

SOCIETÀ
DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI
IN TORINO

ATTI E RASSEGNA TECNICA

SOMMARIO

11

NOVEMBRE 1954

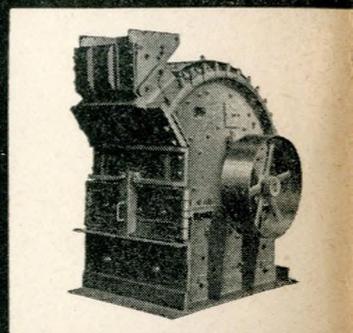
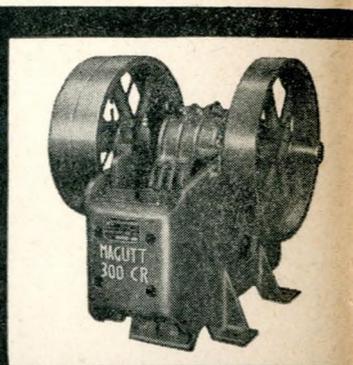
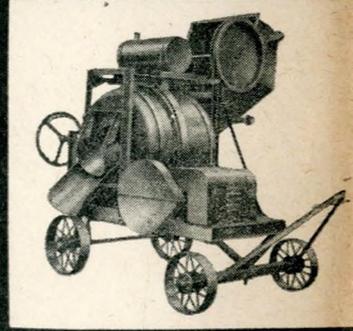
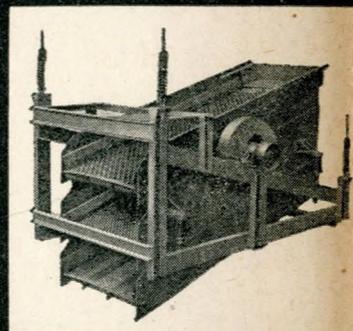
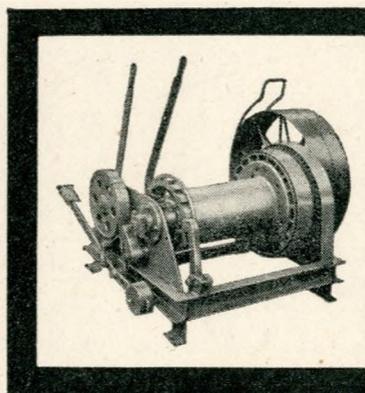
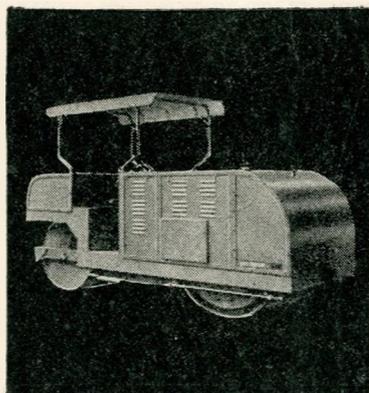
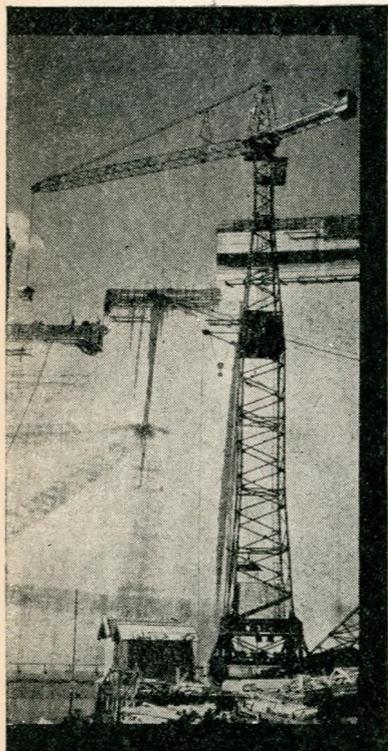
RASSEGNA TECNICA - C. CODEGONE, *Sulla valutazione della conduttività termica dei laterizi.* - C. F. CAMOLETTO, *Effetto provocato sulla distribuzione delle tensioni interne da un intaglio ricavato sul bordo di una lastra rettangolare sollecitata a flessione.* - B. DALL'AGLIO, *Le linee d'influenza per le travi longitudinali dei ponti in cemento armato a travata.* - C. ARNEODO, *Lo studio dei servomeccanismi con il metodo della funzione a gradino.* - P. MACERAUDI, *Proprietà e applicazioni della ghisa a grafite sferoidale.* - N. MARANGONI, *Il trasporto interno dei materiali in una industria siderurgica a produzione speciale.* — RECENSIONI: *Costruirsi una casa*, G. P. GIANI. — NOTIZIARIO DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO N. 9.

NOTIZIARI DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI DEL PIEMONTE

S C H E D A R I O T E C N I C O

macchine edili e stradali

**per: escavazione
frantumazione
vagliatura
lavatura
betonaggio
sollevamento e
trasporto**



Loro e Parisini S. p. A.

Milano via Mozart 1
Tel. 701.558 - 57 - 58
Roma via Lega Lombarda 34-36
Napoli via A. Diaz 8

Agenzia di Torino:

Sig. **GIOVANNI SCEVOLA** - Corso Galileo Ferraris 77 - Telefono 52.40.90

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA

SCHEDARIO TECNICO

ABRASIVI

SAIT - ABRASIVI
SOCIETÀ ABRASIVI INDUSTRIALI - TORINO

Abrasivi flessibili
per lavorazione di metalli, marmi, legni.
Dischi abrasivi in resina sintetica

Amministrazione: **Via A. Peyron 10 - Telef. 779.516**
Stabilimento: **Via Ticino, 2-4 - Telef. 293.469**

ASFALTI-BITUMI-IMPERMEABILIZZAZIONI

**Ditta Giacoma Oreste
di Tullio Bajetto**

TORINO - Via Bizzozzero, 25 - Via Broni, 11 - Tel.f. 69.08.20
CASA FONDATA NEL 1848

COPERTURE IMPERMEABILI di ogni tipo
ASFALTI COLORATI: rosso, bianco, giallo
PAVIMENTI INDUSTRIALI: ferrasfalto, legno, antiacido

Ingegneri, Architetti, Costruttori!

È grave errore **economizzare** sulle coperture impermeabili!
Non la **concorrenza** od il **prezzo**, bensì la **fiducia** deve esservi
di guida nella scelta della copertura impermeabile
100 anni di esercizio e di lavoro sono la migliore garanzia

ACCIAI

Giuseppe Del Gobbo

ACCIAI SPECIALI «TAURUS»
METALLI DURI «ADAMAS»

CORSO MATTEOTTI 42 - TORINO - TELEFONO 41.835

**Coperture impermeabili di durata
e a larghi margini di sicurezza**

Ditta **PALMO & GIACOSA**

Coperture tipo Americano brevettata "ALBI-
TEX" alluminio - bitume amianto - tessuto di vetro

Coperture in RUBEROID originale con cementi
plastici a freddo ed a caldo. Asfalti naturali di miniera
PAVIMENTAZIONI STRADALI

Via Saluzzo 40 - TORINO - Telefoni 62.768 - 682.158

AMIANTO

**"CAPAMIANTO" SOCIETÀ
PER AZIONI**

VIA SANT'ANTONINO, 57 - TORINO
Indirizzo telegrafico CAPAMIANTO TORINO
Tel. 793.666

★

Tutti i prodotti di amianto puri ed in
unione ad altri materiali - Tessuti, filati, corde e car-
toni di amianto - Baderne in amianto e gomma - Nastri
e ceppi per freni e dischi frizione per autoveicoli
- Tutte le guarnizioni in genere - Materassi, cordoni,
feltri d'amianto "Capisolite" per isolamento di calore

CAVE - MARMI - PIETRE ARTIFICIALI

MARMI E GRANITI

A. BRANDAGLIA

di BRANDAGLIA Geom. MARIO

TORINO Via Spallanzani 5 - Telef. 693.414

MARMI PER EDILIZIA - FACCIATE DI NEGOZI
EDICOLE FUNERARIE - AMBIENTAZIONI

ASFALTI-BITUMI-IMPERMEABILIZZAZIONI

Ditta BECCHIS OSIRIDE S. A. S.

Fondata nel 1893

FELTESSUTO BITUMATO per:
Isolazioni da rumori e vibrazioni - Armatura
del bitume per la formazione dei manti
impermeabili

CARTONFELTRO BITUMATO
CARTE BITUMATE PER IMBALLO
ROTOLINI CRESPATI PER IMBALLO

TORINO - VIA BORGARO 98 - TEL. 290.737

Ditta CIRIO FRANCESCO

LATERIZI . MARMI . PIETRE
FERROCEMENTO - GRANULATI

*Tutti i tipi di laterizi . Tutti i lavori
di marmi e pietre per costruzioni*

Sede in **TORINO** . PIAZZA STATUTO, 3 . Telefono 50.832
Stabilim. in GRUGLIASCO . Regione Bellezia . Telefono 393.444
Abitazione: **TORINO** . Via Pietrino Belli 72 . Telefono 774.694

SCHEDARIO TECNICO

CAVE - MARMI - PIETRE ARTIFICIALI



DITTA RENATO DEAGLIO

Esclusiva produttrice della
CALCE GRASSA di PIASCO

Stabilimenti: PIASCO - ROSSANA
MAGAZZENI DI VENDITA:
PINEROLO - SALUZZO - BARGE
CAVOUR

Telefoni:
PIASCO - (Amministrazione) - Tel. 8103
SALUZZO - Via Spielberg - Tel. 431
TORINO - Via Nizza 43 (ab.) - Tel. 61841

Agente di vendita:
RUA GIOVANNI
Via Madama Cristina 79
TORINO
Telefono 680.256

COTONIFICI

WILD & C.

FILATURA

TESSITURA

CANDEGGIO



TORINO

CORSO GALILEO FERRARIS, 60 - TELEFONO 40.056

SICIM

SOCIETÀ ITALIANA COMMERCIO INDUSTRIA MARMI

CAVE PROPRIE: **MARMI - ONICI - PIETRE**

LAVORI EDILI: Rivestimenti - Pavimentazioni -
Scale in rivestimento ed a sbalzo - Lavori funerari
Studio Tecnico - Progetti ed esecuzione da progetti

TORINO - Corso Verona 39-43 - Telef. 20.432

COLORI

Silo

TORINO

Lungodora Savona 40 - Tel. 23.414-21-973-26 424

Colori in polvere
per tutte
le applicazioni

- ★ Ossidi di ferro artificiali
- ★ Gialli e verdi cromo e zinco
- ★ Colori laccati e vari
- ★ Terre colorate

FILATURA E TESSITURA LANA

Manifattura di Lane in Borgosesia

Sede e Direzione Generale in Torino

CORSO GALILEO FERRARIS 26 - Telef. 45.976 - 45.977

Filatura con tintoria in Borgosesia - Tel. 3.11

Filiale in Milano - Via Marradi 1 - Tel. 800.911

COLORI - VERNICI

MARTINO & C. - S. p. Az.

Capitale 6.000.000 int. vers.



TORINO - VIA MONTE PASUBIO, 25

Tel. 390.859 - 393.356

SCHEDARIO TECNICO

IMPIANTI IDRICI - SANITARI - TERMICI

DOTT. ING. VENANZIO LAUDI

IMPIANTI RAZIONALI TERMICI
E IDRICO SANITARI

TORINO - VIA MADAMA CRISTINA 62
TELEF. DIREZIONE: 683.226 • TELEF. UFFICI: 682.210

UMBERTO RENZI *Sec. r. l.*

IMPIANTI
IDRAULICI SANITARI
E RISCALDAMENTO
DI USO PUBBLICO

CHIOSCHI ORINatoi -
LATRINE IN PIETRA AR-
TIFICIALE - BACINI CHIA-
RIFICATORI E DEPURA-
TORI IN CEMENTO AR-
MATO E VIBRATO

VIA PERUGIA, 4 - TORINO - TELEFONO 20.249

SOC. IDROTERMICA SIRIA

TORINO

VIA VASSALLI EANDI, 37
TEL. 70.349 - 760.848
Stabil.: BRUSASCO (Torino) - TEL. 91.729

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDI-
ZIONAMENTO - IDRAULICI - SANITARI
COSTRUZIONE POZZI TRIVELLATI - MA-
TERIALI PER ACQUEDOTTI

IMPRESE EDILI - INDUSTRIALI

**Impresa Arduino Renato
& Bertino geom. Franco**

COSTRUZIONI CIVILI-INDUSTRIALI
CEMENTI ARMATI

TORINO - CORSO LECCE 96 - TEL. 77.35.03

IMPRESE EDILI - INDUSTRIALI



SOLAIO A FUNGO per forti sovraccarichi.

L'impiego di superfici rigate consente l'allargamento delle espansioni a fungo, con sensibile vantaggio statico ed economico.

IMPRESA DI COSTRUZIONI

Ing. Felice Bertone

STRUTTURE SPECIALI PER COSTRUZIONI INDUSTRIALI

VIA VITT. AMEDEO 11 - TORINO - TEL. 524.434

**IMPRESA COSTRUZIONI EDILI
C.E.B.A.D.**

di Ing. BARBA e F.lli DE CORTE

Costruzioni civili e cementi armati

TORINO - Via Principi d'Acaia, 22 - Tel. 73.056

**IMPRESA
Geom. MARCHINO & FRANCONI**

Costruzioni Edili e Industriali
CEMENTI ARMATI

S. MAURIZIO CANAVESE - Tel. 21.26

TORINO - C. Francia 356 - Tel. 790.487

S C H E D A R I O T E C N I C O

IMPRESE EDILI - INDUSTRIALI ecc.

Geom. A. FRANCESCO MORRA

Costruzioni

Edili

SEDE:

SCARNAFIGI (Cuneo) - Tel. 4

UFFICI:

TORINO - Via Cavour, 7 - Tel. 53.850

GENOVA - Viale Sacramentine 3
Telefono 360.555

IMPRESE EDILI - INDUSTRIALI ecc.

ESERCIZIO IMPRESE COSTRUZIONI

FILIPPA RICCARDO

S. A.

COSTRUZIONI

IDRAULICHE - INDUSTRIALI - CIVILI

TORINO (420) Via Filadelfia 50 - Tel. 390.384 - 390.903

IMPRESA

Ing. Luigi Raineri

COSTRUZIONI
CIVILI ED
INDUSTRIALI

TORINO - VIA GIOBERTI 72 - TELEFONO 41.314

IMPRESA COSTRUZIONI EDILI - CIVILI
INDUSTRIALI E CEMENTI ARMATI

Ing. E. OLIVERO

Torino - via XX Settembre 38 - tel. 51.315

Impresa Costruzioni

Geom. RATTAZZI EMILIO

TORINO

VIA BLIGNY N. 11 - TELEF. 46.540

SOCIETÀ
AZIONARIA
ITALIANA

SAICCA

Costruzioni cementi armati

TORINO

VIA SAN FRANC. DA PAOLA, 20
TELEFONI 528.275 - 528.276

Dr. Ing. **ENRICO SALZA**

**Costruzioni Civili e Industriali
CEMENTI ARMATI**

TORINO

CORSO APPIO CLAUDIO 47 - TEL. 774.569

Impresa Costruzioni

Geom. Paolo Tabacchi

TORINO (216)

CORSO SAN MAURIZIO, 55

Telegrammi : Costabacchi-Torino — Telefoni : 760.247 - 82.920

S C H E D A R I O T E C N I C O

IMPRESE EDILI - STRADALI ecc.

EDILCREA

Cementi Costruzioni Civili
Armati ed Industriali
Opere Stradali

Corso Re Umberto N. 15 - Telefono 520.920
TORINO

IMPRESE EDILI - STRADALI ecc.

ALDO VARALDI

COSTRUTTORE EDILE - STRADALI

AOSTA
VIA XAVIER DE MAISTRE 8

TORINO
VIA MASSENA 49
TELEF. 46.561

SOC. COOP. **I.C.E.S.T.**
IMPRESA COSTRUZIONI EDILI STRADALI TORINESE
Sede: via Salerno 60 - Torino - Telefono 23.543

COSTRUZIONI EDILIZIE CIVILI INDUSTRIALI
. CEMENTI ARMATI .
. LAVORI IDRAULICI .

IMPRESA COSTRUZIONI STRADALI
SPECIALIZZAZIONE PORFIDO

Oreste Prina & FIGLI

TORINO
VIA BRINDISI 16 - TEL. 23.415

S.A.L.E.S.

