architetture . . . . . »	133
A. RUSSO-FRATTASI, Considerazioni su alcuni modelli matematici atti a risolvere particolari problemi di trasporto . . . . . »	145
G. BRUNETTA, Nodi di traffico negli ospedali . . . . . »	150
C. CODEGONE, Il primo quinquennio di attività del corso di perfezionamento in Ingegneria Nucleare « Giovanni Agnelli » (1955-1960) . . . . . »	154
ENZO GIACCHERO, Lettera di presentazione . . . . . »	162
PIER LUIGI NERVI, Architettura strutturale con riferimento al Palazzo del Lavoro . . . . . »	165
GIORGIO RIGOTTI, Funzionalità e architettura nei Palazzi per Mostre (A proposito del Palazzo delle Mostre di « Torino Esposizioni » nel comprensorio di « Italia '61 ») . . . . . »	179
FRANCO LEVI, Il nuovo Palazzo delle Mostre di Torino Esposizioni (Impostazione del problema strutturale) . . . . . »	191
NELLO RENACCO, Il Piano urbanistico generale delle Mostre « Italia '61 » a Millefonti ed i padiglioni della Mostra delle Regioni . . . . . »	202
CARLO BERTOLOTTI, Sulla monorotaia Alweg di « Italia '61 » . . . . . »	209
V. ZIGNOLI, Sistemi frenanti . . . . . »	223
G. ALFIERI, Trasmissione per dispositivo di frenatura continuo ed automatico a tre sezioni conformi alle nuove disposizioni di legge . . . . . »	225
A. FURIA, P. BELTRAMO-CEPPI, La frenatura degli automezzi . . . . . »	229

R. RONCHIGALLI, Incollaggio guarnizioni freno (Teoria e tecnica) . . . . . pag.	238
P. NEGRI DI SANFRONT, La frenatura dei veicoli pesanti differenziata secondo il carico . . . . . »	243
A. TONDI, Statistiche e considerazioni sulla efficienza e sulla durata delle guarnizioni frenanti negli autobus in servizio pubblico urbano . . . . . »	248
A. PAGELLA, Orientamenti nella organizzazione di trasporti vicinali . . . . . »	251
F. BIANCHI, Influenza della temperatura sull'efficienza frenante e relativo metodo di misura . . . . . »	259
J. CANDEO CICOGNA, Comportamento dei freni negli autobus urbani . . . . . »	270
A. GAIFANI, Modalità per la verifica della efficienza frenante . . . . . »	277
Mr. J. S. WEBBER, Prove sulle guarnizioni da freno . . . . . »	279
R. GAYET, Guarnizioni frenanti . . . . . »	286
V. ZIGNOLI, La ricostruzione della Mole Antonelliana . . . . . »	291
S. J. WOOLF, Some notes on the cost of palace building in Turin in the 18th century . . . . . »	299
G. RIGOTTI, L'inserimento della strada e del traffico nei problemi generali dell'organizzazione urbanistica . . . . . »	307
F. LEVI, Considerazioni teorico-sperimentali sul comportamento reologico del calcestruzzo . . . . . »	318
L. VOILLOT, Lotta contro l'inquinamento atmosferico . . . . . »	321
I. BERTOLINI, La fatica delle funi nel quadro generale della resistenza a fatica . . . . . »	325
R. GIOVANNONZI, Sintesi delle ricerche sulla fatica delle funi flessibili nei diversi paesi . . . . . »	340
F. FILIPPI, L. FABBROVICH-MAZZA, Ricerche sulla stabilizzazione delle fiamme in correnti ad alta velocità . . . . . »	356
G. BRUNETTA, La programmazione architettonica degli apparecchi illuminanti negli ospedali . . . . . »	397
A. PORTALUPI, Metodi ottici per l'esame della finitura superficiale . . . . . »	401
A. ZOCCHI, La ghisa a grafite sferoidale ed il suo impiego . . . . . »	410
A. MORANDINI FRISA, Studio sulla classificazione con reti a microluci . . . . . »	419
<b>PROBLEMI</b>	
G. BRUNETTA, Collegi e case per studenti universitari - Quesiti di progettazione . . . . . pag.	86
<b>INFORMAZIONI</b>	
G. BARBA NAVARETTI, Rinnovo edilizio di New York . . . . . pag.	113
A. TROMPETTO, Kips bay Plaza . . . . . »	118
G. CAVANI, Impressioni di un viaggio negli U.S.A. Produzione in serie di elementi in cemento armato precompresso . . . . . »	120
Recensioni . . . . . »	324
Congressi . . . . . »	324
Regolamentazione Tecnica . . . . . »	28
Lettere alla direzione . . . . . pag.	26, 90, 122
<b>ARGOMENTI SPECIALI DELL'ANNATA</b>	
Nei fascicoli di giugno: Documentazione delle caratteristiche strutturali e architettoniche di alcuni edifici realizzati in Torino per la celebrazione del Primo Centenario dell'Unità d'Italia.	
Nei fascicoli di luglio e agosto: Problemi della frenatura.	
Nei fascicoli di novembre: Aria compressa.	

Bollettino d'informazioni N. 3  
Dicembre 1961

## ORDINE DEGLI INGEGNERI della PROVINCIA DI TORINO

### TUTELA DEL TITOLO

Il Procuratore della Repubblica ha cortesemente autorizzato la pubblicazione in questa Sede del testo della lettera da lui indirizzata alle Società STIPEL e SEAT in seguito all'intervento del Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri di Torino su una questione di indubbio interesse per tutti i Collegi.

Il Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri di Torino mi ha informato dei passi vanamente compiuti presso la Direzione della Società in indirizzo per ottenere che non sia inserita nella guida telefonica la qualifica di « ingegnere diplomato estero » nell'elenco delle abbreviazioni ed ha richiesto il mio intervento a tutela del titolo professionale.

Al riguardo si fa presente alle Direzioni predette che a norma dell'art. 1 della Legge 24 giugno 1923, n. 1395, il titolo di ingegnere, come quello di architetto, spetta esclusivamente a coloro che hanno conseguito i diplomi dagli istituti autorizzati, ed in via transitoria, (qui non interessa), a determinate persone di provata capacità professionale. Fu in seguito concesso con il R.D.L. 28 febbraio 1929, n. 331, a coloro che avevano conseguito all'estero il diploma di ingegnere prima della legge del 1923, n. 1395 di chiedere entro il termine perentorio di un anno (scaduto il 24 marzo 1930) il riconoscimento del titolo professionale. Questa legge, quindi, cui la S.E.A.T. si riportava nella sua risposta al Consiglio dell'Ordine, esaurì la sua funzione appena scaduto il termine suindicato; con altre leggi, il termine fu rinnovato da ultimo per sei mesi con il R.D.L. 16 giugno 1938, n. 1242, termine ormai scaduto da tempo. D'altra parte chi ha conseguito il riconoscimento del diploma ottenuto all'estero ha anche acquistato il diritto di usare il titolo professionale di « ingegnere » senz'altra specificazione, tale essendo e non altro il titolo legale.

Così essendo, la Società Stipel

che riceve da suoi abbonati la qualifica di « ingegnere diplomato estero » ed accogliendola la passa alla SEAT per la stampa e questa stampandola si presta ad assecondare la spendita di un titolo professionale tutelato dalla legge da parte di chi non avendone diritto, commette usurpazione di titolo punibile dall'art. 498 C.P.

La Società Stipel rispondendo al Consiglio dell'Ordine ha espresso il parere che la responsabilità dell'abuso va attribuita all'utente, dal quale proviene la richiesta; ma al riguardo va considerato che la stessa richiesta palesa la illegittimità dell'uso del titolo professionale, in quanto la specificazione di « diplomato estero » sta ad esprimere che non si tratta di titolo valido in Italia, poichè, se valido fosse stato riconosciuto, la specificazione « diplomato estero » sarebbe scomparsa.

Ora la norma dell'art. 498 C.P. è una norma in bianco, nella quale si incorporano quelle altre am-

ministrative, che disciplinano titoli, professioni e quanto altro è tutelato dalla norma penale, e quindi non è ammessa l'ignoranza relativa per cui potrebbe configurarsi responsabilità penale per chi in qualunque modo asseconda l'usurpazione.

La responsabilità esclusiva del singolo utente ricorre quando si verifichi l'abuso del titolo in condizioni che non palesino l'abuso stesso, non potendo la società Stipel chiedere ad esempio a chi si qualifica dottore o avvocato, l'esibizione del documento abilitante. Ma quando l'utente si attribuisce titoli di cui palesi la provenienza illegittima dal punto di vista interno, la situazione è ben diversa.

Ciò premesso, ritengo che le Direzioni delle Società, cui mi rivolgo, non debbano resistere al legittimo desiderio del Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri di vedere eliminata da un documento di diffusa consultazione proveniente da una società commissaria di pubblico servizio una qualifica professionale abusiva ed atta a sorprendere la buona fede altrui.

### Conversione dell'abilitazione professionale da provvisoria in definitiva

Riportiamo dalla Gazzetta Ufficiale del 27 novembre:

Decreto del Presidente della Repubblica 3 luglio 1961, n. 1197.

Regolamento di esecuzione della legge 8 dicembre 1956, n. 1378 concernente l'abilitazione definitiva all'esercizio professionale.

Il Presidente della Repubblica Visto il testo unico delle leggi sull'istruzione superiore, approvato con regio decreto 31 agosto 1933, n. 1592;

Visto il decreto legislativo del Capo provvisorio dello Stato 22 aprile 1947, n. 284;

Vista la legge 8 dicembre 1956, n. 1378;

Visto l'art. 87 della Costituzione;

Udito il parere del Consiglio di Stato;

Sentito il Consiglio dei Ministri; Sulla proposta del Ministro per la pubblica istruzione, di concerto con quelli per le finanze, per il tesoro, per la grazia e giustizia, e per la sanità;

DECRETA:

Art. 1 — Coloro che, essendo in possesso dell'abilitazione provvisoria, aspirino ad ottenere l'abi-

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

Autorizzazione Tribunale di Torino, n. 41 del 19 Giugno 1948

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - TORINO

litazione definitiva all'esercizio delle professioni di medico chirurgo, chimico, farmacista, ingegnere, architetto, agronomo, veterinario e dottore commercialista, dovranno rivolgerne domanda al presidente della Commissione istituita, ai sensi degli artt. 8 e 9 della legge 8 dicembre 1956, n. 1378, presso l'Università o l'Istituto superiore che rilasciò l'abilitazione provvisoria, nel termine di 3 anni dalla data di entrata in vigore del decreto ministeriale previsto dall'art. 9, comma ottavo, della legge citata.

Nella domanda il richiedente dovrà indicare, sotto la sua responsabilità:

- a) il suo domicilio o recapito;
- b) il luogo e la data di nascita;
- c) la data di conseguimento del titolo accademico in base al quale ottenne l'abilitazione provvisoria o il titolo accademico estero e il relativo provvedimento di convalida, quando l'abilitazione gli sia stata concessa in base a titolo di studio estero.

Alla domanda dovranno essere uniti:

- a) il certificato di iscrizione all'albo professionale.

In tale documento dovrà essere dichiarato se e per quale periodo e quali motivi ci siano state interruzioni nella appartenenza all'albo e, altresì, se e quali sanzioni disciplinari siano state eventualmente irrogate all'iscritto;

b) i titoli e i documenti attestanti l'attività esercitata dal richiedente nel campo della professione, sia quale libero professionista che alle dipendenze di Amministrazioni pubbliche o Enti o persone private.

Art. 2 — Coloro che, avendo ottenuto nomine ed impieghi nella Amministrazione statale in seguito a concorsi cui siano stati ammessi ai sensi del decreto legislativo del Capo provvisorio dello Stato 22 aprile 1947, n. 284, sono abilitati alla professione in via definitiva, possono ottenere il diploma rivolgendone domanda all'Ateneo presso il quale conseguirono la laurea e l'abilitazione provvisoria.

Alla domanda dovranno allegare un certificato della Amministrazione attestante la nomina e la ricevuta di versamento della tassa

di cui al secondo comma dello art. 4 della legge 8 dicembre 1956, n. 1378.

Art. 3 — Le decisioni delle Commissioni sulle domande di conversione in definitive delle abilitazioni provvisorie, saranno, a cura dei presidenti, comunicate agli interessati non oltre quindici giorni dalla loro adozione e, se positive, anche all'Ordine professionale presso il quale l'abilitato risulti iscritto.

Ogni bimestre le Segreterie degli atenei trasmetteranno al Ministero della pubblica istruzione l'elenco, distinto per professioni, dei candidati cui sia stata concessa e di quelli cui sia stata negata l'abilitazione definitiva.

Art. 4 — Dal giorno successivo a quello di ricevimento della decisione della Commissione decorre il termine di trenta giorni per la proposizione al Ministero della pubblica istruzione del ricorso previsto dall'art. 8, ultimo comma, della legge 8 dicembre 1956, n. 1378.

Il ricorso dovrà essere presentato alla segreteria della Commissione locale, la quale entro i quindici giorni successivi lo trasmetterà, con le sue controdeduzioni, al Ministero della pubblica istruzione, unendovi anche il fascicolo personale del ricorrente e copie delle deliberazioni della Commissione e della Sottocommissione che hanno preso in esame la domanda.