S. A.

LAVORI EDILI E STRADALI

TORINO

Uffici e Amministrazione:
VIA S. QUINTINO 4 bis - TEL. 41.897

SOCIETÀ PER AZIONI
CAPITALE SOC. L. 100.000.000

LAURO

IMPRESA COSTRUZIONI

IMPIANTI
IDROELETTRICI
EDILIZIA
CEMENTI
ARMATI
PONTI
STRADE
E GALLERIE

TORINO

VIA PRINCIPI D'ACAJA 6 - TEL. 760224 - 760298

INDUSTRIA ELETTRICA - ILLUMINAZIONE

Massera Vincenzo

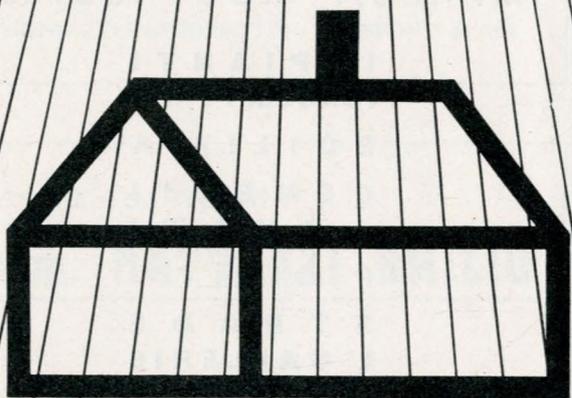
Impianti elettrici Industriali, Civili
Manutenzioni e Costruzioni
Elettromeccaniche e Termiche

TORINO - Via Massena, 28 - Tel. Off. 694.702 - Uff. 48.042

STRA@MAX

**Radiazione diffusa a minima inerzia
Riscaldamento - Raffrescamento
Protezione acustica
(sistema brevettato)**

**Organizzazione Internazionale,
con propri Laboratori Scientifici
per studi e ricerche a Zurigo
e con Sedi in Austria,
Francia, Germania,
Italia, Inghilterra, Olanda,
Spagna e Svizzera**



LICENZIATARIO:
PIEMONTE E LAZIO

Studio ed esecuzioni impianti:

g. SARTORIO ef.º
IMPIANTI TERMICI - RADIAZIONE - CONDIZIONAMENTO
VENTILAZIONE - IDRAULICI SANITARI

TORINO
SEDE: C. RACCONIGI, 26
TELEF. 70.149 - 73.649
C. C. I. A. TORINO N. 51921

ROMA
FILIALE: VIA ARDEA, 18
TELEFONO N. 754.787
C. C. I. A. ROMA N. 28401

"SHUNT,"

SISTEMA BREVETTATO

CANNE - COMIGNOLI PER LA VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI

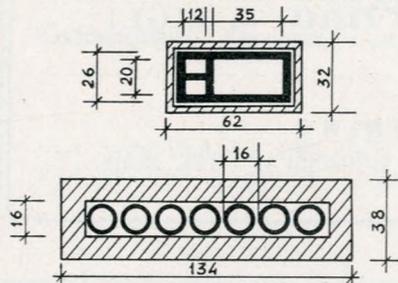
La canna "SHUNT," sostituisce le canne singole di ogni appartamento che occupano troppo spazio nelle moderne case di abitazione.

Con le canne "SHUNT," ogni appartamento di ogni piano ha la propria canna di ventilazione che si estende solo per l'altezza del piano stesso, e sbocca in un condotto generale per tutta l'altezza del fabbricato. Tali canne sono formate da elementi prefabbricati.

Le dimensioni delle canne "SHUNT," sono tali da assicurare il tiraggio per case di qualunque altezza. Alla sommità delle canne "SHUNT," viene posto un comignolo ad alto potere di aspirazione.

Ogni caso costituisce un problema speciale, e una soluzione soddisfacente è possibile solo se bene considerata da competenti.

Confronto tra le dimensioni del sistema a canne singole e il sistema "SHUNT,"

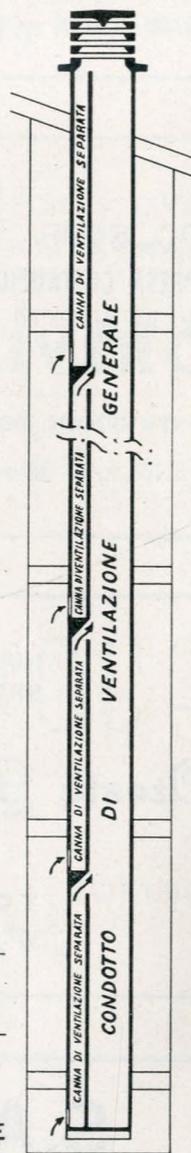


CONCESSIONARIO
ESCLUSIVO PER IL PIEMONTE
(PROVINCIA DI NOVARA ESCLUSA)

g. SARTORIO ef.º
IMPIANTI TERMICI - RADIAZIONE - CONDIZIONAMENTO
VENTILAZIONE - IDRAULICI SANITARI

TORINO
SEDE: C. RACCONIGI, 26
TELEF. 70.149 - 73.649
C. C. I. A. TORINO N. 51921

ROMA
FILIALE: VIA ARDEA, 18
TELEFONO N. 754.787
C. C. I. A. ROMA N. 28401



ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

(Aderente all'Associazione italiana della Stampa tecnica, scientifica e periodica)

FIAT
TORINO

**SOCIETÀ
PER AZIONI
UNIONE
CEMENTI**

**MARCHINO
& C.**

≡

**CASALE
MONFERRATO**

NUOVA SERIE . ANNO VIII . N. 11 . NOVEMBRE 1954

SOMMARIO

RASSEGNA TECNICA

- C. CODEGONE - *Sulla valutazione della conduttività termica dei laterizi* pag. 417
- C. F. CAMOLETTO - *Effetto provocato sulla distribuzione delle tensioni interne da un intaglio ricavato sul bordo di una lastra rettangolare sollecitata a flessione* » 419
- B. DALL'AGLIO - *Le linee d'influenza per le travi longitudinali dei ponti in cemento armato a travata* » 420
- C. ARNEODO - *Lo studio dei servomeccanismi con il metodo della junzione a gradino* » 424
- P. MACERAUDI - *Proprietà e applicazioni della ghisa a grafite sferoidale* » 433
- N. MARANGONI - *Il trasporto interno dei materiali in una industria siderurgica a produzione speciale* » 446

NOTIZIARIO DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI DELLA
PROVINCIA DI TORINO N. 9.

COMITATO DI REDAZIONE - *Direttore:* Cavallari-Murat Augusto - *Membri:* Bono Gaudenzio; Brunetti Mario; Codegone Cesare; Cravero Roberto; Dardanelli Giorgio; Pozzo Ugo; Selmo Luigi; Zignoli Vittorio - *Amministratore:* Barbero Francesco - *V. Amministr.:* Russo-Frattasi Alberto - *Segretario di Redazione:* Carmagnola Piero.

Pubblicazione mensile inviata gratuitamente ai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino. — Per i non Soci: abbonamento annuo L. 3.500. — Prezzo del presente fascicolo L. 400.

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE — GRUPPO III

Redazione, Amministrazione, Abbonamenti, Pubblicità
PALAZZO CARIIGNANO - TORINO - PIAZZA CARIIGNANO 5 - TEL. 46.975

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA

VII

DIFFIDA

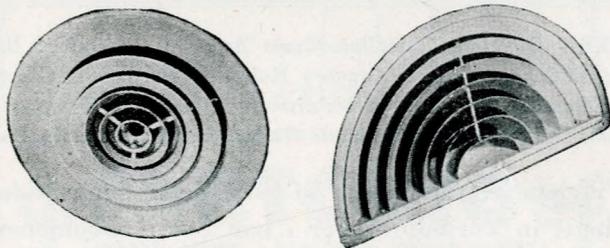
L'ANEMOSTAT CORPORATION OF AMERICA avverte la Clientela ed i Signori Tecnici interessati che, data la grande diffusione assunta dal sistema « ANEMOSTAT » per condizionamento d'aria, riscaldamento e ventilazione, costruttori di poco scrupolo hanno fabbricato e venduto apparecchi distributori di aria servilmente imitati e pedestremente eseguiti sui tipi dell'ANEMOSTAT CORPORATION OF AMERICA.

I diffusori d'aria ANEMOSTAT, prodotti caratteristici ed esclusivi dell'ANEMOSTAT CORPORATION OF AMERICA sono eseguiti in Italia soltanto dalla:

SOC. GIACOMO JUCKER
di G. Jucker, A. Saitene e C.

con sede in MILANO, via Mauro Macchi 28, licenziataria esclusiva ed incaricata pertanto di procedere come riterrà opportuno contro i contraffattori.

Soc. G. Jucker



ANEMOSTAT - Soc. GIAC. JUCKER
MILANO - VIA MAURO MACCHI, 28

l'Ingegnere

RIVISTA MENSILE

Organo dell'Associazione Nazionale Ingegneri ed Architetti Italiani (A.N.I.A.I.)

Edizione I. P. I. Milano

Direttore: Mario Pantaleo

Condirettore: Gianni Robert

- tende, mediante la trattazione di problemi tecnico-scientifici di vasta portata, alla valorizzazione del compito sociale che gli Ingegneri e gli Architetti devono, ogni giorno di più, esplicare nella vita moderna;
- contribuisce all'elevazione culturale degli Ingegneri e degli Architetti mediante articoli di ingegneria applicata e di ricerche di ingegneria;
- aiuta l'esercizio della professione mediante informazioni sulla vita delle Associazioni, sui Congressi e Convegni, sulle novità scientifiche, tecniche, industriali e legali, sulla produzione, sui prezzi e sulle pubblicazioni.

È un prezioso collaboratore per ogni Ingegnere od Architetto.

ABBONAMENTI: Quota annuale Lire 4.600.

NUOVI INDIRIZZI: *Amministrazione e Pubblicità*: Milano, Via Tadino, 62 (Telef. 278130). - *Direzione e Redazione*: Roma, Via Calabria, 35 (Telef. 484720).

RIVISTA

TECNICA OSPEDALIERA

edilizia, impianti, arredi

Amministrazione e Redazione: LIDO DI VENEZIA

un numero Lire 400
abbonamento annuo (sei numeri) L. 2.000 — c/c p. 9/16170
saggi gratuiti a richiesta

La rivista « **TECNICA OSPEDALIERA** » è la rassegna più completa delle opere riguardanti l'edilizia, gli impianti in genere, gli arredi e le apparecchiature sanitarie, realizzate e da realizzarsi nel particolare campo delle costruzioni ospedaliere

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 fisse non impegnano in alcun modo la Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino

Sulla valutazione della conduttività termica dei laterizi

Si ricordano alcune modalità delle prove sulla conduttività termica dei laterizi che si eseguono presso l'Istituto di Fisica Tecnica del Politecnico di Torino, e dopo avere esposto vari risultati sperimentali se ne chiarisce la corretta interpretazione.

Il metodo impiegato dal 1925 presso il Politecnico di Torino è quello della lastra piana quadrata, riscaldata elettricamente e munita di anello di guardia ⁽¹⁾.

I due campioni uguali richiesti per la prova hanno 50 cm. di lato, sono ben spianati ed isolati termicamente in corrispondenza del loro perimetro, e sono inseriti fra la piastra scaldante e due casse isoterme a circolazione d'acqua. Quando occorra, i vari elementi dei campioni sono collegati con un sottile strato di malta, successivamente essiccata dopo la presa.

Le misure di temperatura sono eseguite mediante giunti termoelettrici rame-costantina disposti in vari punti della piastra e dell'anello. Si regolano le quantità di energia elettrica consumata in queste due parti, finché non sia raggiunto in modo stazionario l'equilibrio delle temperature. In tali condizioni, ottenibili soltanto dopo lunghi intervalli di tempo, di 48 e più ore, il coefficiente di conduzione termica λ è ricavato dai valori della quantità di calore Q che attraversa nell'unità di tempo la superficie S di ciascuno dei campioni e della differenza Δt di temperatura che si è stabilita fra le due facce dei campioni stessi, distanti dello spessore s , secondo la nota relazione:

$$\lambda = Q \frac{s}{S \cdot \Delta t} \quad (1)$$

Il coefficiente λ rappresenta dunque la quantità di calore che attraversa nell'unità di tempo l'unità di superficie quando si stabilisce la differenza di temperatura di 1° fra due facce isoterme parallele distanti dell'unità di lunghezza.

Esso sarà quindi misurato in $\frac{\text{kcal.m}}{\text{m}^2, \text{h}, \text{°C}}$ oppure in $\frac{\text{watt.m}}{\text{m}^2, \text{°C}}$ (unità internazionali « Giorgi »).

Dalle grandezze espresse nelle prime unità si passa alle seconde semplicemente dividendo per 0,86.

$$(1W = 0,86 \text{ kcal/h}).$$

Se si tratta di materiali pieni e omogenei l'interpretazione dei risultati è ovvia. Se si tratta di

laterizi forati, ed allora il fenomeno dipende anche dalla giacitura, il coefficiente assume il significato di « conduttività equivalente », equivalente cioè ad un materiale ideale avente le stesse dimensioni esterne, ma internamente pieno ed omogeneo.

In luogo di λ equivalente, si può anche impiegare utilmente in questi casi il rapporto

$$q = \frac{\lambda}{s};$$

cioè la quantità di calore trasmessa nell'unità di tempo attraverso 1 m² di superficie di un campione dello spessore di s metri, quando la Δt fra le sue facce è di 1°C.

Sono questi i parametri più opportuni per valutare l'attitudine dei laterizi a propagare il calore, come pure per paragonare questa attitudine in vari campioni diversamente composti e costruiti.

Difatti si tratta di proprietà *intrinseche* ai materiali stessi e non dipendenti da condizioni esterne, condizioni più o meno variabili in modo non sempre prevedibile. Sono dunque questi, senza alcun dubbio, i valori termici più importanti per i fabbricanti di laterizi. Sotto questo punto di vista le prove globali di trasmissione del calore su muri già costruiti o su modelli di edifici non sono da ritenere esaurienti perché influenzate dai fenomeni di convezione e di irradiazione esterna, variabili col clima, con la natura delle superfici proprie e delle circostanti e con il loro orientamento. Inoltre è difficile, in questi casi, raggiungere il regime stazionario delle temperature e possono quindi intervenire notevoli cause di errore che falsano gravemente i risultati.

Qualora lo spessore dei laterizi forati da provare sia rilevante, occorre impiegare un apparecchio di maggiore superficie (se ne è costruito uno di un metro di lato) oppure, ma certo con meno rigore, e sempre che la forma interna non sia troppo complicata, misurata la conduttività del materiale pieno, calcolare pazientemente, mediante medie ponderate, la trasmissione interna del calore nei fori, o nelle intercapedini d'aria e nelle nervature con termini come $\left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right)$, e da questa risalire al valore del λ equivalente.

⁽¹⁾ Cfr. questa Rivista - N. 3-4, 1948, pag. 51.

I coefficienti α tengono conto globalmente dei fenomeni di convezione e di irradiazione interna.

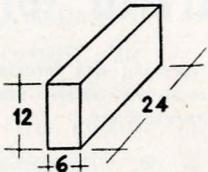
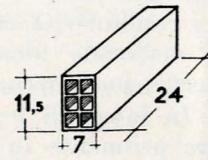
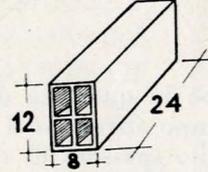
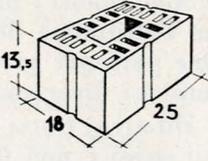
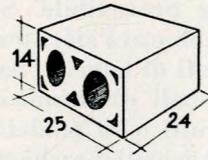
Il calcolo è più attendibile se eseguito su elementi forati già singolarmente sperimentati e disposti poi variamente in modo da creare intercapedini o sovrapposizioni.

È a questo proposito da rilevare che le intercapedini d'aria sono efficienti dal punto di vista della coibenza soltanto se piccole.

di differenza di temperatura *fra le facce* del muro) mentre il λ equivalente rimane $0,8 \times 0,50 = 1,6 \times 0,25 = 0,45$ watt. m/m²·°C.

Non si potrebbe però passare ad uno strato di cm. 25/2 perchè cambierebbe la struttura.

Si è sottolineata la locuzione « fra le facce » per mettere in evidenza che non si tratta della differenza di temperatura fra i due ambienti separati dal muro, differenza influenzata, come si è detto, da fenomeni

N.	DESCRIZIONE	DISEGNO	PESO SP. kg/m ³	SPESSORE cm	COEFFICIENTE	
					kcal·m/m ² ·h·°C	watt·m/m ² ·°C
1	Mattoni comuni a macchina		1900	cm 6	$\lambda = 0,49$	$\lambda = 0,57$
2	Mattoni forati c. s. fori rett. 2,5 x 2; spess. nerv. 7 mm.		1090	cm 11,5	kcal/m ² ·h·°C	watt/m ² ·°C
3	Mattoni forati c. s. fori rett. 2,5 x 2; spess. nerv. 7 mm.				$q = 3,2$	$q = 3,7$
4	Mattoni forati c. s. fori rett. 3 x 5; spess. nerv. 7 mm.		870	cm 12	kcal/m ² ·h·°C	watt/m ² ·°C
5	Mattoni forati c. s. fori rett. 3 x 5; spess. nerv. 7 mm.				$q = 2,7$	$q = 3,1$
6	Fori rettang. di cui 1 centrale 10 x 3,8 più 20 perif. 4 x 2.		1160	cm 25	kcal/m ² ·h·°C	watt/m ² ·°C
7	Fori rettang. di cui 1 centrale 10 x 3,8 più 20 perif. 4 x 2.				$q = 1,4$	$q = 1,6$
8	Mattoni forati c. s. con due fori cilind. Ø 100 più 6 piccoli fori periferici.		900	cm 14	$q = 3,5$	$q = 3,9$

Nota. Le prove n. 2 e 3 (come pure quelle, a coppie, n. 4 e 5 e n. 6 e 7) riguardano gli stessi mattoni disposti prima di costa e poi di piatto.

Oltre i 5÷6 cm. di spessore divengono nocive per effetto della notevole convezione termica che in esse si attiva, soprattutto se disposte verticalmente e con altezze notevoli.

Dai risultati sperimentali ricavati a Torino su vari elementi costruttivi sono da ricordare in particolare i dati relativi alla temperatura ordinaria ed alla giacitura con fori orizzontali (v. tabella).

I risultati sono facilmente estendibili a muri costituiti da più strati (ma non, in generale, da una frazione di strato).

Ad esempio se con due strati di elementi uguali come al n. 6 si costituisce un muro di 50 cm di spessore, la q si riduce alla metà (0,8 watt/m² e grado

variabili di convezione e di irradiazione che nulla hanno a che vedere con la bontà del materiale e degli elementi costituenti la parete propriamente detta, ma che si tratta effettivamente delle temperature superficiali dei campioni.

I risultati stessi sono degni di interesse, sia per la natura del materiale che li costituisce e del procedimento tecnologico moderno di produzione (i forati sono ottenuti mediante estrusione a macchina sotto vuoto), sia perchè danno luce su varie disposizioni, in parte a carattere sperimentale, con le quali si è cercato di ottenere valori soddisfacenti di isolamento termico con un impiego ristretto di materia prima.

Cesare Codegno

Effetto provocato sulla distribuzione delle tensioni interne da un intaglio ricavato sul bordo di una lastra rettangolare sollecitata a flessione

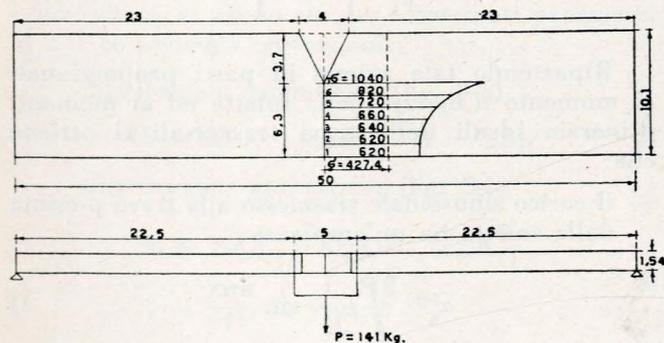
Si riferisce su esperienze di laboratorio eseguite su di una lastra rettangolare sollecitata a flessione ed intagliata sul bordo, allo scopo di determinare l'andamento delle tensioni interne in vicinanza dell'intaglio stesso.

Le ricerche effettuate in occasione di una perizia giudiziaria avente per oggetto la determinazione delle cause che avevano provocato la repentina rottura di una lastra da balcone in materiale lapideo, mi hanno suggerito di eseguire alcune prove di orientamento per spiegare in qual modo il fenomeno di cedimento aveva potuto verificarsi.

La lastra da lungo tempo in opera era costituita da materiale gelivo ed aveva subito, in corrispondenza della mezzzeria e precisamente nel punto ove ad essa era fissato con patte piombate il montante in ferro della ringhiera, una grave alterazione che col passare degli anni e per effetto delle alternanze di gelo e disgelo, si era estesa ad una parte notevole della lastra stessa. Il lastrone caduto presentava infatti in corrispondenza del suo bordo esterno, una zona triangolare di pietra incoerente che si estendeva per oltre un terzo della sua larghezza; tale porzione all'atto del crollo erasi ridotta in minutissimi frantumi.

Nel computo della resistenza dell'elemento lapideo doveva pertanto essere considerato mancante il materiale avariato del tutto privo di coesione. Ciò nonostante la tensione unitaria, quale si deduceva tenendo conto di questa considerazione, pur elevandosi oltre i limiti di sicurezza del materiale, non era tale da spiegare la repentina rottura del lastrone sotto un carico statico relativamente lieve.

Pertanto era intuitivamente da ritenersi ammissibile che in corrispondenza del vertice interno del triangolo di materiale incoerente, si fosse verificato una concentrazione di tensioni tale da innalzarne notevolmente il tasso di lavoro; ciò in analogia al noto fenomeno che si riscontra in una lamiera soggetta a tensione in corrispondenza ai bordi di un foro in essa praticato. Se la natura del fenomeno era facilmente prevedibile, non altrettanto semplice risultava il conoscerne l'entità, mancando quasi del tutto per la flessione esperienze atte ad illuminare il ricercatore sull'incremento effettivo provocato dall'intaglio creatosi nella lastra.



La scelta del materiale per l'esecuzione delle prove di laboratorio era indifferente, trattandosi di ricercare soltanto l'effetto che la soluzione di continuità del tipo indicato, provocava sul regime delle tensioni interne determinando in particolare l'incremento di sollecitazione che tale breccia induceva in corrispondenza dell'angolo acuto della zona asportata.

Le esperienze vennero pertanto effettuate su di una piastra di acciaio rettangolare, materiale omogeneo e di modulo elastico ben conosciuto e soprattutto adatto alla corretta applicazione degli apparecchi di misura. Come saggio fu perciò

scelto un piatto di acciaio dello spessore di mm. 15,4 e larghezza mm. 101, che si dispose su appoggi a profilo circolare posti a distanza di 50 cm. In mezzzeria della lastra in corrispondenza di uno dei bordi venne praticato un intaglio triangolare della forma e dimensioni indicate in figura. In essa è pure rappresentata la modalità di applicazione del carico, costituito da dischi metallici di noto peso gradatamente sovrapposti; la semplicità del dispositivo rendeva la prova indipendente dalle possibili inesattezze cui sono talora affette le ordinarie macchine di prova. Per la determinazione delle tensioni si fece uso degli estensimetri Hugenberger, adottando come lunghezza di misura la minima possibile, ossia 1 cm.

Con queste premesse i dati relativi alla sezione mediana ridotta risultano i seguenti:

$$\text{Sezione resistente cm. } 6,3 \times 1,54 = 9,7 \text{ cm}^2$$

$$\text{Modulo di resistenza } \frac{1}{6} 6,3 \times 1,54 = 2,5 \text{ cm}^3$$

$$\text{Momento flettente } M = 70,5 \times 22,5 = 1587 \text{ Kgem.}$$

$$\text{Tensione unitaria } = \frac{1587}{2,5} = 630 \text{ Kg/cm}^2$$

supposta quest'ultima ripartita uniformemente sull'intera sezione resistente.

Nella figura è disegnata la piastra rettangolare con l'intaglio e sono indicati i punti 1-7 distanziati di circa 1 cm., ove venne effettuata la misura delle dilatazioni con l'andamento e l'entità delle tensioni corrispondenti ai diversi posti di applicazione degli estensimetri. Dal grafico risulta che in corrispondenza al bordo intatto la tensione misurata di 620 Kg/cm² poco si scosta da quella calcolata, mentre avvicinandoci al lembo intagliato, l'entità della sollecitazione aumenta dapprima lentamente, e poi con rapidità crescente per giungere in prossimità del vertice del triangolo asportato al valore di 1040 Kg/cm². L'incremento massimo di tensione in detta località raggiunge pertanto il 68 % (~ 70 %) della sollecitazione media.

La totalità delle tensioni agenti su tutta la lunghezza interessata (cm. 6,3) vale 4290 Kg/cm² ed è all'incirca eguale a quella ripartita su tutta la sezione intatta di cm. 10,1 misurata dall'area del rettangolo pure indicato in figura (4274 Kg/cm²). Tale uguaglianza dimostra come tutte le tensioni che nella piastra primitiva si trasmettevano attraverso alla zona dell'intaglio, per la presenza di questo, vengono in gran parte a concentrarsi nella porzione di materiale prossima al vertice del triangolo.

È probabile che con estensimetri aventi basi più piccole di 1 cm. si sarebbe constatato un'esaltazione ancora maggiore della tensione nel punto considerato.

Comunque nella questione della lastra di balcone, che diede origine a queste ricerche, la percentuale di aumento delle tensioni sperimentalmente determinata era più che sufficiente a spiegare la rottura del materiale lapideo; tanto più che trattandosi di corpo fragile, per il quale la rottura avviene sempre senza passaggio ad un periodo di plasticità, non può ammettersi, come per l'acciaio, lo scarico degli elementi sovraccaricati con passaggio della relativa quota di carico alle altre parti limitrofe meno sollecitate.

Carlo Felice Camoletto

Le linee d'influenza per le travi longitudinali dei ponti in cemento armato a travata

Considerato un ponte in cemento armato a travata semplicemente appoggiata agli estremi, si indica la via per pervenire al tracciamento delle linee di influenza relative ai parametri di sollecitazione nelle travi longitudinali. Per i casi più comuni interessanti le applicazioni si forniscono le espressioni delle corrispondenti ordinate: espressioni che consentono, per semplicità di forma, una immediata calcolo.

§ 1. — In altro articolo pubblicato di recente su questa Rivista (1) si è risolto il problema della ripartizione trasversale dei carichi in un ponte a travata con semplice appoggio agli estremi tenendo conto del contributo dato sia dalle travi trasversali che dalla soletta nonché della rigidità torsionale delle travi longitudinali.

Con riferimento alle risultanze dello studio citato si vuol qui procedere alla deduzione delle ordinate delle linee d'influenza relative ai parametri di sollecitazione nelle sezioni delle travi longitudinali.

Giova subito rilevare come a rigore per ogni parametro di sollecitazione e per ogni sezione dovrebbe considerarsi una superficie d'influenza. In effetti ci si limiterà ad introdurre tante linee d'influenza quante sono le travi longitudinali tenendo presente che, almeno per molti casi interessanti la pratica, la conoscenza di dette linee è sufficiente ai fini di una corretta calcolo della struttura. È opportuno comunque osservare come la deduzione delle ordinate delle superfici d'influenza nei punti dell'impalcato appartenenti alle striscie comprese tra le travi non offra alcuna difficoltà concettuale (come potrà rilevarsi da un cenno che si farà più innanzi).

§ 2. — Sia n il numero delle travi longitudinali (poste ad ugual interasse λ) e sia m il numero delle coppie di travi trasversali, essendo ogni coppia di tali travi disposta simmetricamente rispetto alla

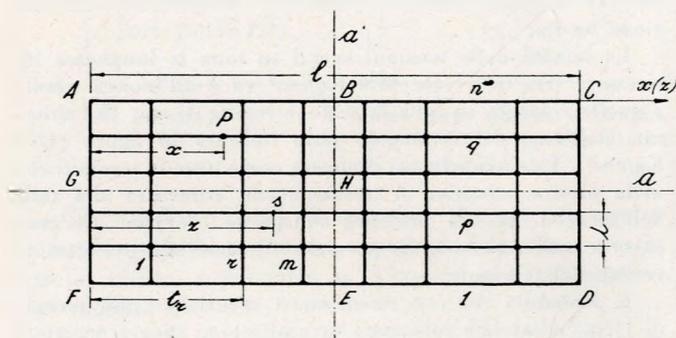


Fig. 1.

mezzzeria (fig. 1). Si convenga di individuare le posizioni del carico mobile e della sezione in istudio a mezzo delle rispettive ascisse x e z valutate lungo

(1) Cfr. B. DALL'AGLIO, *Sui ponti in cemento armato a travata comunque irrigiditi da travi trasversali. Lo studio della ripartizione trasversale dei carichi*, Atti e Rassegna tecnica, Anno 1954.

le travi longitudinali a partire da un estremo (quello di sinistra).

È chiaro che, data la simmetria longitudinale e trasversale della struttura, lo studio è da limitare alle sezioni s appartenenti ad uno dei rettangoli in cui la struttura medesima risulta suddivisa dai suoi assi longitudinale e trasversale a ed a' (per fissare le idee: il rettangolo G, H, E, F).

Ciò posto sia s una sezione della trave longitudinale p -esima e sia P un carico concentrato gravante la trave q -esima. Decomposto il carico in infiniti carichi a distribuzione sinusoidale si consideri l'armonica generica di pulsazione $\frac{n\pi}{l}$ e sia essa tale per cui abbia interesse la sua ripartizione tra le travi longitudinali (vedi § 3 articolo citato). L'ampiezza di tale armonica vale notoriamente:

$$\frac{2P}{l} \sin \frac{n\pi x}{l}$$

Detto $\alpha_n^{(qp)}$ il coefficiente unitario di ripartizione sulla trave p di un carico di pulsazione $\frac{n\pi}{l}$ agente sulla trave q (2), si ha che il carico sopportato dalla trave p , ad essa trasmesso dalla soletta ideale equivalente al complesso costituito dalla soletta e dalle travi trasversali, ha un'ampiezza:

$$\alpha_n^{(qp)} \frac{2P}{l} \sin \frac{n\pi x}{l}$$

Ripartendo tale azione in parti proporzionali al momento d'inerzia della soletta ed ai momenti d'inerzia ideali delle travi trasversali si ottiene che:

— il carico sinusoidale trasmesso alla trave p -esima dalla soletta ha un'ampiezza:

$$\alpha_n^{(qp)} \frac{2P}{l} \frac{J}{J_n^*} \sin \frac{n\pi x}{l} \quad 1)$$

essendo J il momento d'inerzia della soletta e J_n^* il momento d'inerzia che per la pulsazione $\frac{n\pi}{l}$ assume la soletta ideale equivalente al complesso soletta-traversi (per unità di larghezza) (vedi la 1) art. cit.);

(2) Richiamando l'articolo citato nelle premesse si tenga presente che i coefficienti α qui introdotti sono dati dai noti coefficienti N divisi per 100.

— il carico concentrato trasmesso alla stessa trave p-esima dalla trave trasversale r-esima ha un'intensità (vedi la 2) art. cit.):

$$\alpha_n^{(qp)} \frac{2P J_r}{l J_n^*} \sin \frac{n\pi x}{l} \sin \frac{n\pi t_r}{l} \quad 2)$$

essendo J_r il momento d'inerzia della trave trasversale considerata e t_r la sua distanza dall'estremo di sinistra.

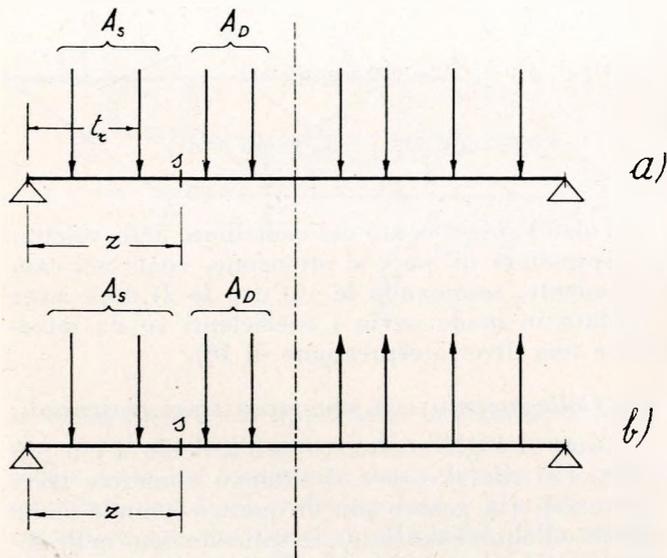


Fig. 2.

§ 3. — Date le espressioni 1) e 2) delle azioni subite dalla trave p-esima ad opera della soletta e delle travi trasversali quando il carico concentrato agisce sulla trave q-esima, restano da esprimere i parametri di sollecitazione M e T in una sezione generica appartenente alla stessa trave p-esima.

Per quanto riguarda le azioni trasmesse dalle travi trasversali si considerino i due casi in cui la loro distribuzione longitudinale sia simmetrica od antisimmetrica. Con riferimento ai simboli della figura 2, nella quale le forze stanno ad indicare le azioni citate, si assumono per i nominati parametri M e T le seguenti espressioni:

distribuzione simmetrica (fig. 2-a)

$$M = \Sigma A_s t_r + z \Sigma A_d ; \quad T = \Sigma A_d \quad 3)$$

distribuzione antisimmetrica (fig. 2-b)

$$M = \Sigma A_s t_r + z \Sigma A_d - 2z \Sigma A \frac{t_r}{l} \quad 4)$$

$$T = \Sigma A_d - 2 \Sigma A \frac{t_r}{l}$$

A causa invece dell'azione trasmessa dalla soletta (azione sinusoidale di ampiezza generica a_n) si ha ovviamente:

$$M = \frac{a_n l^2}{n^2 \pi^2} \sin \frac{n\pi z}{l} ; \quad T = \frac{a_n l}{n\pi} \cos \frac{n\pi z}{l} \quad 5)$$

È da osservare ora che le intensità delle azioni concentrate A agenti da parte delle travi trasversali con disposizione longitudinale simmetrica od anti-

metrica sono date dalla 2) quando, per i vari valori delle t_r , si assegnino ad n i valori rispettivamente dispari o pari.