Art. 5 — La decisione del Ministero sul ricorso verrà, entro un mese dalla comunicazione del parere di cui all'art. 8, ultimo comma, della legge 8 dicembre 1956, n. 1378, comunicata all'interessato ed alla Commissione locale, la quale, se il ricorso sia stato accolto, provvederà entro lo stesso termine a comunicare all'Ordine professionale competente la concessione dell'abilitazione definitiva.

Art. 6 — Qualora l'interessato non presenti, nel termine di cui al precedente art. 4, ricorso al Ministero contro la decisione negativa della Commissione, il presidente di questa, entro quindici giorni dalla scadenza del termine stesso, ne informerà l'Ordine professionale presso cui il predetto risulti iscritto, per la conseguente immediata cancellazione dall'albo.

Similmente il Ministero, qualora rigetti il ricorso avverso la decisione negativa della Commissione, ne informerà l'Ordine al medesimo fine.

Art. 7 — Decorso il termine di cui all'art. 9, ultimo comma, della legge 8 dicembre 1956, n. 1378, gli Atenei invieranno agli Ordini professionali competenti gli elenchi distinti per professione, degli abilitati provvisori che non abbiano presentato domanda di concessione della abilitazione definitiva, ai fini della loro cancellazione dall'albo.

Gli stessi elenchi saranno inviati, in triplice copia al Ministero.

Art. 8 — Il presente decreto entra in vigore nel decimoquinto giorno successivo a quello della sua pubblicazione.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti della Repubblica Italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 3 luglio 1961

Gronchi

Fanfani — Bosco —  
Trabucchi — Taviani —  
Gonella — Giardina

Visto, il Guardasigilli: Gonella  
Registrato alla Corte dei conti,  
addì 21 novembre 1961.

Atti del Governo, registro numero 142, foglio n. 29 — Villa.

Decreto Ministeriale 4 agosto 1961.

Modalità e norme concernenti le sedi ed il funzionamento delle Commissioni giudicatrici per la concessione delle abilitazioni professionali definitive agli abilitati in via provvisoria.

Il Ministro

per la Pubblica Istruzione

Visto il testo unico delle leggi sull'istruzione superiore, approvato con regio decreto 31 agosto 1933, n. 1592;

Vista la legge 9 dicembre 1956, n. 1378;

Ritenuta la necessità di stabilire le modalità e le norme concernenti le sedi ed il funzionamento delle Commissioni per il rilascio delle abilitazioni definitive all'esercizio professionale;

Udito il parere del Consiglio di Stato;

DECRETA:

Art. 1 — Presso ogni Università o Istituto di istruzione superiore è istituita una Commissione incaricata di esaminare, limitatamente a coloro che ivi conseguirono la laurea e il relativo certificato provvisorio di abilitazione professionale, le domande di conversione in definitiva di tale abilitazione, ai sensi degli articoli 8 e 9 della legge 8 dicembre 1956, n. 1378.

Ogni Commissione è divisa in tante Sottocommissioni quante sono le professioni legalmente disciplinate per le quali esista, presso l'Ateneo, il corso di studi corrispondente.

Ad ogni Sottocommissione è adetto un segretario, scelto tra il personale della carriera direttiva in servizio presso l'Ateneo.

Segretario della Commissione plenaria è il direttore amministrativo, il quale, in caso di assenza o impedimento, potrà essere sostituito da uno dei segretari delle Sottocommissioni.

Le nomine agli anzidetti incarichi sono conferite con decreto ministeriale.

Art. 2 — Per ogni candidato sarà formato dalla segreteria della rispettiva Facoltà un fascicolo apposito composto della domanda e dei documenti presentati e dei seguenti altri atti, tratti dal fascicolo personale esistente presso l'Ateneo:

- a) estratto dell'atto di nascita;
- b) secondo esemplare del diploma di laurea o copia della deliberazione con la quale dalle competenti autorità accademiche fu convalidato il titolo di studio estero;
- c) copia del certificato di abilitazione provvisoria.

Dei documenti comunque trasferiti da un fascicolo all'altro verrà presa nota in entrambi.

La consegna dei fascicoli ai segretari delle Sottocommissioni avverrà non oltre quindici giorni dalla data di presentazione della domanda.

Le domande saranno elencate secondo l'ordine di arrivo in appositi registri, distinti per professione.

Art. 3 — Spetta alla Commissione plenaria di formulare i criteri

di massima che dovranno essere posti a base dell'esame di merito delle domande, risolvere dubbi e casi ad essa prospettati dalle Sottocommissioni, decidere in via definitiva sulla concessione o sul diniego dell'abilitazione definitiva.

Spetta alla Sottocommissione lo esame delle singole domande e la formulazione di proposte da presentare, in merito a ciascuna, alla Commissione plenaria.

Art. 4 — Le Commissioni e Sottocommissioni si riuniscono su convocazione del presidente e, in ogni caso, almeno una volta al bimestre.

Il presidente regola la frequenza delle riunioni e lo svolgimento dei lavori in modo che le deliberazioni definitive delle Commissioni in merito alle domande siano adottate non oltre un anno dalla data della loro presentazione.

Le domande sono prese in esame secondo l'ordine di arrivo, risultante dai registri di cui all'articolo 2.

Art. 5 — Le Sottocommissioni, previo accertamento della regolarità della domanda e dei titoli presentati, valutano se, ai sensi dell'art. 8 della legge 8 dicembre 1956, n. 1378, risulti esservi stata da parte del candidato l'idoneo effettivo esercizio professionale, necessario per la concessione della abilitazione definitiva ed a seguito di tale valutazione formulano alla Commissione plenaria la proposta di concedere o di negare la richiesta abilitazione.

La proposta è deliberata a maggioranza con votazione palese.

Nessuna deliberazione è valida se non adottata dalla Sottocommissione al completo.

I verbali delle deliberazioni sono trascritti in apposito registro e firmati dai componenti le Sottocommissioni e dal segretario. Un estratto di essi è inserito nel fascicolo che, non oltre i quindici giorni dalla data della deliberazione, è rimesso alla Commissione plenaria per le deliberazioni a questa spettanti.

Art. 6 — La Commissione plenaria, presi in esame gli atti del fascicolo e la proposta della Sottocommissione, si pronuncia, a maggioranza ed a voto palese, sulla richiesta di concessione dell'abilitazione definitiva. In caso di pa-

rità di voti, prevale quello del presidente.

Nessuna deliberazione è valida se non adottata con la presenza dei quattro quinti dei componenti. Presenti devono essere in ogni caso i componenti la Sottocommissione che ha esaminato la domanda, ancorchè sostituiti da supplenti, e il magistrato di appello.

Le deliberazioni adottate formano oggetto di appositi verbali, che sono trascritti in appositi registri e firmati dai componenti la Commissione plenaria, che parteciparono ad esse, e dal segretario.

Un estratto di esse è inserito nel fascicolo personale del candidato.

Art. 7 — Le deliberazioni delle Commissioni e delle Sottocommissioni saranno motivate.

Ogni trimestre in base all'elenco dei candidati, il Ministero invierà all'Università i diplomi che, compilati e timbrati nei modi normali saranno poi firmati d'ordine del Ministro dal presidente della Commissione e dal segretario ed a cura della Segreteria universitaria, consegnati agli aventi diritto.

Art. 8 — Il presente decreto entra in vigore il decimoquinto giorno successivo a quello della sua pubblicazione sulla « Gazzetta Ufficiale » della Repubblica Italiana.

Roma, addì 4 agosto 1961.

Il Ministro: Bosco

Per maggiore chiarezza riportiamo inoltre stralcio dell'art. 9, comma ottavo della legge 8 dicembre 1956, n. 1378, riguardante in particolare la scadenza dei termini per la presentazione delle domande.

Art. 9 — .... (comma 8 e 9).

Con decreto del Ministro per la pubblica istruzione saranno stabilite le modalità e le norme concernenti le sedi ed il funzionamento delle Commissioni.

Allo scadere di tre anni dall'emanazione del decreto ministeriale di cui al precedente comma si intendono prescritti i termini per la presentazione delle domande di abilitazione definitiva.

Di conseguenza, tenendo conto della data di entrata in vigore del decreto precitato, il termine ultimo per la presentazione delle domande di abilitazione definitiva è da intendersi scadente il 19 agosto 1964.

Il 29 settembre u. s. presso la Sede dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino si è svolta una assemblea per la designazione dei Delegati al sopracitato congresso.

Dopo vivaci discussioni la votazione finale per la nomina dei 5 delegati ha indicato i seguenti colleghi: Dr. Ing.

Prof. Carlo Mortarino, Dr. Ing. Mario Pellerano, Dr. Ing. Prof. Gino Salvestrini, Dr. Ing. Giuseppe Tomaselli, Dr. Ing. Neri Torretta.

Qui di seguito, per opportuna informazione dei colleghi, pubblichiamo i testi integrali delle relazioni presentate dai nostri Delegati.

Relazione sul tema:

## «L'Ingegnere e la sua professione»

con particolare riguardo alla:

### Specializzazione ed esercizio professionale dell'Ingegnere industriale

La parola «specializzazione» è divenuta, da qualche tempo, un termine sempre più usato ed abusato; quasi come l'aggettivo sostantivo «tecnico».

L'uomo della strada sa che specializzato è l'odontoiatra che gli estrae il molare dolente, e specializzato è l'operaio che registra i giochi delle valvole sulla sua automobile. Così come tecnico è l'ingegnere che conduce la pila di una centrale atomica, e l'ometto in camice bianco, chiamato da noti presentatori televisivi ad avviare il disco del motivo misterioso.

Per l'uomo della strada «specializzazione» è divenuta sinonimo non tanto di particolare competenza in una determinata attività, quanto di applicazione esclusiva di una attività in un limitato e ben ristretto campo d'azione. Egli sa, altresì (perchè lo ha ascoltato e letto un po' dovunque) che lo sviluppo economico della Nazione è legato alla specializzazione degli individui; che la prosperità ed il benessere della comunità progrediscono solo se aumenta il numero degli specializzati.

Orbene, riteniamo opportuno innanzi tutto distinguere fra «specializzazione» ed «istruzione professionale», così come fra «cultura superiore» ed «istruzione elementare».

Il significato della parola specializzazione è: «l'atto di attendere negli studi o nella professio-

ne ad un ramo speciale, in cui, perciò, si ha molta perizia».

La specializzazione, quindi, rappresenta una superiore conoscenza, che pone l'individuo (già in possesso di buona preparazione per svolgere una determinata attività) in condizione di applicarsi «con particolare perizia» ad uno specifico ramo di quella attività.

Alla stessa stregua la cultura superiore approfondisce la conoscenza del vasto scibile, che l'istruzione elementare ha svelato a larghe linee ed insegnato ad apprendere ed esprimere con l'uso della lettura e della scrittura.

Il vero specialista è dunque il chirurgo che, pur sapendo effettuare con successo operazioni all'appendice dei pazienti, è specialmente versato (per particolare passione, esperienza pratica, ed approfondimento di studi) negli interventi sul cuore.

È uno specialista anche l'operaio intelligente che, con una buona preparazione industriale, lavorando per anni nel campo della costruzione e collaudo di motori, acquisisce, soprattutto con l'esperienza, una conoscenza specifica che gli permette di individuare rapidamente il difettoso funzionamento di qualsiasi carburatore o pompa di iniezione.

Lo stesso operaio, posto nell'ufficio progettazione di una fabbrica di motori, non è più uno specialista, bensì un praticone, con insufficiente preparazione ed idee preconcepite.

Così come non sarà uno specia-

lista l'ingegnere che, avendo conseguito una buona laurea in elettrotecnica, ed effettuato anche un corso di specializzazione in fisica nucleare, viene assunto da un'industria elettromeccanica e destinato per anni all'ufficio acquisti.

In definitiva, quindi, l'efficacia e l'essenza della specializzazione è funzione della preparazione teorica e pratica, nonchè del tipo e livello di attività nella quale essa è in grado di esplicarsi.

La chiarificazione sopra riportata ci è parsa indispensabile per affrontare il tema che ci siamo proposti.

Non vogliamo in questa sede affrontare nuovamente il problema, pur sempre immanente, del riconoscimento dell'esercizio professionale dell'Ingegnere nell'Industria poichè, almeno nell'ambito degli Ingegneri italiani, non sembra esservi ormai dubbio fondato che l'Ingegnere Dipendente svolga la sua professione, anche se non libera.

Vogliamo invece esaminare quali possono essere i riflessi della specializzazione su questo esercizio professionale.

#### 1) Punti di vista sulla specializzazione.

Occorre anzitutto esaminare qual'è in proposito il punto di vista attuale dei tre diretti interessati alla questione:

- La Scuola,
- L'industria,
- L'Ingegnere.

**La Scuola:** È evidente che ci riferiamo in particolare all'Università (nè vogliamo entrare in merito alla più idonea preparazione pre-universitaria, poichè il discorso ci porterebbe lontano).

La crisi dell'Università italiana è argomento di tutti i giorni; fondamentalmente, però, si additano, quali sue cause, la carenza di insegnanti e la scarsità di mezzi economici adeguati all'attuale progresso scientifico; cosicchè anche la specializzazione nell'ambito universitario non può non limitarsi a discussione puramente accademica, se già mancano le premesse per la efficiente esecuzione dei corsi normali.