Ciò premesso e ricordando le considerazioni svolte a suo luogo (art. cit. §§ 3-4) si passano in rassegna alcuni casi tra quelli di interesse pratico per dare le espressioni analitiche delle ordinate delle linee d'influenza in questione. Per quanto seguirà si pone:

$$\frac{x}{l} = x' ; \quad \frac{z}{l} = z' \quad 6)$$

$$\eta^{(qp)}(x', z') = \frac{M}{Pl} ; \quad g^{(qp)}(x', z') = \frac{T}{P}$$

essendo, come è noto, M e T i parametri relativi alla trave p-esima per un carico P agente sulla trave q-esima.

1. - Collegamento con sola soletta.

Le espressioni che si ricercano si ottengono immediatamente dalle 5) quando per l'ampiezza a_n si ponga l'espressione 1) tenendo conto che in questo caso si ha:

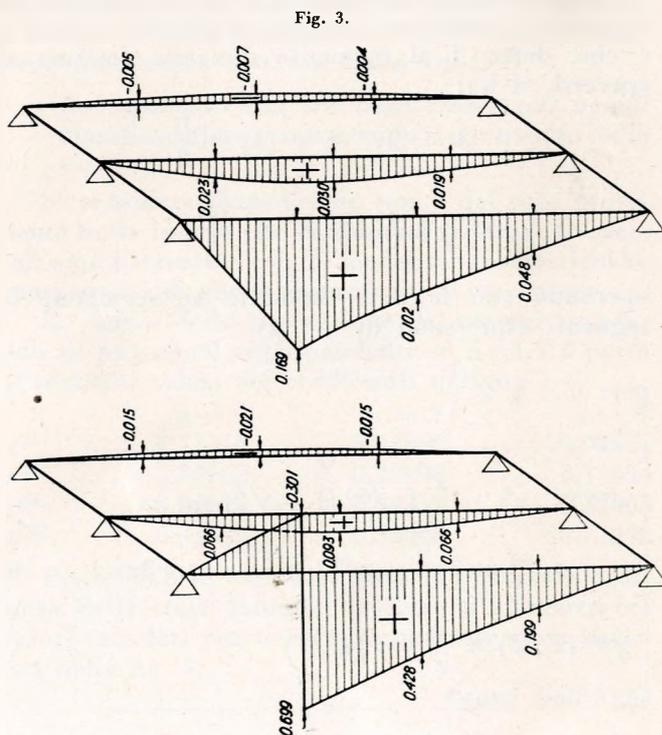
$$J_n^* = J$$

Si ha quindi:

$$\eta^{(qp)}(x', z') = \frac{2}{\pi^2} \sum_n \frac{\alpha_n^{(qp)}}{n^2} \sin n\pi x' \sin n\pi z' \quad 7)$$

$$g^{(qp)}(x', z') = \frac{2}{\pi} \sum_n \frac{\alpha_n^{(qp)}}{n} \sin n\pi x' \cos n\pi z'$$

In genere le sommatorie che compaiono nelle espressioni precedenti saranno da limitare ai primi due termini ($n=1,2$). Caso per caso potrà valutarsi l'opportunità di considerare anche il termine corrispondente ad $n=3$.



2. - *Collegamento con una trave trasversale in mezzzeria* (trascurando il contributo della soletta).

Come è noto, le espressioni in questione si ottengono dalle 3) tenendo presenti le 2). Ricordando che in questo caso la ripartizione viene limitata alla pulsazione corrispondente ad $n=1$ e che il traverso di mezzzeria (di momento d'inerzia J_t) coincide col suo simmetrico rispetto alla mezzzeria stessa, deve porsi:

$$t_r = \frac{1}{2} \quad ; \quad J_1 = \frac{J_t}{2} \quad ; \quad J_1^* = \frac{2J_t}{1}$$

Osservando poi che nel caso in esame le azioni A_s sono da porre uguali a zero, si ha:

$$\begin{aligned} \eta^{(qp)}(x', z') &= \frac{z'}{2} \alpha_1^{(qp)} \sin \pi x' \\ g^{(qp)}(x', z') &= \frac{1}{z'} \eta^{(qp)}(x', z') \end{aligned} \quad 8)$$

Le espressioni di η , g relative al caso in cui voglia tenersi conto del contributo della soletta si ottengono sommando alle espressioni 8) le espressioni 7). Si avverta che per $n=1$ dette espressioni debbono ricalcolarsi a partire dalle 1) 2) ponendo ovviamente:

$$J_1^* = J + \frac{2J_t}{1}$$

mentre per $n=2$ dovrà tenersi presente inalterato il solo termine della 7).

3. - *Collegamento con tre travi trasversali uguali equidistanziate* (trascurando il contributo della soletta).

Ricordando che nel caso in esame la ripartizione riguarda le pulsazioni corrispondenti ad $n = 1, 2, 3$ e che, detto J_t il momento d'inerzia comune ai trasversi, si ha:

$$\begin{aligned} J_1 &= J_t \quad ; \quad J_2 = \frac{J_t}{2} \\ J_1^* &= J_2^* = J_3^* = \frac{4J_t}{1} \end{aligned}$$

operando con le note modalità si ottengono le seguenti espressioni di η e g :

per: $0 \leq z' \leq \frac{1}{4}$

$$\begin{aligned} \eta^{(qp)}(x', z') &= \frac{z'}{4} \{ \alpha_1^{(qp)} (1 + \sqrt{2}) \sin \pi x' + \\ &+ \alpha_2^{(qp)} \sin 2\pi x' + \alpha_3^{(qp)} (\sqrt{2}-1) \sin 3\pi x' \} \\ g^{(qp)}(x', z') &= \frac{1}{z'} \eta^{(qp)}(x', z') \end{aligned} \quad 9)$$

per: $\frac{1}{4} \leq z' \leq \frac{1}{2}$

$$\begin{aligned} \eta^{(qp)}(x', z') &= \frac{z'}{4} \left\{ \alpha_1^{(qp)} \left(\frac{\sqrt{2}}{4z'} + 1 \right) \sin \pi x' + \right. \\ &+ \alpha_2^{(qp)} \left(\frac{1}{2z'} - 1 \right) \sin 2\pi x' + \\ &+ \left. \alpha_3^{(qp)} \left(\frac{\sqrt{2}}{4z'} - 1 \right) \sin 3\pi x' \right\} \\ g^{(qp)}(x', z') &= \frac{1}{4} \{ \alpha_1^{(qp)} \sin \pi x' - \\ &- \alpha_2^{(qp)} \sin 2\pi x' - \alpha_3^{(qp)} \sin 3\pi x' \} \end{aligned} \quad 10)$$

Volendo tener conto del contributo della soletta, le espressioni di η e g si ottengono, come nel caso precedente, sommando le 10) con le 2) dopo aver adattato in modo ovvio i coefficienti (è da introdurre una diversa espressione di J^*).

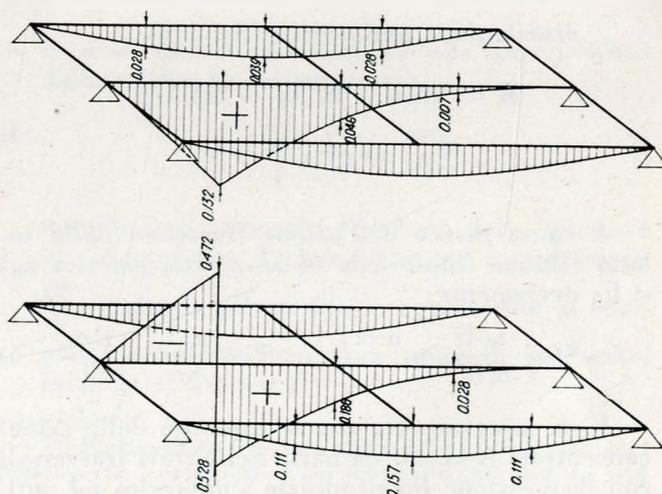
4. - *Collegamento con numerose travi trasversali.*

Come si è già accennato nell'articolo a cui più volte ci si riferisce, ove si abbiano numerose travi trasversali (in genere più di quattro quando siano uguali ed equidistanziate), le sollecitazioni nelle sezioni delle travi longitudinali potranno ricercarsi ponendo l'ipotesi che il collegamento sia continuo. Le equazioni delle linee d'influenza in discorso sono date allora dalle 7), relative al caso in cui il collegamento sia dovuto alla sola soletta. È chiaro che per le medesime i coefficienti di ripartizione $\alpha_n^{(qp)}$ debbono essere calcolati per una soletta ideale di momento d'inerzia pari a:

$$J_n^* = J + \frac{4}{1} \sum_{r=1}^m J_r \sin^2 \frac{n\pi t_r}{1}$$

Le espressioni fornite più sopra per $\eta^{(qp)}$ e $g^{(qp)}$ riguardano, come è noto, le sollecitazioni indotte nella trave p -esima da un carico agente sulla trave q -esima ($p \neq q$). Resta da vedere come debba operarsi il calcolo quando il carico mobile percorra

Fig. 4.



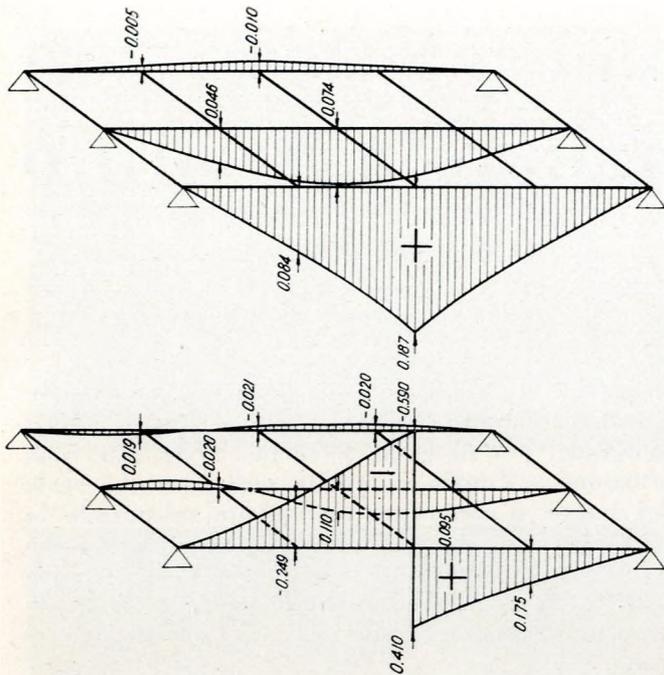


Fig. 5.

la stessa trave a cui appartiene la sezione. È ovvio che in tal caso i parametri di sollecitazione in discorso sono da computare come somma di quelli omonimi dovuti al carico mobile e alle azioni di sostentamento che derivano alla trave dalla soletta e dalle travi trasversali. In altre parole, le ordinate delle linee di influenza in oggetto si ottengono per la trave p-esima sottraendo alle ordinate delle linee d'influenza tracciate per la stessa trave pensata isolata i valori di η e g forniti dalle espressioni riportate più sopra ponendo al posto dei coefficienti $\alpha_n^{(pp)}$ i loro complementi all'unità $1 - \alpha_n^{(pp)}$.

Per quel che riguarda infine l'opportunità (ravisabile in qualche caso) di ricorrere a superfici di influenza, è da osservare come la calcolazione delle ordinate corrispondenti a posizioni generiche del carico mobile non presenti alcuna difficoltà ove si consideri che tale caso è subito riconducibile a quello di forze e coppie agenti sulle travi longitudinali (trattasi delle reazioni di incastro perfetto — cambiate di segno — relative al campo di soletta su cui il carico agisce). È ovvio che a tale studio deve farsi precedere anche la determinazione delle linee d'influenza relative all'effetto di una coppia concentrata agente sulle travi longitudinali con giacitura perpendicolare al loro asse.

§ 4. — Si fanno seguire alcuni esempi.

1. - Collegamento con sola soletta.

Si considera un ponte della luce di m 10 avente tre travi longitudinali delle seguenti caratteristiche:

altezza	cm	100
larghezza nervature	cm	30
momento d'inerzia	cm ⁴	551,5 · 10 ⁴
interasse	cm	250

Il collegamento è assicurato da una soletta dello spessore di cm 23. Fatto lo studio della ripartizione di carichi distribuiti sinusoidalmente con pulsa-

zioni corrispondenti ad $n=1,2$ si ottengono per i coefficienti unitari $\alpha_i^{(qp)}$ i seguenti valori distinti:

	$n = 1$	$n = 2$
$\alpha^{(11)}$	0,83975	0,96451
$\alpha^{(12)}$	0,20661	0,04603
$\alpha^{(13)}$	-0,04636	-0,01054
$\alpha^{(22)}$	0,58678	0,90794

A mezzo delle 7) sono stati calcolati i valori delle ordinate delle linee d'influenza relative ai parametri M e T nella sezione al quarto della trave laterale (7 ordinate per ogni linea). Tali valori risultano dalla fig. 3 nella quale sono tracciate le linee d'influenza in questione.

2. - Collegamento con una trave trasversale in mezzzeria (trascurando il contributo della soletta).

Si considera un ponte della luce di m 16 avente tre travi longitudinali delle seguenti caratteristiche:

altezza	cm	160
larghezza nervature	cm	40
momento d'inerzia	cm ⁴	2584,9 · 10 ⁴
interasse	cm	250

Il collegamento è realizzato a mezzo di una soletta dello spessore di cm 20 e di una trave trasversale in mezzzeria avente le seguenti caratteristiche:

altezza	cm	120
larghezza nervatura	cm	25
momento d'inerzia	cm ⁴	801,8 · 10 ⁴

Per il fatto che si trascura il contributo dato dalla soletta, il noto studio della ripartizione è limitato al carico sinusoidale di pulsazione corrispondente ad $n=1$. I valori dei coefficienti unitari di ripartizione risultano:

$\alpha^{(11)}$	0,72562
$\alpha^{(12)}$	0,31416
$\alpha^{(13)}$	-0,03978
$\alpha^{(22)}$	0,37168

A mezzo delle 8) è stato effettuato il calcolo con riferimento alla sezione posta al quarto della trave centrale. I valori calcolati ed il tracciamento delle linee d'influenza risultano dalla fig. 4.

3. - Collegamento con tre travi trasversali uguali equidistanziate (trascurando il contributo della soletta).

Si considera il medesimo ponte del caso precedente nella ipotesi che si abbiano tre travi trasversali equidistanziate e delle medesime caratteristiche geometriche di quella riguardante il caso stesso.

Lo studio della ripartizione dei carichi sinusoidali di pulsazioni corrispondenti ad $n=1,2,3$ porta ai seguenti valori dei coefficienti unitari:

	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$
$\alpha^{(11)}$	0,71546	0,84856	0,92551
$\alpha^{(12)}$	0,32662	0,22996	0,11454
$\alpha^{(13)}$	-0,04209	-0,07852	-0,04005
$\alpha^{(22)}$	0,34676	0,54008	0,77092

Prendendo in considerazione la sezione di mezzzeria della trave laterale, le linee d'influenza coi valori calcolati per le relative ordinate sono riportati nella fig. 5.

Bruno Dall'Aglio

Lo studio dei servomeccanismi con il metodo della funzione a gradino

Vengono presentati numerosi esempi numerici ottenuti con una calcolatrice analogica; si illustra brevemente un metodo numerico di risoluzione dei circuiti analogici.

Abbiamo illustrato in un precedente articolo ⁽¹⁾ l'applicazione dei circuiti analogici ai servomeccanismi; vogliamo ora mostrare al lettore le principali difficoltà incontrate nella progettazione dinamica dei servomeccanismi presentando le curve del comportamento dinamico di numerosi circuiti analogici o simili ai servomeccanismi. Per le notazioni adottate come per le norme interpretative di esse rimandiamo allo scritto precedente.

Si vedrà come elevati guadagni portino a una notevole prontezza di risposta, ma introducano oscillazioni, fino ad arrivare all'instabilità, durante lo stato transitorio; si potrà constatare come l'introduzione di integratori allo scopo di ottenere errori nulli aggravi il pericolo dell'instabilità; si noterà la notevolissima efficacia come mezzi stabilizzanti delle derivate della grandezza regolata.

Per ultimo illustreremo rapidamente un metodo di risoluzione passo per passo dei circuiti analogici con il quale il lettore potrà costruirsi le curve del comportamento dinamico.

Esempi numerici di circuiti analogici.

Nelle tavole da I a VII abbiamo raccolto le curve del comportamento dinamico di diversi circuiti per svariati casi numerici particolari.

Esse sono date sotto forma di fotografie di oscillogrammi ottenuti da un oscillografo a raggi catodici di una calcolatrice analogica di tipo elettronico (in dotazione al Laboratorio di Aeronautica del Politecnico di Torino).

Per una retta interpretazione di essi è bene tener presente quanto segue:

Per esaminare il comportamento dinamico dei vari circuiti si è usato il metodo della funzione a gradino. Detta funzione è generata dalla calcolatrice con un andamento ciclico: (fig. 1)

La durata di ciascun tratto orizzontale è tale da

⁽¹⁾ Vedi fascicolo di ottobre 1954.

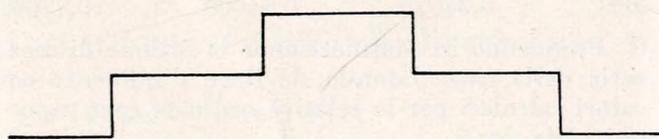


Fig. 1.

consentire il ristabilirsi delle condizioni di regime. Ad ogni gradino la soluzione viene ripetuta; nelle fotografie, per necessità tecniche, è riportata una soluzione e l'inizio di quella successiva. La scala dei tempi si determina facilmente misurando la lunghezza che intercorre fra l'inizio di uno stato transitorio e l'inizio di quello successivo (tratto O_1O_2 fig. 2). La lunghezza O_1O_2 è per tutte le tavole di 10 unità tempo tranne per la VI in cui è di 40 unità.

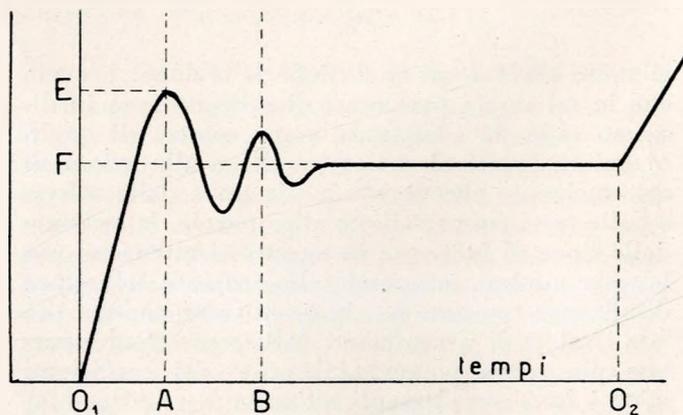
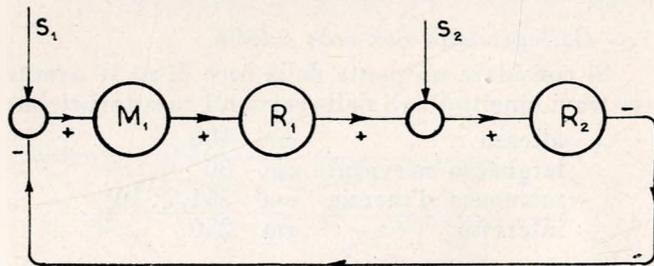


Fig. 2.

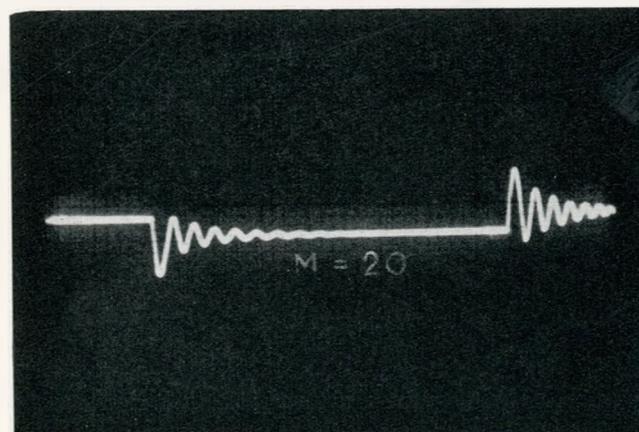
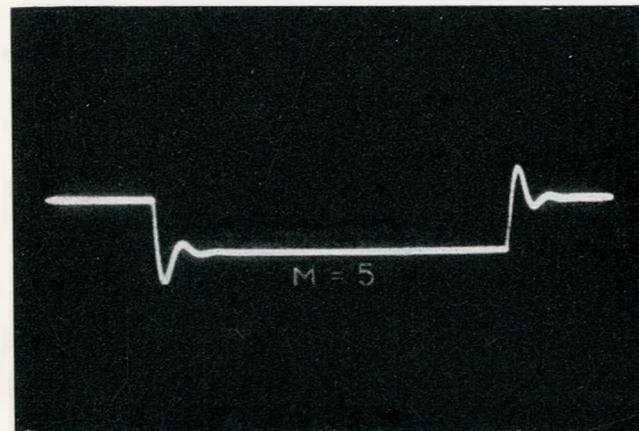
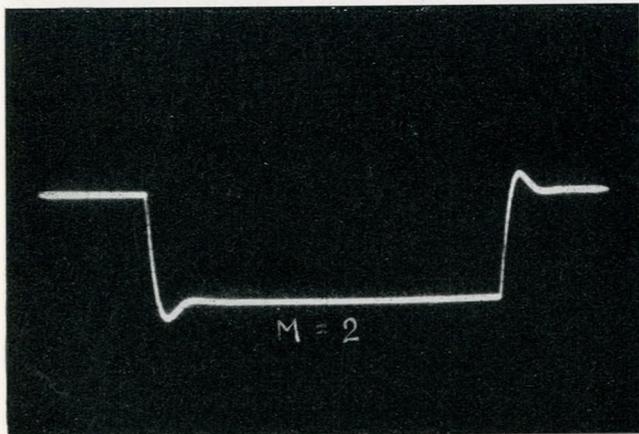
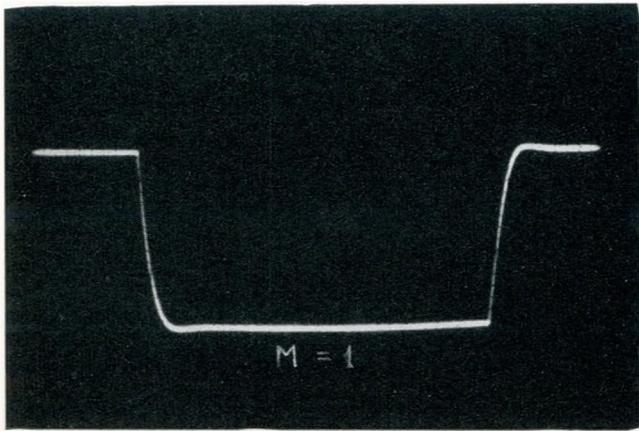
Origine delle ordinate è pure il punto O_1 ; il valore assoluto della loro scala non interessa trattandosi di casi lineari; per ciascun schema detta scala è la medesima sia per la funzione a gradino (altezza del gradino, che sarà di volta in volta specificata) sia per le curve di risposta; i valori delle costanti tempo e dei fattori di amplificazione sono riportati sotto ogni fotografia. Le costanti tempo che compaiono negli integratori e nei derivatori sono sempre prese uguali a uno.

Schema I:

Fig. 3.

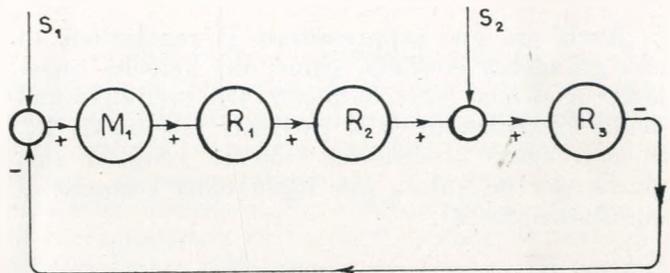


$s_1=0$; s_2 =funzione a gradino; altezza del gradino $h=5$ cm.
 $TR_1 = 0,20$; $TR_2 = 1$.



Il circuito studiato equivale a un sistema differenziale del II ordine. Esso può rappresentare p. es. la regolazione della velocità angolare di un motore elettrico, idraulico o termico; s_1 = riferimento prescelto, s_2 = carico. Si è fatto $s_1 = 0$ e s_2 = funzione a gradino; gli oscillogrammi danno l'andamento della grandezza regolata uscente da R_2 per valori man mano crescenti di M_1 = costante di amplificazione. Si noti come l'aumento di M_1 porti via via ad oscillazioni sempre più violente durante lo stato transitorio e minimizzi invece l'influenza della variazione del carico durante la fase di regime.

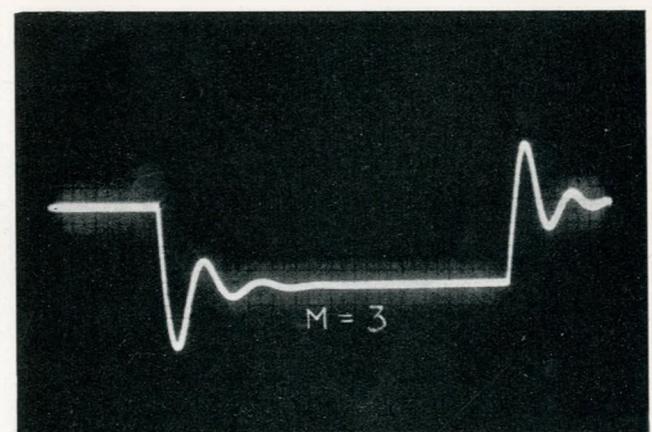
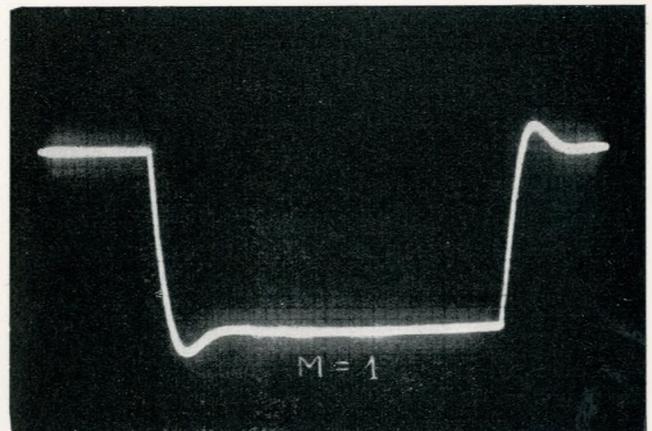
Schema II:

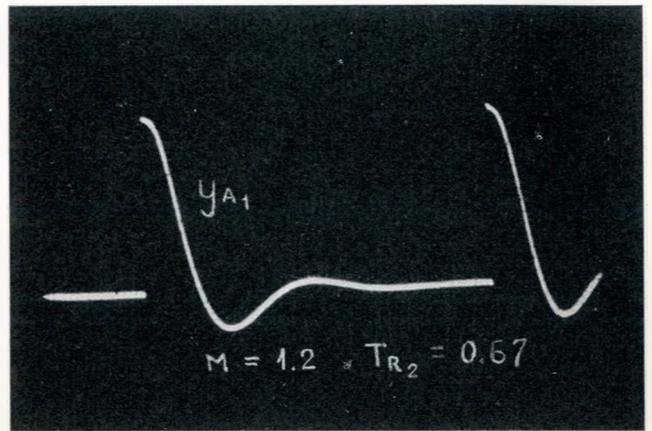
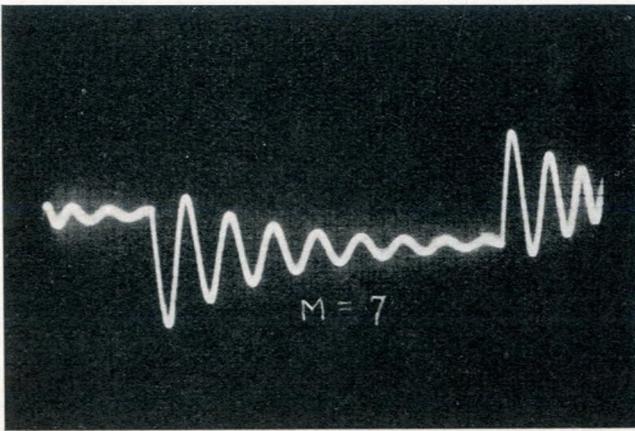


$s_1 = 0$; s_2 = funzione a gradino; altezza del gradino $h = 5$ cm.
 $T_{R_1} = 0,10$; $T_{R_2} = 0,30$; $T_{R_3} = 1$.

Fig. 4.

Il circuito studiato equivale a un sistema differenziale del III ordine. Si ottiene dal precedente aggiungendo un operatore ritardo.





Anch'esso può rappresentare la regolazione di una grandezza costante, come una velocità angolare, in sistemi più complessi. Gli oscillogrammi danno l'andamento della variabile uscente da R_3 . Si noti come oscillazioni violente vengano raggiunte per un valore più basso della costante di amplificazione M_1 .

Schema III:

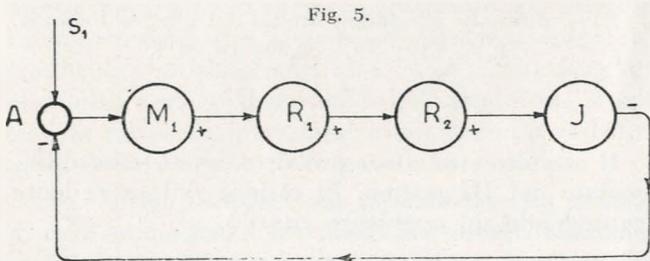


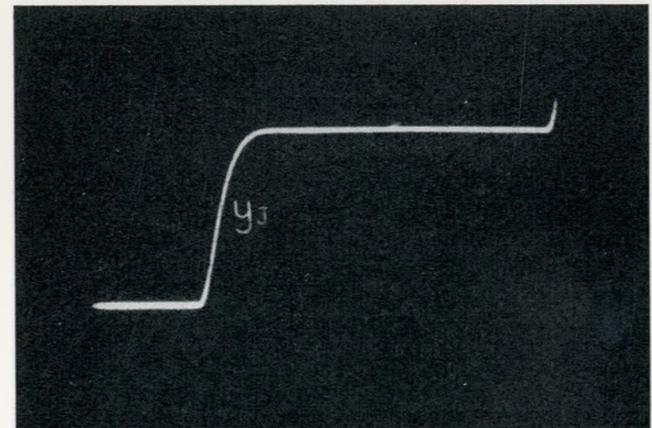
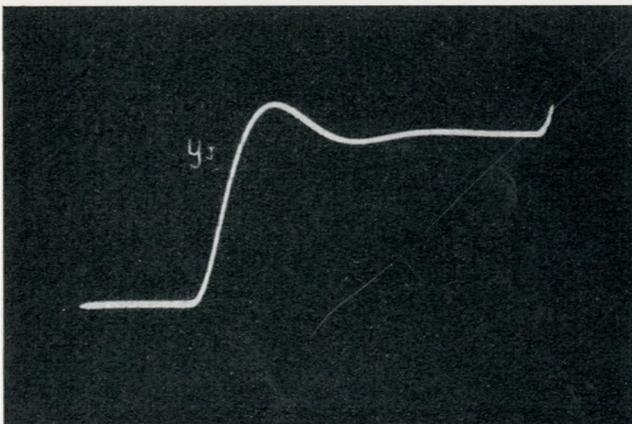
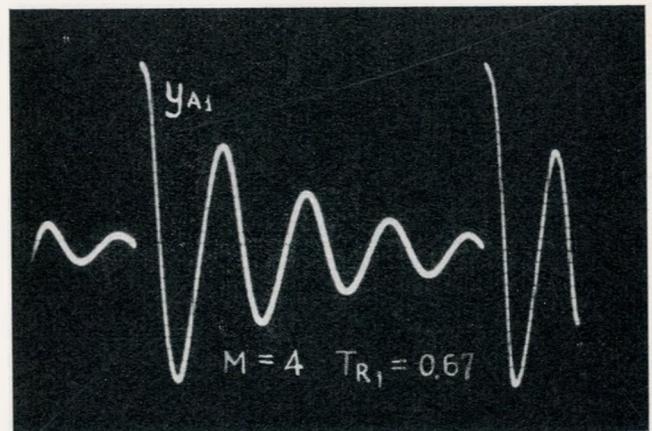
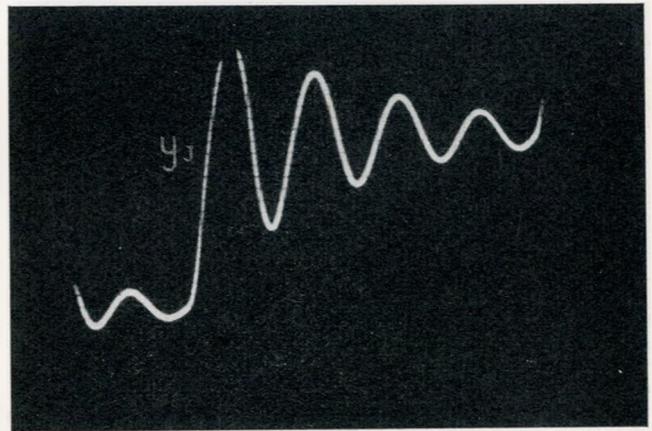
Fig. 5.