Purtuttavia, anche nel campo delle idee, i pareri sembrano discordi.

Taluni suggeriscono di ridimensionare i corsi propedeutici alleggerendo le materie ritenute di scarsa applicazione, per integrarle con altre di maggiore attualità; ovvero per rendere più specializzati i corsi di applicazione nelle singole branche attuali.

Altri parlano di instaurare le cosiddette lauree intermedie, che, se ottenute, come taluno pensa, con una sensibile diminuzione della durata dei corsi attuali, non potrebbero derivare altro che da corsi nettamente separati da quelli normali del ciclo completo; con la conseguente maggiore richiesta di insegnanti e di attrezzature.

Altri pensano che la vera specializzazione debba aver luogo a termine dei normali corsi universitari, come in genere e per certe applicazioni si è fatto fino ad oggi.

Altri ancora ritengono che la specializzazione definitiva debba aver luogo nell'ambito dell'industria, la quale soprattutto conosce (anche se non sempre con precisione) ciò che vuole e che le è utile richiedere dagli ingegneri dipendenti.

In definitiva, tranne la prima proposta (la cui realizzazione necessiterebbe, peraltro, di ponderato studio preventivo, ad evitare uno scadimento del livello di preparazione) le altre presumono notevolissimo impegno umano ed economico, di difficile realizzazione attuale.

Per quanto riguarda invece l'ultima idea, che in pratica è oggi attuata da alcuni evoluti complessi industriali, essa esorbita dal campo scolastico, e la sua realizzazione dipende dal parere e dal calcolo economico delle singole industrie.

**L'Industria:** L'Industria italiana non sembra essersi molto occupata, almeno fino ad oggi, della scuola che pur deve fornirle la materia prima umana di alta qualità, indispensabile per il suo progresso e funzionamento.

Nei paesi più avanzati, il connubio fra Università ed Industria è indiscutibile; i laboratori scientifici delle Università sono spesso lautamente sovvenzionati dalle stesse industrie; gli studenti, talvolta, lavorano per alcuni periodi presso le industrie, in modo da

avere conoscenza anticipata dei problemi che saranno in futuro anche loro.

In Italia ciò accade piuttosto raramente.

Orbene, dopo che anche lo Stato ha lasciato scadere l'Università ai limiti tollerabili di un'efficace sopravvivenza, l'Industria si accorge della necessità che gli ingegneri debbano risultare più preparati e soprattutto più «specializzati» che nel passato.

Donde questa improvvisa resipiscenza?

È evidente che il notevole e rapido incremento industriale, l'introduzione di sistemi produttivi più moderni e complessi, la specializzazione nella stessa produzione, e la concorrenza sempre più attiva, hanno notevolmente aumentato la richiesta di ingegneri da parte delle industrie.

Ciò, sia perchè ci si rende conto che i praticoni non sono più all'altezza dei tempi; sia perchè si creano nuovi quadri da riempire e, vedi caso, si preferisce farlo con ingegneri.

Ma occorrerebbe che questi ingegneri fossero già espertissimi nel ramo specifico trattato da ogni singola industria, per dare subito il massimo rendimento.

Seguendo questo concetto, si sostiene da varie parti l'indispensabilità delle lauree intermedie, che dovrebbero rappresentare, quindi, soprattutto una esclusiva specializzazione.

Allo stato attuale delle cose, però, due fatti dimostrano la varietà di opinioni, anche nel campo industriale:

a) Alcune industrie, che evidentemente non hanno il nostro concetto di «specializzazione», continuano ad affidare incarichi, di stretta competenza degli ingegneri, a diplomati (o addirittura nemmeno diplomati), i quali, ovviamente molti anni prima degli ingegneri e con meno fatica, possono conseguire una preparazione sia pur limitatamente specifica, ma tale da poter essere messa a profitto subito in un determinato ramo. Che poi la sola pratica venga sovrapposta ad una debole impalcatura non è debitamente considerato.

b) Certe altre industrie, se pur in numero limitato, impiegano

invece notevoli capitali per fornire ai giovani ingegneri loro dipendenti la opportuna specializzazione, nel convincimento che le spese effettuate saranno ampiamente redditizie. Questa idea non sembrerebbe tanto errata; ci pare lo dimostri il fatto che altre industrie, specie minori, le quali non possono o vogliono creare a proprie spese ingegneri specializzati, cercano poi di strapparli alle industrie che li hanno formati, con offerte allettanti di miglioramenti economici e di più rapida carriera.

**L'Ingegnere:** l'orientamento dell'Ingegnere è forse il più complesso nei riguardi della specializzazione.

Facciamo astrazione dagli studenti aspiranti ingegneri, i quali spesso seguono, più che precise aspirazioni, le «mode» del momento od i suggerimenti di amici o parenti, nell'intento di raggiungere il più rapidamente la migliore sistemazione futura: per essi rappresentata già una ponderosa scelta di specializzazione quella del corso universitario.

Consideriamo invece gli ingegneri industriali nelle due categorie dei neolaureati e Dipendenti.

I neolaureati, nella stragrande maggioranza, si preoccupano anzitutto di trovare una sistemazione nell'industria; ben pochi si pongono il problema di una specializzazione post-universitaria prima dell'impiego, e sono quelli che, a 25 anni, se non più, ultimato il servizio militare, non hanno bisogno urgente di iniziare a guadagnarsi la vita. Il problema della specializzazione nasce piuttosto nell'ambito dell'impiego e coinvolge quindi fondamentalmente gli ingegneri dipendenti.

Cosa cerca, cosa vede l'Ingegnere Dipendente nella specializzazione? Una possibilità di miglioramento materiale, o la realizzazione del desiderio di approfondire particolari problemi tecnici della sua professione? La via del successo nella carriera o la soddisfazione di una maggiore conoscenza? E quest'ultima: fine a se stessa, a titolo di «hobby», ovvero intesa a migliorare la qualità del suo lavoro?

A questo punto occorre stabilire

se questa specializzazione viene ricercata dallo stesso Ingegnere, e gli è permesso acquisirla con l'esperienza, con studi o con corsi specifici nell'ambito della stessa professione dipendente; ovvero attraverso corsi a carattere universitario, post-universitario e simili, intrapresi di propria iniziativa e con onere personale.

Nel primo caso la specializzazione può realizzare tutti i possibili « desiderata » suddetti (seppure in misura maggiore o minore) stabilendo una comunità di intenti ed interessi tra Industria ed Ingegnere.

Nel secondo caso pensiamo che, ad eccezione di casi sporadici, la specializzazione è vista soprattutto quale mezzo più rapido ed indispensabile per migliorare la propria posizione, magari mutando posto di lavoro, ed escludendo quella forma di collaborazione e di attaccamento reciproco, che dovrebbe sempre esistere fra Industria ed Ingegneri dipendenti.

## 2) *Analisi delle varie idee sulla specializzazione.*

Premesso che una seria specializzazione ci sembra conseguibile attualmente solo in alcuni rari corsi post-universitari (spesso al di fuori dell'ambito scolastico, e talvolta all'estero) ovvero in speciali corsi aziendali, veniamo ad analizzare le varie idee precedentemente esposte:

a) *Nell'ambito universitario:* Riteniamo che l'Università dovrebbe essere il luogo più idoneo per attuare una moderna specializzazione attraverso una profonda innovazione del sistema. Non vogliamo entrare in merito ai particolari di questa innovazione, sui quali Colleghi assai più qualificati e preparati di noi, forniranno certamente ampi lumi, in questa Sede.

Tuttavia ci sembra che:

1) L'idea di ridimensionare i corsi attuali, alleggerendo le materie più astratte, introducendo nuove forme di insegnamento e dando incremento a corsi pratici, è senza dubbio il minimo che una Università moderna dovrebbe attuare.

Possibili risultati? Indubbiamente quelli di creare Ingegneri a conoscenza delle tecniche moderne più evolute, con una ragio-

nevole specializzazione derivante dal Corso di applicazione scelto.

Attuabilità? Difficile allo stato odierno. Occorrerebbe che gli insegnanti avessero più ampi scambi di idee con l'Industria, gli stessi emolumenti che potrebbero percepire nell'ambito industriale, la conseguente facilità di essere scelti, se il caso, nell'ambito industriale stesso.

Occorrerebbe che le attrezzature scientifiche e sperimentali non avessero nulla da invidiare a quelle industriali; che venissero incoraggiate con laute sovvenzioni le pubblicazioni di aggiornati testi tecnici (veramente deficitari in Italia) ed eventualmente anche le traduzioni delle più aggiornate opere straniere.

Per tutto questo occorrono soprattutto molti quattrini; ma lo Stato è disposto a sborsarli effettivamente? Basta vedere a tale proposito la rapidità d'esecuzione del famoso Piano Decennale per la Scuola!

Riflessi sull'esercizio professionale? Positivi indubbiamente; si permetterebbe agli ingegneri di guadagnare tempo nella fase di inserimento nell'Industria, poiché sarebbe evitato il classico choc del passaggio da un mondo prevalentemente teorico ed astratto, ad uno molto, e spesso eccessivamente, pratico. Inoltre non si toglierebbe nulla di essenziale alla preparazione completa degli Ingegneri.

2) L'idea delle cosiddette lauree intermedie appare alquanto problematica. Occorrerebbe sapere con precisione cosa si intende per esse, giacché abbiamo l'impressione che esistano pareri diversi in proposito: sia sulla conformazione del sistema di insegnamento e conseguentemente sulla durata dei corsi universitari corrispondenti.

È evidente che se tale durata fosse prevista in quattro anni, come sembra avvenga in Germania, non saremmo poi molto distanti da quella dei corsi attuali; e, qualora si adottasse, in questo caso, il concetto di ammodernamento esposto al precedente comma 1°, rimarrebbero valide e considerazioni precedentemente esposte. Se invece si volesse affrontare nello stesso periodo una specializzazio-

ne più spinta e particolare, non v'è dubbio che verrebbe limitata eccessivamente la preparazione di base generale, sempre utile, e, diremmo, ancora oggi *prudentemente necessaria* per l'Ingegnere italiano (ed a tale proposito saremo più chiari in seguito).

Qualora invece il periodo richiesto fosse inferiore ai 4 anni, come da alcune parti si auspica, allora saremmo chiaramente fuori strada; giacché si confonderebbe la laurea in ingegneria con un corso di perfezionamento per diplomati. Non solo; si dovrebbe allora riservare l'iscrizione all'Università per tali lauree ai soli Periti Industriali e Geometri, vietandone l'accesso ai maturati dal liceo classico e scientifico.

Sembra chiaro, comunque, che se si vuole attribuire alla laurea intermedia un esclusivo carattere di presunta specializzazione, i corsi universitari dovrebbero essere decisamente moltiplicati e frazionati, con una conseguente notevole richiesta di mezzi ed insegnanti, oggi più che mai del tutto impensabile.

Riflessi sull'esercizio professionale? Limitandoci al caso che la laurea intermedia voglia conseguire solo una specializzazione particolare, con carattere eminentemente specifico, sembrano evidenti le seguenti conseguenze:

*Apparente vantaggio dell'Industria.* — Essa non dovrebbe impiegare alcun capitale per ulteriore addestramento specifico degli ingegneri. Avrebbe, inoltre, alla sua mercè, più che mai, l'Ingegnere Dipendente, in quanto, dato lo sviluppo ancora limitato dei grandi complessi a produzioni particolari e specifiche, egli non potrebbe facilmente optare per un altro impiego.

Rimarrebbe però il semplice fatto che quegli ingegneri specializzati non sarebbero « ingegneri » come noi intendiamo.

*Svantaggio assoluto per l'Ingegnere.* — La scelta della specializzazione dovrebbe avvenire al termine della Scuola media, quando, come si è già detto, la maggioranza dei giovani non ha nemmeno un indirizzo preciso nella scelta fra i corsi universitari attuali. Potrebbe quindi verificarsi che l'Ingegnere si accorga troppo

tardi di avere scelto una specializzazione per la quale non è tagliato; o, peggio, che le possibilità di impiego offertegli dall'Industria, nel ramo da lui scelto, siano limitate.

Nel primo caso egli dovrà mordere il freno e proseguire forzatamente il cammino intrapreso; nel secondo caso dovrà adattarsi alla disoccupazione o ad una attività per la quale non è preparato (come già succede spesso anche oggi). In entrambi i casi gli mancheranno basi più vaste per orientarsi verso la libera professione (la quale, peraltro, offre un campo di applicazione sempre più ristretto, o limitato soprattutto all'Ingegnere Civile).

Altro svantaggio sarebbe inoltre il più difficile accesso a posti di responsabilità direzionale, in quanto un'attività fortemente specializzata, porterebbe inevitabilmente l'Ingegnere ad una visione limitata dei problemi generali aziendali. Non si neghi questo asserto, poiché è già attualità; l'ottimo progettista, il preparato capo servizio impianti, lo specialista in vibrazioni torsionali, diventa spesso « così insostituibile », da essere escluso dalla Direzione Aziendale. Cosicché proprio l'Ingegnere che più di altri svolge veramente l'esercizio professionale nell'industria, non ne trae in definitiva soddisfazioni morali e materiali; poiché le prime sono fondamentalmente legate alla posizione gerarchica, e solo da questa derivano le seconde.