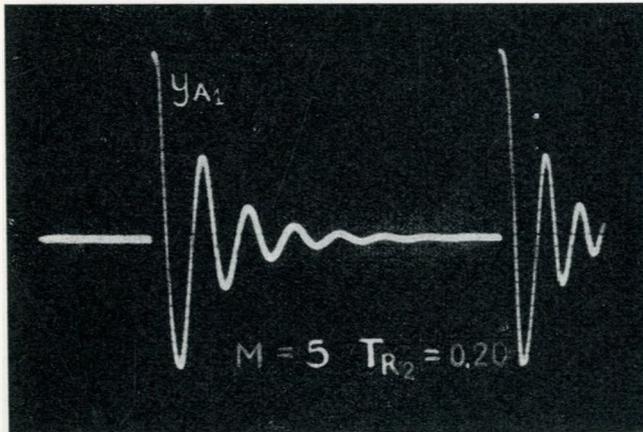
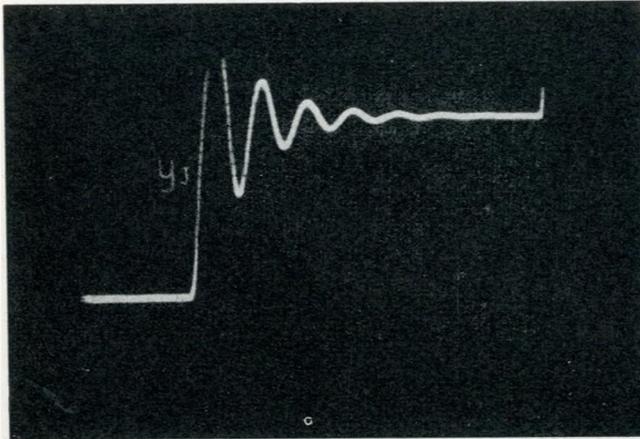
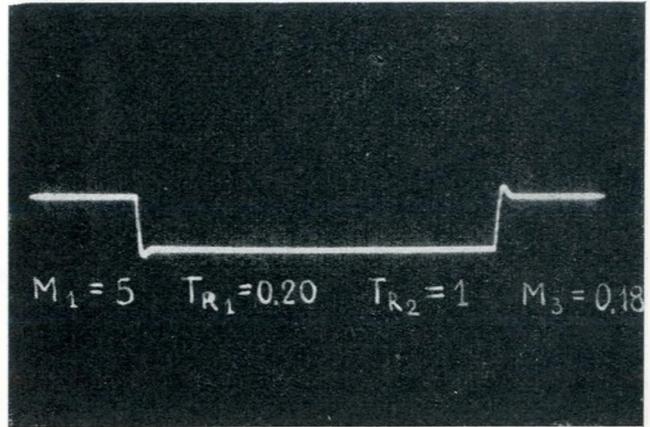
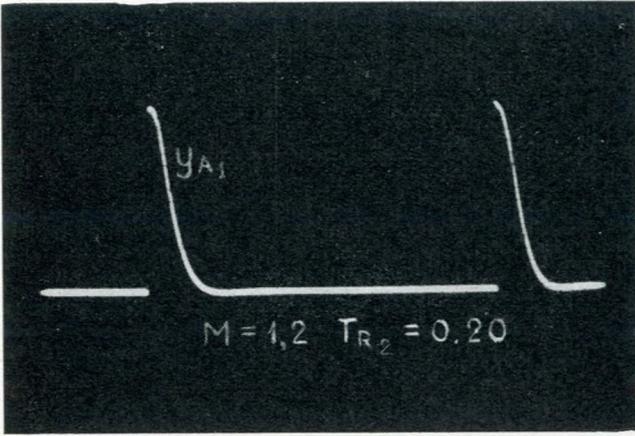
s_1 = funzione a gradino; altezza del gradino $h=2,5$ cm.
 $T_{R1} = 0,10$; $T_J = 1$.

Il circuito studiato equivale a un sistema differenziale del III ordine. Esso può rappresentare servomeccanismi di posizione in virtù dell'integratore finale. Si è fatto appunto per questo s_1 = funzione a gradino = riferimento prescelto; $s_2 = 0$. Gli oscillogrammi danno per quattro casi numerici differenti, l'andamento della grandezza uscente da J (variabile controllata) e della grandezza uscente da A (variabile manipolata) ⁽²⁾.

L'errore durante lo stato di regime è nullo ap-

⁽²⁾ Le grandezze uscenti da ciascun « operatore » vengono contraddistinte con la lettera y munita di indice uguale al nome dell'operatore.

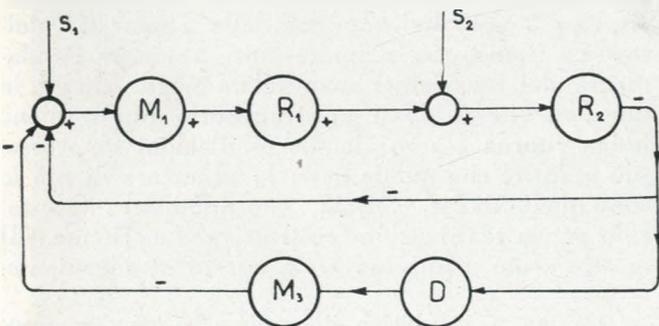




punto per la presenza dell'integratore finale. Si noti come la diminuzione di T_{R_2} porti a una frequenza di oscillazione propria più alta.

Schema IV:

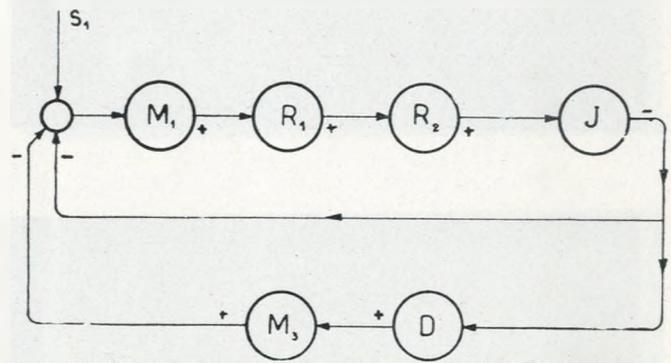
Fig. 6.



$s_1 = 0$; $s_2 =$ funz. gradino; altezza gradino $h = 5$ cm.; $T_D = 1$.

Il circuito studiato corrisponde a un sistema differenziale del II ordine. Il circuito è stato dedotto da quello dello schema I aggiungendo un derivatore, il cui segnale concorre a formare la variabile manipolata. L'oscillogramma dà l'andamento della grandezza uscente da R_2 ; confrontandolo con quello corrispondente di tavola I, si noti il notevole miglioramento dello stato transitorio.

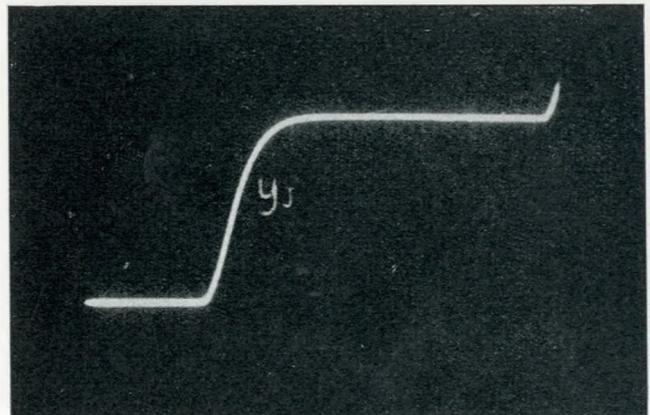
Schema V:

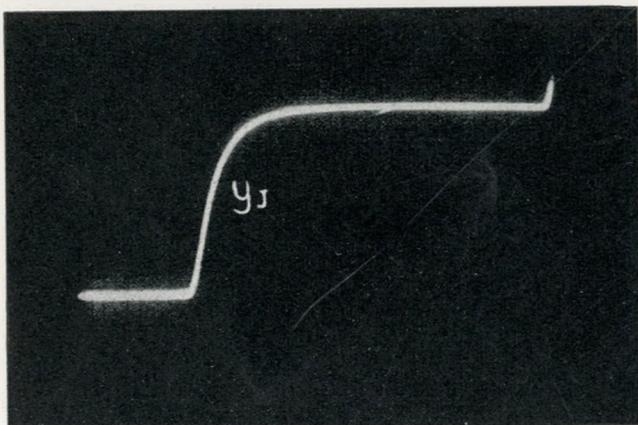
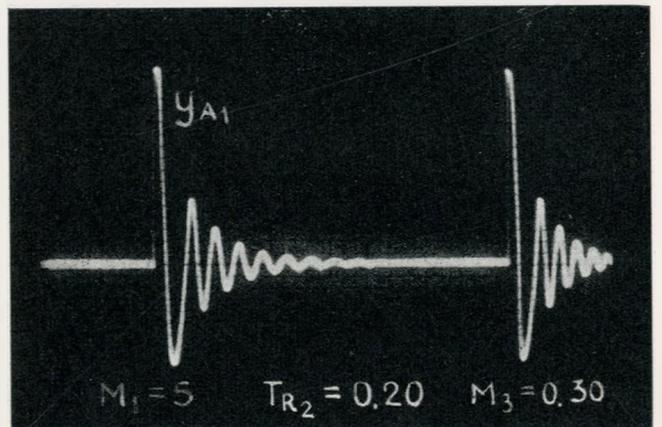
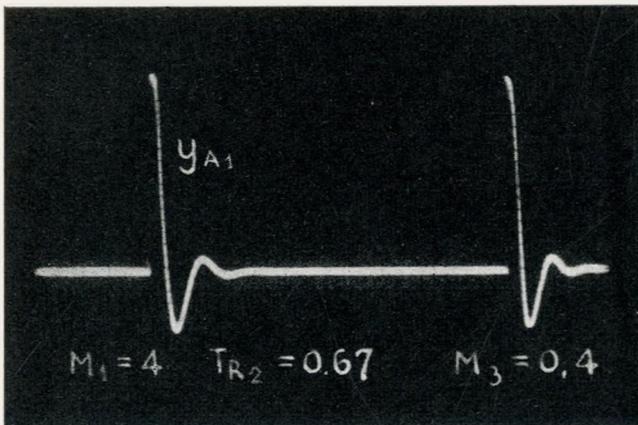
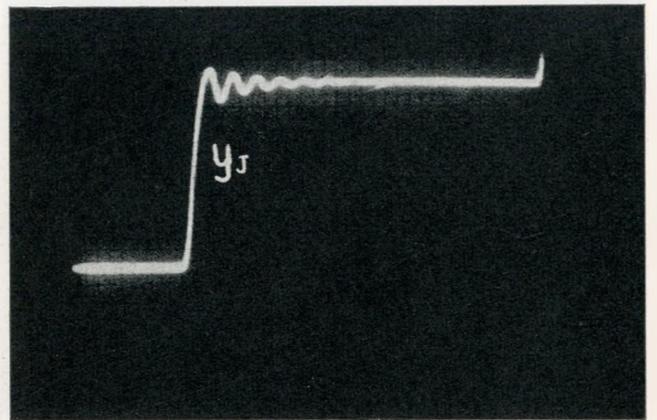
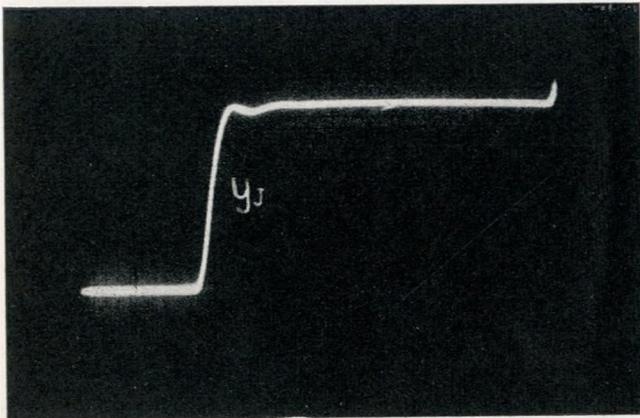
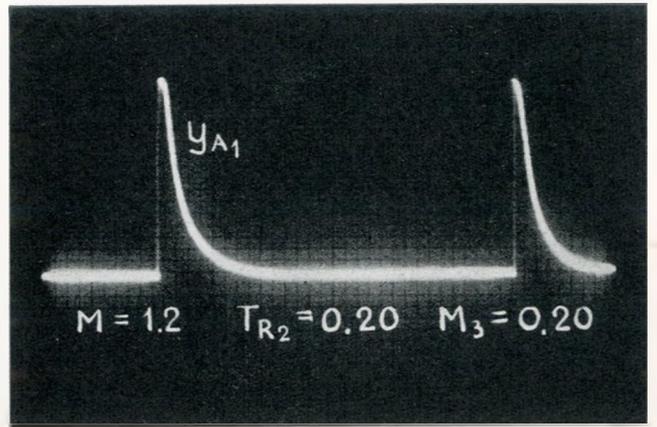
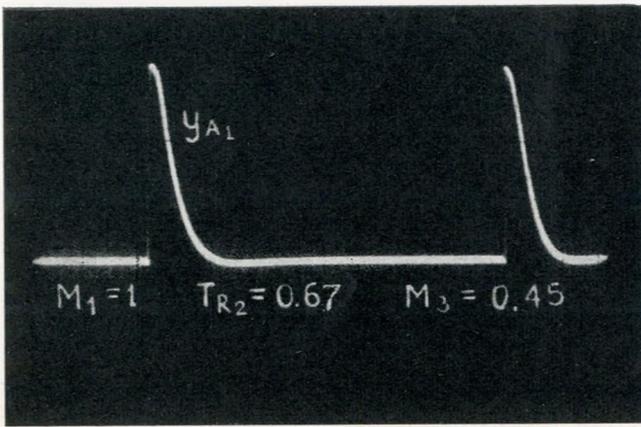


$s_1 =$ funzione a gradino $h = 2,5$ cm. $T_{R_1} = 0,10$; $T_J = 1$; $T_D = 1$.

Fig. 7.

Il circuito studiato corrisponde a un sistema differenziale del III ordine. È stato dedotto da quello dello schema III aggiungendo un derivatore il cui segnale concorre a formare la variabile manipolata. Gli oscillogrammi danno, per quattro casi numerici differenti, il comportamento della gran-



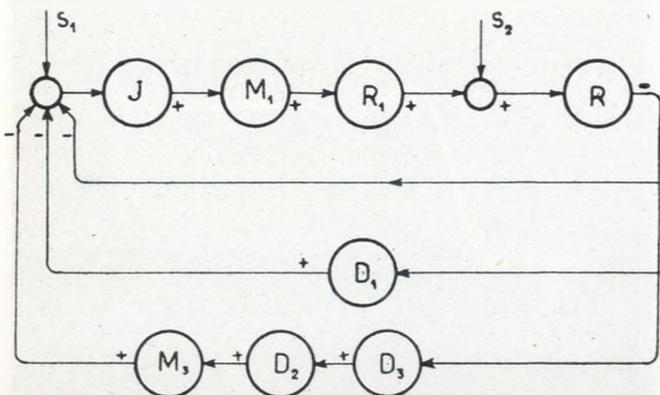


dezza uscente da J (grandezza regolata) e quello della grandezza uscente da A ⁽³⁾ (variabile manipolata). Si noti anche qui il notevole miglioramento, rispetto ai casi corrispondenti dello schema III, dello stato transitorio. È interessante osservare l'andamento della variabile manipolata negli schemi in questione: essa dopo un transitorio più o meno lungo ritorna a zero; le sue oscillazioni sono assai più marcate che quelle della y_J ed ancora di più lo sono quelle di $JM_1 = M_1 JA_1$. Ciò può essere un ostacolo per la realizzazione costruttiva. Lo schema VII mostra come si può ovviare a questo inconveniente.