C'è rimasta impressa, a tale proposito, la battuta di un film di origine americana: Un dirigente di reparto di una certa azienda, avendo la sensazione che il rendimento del suo reparto non sia di pieno gradimento ai superiori, si rivolge al diretto collaboratore. « Caro John » egli dice « sono molto preoccupato per te. Io so poco o niente, ma di molte cose: quindi un posto da dirigente lo troverò sempre. Ma tu sei uno specialista; se ci licenziano, come te la caverai? » Orbene, questa battuta paradossale (pronunciata nel Paese considerato la patria della specializzazione e del progresso industriale) mi pare focalizzi acutamente la questione.

3) L'idea, secondo cui la spe-

cializzazione dovrebbe aver luogo al termine dei corsi universitari, concettualmente dovrebbe rappresentare il miglior sistema, ma risente delle solite difficoltà di applicazione espresse precedentemente (carenza degli insegnanti, dei mezzi finanziari, ecc.).

Comunque, ammesso che esistessero i mezzi per realizzarla, i suoi riflessi sull'esercizio professionale dipenderebbero soprattutto dal modo di attuazione.

Nei limitati casi in cui oggi la specializzazione può avvenire nel campo universitario, ci sembra che essa difficilmente possa evadere dallo stadio troppo speculativo, soprattutto per il limitato collegamento fra Industria e Università. Qualora invece si realizzasse una riforma dei corsi normali universitari (secondo i concetti esposti al comma 1°) la vera specializzazione verrebbe di conseguenza e potrebbe essere realizzata nello stesso campo universitario, derivando indiscussi benefici per l'industria e gli ingegneri.

Resterebbe però da stabilire quale trattamento e quale posizione riserverebbe l'industria a quegli ingegneri che verrebbero ulteriormente svantaggiati (per la loro maggiore età dovuta al numero di anni impiegati nello studio) rispetto ai tecnici meno qualificati. Occorre infatti ricordare che una legge fondamentale, secondo cui sono oggi regolati i rapporti fra dipendenti ed industria, è la cosiddetta « anzianità di servizio » e la qualifica contrattuale di « impiegato o dirigente ». Per cui, molto spesso, diviene assai più importante il disegnatore, con dieci anni di servizio nell'azienda, dell'ingegnere, con soli tre anni di anzianità, avendone spesi altri sette nel conseguire una laurea ed una specializzazione.

b) *Nell'ambito industriale.*

L'industria italiana, in buona parte, è forse la meno qualificata ad esprimere pareri sulla specializzazione degli ingegneri: sia per essersi poco interessata della loro Scuola, sia per averli spesso trattati alla stregua di qualsiasi altro impiegato (se non operaio), senza riconoscerne a tutt'oggi l'esercizio professionale.

Laddove il perito, il disegnatore, l'ingegnere ed il praticone ven-

gono posti sullo stesso piano gerarchico, morale e materiale, non si possono esprimere pareri razionali e disinteressati sulla realizzazione di una vera specializzazione degli ingegneri. (E non si dica, per carità di patria, che « per essere in gamba » non è necessario essere ingegneri: anche noi concordiamo su questo punto, ma non possiamo ammettere che la percentuale statistica di mediocri, indubbiamente comune a tutte le categorie, sia particolarmente elevata solo per gli Ingegneri Industriali; e che un ingegnere mediocre non sia pur sempre migliore di un diplomato mediocre).

Premesso quanto sopra ci sembra che la richiesta dell'istituzione di lauree intermedie da parte dell'industria, senza avere chiara l'idea della procedura per attuarle, metta in evidenza solo l'intenzione a disporre al più presto di tecnici pronti all'impiego, con la minima spesa e col massimo rendimento immediato.

Significa inoltre persistere ancora nella mancanza di idee chiare sulla essenza dell'Ingegnere, e sul modo di sfruttarne utilmente le qualità ed il grado di preparazione. Sull'attualità della laurea intermedia, così concepita, non ci soffermeremo oltre, avendone già trattato precedentemente.

Se consideriamo invece la specializzazione conseguibile nell'ambito industriale, con onere totale delle aziende (già realizzata presso alcune industrie) è da sottolineare che solo in casi specifici essa riguarda esclusivamente l'Ingegnere: per lo più, infatti, si immettono, ai Corsi relativi, impiegati o dirigenti generici, scelti secondo criteri e valutazioni ambientali. Che fra essi prevalgano o meno gli ingegneri, è funzione della loro incidenza numerica sul totale del personale dipendente e delle loro attribuzioni.

In ogni modo si deve riconoscere che, solo in questo caso, l'Industria si assume l'onere di un investimento per la preparazione dei suoi dipendenti, fra cui gli ingegneri, ed anche l'alea di perdere il capitale impiegato, poiché lo specializzato potrebbe in seguito optare per altro impiego, di maggiore interesse morale ed economico.



Anche in questo caso, tuttavia, permane un inconveniente basilare: ossia la modalità di scelta delle persone da avviare alla specializzazione. Quasi mai i dipendenti possono volontariamente iscriversi ai corsi relativi; la loro scelta è effettuata dall'alto e soprattutto legata alla posizione, più o meno fortuita, da essi occupata nell'azienda, precludendosi così a molti altri, non meno idonei, una possibilità di miglioramento.

Più imparziale, forse, il sistema adottato recentemente da alcuni grandi complessi, nei quali, all'atto stesso dell'assunzione di ingegneri, si prevede per i prescelti la effettuazione immediata di un corso di specializzazione, inerente ai compiti che essi dovranno successivamente svolgere. La sorte od il favore giocano in questo caso solo all'atto dell'assunzione: ma questo vale per qualsiasi impiego, con la differenza che qui la scelta della specializzazione, al pari dell'impiego, è optabile da parte dell'interessato.

### c) *Specializzazione liberamente scelta dell'Ingegnere.*

Visti i casi precedenti, non resta che da valutare le possibilità attuali per gli ingegneri di specializzarsi con onere ed impegno personale.

Come già detto, il caso più generale è quello dell'Ingegnere Dipendente, che, per motivi vari, vuole approfondire le proprie cognizioni in un qualsiasi ramo, ed è costretto a farlo di propria iniziativa.

È questo il problema di più difficile soluzione, sia per la scarsità di tempo e di mezzi, sia per l'esiguo numero di corsi funzionali, esistenti oggi in Italia, che possano svolgersi al di fuori dei normali orari di lavoro. Ed è questo il punto cruciale, pensiamo, che dovrà essere affrontato nell'interesse degli ingegneri ed anche dell'Industria; giacché solo il perfezionamento liberamente scelto è indice di amore ed interesse verso un determinato ramo della scienza o della tecnica, e può mettere in evidenza le intrinseche capacità di ognuno, al di fuori di situazioni ambientali o contingenti.

### 3) *Considerazioni e proposte finali.*

Dopo aver esaminato le idee correnti, e la situazione generale attuale, ci sia permesso concludere, ribadendo alcuni punti fermi e formulando proposte, nella speranza di fornire un modesto apporto alla complessa questione.

Riteniamo in particolare che esse proposte tengano conto non solo della doverosa tutela dell'esercizio professionale degli ingegneri nell'Industria (per la quale l'Associazione Nazionale Ingegneri Dipendenti da Azienda si batte dalla sua costituzione), ma anche dell'interesse ultimo dell'Industria italiana, ai fini del progresso e del benessere della collettività nazionale.

a) Come già sottolineato all'inizio, *l'efficacia e la qualità della specializzazione non può prescindere dal tipo e dal livello della attività esplicata.*

Premesso che questo principio dovrebbe costituire il filtro, attraverso cui vagliare tutte le idee in proposito, poniamo all'esame del Congresso e della pubblica opinione le seguenti considerazioni, base alle proposte successive:

I — L'unica categoria di laureati tecnici, per i quali sembra divenuta indispensabile (non importa sotto quale forma) la cosiddetta specializzazione, è quella degli Ingegneri. Nelle Industrie lavorano Dottori in Economia e Commercio, in Fisica, in Chimica; a nessuno di costoro si richiedono particolari specializzazioni.

II — L'Industria, e non solo essa, accusa la Scuola di non preparare sufficientemente i tecnici, e l'Università in particolare, di non preparare e specializzare sufficientemente gli ingegneri. Fermi restando gli innegabili difetti della Scuola attuale, perchè non rovesciare la questione, pensando che anche l'Industria non sappia impiegare opportunamente i Tecnici, e particolarmente gli ingegneri, che la Scuola prepara per lei? Per esempio, si è mai preoccupata l'Industria di segnalare le previsioni di assorbimento qualitativo e quantitativo di ingegneri, in modo da aiutare l'Università e gli studenti nella programmazione e nella scelta dei corsi?

È un dato di fatto che una notevole percentuale di ingegneri

svolgono attività nell'ambito industriale, che ben poco hanno a vedere con la loro specializzazione universitaria.

III — La specializzazione, come sembra concepita da alcune parti, non è al livello degli ingegneri, bensì al massimo di diplomati tecnici.

L'Ingegnere, per la sua preparazione generale intesa ad affidargli mansioni direttive e di alta responsabilità, ha già se ben si ricorda, una specializzazione nell'ambito universitario: meccanica, elettrotecnica, navale, aeronautica ecc. Ma in effetti l'Industria vorrebbe l'Ingegnere specializzato nella fabbricazione di macchine lavatrici, di bulloni, tubi al neon, e (perchè no?) nell'imbottigliamento dell'acqua minerale. In tal caso ci si chiede perchè le industrie non assumano direttamente i diplomati di scuola media ed organizzino per proprio conto e con onere diretto quelle specializzazioni.

Resta strano, comunque, che non si pretenda alla stessa stregua il Dottore in Economia e Commercio specializzato nell'amministrazione di Grandi Magazzini, ovvero nell'Organizzazione vendite di automobili; il Dottore in Chimica specializzato nella produzione di coloranti, ovvero di acido solforico.

IV — Non ci risulta che l'Industria si sia mai rivolta per la discussione di problemi comuni, egli Enti od Associazioni di ingegneri, quali anzitutto gli Ordini Professionali.

Nel caso particolare degli Ingegneri Dipendenti da Azienda, l'ANIDA ha offerto più volte di aprire un dialogo generale sulla posizione degli ingegneri nell'Industria; tale offerta non è finora stata accettata, evidentemente perchè ciò sarebbe equivalso a riconoscere che fra i Dipendenti industriali esiste una categoria del tutto particolare.

Ci si chiede allora perchè l'Industria non scelga, fra gli impiegati genericamente assunti, elementi da « promuovere » successivamente ingegneri secondo proprie modalità e bisogni. Oppure dev'essere solo l'Università e l'Ingegnere ad adattarsi di volta in volta ai desiderata dell'Industria?

V — In un certo Corso per Dirigenti Aziendali, si è affermato recentemente che, per sostenere responsabilità direzionali di rilievo, occorre « despecializzarsi » onde ampliare la visuale sui problemi generali delle Aziende.

Perchè, allora, proprio gli ingegneri dovrebbero specializzarsi più di ogni altra categoria di laureati? Forse per essere relegati al ruolo di semplici e perfetti esecutori?

b) Fermo restando che, quale premessa di ogni impostazione, occorre da parte dello Stato e dell'Industria, un massiccio investimento di mezzi e di uomini nelle Università, le nostre proposte sono le seguenti:

I — Alleggerire e sfrondare i programmi universitari relativi alle cognizioni teoriche di base, tenendo conto della loro utilizzazione nei corsi di applicazione.

II — Rendere più aggiornati i corsi universitari di applicazione, eventualmente modificando le impostazioni puramente teoriche a favore dei sistemi sperimentali assunti dalle moderne tecniche di studio.

III — Introdurre, almeno quali materie complementari (come già sta avvenendo in qualche Università), gli studi sui moderni sistemi organizzativi ed amministrativi industriali.

IV — Respingere l'introduzione di lauree intermedie, a meno che esse non si intendano conseguite con un aggiornamento, come precedentemente descritto, dei corsi universitari, e siano, comunque, equiparate nel campo internazionale e del MEC solo a lauree esattamente equivalenti.

V — Istituire, in comune accordo fra Università ed Industria (per quanto se ne riconosca la difficoltà di attuazione), periodi di attività degli studenti in Ingegneria presso le singole industrie. Tali periodi dovrebbero essere considerati alla stregua di esercitazioni pratiche.

VI — Impegnare l'Industria a segnalare regolarmente le previsioni di assorbimento qualitativo e quantitativo di ingegneri.

VII — Svincolare gli ingegneri, esercitanti la professione nel-

l'Industria, secondo specifiche norme di legge, dalle attuali categorie Impiegati o Dirigenti, affinché l'attività più specializzata non sia compromessa da svantaggi morali e materiali.

VIII — Istituire, sulla base di studi derivanti dalla collaborazione fra l'Industria, Università, Ordini Professionali ed Associazioni di Categoria a carattere nazionale, corsi di alta specializzazione per ingegneri, nell'ambito universitario, modernizzato e fornito di mezzi opportuni. Il superamento favorevole dei Corsi potrebbe costituire titolo speciale, superiore a quello attuale di Dottore-Ingegnere, e darebbe adito anche all'insegnamento universitario.