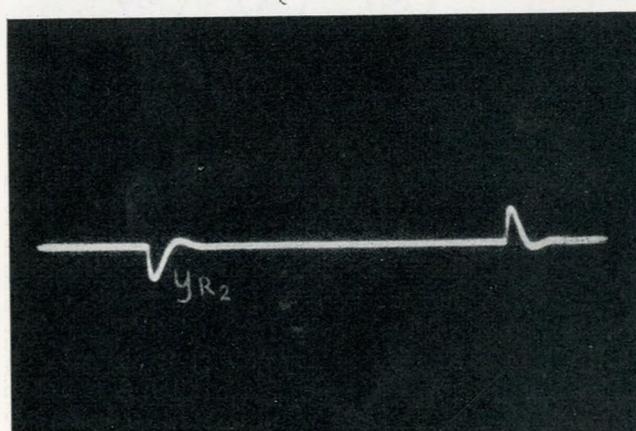
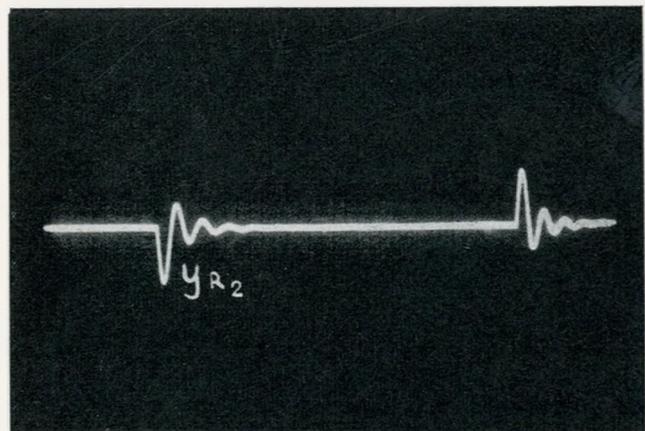
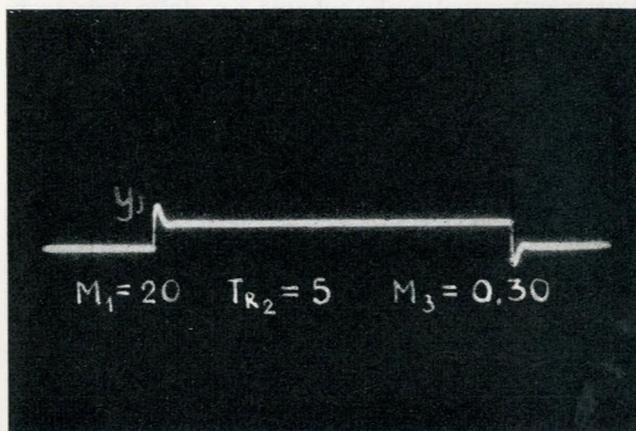
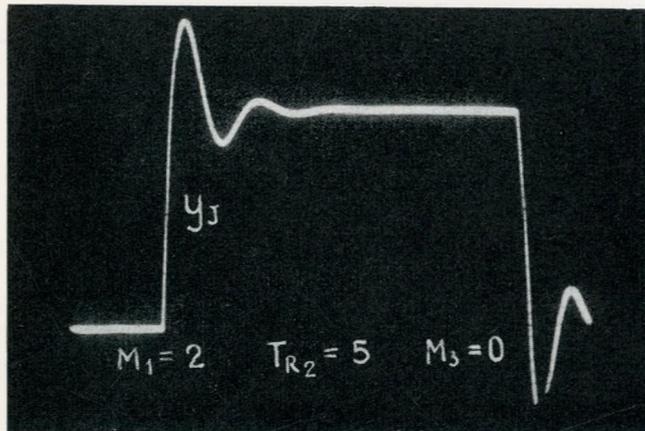
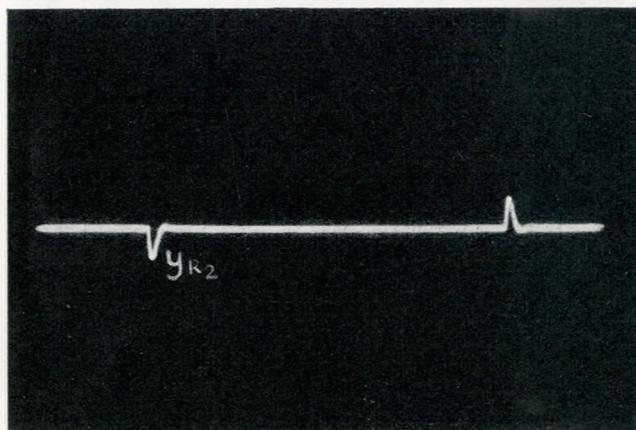
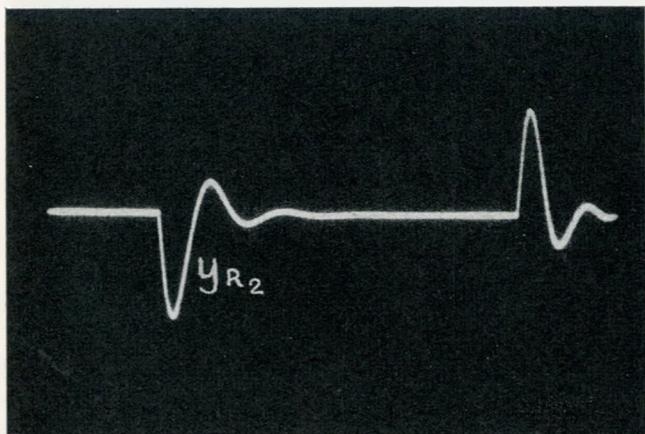
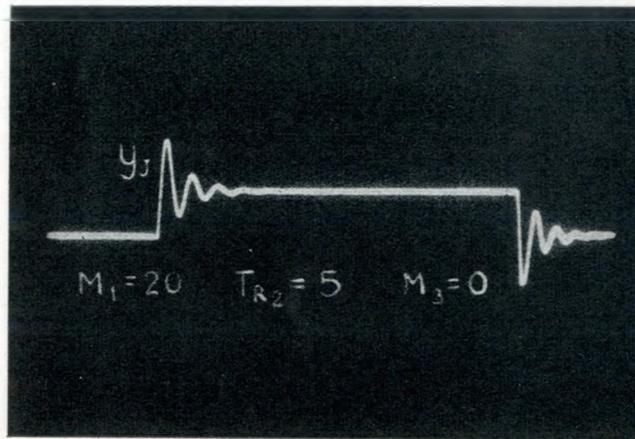
⁽³⁾ Con A indichiamo il « nodo » in cui convergono s_1 e il « feedback ».

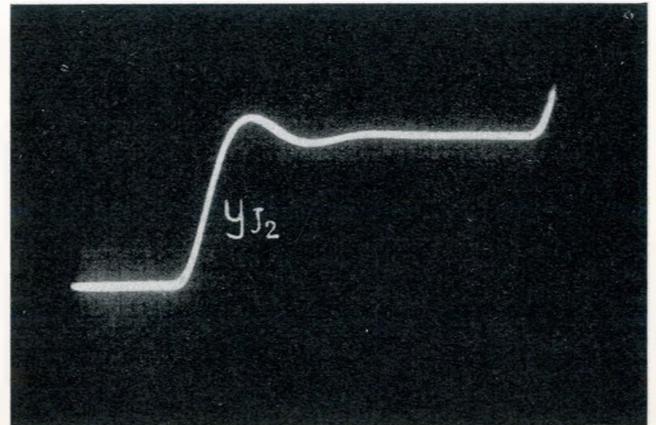
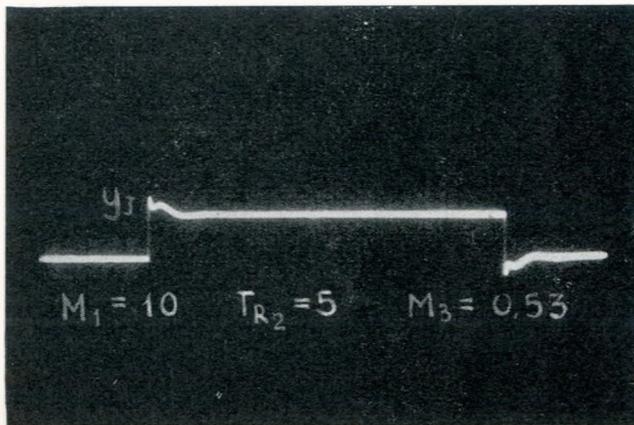
Schema VI:

Fig. 8.

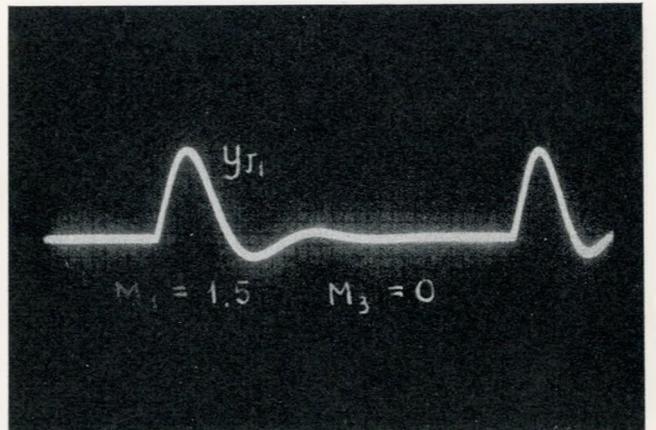


$s_1=0$; s_2 =funzione a gradino; altezza del gradino $h=6,5$ cm.
 $T_{R_1} = 0,10$; $T_{D_1} = T_{D_2} = T_{D_3} = 1$.

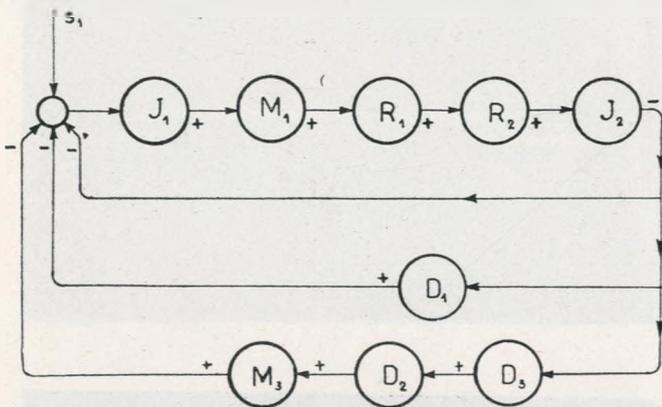




Il circuito studiato corrisponde a un sistema differenziale del III ordine. Esso è stato dedotto da quello dello schema I con l'aggiunta di un integratore prima dell'amplificatore; questo allo scopo di ottenere l'isodromia della grandezza regolata; la presenza dell'integratore aumenta il pericolo di instabilità; sono stati perciò introdotti tre derivatori dai quali, data la disposizione, si ricava un segnale proporzionale alla derivata prima della grandezza regolata e un'altro proporzionale alla derivata seconda. Gli oscillogrammi danno nei quattro casi numerici differenti, l'andamento della grandezza uscente da R_2 (grandezza regolata) e quello della grandezza uscente da J (variabile manipolata). Nei primi due casi a formare la variabile manipolata concorre solo la derivata prima, nei successivi anche la derivata seconda. Si osservino i rilevanti miglioramenti rispetto allo schema I e, dello stato transitorio e, dello stato di regime (ora a errore nullo).



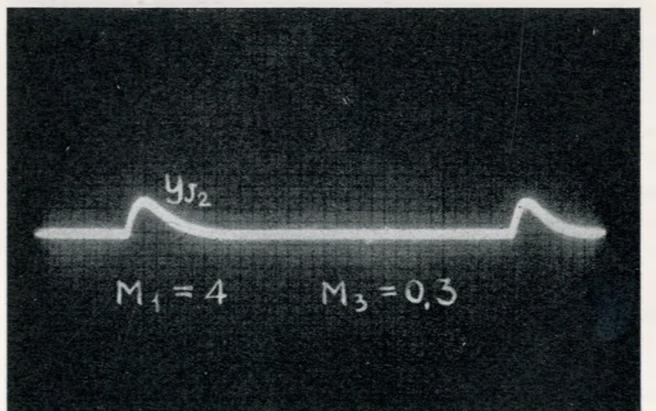
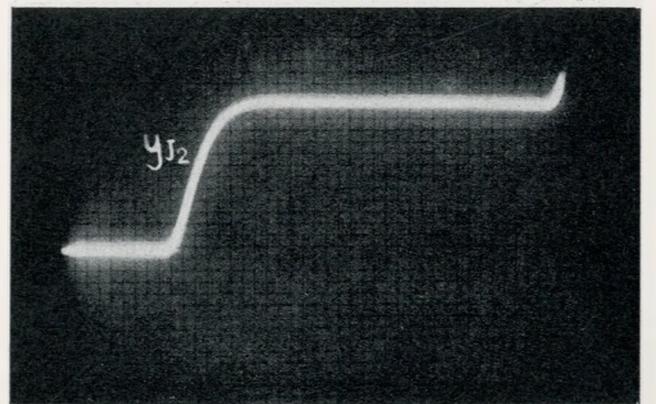
Schema VII:



s_1 = funzione a gradino; altezza del gradino $h=2,1$ cm.
 $T_{R_1} = 0,10$; $T_{R_2} = 0,20$; $T_{J_1} = T_{J_2} = 1$.

Fig. 9.

Il circuito studiato corrisponde a un sistema differenziale del IV ordine. È stato dedotto da quello dello schema III con l'aggiunta di un integratore e di tre derivatori. Gli oscillogrammi danno il comportamento della grandezza uscente da J_2 (variabile controllata) e da J_1 (variabile manipolata). Il miglioramento rispetto alla disposizione dello schema III e V è da ricercarsi nelle minori escursioni della variabile manipolata.



Risoluzione numerica dei circuiti:

Consideriamo per esempio il circuito seguente:

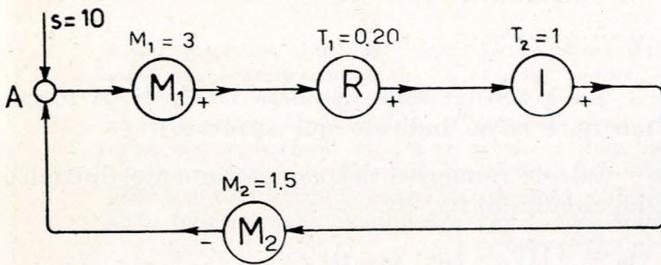


Fig. 10.

In A viene immessa nell'istante zero e seguenti la funzione « esterna » s (in questo caso potrebbe rappresentare il riferimento prescelto); essa è necessaria per « eccitare » il circuito; può essere qualunque, ma per criteri di uniformità si adotta generalmente per s una funzione a gradino.

È appena necessario ricordare che il circuito considerato è corrispondente a una equazione differenziale lineare a coefficienti costanti.

Siano y_1 , y_2 , y le grandezze uscenti rispettivamente da M_1 , R , I .

Analizziamo ora il comportamento del circuito a partire dall'istante zero:

I) Periodo di tempo $0-\Delta t$ con Δt molto piccolo rispetto al periodo della oscillazione (prima di accingersi alla risoluzione del circuito non si può evidentemente conoscere detto periodo; si può però scegliere Δt in base al valore della risposta $M\Delta y$ che deve essere sufficientemente piccolo: dell'ordine di grandezza dell'errore consentito). La y può essere ritenuta costante perché dato il breve periodo per cui ha agito la s su R , la risposta del sistema $M\Delta y'$ che è stata « mandata indietro » e sottratta alla s può essere considerata trascurabile di fronte alla s (naturalmente commettendo un certo errore che però se Δt è piccolo risulta pure piccolo).

II) Periodo di tempo $\Delta t - 2\Delta t$; teniamo ora conto della variazione subita dalla y ; perciò consideriamo la s diminuita da $M\Delta y'$ e così alla R sarà proposta la grandezza costante $s - M\Delta y'$.

III) Periodo di tempo $2\Delta t - 3\Delta t$ e successivi; operando analogamente proporremo alla R la grandezza costante $s - M\Delta y' - M\Delta y''$; e così via per un numero sufficiente di intervalli. Il valore a cui tende la y per t tendente a infinito e nel caso che il sistema sia stabile si trova facilmente facendo uguali a zero tutte le derivate di y nell'equazione differenziale data e ricavando y dall'equazione algebrica che ne risulta.

Come si possa procedere praticamente si vedrà nell'esempio che ora faremo.

Esempio numerico di calcolo:

Con riferimento alla fig. 10 si voglia esaminare il comportamento dinamico del circuito in essa rappresentato.

Secondo quanto già detto faremo variare la y_1 a gradini cioè alla R verranno proposti durante gli

intervalli Δt delle grandezze costanti; considereremo ogni inizio di Δt come tempo iniziale per la R ; terremo conto che y_2 avrà valori generalmente non nulli; per quanto riguarda le variazioni delle grandezze attraversanti la R faremo uso della (6) (vedi art. citato).

Il fatto di considerare ogni inizio di Δt come tempo iniziale per la R necessita di qualche chiarimento; supponiamo (esagerando le scale) che la y_1 abbia l'andamento indicato in fig. 11.

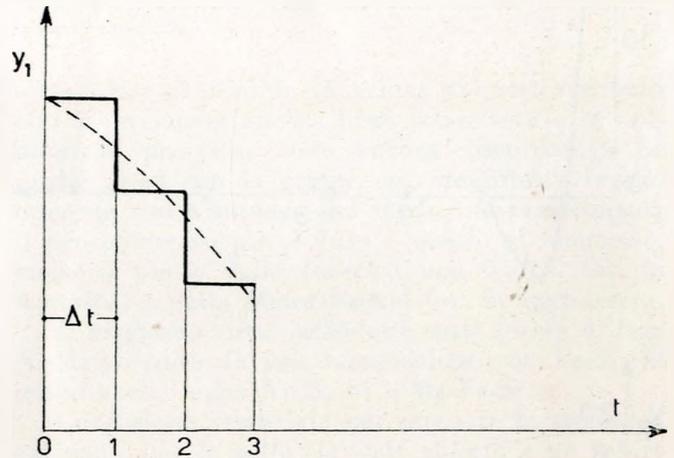


Fig. 11.

la y_2 avrà l'andamento per il tempo $0 - \Delta t$ segnato in fig. 12.