IX — Prevedere che ai corsi predetti sia lasciato libero accesso a tutti gli Ingegneri Dipendenti, su loro richiesta; l'onere relativo sarebbe a loro carico, ma rimborsabile da parte dell'Industria, a superamento avvenuto di esami finali. Le Aziende, da cui dipendono gli Ingegneri, dovrebbero lasciar loro ampia libertà di frequenza ai corsi, ovviamente purchè si tratti di specializzazione inerente l'attività delle stesse aziende.

Eventualmente si potrebbe prevedere un impegno degli Ingegneri a permanere nella stessa Azienda per un determinato periodo dopo il termine dei corsi.

X — Creare, nell'ambito di una Consociazione Industriale, Centri sperimentali e di ricerca al servizio di tutte le Aziende, e specialmente delle piccole e medie, per lo svolgimento razionale e scientifico dei problemi di calcolo, progettazione e sperimentazione.

(È ora di eliminare il detto, spesso veritiero, che « in Italia non si inventa, ma si copia »).

XI — Impegnare gli Ordini Professionali ad intervenire decisamente in tutti gli atti o correnti di idee, che riguardino l'esercizio professionale e la preparazione dell'Ingegnere Industriale.

Non vogliamo dilungarci sui particolari delle conseguenze positive, che seguirebbero alla realizzazione delle proposte avanzate: esse ci sembrano evidenti, dopo la puntualizzazione della situazione attuale.

Invitiamo, comunque, il X Congresso Nazionale dell'Ordine degli Ingegneri ad aprire la discussione su di esse, affinché possa finalmente avere inizio un costruttivo colloquio fra Università, Ingegneri ed Industria, nell'interesse comune, loro e della collettività.

presentata dal:

Dott. Ing. Mario Pellerano

Presidente della Sezione di Torino della A.N.I.D.A. - Consigliere dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

## Relazione sul tema generale

# « L'Ingegnere e la sua professione »

con riferimento ai sottotemi:

- a) **Riforma della preparazione professionale**
  - b) **Specializzazione ed esercizio professionale**
- considerati sotto il profilo della "libera professione".

### Considerazioni generali.

La lettura del tema generale come dei tre sottotemi in cui è stato articolato e quella della illustrazione che il Collega Ingrami ne ha fatto nel fascicolo luglio-agosto 1961 del Bollettino del Consiglio Nazionale, pone in evidenza la cura impiegata dallo stesso nel generalizzare, lasciando aperta la discussione in tutta la vastità per non dire indeterminatezza

delle accezioni cui i temi possono riferirsi.

Per chiarire la portata di quella che vogliamo definire vastità del tema, si deve considerare che il parlare genericamente di « professione dell'Ingegnere » può oggi significare le attività le più disparate le quali possono determinare, in chi ne esercita una in modo esclusivo, interessi e tendenze profondamente diversi da quelli che

animano chi si dedica alle altre, rimanendo la laurea l'unico elemento di affinità fra di essi.

Ovviamente poi non si può parlare della professione anche se genericamente, senza parlare dell'Ordine che per legge da quasi quarant'anni ne dovrebbe regolare l'attività. È ben noto che oggi nell'Ordine sono indifferentemente iscritti tutti coloro che hanno conseguito la laurea e l'abilitazione all'esercizio della professione, qualunque sia la loro normale attività.

I liberi professionisti i quali prevalentemente esercitano nel campo dell'ingegneria civile vengono, in seno all'Ordine, affiancati dai dirigenti e dai dipendenti di aziende industriali di ogni genere, dai rappresentanti commerciali di materiali costruttivi vari e di manufatti e prodotti industriali, dai titolari di aziende industriali e commerciali, dai dirigenti e dipendenti di imprese di costruzione, dai funzionari di enti pubblici statali e di enti locali, dai docenti dei vari ordini di scuole statali e non statali fino a quelli universitari e via dicendo, sicché talvolta i liberi professionisti stessi si trovano in minoranza sul complesso degli iscritti all'Ordine.

L'Ordine raccoglie infatti tutti coloro che sono autorizzati ad esercitare la libera professione, sia che la esercitino realmente come attività esclusiva o prevalente, sia che dedichino più o meno saltuariamente alla stessa una parte del loro tempo, anche minima, sia che non svolgano normalmente atti di libera professione rimanendo la loro eventuale attività allo stato di possibilità. Talvolta per questi ultimi l'iscrizione all'Ordine è un atto di solidarietà, un legame affettivo con gli altri Colleghi che, bene o male, hanno conseguito una laurea in una scuola d'ingegneria.

La lettera se non lo spirito della legge del 1923 per la tutela del titolo e dell'esercizio professionale dell'ingegnere e dell'architetto e del relativo Regolamento del 1925, ha consentito però che venisse intesa da taluno, l'iscrizione all'Ordine, come una possibilità di ottenere vantaggi e tutela in campi totalmente diversi da quello dell'attività professionale libera, e

così si è assistito negli ultimi anni all'iscrizione di molti Colleghi che un tempo consideravano l'Ordine stesso come qualcosa di estraneo alla loro attività ed ai loro interessi. Ci riferiamo ai Colleghi dipendenti di azienda i quali, nei grandi centri industriali come Torino, possono raggiungere la maggioranza, anche se non assoluta, degli iscritti.

Quando nel periodo immediatamente successivo alla prima guerra mondiale fu messa a punto e varata la Legge fondamentale per la tutela del titolo e dell'esercizio professionale degli ingegneri e degli architetti (Legge 24 giugno 1923 n. 1395), seguita dal R. D. 23 ottobre 1925, col quale venne approvato il « Regolamento per le professioni d'ingegnere e di architetto », fu inserito in quest'ultimo Decreto il Capo IV che tratta: « Dell'oggetto e dei limiti della professione d'ingegnere e di architetto ».

In esso era inquadrato con lungimirante larghezza d'impostazione il campo di azione per la professione d'ingegnere che, possiamo ben dire, era praticamente senza limiti, nell'ambito delle tecniche di ogni genere e può essere considerato valido tuttora.

Parallelamente veniva definito il campo delle attività comuni all'ingegnere e all'architetto e venivano definite le attività esclusive dell'architetto.

All'articolo 4 della Legge veniva fatto un esplicito riferimento alla « libera » professione, così come vi si faceva ripetuto riferimento nell'art. 62 del Regolamento, e d'altra parte si può notare che il parallelismo istituito fra le due professioni d'ingegnere e di architetto, tenuto conto che per quest'ultima, in allora, non poteva trattarsi, senza equivoco possibile, che di « libera » professione, fa pensare che anche per l'ingegnere, quando nel testo della legge si diceva « professione » senza meglio specificare s'intendeva quella « libera » sia nel campo civile che in quello industriale in genere.

Dobbiamo però ritenere che se, in certo modo, ambiguità vi fu nel non reiterare nel testo della Legge e del Regolamento i termini « libero professionista » e « libera

professione » esplicativi dello scopo precipuo della istituzione degli Ordini, essa non fu intenzionale in quanto allora non poteva essere previsto l'attuale dilatarsi dell'attività del laureato in ingegneria nei più disparati campi in forme non di libera professione. In certo modo, se vogliamo essere di larghe vedute, ciò fu provvidenziale in quanto consentendo l'accesso all'Ordine anche ai non professionisti ha fatto sì che oggi essi possono far sentire la loro voce e postulare le loro esigenze, il che però va normalizzato modificando la legge istitutiva degli Ordini.

Inoltre si deve considerare che, nei campi di attività a cui danno accesso le altre lauree e diplomi, sono tuttora ben scarsi i casi in cui la competenza viene esercitata fuori dell'ambito della libera professione e per tali casi è inibita l'iscrizione all'Ordine o Collegio. Per contro si deve riconoscere che, nel campo dell'ingegneria, è ben diversa la situazione e perciò occorre fare qualcosa in sede legislativa per chiarire compiti e finalità dell'Ordine degli ingegneri in funzione dell'attuale e futuro sviluppo degli studi e delle esigenze d'impiego della competenza del laureato in ingegneria entro e fuori della libera attività professionale.

Questa esigenza si fa sempre più sentire, specialmente nei grandi centri industriali ed in particolare a Torino, e andrà inevitabilmente accentuandosi anche negli altri, sicché una riforma sarà indispensabile.

Esaminando attentamente la legge citata ed il suo regolamento come tutte le altre che ne sono seguite anche dopo l'ultima guerra, non si trova alcun accenno a norma disciplinari e di tutela che riguardino l'attività progettistica e tecnica in genere dell'ingegnere fuori della libera professione.

L'art. 5 della Legge 24 giugno 1923 n. 1395, articolato in 4 scarni punti, stabilisce le attribuzioni del Consiglio dell'Ordine e dice in particolare al punto 3 che lo stesso Consiglio: « dà, a richiesta, parere sulle controversie professionali e sulla liquidazione di onorari e spese ».

Nessun dubbio perciò che le funzioni dell'Ordine, con la legge vigente, riguardino la sola libera professione, e cioè il lavoro « autonomo » come lo intende il nuovo Codice Civile, e per gli iscritti, qualsiasi attività svolgano, può intervenire solo in quanto e quando svolgono attività di libera professione.

Per risolvere i problemi impostati dai Colleghi dipendenti di aziende e quelli di tutti coloro che oggi non si sentono e non possono essere tutelati dall'Ordine, non c'è dunque che la riforma dell'ordinamento professionale che porti alla riforma delle funzioni dell'Ordine, e noi la vediamo nei termini formulati da tempo dall'ing. Ercole Adami riproposta dallo stesso ingegnere al Convegno di Salsomaggiore dei Sindacati ingegneri Liberi Professionisti nell'ottobre 1960, la quale schematicamente consiste nei seguenti punti:

— Istituzione del « Registro generale » o « Registro degli ingegneri » di giurisdizione provinciale, tenuto dall'Ordine, e nel quale devono essere iscritti ed elencati tutti gli ingegneri con la relativa qualifica dell'attività svolta.

— Coloro che possono ed intendono legittimamente esercitare la libera professione devono essere iscritti all'Albo professionale, sempre tenuto dagli Ordini.

— L'iscrizione nel Registro generale con qualifiche di lavoro subordinato, dà diritto a svolgere mansioni proprie dell'ingegnere soltanto nell'interesse e nell'ambito dell'Amministrazione o dell'Azienda dalla quale l'iscritto dipende.

— Tutti gli iscritti nel Registro generale sono soggetti alla disciplina dell'Ordine e alle norme di etica professionale.

— Al Consiglio Provinciale dell'Ordine va attribuita tanto la conservazione del Registro, quanto quella dell'Albo professionale, riservando l'elettorato attivo ai soli iscritti all'Albo professionale.

Questa premessa ci era indispensabile per trattare i due temi in esame. Infatti, quanto al punto a) parlare di « riforma della preparazione professionale », e cioè dell'ordinamento degli studi, non avrebbe senso in mancanza di una

riforma dell'ordinamento della professione che sia adeguata al nostro tempo e tenga conto delle ragionevoli previsioni per il prossimo avvenire.

Quanto al punto b) « Specializzazione ed esercizio professionale », si tratta sempre di un problema della scuola che si proietta nella professione e richiede una visione ed un'impostazione nuove.

Nel complesso appare però subito evidente che nulla di buono si potrà sperare in questi campi fino a quando si continuerà a lavorare a compartimenti stagni, e cioè da una parte il Ministero della pubblica istruzione sfonerà riforme senza preoccuparsi di quanto sta preparando il Ministero di Grazia e Giustizia per l'ordinamento delle professioni tecniche e reciprocamente e fino a quando non ci si deciderà a distinguere esplicitamente fra attività professionale autonoma e le altre forme di attività professionale dell'ingegnere.

#### TEMA a) - Riforma della preparazione professionale.

In un mio articolo pubblicato nel n. 2 del corrente anno della rivista « L'ingegnere libero professionista » avente per oggetto: « Riordinamento degli studi e preparazione professionale » facevo il punto sulla situazione creata nelle nostre scuole d'Ingegneria a seguito del Decreto Presidenziale n. 53 del 31 gennaio 1960 che ha stabilito nove ben distinti tipi di corsi di Laurea in ingegneria dando l'avvio all'autonomia didattica delle singole Facoltà di Ingegneria ed aprendo la porta alla specializzazione.

Facevo rilevare che quello che lo stesso Decreto definisce « aggiornamento » del precedente ordinamento degli studi d'ingegneria aveva avuto come prima conseguenza, ad esempio a Torino, per effetto di un certo sfronamento del numero dei corsi, di annullare o minimizzare insegnamenti come « Materie Giuridiche ed Economiche » e « Estimo » che si ritengono quanto mai importanti per l'esercizio della libera professione, con conseguenze deprimenti sul livello professionale, con conseguenze deprimenti sul livello di preparazione che a Torino per l'ingegneria Civile è già

mortificato per altre tristi ragioni. Ora qui ci troviamo, nel suo insieme, di fronte ad un « aggiornamento » che potrà, per gli altri corsi di Laurea, avere larghe conseguenze nel suo sviluppo futuro e che noi non osiamo affermare che nel suo complesso non risponda ad una esigenza genericamente sentita per i fini che la scuola deve saper raggiungere in funzione delle esigenze d'impiego dei laureati in ingegneria nei vari rami della tecnica moderna, inserendoli efficacemente nei cicli produttivi della grande industria. L'aggiornamento di cui parliamo ha istituito nove corsi ben distinti di laurea, con differenziazioni che talvolta si fanno sentire già dal 2° anno, sicché abbiamo corsi di Laurea in ingegneria civile, meccanica, elettromeccanica, chimica, aeronautica, mineraria, elettronica, nucleare e navale-meccanica — con talune suddivisioni in sottosezioni.

Tenuto perciò conto della forte differenziazione fra gli insegnamenti impartiti ad esempio ad un laureato in ingegneria civile edile e ad un laureato in ingegneria nucleare od elettronica si comprende come la famosa questione della grande famiglia ingegneresca sia una cara cosa sentimentalmente parlando, ma che in pratica vi sia più affinità come studi e preparazione scientifica fra un laureato in fisica e due laureati in ingegneria nucleare od elettronica, di quanto non ve ne sia ad esempio con un ingegnere civile edile.

Ed allora si ripresenta il grande problema, anzi la perentoria esigenza, di far corrispondere a preparazioni professionali ben distinte possibilità di compiti professionali altrettanto distinti.

Un nuovo ordinamento degli studi, e non diciamo che quello testè varato sia quanto era desiderabile, non può non corrispondere ad un nuovo ordinamento dell'esercizio dell'attività ingegneresca nei multiformi campi in cui essa oggi si manifesta. Questo dovrebbe essere il compito del tanto atteso Ordinamento delle professioni tecniche il quale naturalmente dovrebbe statuire una nuova costituzione e funzionalità dell'Ordine degli Ingegneri.

Un tempo che le applicazioni nel campo industriale in genere tendevano ad assorbire i laureati

in ingegneria non civile poteva ammettersi una qualche giustificazione a concedere la possibilità per tali laureati di convertire ad un certo momento la loro attività e competenza in quella propria dei liberi professionisti civili e ciò era in qualche modo giustificato dalla, in allora, larga base comune degli studi e dalla genericità della preparazione che poteva essere ammissibile per un progettista civile. Oggi che la realtà è ben diversa e si parla di una prossima paurosa scarsità di ingegneri industriali in genere, occorre arrivare finalmente alla separazione nelle possibilità professionali e cioè, come stiamo ripetendo da anni, assegnare agli ingegneri civili il campo della progettazione civile escludendo la firma dei progetti dalle possibilità dei laureati degli altri corsi di laurea i quali potranno sempre utilizzare le proprie competenze specifiche per sconfinare nel campo degli altri sette corsi di Laurea, come d'altra parte per i civili dovrebbe essere esclusa l'attività nei rami di specializzazione degli altri otto corsi di laurea. Questa è una esigenza perentoria che discende anche dal fatto che la progettazione nel già vastissimo campo dell'ingegneria civile intesa in tutta la gamma delle sue sottosezioni richiede una preparazione specifica ben più approfondita che nel passato e per esempio i campi d'urbanistica, delle strutture in cemento armato e in acciaio, dei trasporti e la preparazione nell'estimo e nell'esercizio della professione (libera professione) sono peculiari di tale corso di Laurea e la competenza relativa non può essere frutto d'improvvisazione da parte di chi per non aver trovato la propria strada nelle applicazioni relative al proprio corso di Laurea, ben lungi dal scegliere uno degli altri sette che avrebbe la possibilità di intraprendere, si rivolgesse, vedi caso, proprio alla progettazione civile, faccenda generica che anche i geometri di paese sanno fare a menadito e così figurarsi un ingegnere elettronico... mi scusino i colleghi ma ho detto per fare un esempio.

È ora di porre fine a questa situazione per cui la progettazione civile o quanto meno la firma ap-

posta a progetti di ingegneria civile rappresenta il rifugio dei « soprannumerari » delle altre lauree in ingegneria (non vogliamo dire con questo che non vi siano state delle eccezioni capaci di smentire questo giudizio, ma sempre eccezioni di fronte ad un giudizio che qualcuno per fatto personale o per malinteso amore alla nostra categoria potrebbe ritenere come troppo severo).

Oggi occorre essere preparati, e severamente, in tutti i campi, e anche l'ingegneria civile, dall'edilizia all'idraulica, dai trasporti alle strade e gallerie fino alla tecnica e composizione architettonica e urbanistica, deve poter dire la sua parola tecnicamente elevata ed esatta evitando che le scorie la facciano sfigurare e decadere di fronte agli altri campi di specializzazione declassandosi al livello di attività di categoria inferiore e, quel che più conta, di fronte agli architetti, i quali, considerati sotto altri profili, potranno dar luogo ad obiezioni, ma hanno il loro punto forte appunto nella loro specializzazione, creando nel campo della libera professione una concorrenza preoccupante.

Siamo, su questo punto, molto vicini alle nostre conclusioni dell'ormai lontano 3° Congresso di Torino del 1953 come relatore sul tema « Limiti dell'esercizio delle professioni tecniche e conseguente indirizzo dei programmi scolastici », quando sostenevamo l'opportunità di una riforma nel senso di fondere le lauree in ingegneria civile e quella in architettura in un'unica laurea d'ingegnere-architetto alla quale attribuire in esclusiva la competenza della progettazione in genere nel campo dell'ingegneria civile ed architettura e riservando alle altre specializzazioni considerate nel loro complesso tutto il resto della tecnica.

Oggi molto più realisticamente nel senso della possibilità realizzativa siamo del parere che le lauree in Ingegneria Civile ed in Architettura debbano procedere parallelamente di pari passo ma conservando le loro caratteristiche sicché dalla collaborazione fra buoni ingegneri civili e buoni architetti possa sortirne l'alto livello delle opere progettate che oggi è

indispensabile. Fortunati coloro, e sono pochissimi, che sono in grado di realizzare in se stessi la sintesi fra la struttura e l'espressione architettonica e riteniamo che ciò sia da attendersi proprio dall'ingegnere civile quando è nato architetto.

Perciò concludendo: Occorre potenziare nelle facoltà d'ingegneria la preparazione dell'ingegnere civile considerando il suo destino di progettista e perciò dando importanza agli insegnamenti di carattere formativo professionale nel senso di libera professione e comunque di progettazione autonoma e responsabile che si manifesta nella firma dei progetti richiesta dalle Norme vigenti.

Occorre di conseguenza riservare agli ingegneri civili in genere ed agli architetti la firma dei progetti d'ingegneria civile e di architettura individuando eventuali limitati campi di esclusiva competenza.

Tale orientamento va proiettato nella sede di formulazione dei nuovi Ordinamenti professionali facendo sì che venga enunciato in modo esplicito e che produca la conseguente modifica sulla legge istitutiva degli Ordini nel senso che l'iscrizione all'albo sarebbe riservata ai soli ingegneri civili mentre tutti gli altri sarebbero iscritti all'Ordine considerato come Registro dell'ingegneria italiana con possibilità di tutela per tutti gli altri problemi che le varie categorie comportano.

TEMA b) - *Specializzazione ed esercizio professionale.*

Dopo quanto detto sul tema a) e nella premessa, si può dire in fatto di specializzazione che, per quanto riguarda la libera professione, gli studi debbono orientarsi, nella preparazione dell'ingegnere civile, nel senso di renderlo idoneo insieme agli architetti ad assumere degnamente il compito di esercitarla nel modo esclusivo proposto.

La tecnica costruttiva è in continua evoluzione in correlazione con i nuovi materiali e metodi costruttivi; le possibilità del pre-compresso, delle strutture saldate in ferro ed in acciaio, delle tensostrutture, dei materiali plastici, attendono di essere sfruttate con

novità d'impostazione e competenza, senza improvvisazioni, sicché l'esercizio della professione ne tragga prestigio.

Per gli altri corsi di laurea di cui taluni di nuova istituzione per effetto del D. L. n. 53 del 31 gennaio 1960, è ancora presto per giudicare l'esito che daranno. Si tratta di problemi di difficile so-

luzione ed a lunga scadenza che implicano stretta collaborazione fra Scuola universitaria e grande industria e la formazione di quadri di docenti che sono tuttora piuttosto scarni.

presentata dal

Prof. Dott. Ing. Gino Salvestrini

Consigliere dell'Ordine di Torino

Relazione sul tema

## »L'Ingegnere e la sua professione»

con particolare riferimento ai

### «PROBLEMI GIURIDICI DELLA LIBERA PROFESSIONE»

La materia che ci accingiamo a trattare è talmente vasta che qualsiasi tecnico potrebbe sentirsi subito disarmato e portato a concludere semplicemente: « siano rispettate e fatte rispettare le leggi attualmente vigenti » e tutto a prima vista sembrerebbe risolto.

Purtroppo l'esperienza ci insegna che la nostra quotidiana vita professionale non si svolge altrettanto semplicemente e spesso ci troviamo di fronte a interrogativi che ci lasciano perplessi e dubbiosi.

Se qui volessimo affrontare tutti i problemi giuridici che comunque possono interessare la nostra professione riteniamo che si dovrebbe spendere molto del nostro tempo e non basterebbe il tempo a disposizione per un Congresso per esaurirli.

Siccome però il tema si propone di trattare i problemi giuridici della professione, desideriamo dare il nostro modesto contributo esaminando alcuni aspetti concreti del problema con particolare riferimento a quelli che più spesso si presentano nell'espletamento della libera professione e che sono meno chiaramente codificati.

— *Compiti e funzioni del Direttore dei lavori e del Direttore di cantiere.*

— *Esame delle parcelle da parte degli Ordini professionali.*

— *Rappresentanza degli Ingegneri nelle Commissioni Igienico Edilizie presso i Comuni.*

— *Attribuzioni degli Ordini Professionali.*

Ciascuno di questi argomenti ci

porta inevitabilmente sul piano giuridico per cui riteniamo di doverli esaminare sotto questo profilo senza però dimenticare che siamo dei tecnici e come tali dobbiamo lasciarci guidare verso la constatazione di fatti concreti e suggerimenti costruttivi.

*Compiti e funzioni del Direttore dei lavori e del Direttore di cantiere.*

Oggi più che mai si impone la distinzione della figura del Direttore dei lavori da quella del Direttore di cantiere.

Purtroppo la Magistratura ancora oggi, non sono lontani i fatti verificatisi su un tratto dell'Autostrada del Sole per la costruzione di un'opera d'arte, non classifica nelle sue giuste posizioni di responsabilità le due figure e colpisce inesorabilmente.

Il Codice di procedura Penale sancisce che nessuno può essere punito per un evento che non sia chiaramente previsto dalla Legge, oppure per un fatto dannoso da cui dipende il reato in conseguenza della sua azione od omissione. Ne deriva che come non avrebbe valore una qualsiasi pattuizione fra le parti a dare la figura di reato ad un evento non previsto dalla legge come tale, tanto meno una qualsiasi pattuizione potrebbe eliminare la responsabilità penale dell'autore di una azione prevista dal Codice Penale come reato.

Ignorando o dimenticando questi presupposti si è portati a pensare che in un cantiere, dove si costruisce un edificio, un ponte, od un qualsiasi altro manufatto,

il responsabile generale sia il generale sia il Direttore dei lavori.

Ma noi che viviamo quotidianamente nell'ambiente edificatorio sappiamo che ciò non è assolutamente vero e fuori della realtà delle cose; purtroppo fuori di questo ambiente e financo la Magistratura la pensano diversamente e pertanto assistiamo alla incriminazione ed all'arresto del Direttore dei lavori, come nel caso recente dell'Autostrada del Sole più sopra accennato; fatti che non depongono certo a favore della capacità e della onorabilità del professionista imputato, non soltanto, ma si ripercuotono sulla Categoria tutta.

Sei anni fa, nel 1955, al Congresso di Palermo si richiamava l'attenzione degli Organi competenti ad una chiara distinzione delle mansioni che comporta la attività del cantiere.

Nel 1957, a Bari, venne invocata la nomina di una Commissione per lo studio della regolamentazione delle funzioni e dei compiti del Direttore dei lavori. I risultati, per ora soltanto sulla carta, si possono così riassumere:

— L'imprenditore è autonomo e si assume tutti i rischi dell'impresa; quindi il Direttore dei lavori non può interferire nelle iniziative e funzioni dell'imprenditore senza snaturare la figura giuridica e contrattuale dell'imprenditore stesso.

— L'imprenditore assume, come tale, le funzioni di Direttore di cantiere, ha però la facoltà di affidare tale mansione a persona di sua scelta; in tal caso il direttore di cantiere è un subordinato dell'imprenditore, a tutti gli effetti di legge.

— Il Direttore dei lavori agisce come professionista e svolge la direzione e l'alta sorveglianza dei lavori con visite periodiche nel numero necessario a suo esclusivo giudizio.

— L'art. 17 della Tariffa professionale ribadisce tale figura ed afferma che dalle mansioni del professionista è escluso l'obbligo della assistenza giornaliera dei lavori.

— Il Direttore dei lavori risponde dunque della regolare riuscita delle opere progettate, non mai dei mezzi e modalità con cui queste vengono eseguite.

Continuando nella formulazione dei suoi risultati la Commissione ha ritenuto di elencare gli obblighi e responsabilità del Direttore dei lavori a cominciare dalla verifica del terreno, all'esame del progetto esecutivo, sino all'alto controllo della contabilizzazione delle opere eseguite ed alla liquidazione finale delle opere, facendo poi seguire i compiti e le responsabilità che competono al Direttore del cantiere, responsabilità che si possono così riassumere:

— Organizzazione del cantiere, impiego dei mezzi d'opera, modalità ed esecuzione delle opere provvisoriale.

— Adozione di quelle opere ed accorgimenti richiesti da leggi o regolamenti o suggeriti dalla pratica, atti ad evitare danni e sinistri a chi lavora ed a terzi.

— Disciplina del cantiere.

— Fedele esecuzione del progetto con particolare riguardo al disarmo dei getti.

— Impiego di materiali di buona qualità e delle caratteristiche e dimensioni richieste.

— Attuazione di quant'altro è necessario perchè l'opera risulti conforme alle condizioni contrattuali staticamente ed esteticamente collaudabile.

Non ci pare il caso di dover commentare la portata giuridica di dette conclusioni, certo è che si impone una urgente codificazione di dette norme al fine di evitare ogni possibile disguido di attribuzione di responsabilità.

#### *Esame delle parcelle da parte degli Ordini Professionali.*

Come è noto agli Ordini è demandato il compito di provvedere alla liquidazione delle parcelle presentate dai propri iscritti.

In genere, a meno che non si tratti di prestazioni per conto dello Stato o di Enti equiparati, si ricorre all'Ordine per ottenere la liquidazione di una parcella per poter adire le vie legali e per espletare un procedimento ingiunzionale. Spesso la controparte si oppone all'ingiunzione e l'Autorità giudicante nomina un Consulente Tecnico che può esprimere un parere anche diverso da quello emesso dalla Commissione parcelle. Lungaggini quindi nella procedura che fanno sì che non venga

smentita la consuetudine che il professionista è il primo a por mano ad un'opera e l'ultimo ad essere soddisfatto per le sue competenze professionali.

Sembrerebbe logico, tenuto presente che l'Ordine è una Magistratura, che i pareri espressi dalla Commissioni parcelle fossero considerati esecutivi con ogni effetto di legge.

In questo modo si potrebbero evitare gli inconvenienti che oggi possono manifestarsi in contrasto alle deliberazioni degli Ordini per intromissioni di dubbia legittimità da parte di Enti esterni.

Come esempio seguiamo l'iter di una parcella cui occorra il visto della Prefettura dopo la regolare liquidazione dell'Ordine. La Prefettura trasmette la parcella all'Ufficio Tecnico Erariale per il controllo, ma questo controllo non si limita alla verifica dell'importo delle opere o di quant'altro è strettamente connesso ai lavori oggetto della parcella, ma entra nel merito della liquidazione, restituendo la parcella stessa con le osservazioni alla Prefettura che la ritorna al Comune che a sua volta la rimanda al professionista. Nella più parte dei casi il professionista si rivolge al proprio Ordine, per l'ulteriore liquidazione, questo non fa altro che riconfermare la precedente liquidazione e pertanto il professionista per poter avere quanto gli spetta, deve cedere e si ritorna al caso dell'accomodamento.

Ma andiamo ancora oltre e citiamo un fatto grave capitato a Torino; dopo la nota procedura che abbiamo esposto, avendo il professionista insistito per ottenere la liquidazione approvata dall'Ordine, si è arrivati al punto che il Comune, cui la parcella era diretta, ha provveduto a liquidare la stessa parcella, pressochè dimezzata con apposita delibera consigliare affermando che l'Ufficio Tecnico Erariale aveva provveduto a modificare direttamente la parcella. E come se non bastasse la Giunta Provinciale Amministrativa ne ha approvato la procedura.

A questo punto ci domandiamo se queste cose succedono soltanto a Torino; ma se come immaginiamo altri casi simili si verificano

altrove, pensiamo che sia giunto il momento di scuoterci e non lasciare che le questioni vengano risolte localmente, ma ovviamente in sede nazionale.

Concludendo per quanto si riferisce a questo problema è auspicabile che venga studiato il sistema più adatto affinché le deliberazioni degli Ordini in tema di parcelle abbiano un vero valore esecutivo, evitando per quanto possibile ulteriori visti che allo stato attuale delle cose si traducono in una menomazione del prestigio degli Ordini stessi.

Altro problema strettamente connesso alle parcelle è quello dell'IGE; non ci riferiamo alla tassazione in se stessa, ma al sistema usato dai professionisti per regolarizzare le parcelle con le norme sull'IGE.

L'art. 5 del D. M. 10 dicembre 1953, n. 95459 stabilisce che il regime speciale di imposizione in abbonamento mediante canoni ragguagliati al volume degli affari « si rende applicabile nei confronti dei professionisti e degli esercenti una qualsiasi professione i cui redditi sono classificabili agli effetti della R. M. in categoria C1 anche se l'attività professionale sia esercitata congiuntamente ad una attività impiegatizia (avvocati e procuratori, architetti, chimici, dottori commercialisti, geometri, ingegneri, insegnanti privati di qualunque disciplina, comprese le arti belle, medici, notai, ostetriche, patrocinatori legali, periti esperti e stimatori, periti industriali, ragionieri, tecnici agricoli, veterinari, infermieri diplomati, attuari, ecc.) ».

Come si vede l'art. 5 sovrascritto, non prevede, a differenza degli articoli 4 (prestazioni al dettaglio) e II (vendite al pubblico) alcuna esclusione dallo speciale regime di pagamento nell'ipotesi in cui la prestazione sia effettuata in dipendenza di convenzione scritta.

Essendo, peraltro, sorto qualche dubbio in proposito, il Ministero delle Finanze — Direzione Generale Tasse e II. II. sugli affari — con nota n. 217081 del 26 luglio 1956 — ha chiarito che « poichè il menzionato art. 5 del D. M. n. 95459 non prevede per i liberi professionisti alcuna eccezione al

cennato sistema di pagamento del tributo in oggetto, nel silenzio di tale norma la corresponsione dell'imposta in nessun caso deve essere effettuata nei modi e nella misura normale (3 %) e ciò anche quando la prestazione tragga origine da una convenzione scritta ».

Risulta chiaro ed inequivocabile che le nostre prestazioni rientrano in quelle per cui è dovuta l'IGE in abbonamento.

A questo punto ci domandiamo se è lecito che l'Ordine liquidi parcelle quando queste portano applicate le marche anzichè gli estremi dell'abbonamento.

Qualcuno potrebbe obiettare che l'Ordine può liquidare queste parcelle purchè tenga conto della rivalsa del solo 1 % e non del 3 % rappresentato dal valore delle marche.

Ma allora ci troviamo di fronte a due interrogativi:

— l'Ordine è tenuto a liquidare parcelle non regolari fiscalmente?

— se sì, non agisce contro la tutela professionale di una parte dei suoi iscritti?

Al primo interrogativo dobbiamo subito rispondere, no, ed è logico perchè non si può pensare che l'Ordine con un suo atto possa avallare le irregolarità di un documento.

Al secondo interrogativo possiamo rispondere che quando un Ordine liquida una parcella non regolare nell'IGE in generale si tratta di una parcella per prestazioni fatte da Colleghi che hanno altri obblighi di subordinazione e che sfruttano l'iscrizione all'Albo perchè i loro atti di libera professione possano essere giustificati ed ammessi legalmente.

Ne consegue che mentre i Colleghi liberi professionisti e cioè coloro che non hanno obblighi di subordinazione sono soggetti a tutte le imposizioni di carattere fiscale e le debbono rispettare, gli altri Colleghi, cioè coloro che esplicano lavoro subordinato e contemporaneamente lavoro autonomo, possono elegantemente sottrarsi alle leggi fiscali ed in questo trovano, purtroppo, dei favoreggiatori nell'Ordine.

Auguriamoci dunque che siano emanate al più presto delle norme precise che disciplinino a codifichino questo stato di cose.

#### *Rappresentanza degli Ingegneri nelle Commissioni Igienico Edilizie presso i Comuni.*

Anche questo è un argomento che merita di essere esaminato perchè strettamente collegato ai problemi giuridici della professione sotto l'aspetto della difesa del titolo e dell'esercizio professionale.

Soltanto nelle grandi Città le Commissioni Igienico Edilizie hanno la rappresentanza degli Ingegneri e noi non ci riferiamo a queste Città ma a quelle piccole o grandi Cittadine che gravitano attorno alle grandi Città, dove le Commissioni Edilizie mancano della rappresentanza degli Ingegneri o peggio ancora dove non esistono Commissioni Edilizie.

Se teniamo presente lo sviluppo edilizio ed industriale dei piccoli centri per effetto naturale di espansione od in conseguenza delle limitazioni edificatorie previste dai Nuovi Piani Regolatori delle grandi Città, possiamo immaginare come l'opera dell'ingegnere sia sempre più richiesta; ma il più delle volte l'ingegnere si trova di fronte ad Uffici Tecnici Comunali retti da tecnici diplomati che devono esaminare i suoi elaborati. E questo sarebbe il meno male, se vogliamo accantonare la menomazione del prestigio professionale, ma ciò che ci danneggia maggiormente è il fatto che parecchi Comuni non rispettano le norme che regolano i limiti di competenza professionale. È ovvio che non possiamo aspettarci di essere tutelati da altri, ma ciò che dobbiamo pretendere è che tutti i Comuni abbiano la propria Commissione Edilizia e che in ogni Commissione ci sia la rappresentanza degli Ingegneri.

Non dimentichiamo che la soluzione di questo problema è di capitale importanza per la nostra professione e l'esperienza ci insegna che dove le Commissioni funzionano sono rari, se non del tutto inesistenti, i casi di sconfinamento professionale.

Sarà poi la diligenza dei nostri rappresentanti a far sì che vengano denunciati i casi di mancato rispetto delle norme che regolano i limiti di competenza professionale.

Auguriamoci anche in questo

caso che siano emanate al più presto norme che sanciscano l'obbligatorietà da parte dei Comuni di avere la rappresentanza degli Ingegneri nelle Commissioni Igienico Edilizie, e che i Colleghi comunque interessati nella redazione di Regolamenti Edilizi tengano presente questo principio nella composizione delle Commissioni.

#### *Attribuzioni degli Ordini professionali.*

Proprio in relazione a quanto vi abbiamo sopra esposto ne conseguono dei principi o degli obblighi che gli Ordini debbono tenere presenti.

Interventi continui e fattivi sia degli Ordini provinciali che del Consiglio Nazionale affinché vengano rispettate le leggi e le norme vigenti che disciplinano la professione e non abdicare a tale obbligo sotto speciose ragioni formali. Ci riferiamo alla questione deprecabile dei « firmaioli ». Brutta parola che vorremmo che le nostre orecchie non si abituassero a sentire. Questa è una piaga che deve essere curata con ogni mezzo e se il caso si deve tentare il tutto per tutto, anche l'imprevisto, pur di eliminarla.

Perchè gli Ordini non trovano il coraggio di affrontare a fondo questo problema? Forse perchè mancano gli strumenti legislativi che possono giustificare l'adozione dei provvedimenti disciplinari contro i colpevoli. Se così è queste norme sono oltremodo urgenti affinché si possa dare la possibilità agli Ordini di applicare le massime sanzioni contro coloro che, approfittando della iscrizione negli Albi, disonorano la professione dell'ingegnere e loro stessi.

Chi vive la libera professione sa perfettamente che questo problema è grave e non soltanto sul piano della illecita concorrenza ma anche sul piano morale e sul prestigio del titolo.

Quando dobbiamo constatare che dei Colleghi firmano degli elaborati che sono notoriamente redatti da tecnici diplomati, che hanno studi professionali anche bene organizzati, ci sentiamo veramente mortificati, e non possiamo ammettere che gli Ordini si trincerino dietro la mancanza di prove concrete per poter colpire il fatto delittuoso. E sì, perchè in-

terrogato il collega firmaiolo questo si difende ammettendo di essere il vero autore del progetto e che il tecnico diplomato non è altro che l'esecutore materiale dell'elaborato.

Ma se per fortunata ipotesi fosse ammessa dalla legge la possibilità di entrare, in un qualsiasi momento, nello studio di qualche noto tecnico diplomato ci troveremo di fronte alla prova concreta di una evidente realtà. Ma noi sappiamo che questo modo di indagine non è possibile per cui il problema sembra insolubile.

Ed allora dobbiamo continuare a lasciarci sopraffare da questo stato di cose?

Noi riteniamo di no e viceversa dobbiamo insistere affinché gli Ordini si impongano il preciso dovere della tutela dell'esercizio professionale, sino al punto di adottare quei drastici provvedimenti, che riteniamo assolutamente necessari, anche se a questi provvedimenti disciplinari potranno seguire dei ricorsi di dubbio risultato da parte degli incriminati che continueranno a proclamare la loro innocenza.

Abbiamo voluto denunciare pubblicamente questi fatti incresciosi, usando talvolta delle parole grosse, ma in considerazione della gravità dell'argomento è stato necessario esprimerci in questi termini perchè vogliamo sperare che una buona volta si levi una vibrata voce di protesta contro il perpetuarsi di simili fatti che ripetiamo, si rivelano a disonore del titolo che ci onoriamo di portare.

Altro argomento, altrettanto importante che gli Ordini devono tenere presente è quello della sostituzione del professionista.

A volte succede che un professionista incaricato di una prestazione, durante il corso dei lavori, per fatto dipendente dalla sua opera o per cause estranee alla sua volontà, venga revocato dall'incarico, o si renda dimissionario.

Tralasciamo il caso della revoca per fatto imputabile al professionista, perchè allora insorgono degli eventi che esulano da ciò che vuole essere oggetto della nostra trattazione, ed interessiamoci invece del caso del professionista cui viene tolto l'incarico per qual-

siasi ragione non imputabile allo stesso professionista, oppure del caso del professionista che è costretto a rassegnare il proprio mandato, per esempio, per motivi che non si conciliano con la buona riuscita dei lavori.

A stretto rigore di logica il professionista dovrebbe essere liquidato nelle sue competenze prima di essere sostituito da un altro professionista.

È a questo punto che l'Ordine dovrebbe essere investito della questione e cioè il primo professionista, revocato o dimissionario, dovrebbe segnalare all'Ordine, oltre che all'Autorità Comunale, la propria sostituzione e nello stesso modo dovrebbe comportarsi il professionista subentrante.

I motivi di questa procedura sono facilmente intuibili perchè così facendo l'Ordine può tutelare l'operato dei due professionisti: il primo per la liquidazione delle sue competenze, il secondo perchè non agisca a danno del suo predecessore.

Che il professionista subentrante possa recare danno al professionista dimissionario o revocato è ovvio perchè con il suo operato non solo fa sì che i lavori possano proseguire con un altro tecnico responsabile, ma intralcia o per lo meno rende meno spedita la liquidazione del primo professionista da parte di un committente che, dopo essersi liberato del tecnico che non gli è più gradito, farà di tutto per non saldare la sua parcella. Se viceversa il professionista subentrante, attraverso il proprio Ordine, saprà che il suo predecessore è stato liquidato di ogni suo avere solo allora potrà accettare l'incarico ed autorizzare il proseguimento dei lavori.

Concludendo questo argomento

## Giudizi disciplinari

Il Consiglio dell'Ordine, avvalendosi delle facoltà e nelle forme previste dagli Articoli 43, 44 e 45 del R. D. 23-10-1925, n. 2537, ha pronunziato le seguenti pene disciplinari:

Al Dott. Ing. Francesco Giovo un avvertimento;

Al Dott. Ing. Cesare De Giorgi

sulle attribuzioni degli Ordini professionali ci auguriamo che questi intervengano affinché le condizioni sopra esposte siano rispettate non solo su denunce degli interessati ma anche di altri iscritti all'Albo e che gli Ordini stessi debbano rispondere del proprio operato verso il Consiglio Nazionale appositamente investito.

Prima di concludere questo nostro modesto contributo per la soluzione di alcuni dei problemi giuridici più concreti della libera professione ci sia consentito aggiungere che non dobbiamo dimenticare che è proprio l'immobilismo delle Autorità costituite e responsabili che, ignorando i ripetuti appelli della classe formata dagli ingegneri che esercitano la professione con il lavoro autonomo, ha consentito il perpetuarsi e l'aggravarsi di situazioni che sono palesemente o larvamente in contrasto con la legge.

Siamo convinti pertanto dalla necessità che un apposito Regolamento, nell'ambito del vigente Codice Civile, chiarisca in modo inequivocabile la posizione dell'ingegnere che esercita la professione mediante il lavoro autonomo e ne disciplini la attività; e che le Autorità costituite salvaguardino l'esercizio della professione esplicita in modo autonomo anche perchè tale attività rappresenta una forma personale della iniziativa privata che costituisce naturale baluardo a totalitarismi che potrebbero nascere o rinascere, o ad indirizzi comunque coercitivi della libera estrinsecazione della personalità umana.

Relatore:

Dott. Ing. Giuseppe Tomaselli

Delegato dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

la sospensione dall'esercizio professionale per un mese a partire dal 14-2-61;

Al Dott. Ing. Amedeo China la sospensione dall'esercizio professionale per tre mesi a partire dal 12-7-61.

Gli interessati non hanno presentato ricorso.

## Borse di Studio istituite dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino istituisce per il corrente anno accademico 1961-1962, due borse di studio, entrambe di L. 250.000, riservate a giovani di nazionalità Italiana, figli di Ingegneri iscritti all'Ordine di Torino, od orfani di Iscritti, da assegnarsi secondo le modalità seguenti:

1) Una borsa è destinata ai giovani che si siano iscritti al primo anno del biennio propedeutico di ingegneria presso il Politecnico o l'Università di Torino per l'anno accademico 1961-62.

I concorrenti a questa Borsa dovranno far pervenire alla Sede dell'Ordine degli Ingegneri (Via Giolitti, 1) non oltre il mezzogiorno del 31 dicembre 1961:

a) Domanda in carta libera, contenente i dati anagrafici e di residenza, in cui sia ricordata l'iscrizione del genitore all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Torino, e siano annotati gli estremi dell'iscrizione del Candidato al primo anno del biennio propedeutico di Ingegneria del Politecnico o dell'Università di Torino;

b) Certificato attestante la votazione consentita negli esami di maturità classica o scientifica sostenuti nell'anno 1961;

c) Ogni altro documento ritenuto utile per la formazione di un giudizio da parte della Commissione esaminatrice.

Una apposita Commissione, presieduta dal Presidente del Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri di Torino e composta di quattro Membri oltre il Presidente, sarà nominata per esaminare le domande, stabilire una graduatoria dei Candidati e proclamare il vincitore.

Per l'espletamento del suo mandato, se lo riterrà opportuno, la Commissione potrà eventualmente anche chiamare ad un colloquio quei Candidati per i quali non esistono sufficienti elementi di differenziazione.

La Commissione è tenuta a svolgere il suo lavoro entro il 31 gennaio 1962.

2) Una seconda borsa è destinata a giovani studenti che già siano stati iscritti, nell'anno acca-

demico 1960-1961 al primo o secondo anno del biennio propedeutico di Ingegneria presso il Politecnico o l'Università di Torino oppure al 3° o 4° anno della Facoltà di Ingegneria presso il Politecnico di Torino.

I Concorrenti a questa borsa dovranno presentare domande e documentazione come quelle precisate per l'altra borsa; indicando naturalmente nella domanda del comma a) gli estremi della iscrizione per l'anno in corso, mentre il certificato di cui al comma b) dovrà essere sostituito da un certificato del Politecnico o della Università di Torino attestante il punteggio conseguito nei singoli esami superati fino al giorno di presentazione della domanda; detto certificato dovrà inoltre indicare quali sono le prove in cui il Candidato è eventualmente in ritardo rispetto al piano di studi stabilito per gli anni già seguiti.

Le domande dovranno essere presentate entro i termini sopra indicati per l'altra borsa; le mo-

dalità per la graduatoria dei Candidati e la proclamazione del vincitore saranno le medesime.

L'ammontare delle Borse sarà versato ai vincitori in due rate eguali di L. 125.000, di cui la prima esigibile subito dopo le decisioni della Commissione e la seconda nella prima quindicina di aprile 1962.

Il versamento della seconda rata è subordinato alla presentazione, da parte di ciascuno interessato, di un certificato del Politecnico o dell'Università di Torino da cui risulti che il medesimo ha regolarmente frequentato, sin dall'inizio dell'anno 1961-62, tutti gli insegnamenti del Corso a cui è iscritto.

In caso di rinuncia dei vincitori, ovvero di loro trasferimento ad altra Facoltà in Torino o fuori Torino, ovvero di inadempienza alle condizioni previste per la riscossione della seconda rata, il beneficio della Borsa, intero o residuo, potrà dal Consiglio dell'Ordine essere trasferito ai successivi in graduatoria.

Torino, novembre 1961.

## V A R I E

### Appello agli iscritti

L'Archivio dell'Ordine fu parzialmente distrutto per cause belliche. Mancano pertanto molte cartelle personali di Colleghi che non continuarono ad appartenere al nostro Ordine dopo il 1945.

La Segreteria si trova pertanto spesso in difficoltà quando deve rilasciare certificati d'appartenenza all'Ordine per gli anni del periodo prebellico; certificati che vengono ora frequentemente richiesti in relazione alla Cassa di Previdenza.

Si rivolge pertanto un caldo appello agli Iscritti che fossero ancora in possesso di copie di Albi editi prima del 1945, affinché vogliano darne comunicazione telefonica alla Segreteria dell'Ordine. (Non occorrono, perchè già in nostro possesso, le edizioni degli anni 1932, 1934 e 1938).

### Norme per i trasferimenti

Il Consiglio dell'Ordine, nella sua riunione del 29 maggio 1961 ha stabilito il principio che gli Iscritti all'Ordine di Torino, per ottenere il nulla osta al trasferimento ad un altro Ordine provinciale, devono essere in regola con pagamento della quota annuale.

Si farà eccezione soltanto quando la richiesta di nulla osta al trasferimento giunga prima dell'Assemblea generale ordinaria che stabilisce la quota per l'anno in corso.

Si rammenta inoltre agli Iscritti che, per lunga e giustificata consuetudine, il trasferimento deve essere richiesto dall'Interessato all'Ordine presso il quale Egli vuole iscriversi; in seguito a tale domanda l'Ordine di destinazione richiederà d'ufficio il nulla osta all'Ordine di provenienza.

È in corso di preparazione l'Annuario In/Arch 1961-62 nel quale figureranno tutti gli iscritti all'Istituto Nazionale di Architettura raggruppati in tre categorie: operatori economici, architetti-ingegneri, cultori di architettura.

Al nome di ogni iscritto seguirà una breve nota biografica.

Nella seconda parte dell'Annuario gli iscritti appartenenti alle categorie operatori economici e architetti-ingegneri potranno inoltre disporre di 3, 5, o 7, pagine nelle quali pubblicare un'ampia biografia e fotografie di proprie opere e progetti. Ogni iscritto potrà richiedere — a parte — la stampa di un estratto dell'An-

nuario, composto dalle pagine che lo riguardano.

All'Annuario In/Arch 1961-62 verrà data la massima diffusione presso Enti pubblici e privati, grandi industrie, Istituti di Credito ecc. in modo che esso costituisca un importante e utile riferimento per i professionisti, le imprese e gli operatori economici del settore edilizio.

Faranno parte dell'Annuario In/Arch 1961-62 i nominativi di tutti gli iscritti che risulteranno in regola con le quote associative. I nuovi iscritti dell'anno 1962 potranno entrare a far parte della prima edizione dell'Annuario purchè compiano tale iscrizione entro il dicembre 1961.

## Una importante iniziativa dell'Ordine degli Ingegneri di Torino

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino ha preso una iniziativa di estremo interesse, che non ci consta abbia precedenti in Italia: quella di organizzare una serie di conversazioni sul tema «Lo sviluppo industriale e gli Ingegneri», visto nei suoi diversi aspetti. Alti esponenti dell'industria di enti pubblici e dell'insegnamento universitario sono stati invitati a parlare su questo tema ed a rispondere successivamente ad eventuali domande od osservazioni.

Nel sottolineare come l'ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino si sforzi di stabilire finalmente un contatto, un dialogo, fra gli Ingegneri e le industrie per le quali essi esercitano la loro professione, si esprime la convinzione che un'iniziativa del genere debba portare a risultati concreti e benefici per le due parti.

La prima conversazione si è svolta il 20 ottobre u. s. ed è stata tenuta dal Dr. Ing. Nicola Tufarelli, Direttore delle Relazioni Industriali della Olivetti S.p.A. di Ivrea.

Una seconda conversazione ha avuto luogo il 20 novembre, tenuta dal Dr. Ing. Giuseppe Prever, Vice Direttore Generale della Società RIV.

Ci riserviamo di pubblicare appena possibile i testi riassuntivi degli argomenti trattati nonché delle osservazioni degli intervenuti, mentre informiamo sin d'ora che altre conversazioni seguiranno in un prossimo futuro, dato il vivissimo successo fatto riscontrare dalla suddetta iniziativa.

Una terza conversazione ha avuto luogo mercoledì 13 dicembre 1961, tenuta dal Dottor Ing. Nicolò Gioia, Direttore Assistente della Direzione Generale FIAT.

Sono stati recentemente definiti con il Collegio Costruttori Edili della Provincia di Torino gli accordi relativi all'entità dei contributi di allacciamento per fabbricati di nuova costruzione ed alle modalità tecniche di esecuzione degli impianti gas.

Copia della convenzione è a disposizione degli iscritti per le eventuali consultazioni presso la nostra Segreteria.

Precisiamo che la convenzione è entrata in vigore il 1° luglio 1961 con validità fino al 30 giugno 1962, automaticamente rinnovabile.

Gli articoli della convenzione, sono integrati dalle norme per la fornitura e l'esecuzione degli impianti esterni del gas nei fabbricati di nuova costruzione, e più precisamente: definizione, progettazione dell'impianto, qualità dei materiali, disposizione dell'impianto, modalità esecutive, collaudo, prescrizione varie.

Si ricorda ai Colleghi che ogni cambiamento di indirizzo deve essere, per espressa disposizione di Legge, comunicato a mezzo di lettera raccomandata. (allegare L. 100) Si prega inoltre di completare gli indirizzi con l'indicazione del quartiere postale.

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

Via Giolitti, 1 Telefono 46.975

Direttore responsabile: Danilo Fozzati

STAMPE