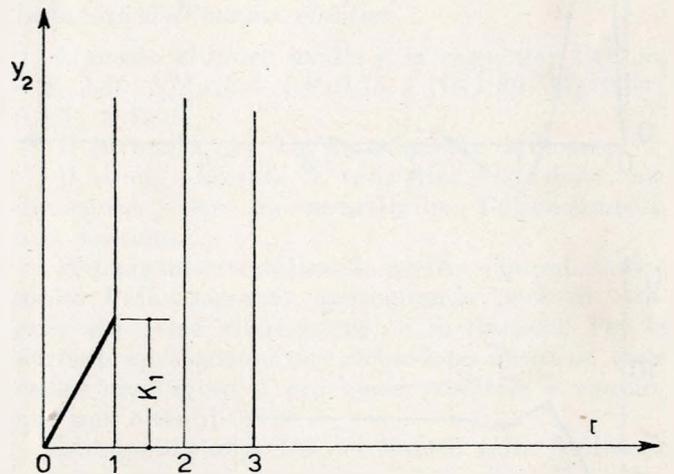


Fig. 12.

giunto alla fine di Δt si può evidentemente supporre che alla R venga proposta una grandezza $s - \Delta y'$ con la $y_2 = k_1$; il voler per y_2 partire dal tempo zero effettivo avrebbe costretto ad assumere come andamento della y_1 la linea di compenso segnata a tratti e quindi usare formule più complicate; nei tratti successivi quando la y assume un andamento sinusoidale si incontrerebbero ancora maggiori difficoltà.

Il tempo Δt scelto nel nostro caso è di 0,05 unità tempo.

$$\text{allora si ha } e^{-\frac{1}{0,20} \cdot 0,05} = 0,780$$

$$1 - e^{-\frac{1}{0,20} \cdot 0,05} = 0,220$$

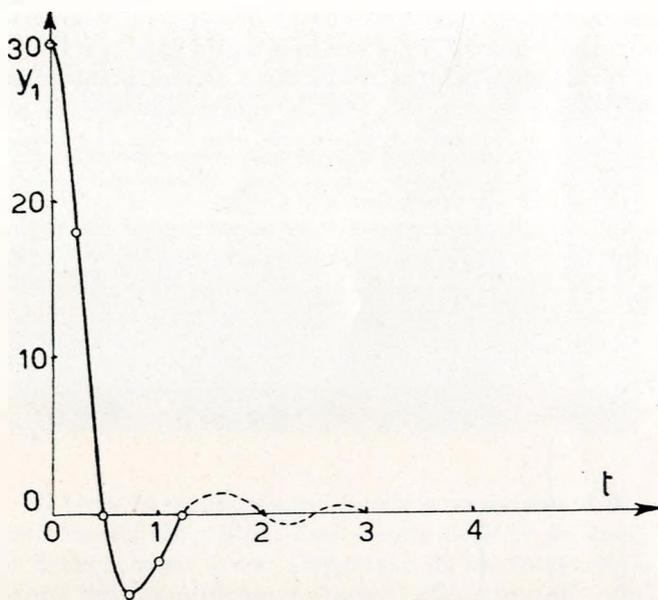


Fig. 13.

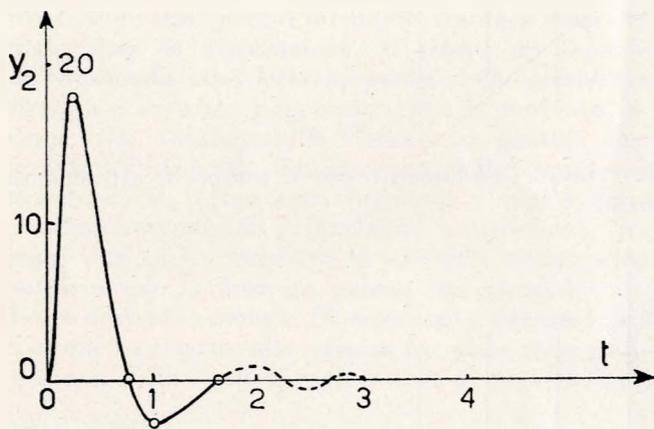


Fig. 14.

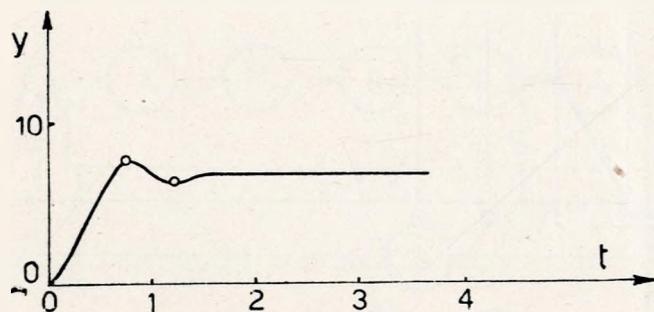


Fig. 15.

per $t=0$; $k=0$; $s=10$

$b=30$ per $t=0$, perchè la y_1 risente immediatamente della variazione introdotta dalla funzione a gradino.

Tempo $0 - \Delta t$

$$y_1 = 30$$

$$y_2 = 30 \cdot 0,22 = 6,6$$

supponendo una variazione di y_2 lineare da 0 a 6,6 l'integrale di esso è: $6,6/2 \cdot 0,05 = 0,165$ e al nodo A verrà sottratto $0,165 \cdot 1,5 = 0,2475$

Tempo $\Delta t - 2\Delta t$

$$\text{la } y_1 \text{ è } 3(10 - 0,247) = 29,25$$

.....
.....

Ma è consigliabile disporre i calcoli in forma tabellare come indicato qui appresso:

Calcolo numerico del comportamento dinamico del circuito di fig. 10.

$$y_{1n} = 3(10 - 1,5 \cdot y_{n-1})$$

$$y_{2n} = y_{2(n-1)} \cdot 0,78 + y_{1n} \cdot 0,22$$

$$\Delta y_n = (y_{2n} + y_{2(n-1)}) \cdot 0,025$$

$$y_n = \Delta y_n + y_{n-1}$$

tempo	y_1	y_2	y
0—1	30	6,60	0,165
2	29,25	11,58	0,619
3	27,21	15,01	1,284
4	24,22	17,03	2,085
5	20,61	17,81	2,956
6	16,69	17,56	3,840
7	12,72	16,49	4,691
8	8,88	14,81	5,474
9	5,36	12,70	6,162
10	2,45	10,44	6,740
11	-0,33	8,07	7,203
12	-2,11	5,76	7,549
13	-3,96	3,61	7,783
14	-5,02	1,71	7,916

I risultati del calcolo sono riportati in diagramma nelle figg. 13, 14, 15.

Osservazioni conclusive

Sono stati illustrati esempi di regolatori proporzionali (schemi I, II, IV, VI), e isodromici (schema VI); di servomeccanismi di posizione (schemi III, V, VII).

Per i primi il progettista è portato ad aumentare M_1 onde ridurre l'errore (statismo) durante lo stato di regime (schema I, II); per combattere le oscillazioni del transitorio è molto efficace l'uso della derivata I della grandezza regolata (schema IV).

Per i secondi si ottengono miglioramenti per lo stato transitorio con l'aumento di M_1 , e l'uso della derivata II (quello della derivata I è pressochè indispensabile).

Per gli ultimi l'aumento di M_1 rende più pronta la risposta del sistema, ma aggrava il pericolo di instabilità; anche ora l'uso della derivata I e II è assai efficace.

Il metodo di risoluzione numerica esposto in appendice permetterà al lettore di ricostruirsi i risultati e di ottenerne dei nuovi.

Carlo Arneodo

Proprietà e applicazioni della ghisa a grafite sferoidale

Viene messa in evidenza l'importanza assunta dalla ghisa a grafite sferoidale come nuovo materiale avente particolari caratteristiche che lo rendono idoneo alle più svariate applicazioni. Vengono quindi illustrate le proprietà della ghisa a grafite sferoidale con particolare riguardo alle caratteristiche di resilienza, di resistenza a fatica, di saldabilità, all'influenza dello spessore sulle caratteristiche meccaniche, ai trattamenti termici, ecc. e vengono esposti in tabelle e diagrammi i dati relativi ottenuti in determinazioni sperimentali. Come esempi di applicazioni della ghisa sferoidale vengono infine presentate le fotografie di una serie di getti per costruzioni meccaniche, agricole, automobilistiche e in particolare per motori Diesel, realizzati dalla fonderia dello Stabilimento Fiat Grandi Motori. Di ogni getto vengono brevemente commentate le caratteristiche e le prestazioni ottenute.

Introduzione

Generalità.

La ghisa a grafite sferoidale (G. S.) costituisce un nuovo materiale con singolari caratteristiche che, fin dal suo primo ottenimento nel 1948, ha suscitato il più vivo interesse degli studiosi e dei tecnici ed ha avuto immediatamente un rapido sviluppo in America e in Europa, giustificato dalle larghe applicazioni cui si è dimostrato idoneo.

Come è ormai noto, le proprietà peculiari della G. S. vengono acquistate mediante la trasformazione della forma della grafite presente nella ghisa, da lamellare a sferoidale (V. figg. 1 e 2). Eliminato così l'effetto dell'indebolimento della matrice dovuto alle lamelle della grafite, si ha un notevolissimo miglioramento di tutte le proprietà meccaniche e l'acquisto di una caratteristica finora sconosciuta alla ghisa normale: la duttilità. In America infatti questa ghisa è conosciuta sotto la denominazione di « Ductile Iron ». (In questi ultimi tempi si è affermata la dicitura « Ghisa a grafite sferoidale » anziché « Ghisa a grafite nodulare » come era anche denominata, per rendere più preciso il riferimento alla forma della grafite).

La G. S. presenta una resistenza a trazione circa doppia della ghisa normale, un limite elastico molto elevato, allungamento fino al 20%, una buona resilienza, una ottima resistenza a fatica, conservando le qualità tradizionali della ghisa a grafite lamellare cioè la rigidità, la resistenza all'usura, al calore, alla corrosione, la facile colabilità e la possibilità di ottenimento sia in piccoli sia in grandi spessori.

È quindi paragonabile e, per certi aspetti, superiore alla ghisa malleabile e non inferiore, per qualità, all'acciaio fuso, su cui ha il vantaggio della semplificazione dei procedimenti di fonderia, della maggior garanzia di sanità dei getti, dell'ottima tenuta alla pressione, del minor peso e soprattutto della più facile lavorabilità che ne rende più economico l'impiego.

Produzione della ghisa a grafite sferoidale.

La G. S. è ottenuta trattando la ghisa liquida base a grafite lamellare con elementi opportuni, alcalini o alcalino-terrosi, che, per certe loro proprietà tra cui quelle di essere energicamente desolfuranti, deossidanti, e stabilizzatori dei carburi, alterano il normale meccanismo di solidificazione della ghisa, provocando la separazione della grafite

sotto forma di sferoidi. (L'azione di questi elementi non è veramente ancora bene conosciuta e le opinioni in proposito sono ancora discordanti). Le prime ghise con la grafite così modificata furono ottenute con l'impiego del Cerio, ma attualmente il procedimento più diffuso è quello al magnesio, messo a punto dalla International Nickel Co. in America, e dalla Mond Nickel Co. in Inghilterra.

Il magnesio viene introdotto sotto forma di lega Ni-Mg. seguito da una inoculazione con Fe-Si. Si usano anche leghe Ni-Mg-Si o Mg-Fe-Si.

Condizione essenziale per ottenere la sferoidizzazione è che lo zolfo sia stato ridotto a un valore inferiore a 0,02% e che il magnesio residuo nei getti sia nei limiti tra 0,04% e 0,1%, a seconda della sezione.

Influenza dell'analisi chimica.

L'analisi chimica media è la seguente: Ct:3,50 - Si:2,40 - Mn:0,4 - P:0,10 - Ni:1,80 - Mg:0,04/0,10 - S:0,01.

Il carbonio non ha praticamente influenza.

Il silicio aumenta la resistenza a trazione, ma diminuisce, oltre un certo limite, l'allungamento e la resilienza.

Il manganese stabilizza la perlite e quindi riduce molto l'allungamento, permettendo però di ottenere alti valori di resistenza e di durezza. Per le normali applicazioni che richiedono duttilità, deve essere mantenuto il più basso possibile e comunque non oltre il 0,5%.

L'influenza negativa del fosforo sulla resilienza si fa nettamente sentire oltre 0,08%. Il nichel induce la ferrite e quindi, oltre un certo limite, riduce l'allungamento e la resilienza.

Il cromo stabilizza i carburi, ostacolando il trattamento termico di ricottura.

Ghise sferoidali legate.

Introducendo nella G. S. elementi leganti quali Ni-Cr-Mo, ecc. si possono ottenere strutture martensitiche, aciculari, austenitiche adatte per particolari applicazioni.

Proprietà delle ghise a grafite sferoidale

Proprietà meccaniche.

Greggia di fusione la G. S. si presenta normalmente con matrice perlitica con una piccola percentuale di ferrite disposta concentricamente in-



(x 75 - senza attacco)

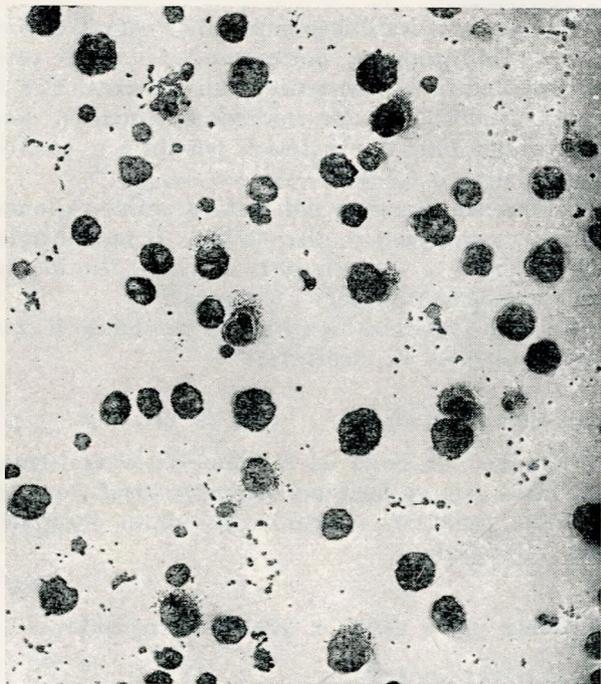
Fig. 1 - Ghisa a grafite lamellare prima del trattamento.

torno agli sferoidi di grafite (vedi micrografia di fig. 3). L'allungamento varia da 1 a 3% e può arrivare anche al 10% quando la matrice è perlitico-ferritica (vedi fig. 4).

La resistenza a trazione si aggira su $60 \div 70$ Kg/mm² con un limite elastico di $45 \div 55$ Kg/mm².

La durezza varia da 230 a 280 Brinell.

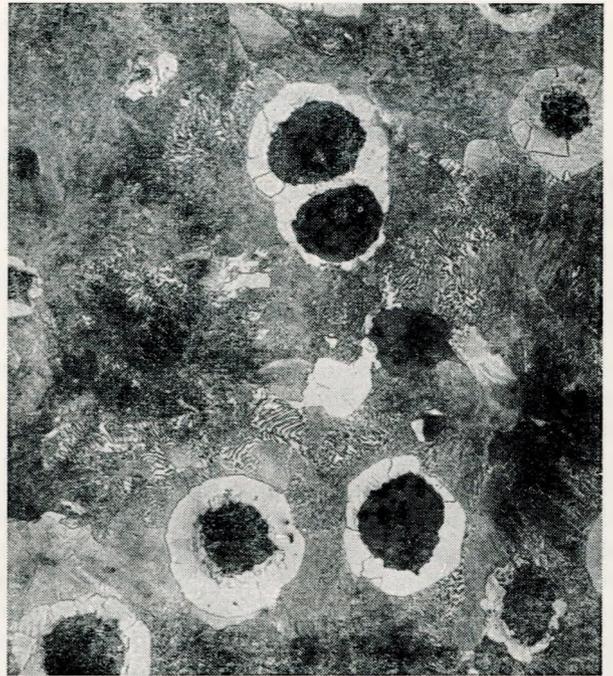
Per ottenere la massima duttilità occorre sottoporre i getti ad un trattamento di ricottura che assicuri la ferritizzazione della matrice. Quando



(x 75 - senza attacco)

Fig. 2 - Ghisa a grafite sferoidale ottenuta mediante trattamento a magnesio.

questa è essenzialmente perlitica, è sufficiente portare i getti alla temperatura di circa 720° per un tempo variabile tra $5 \div 8$ ore a seconda delle condizioni. In presenza di carburi che possono essersi formati in relazione a rapidi raffreddamenti (come può succedere per getti sottili) o per un tenore di magnesio residuo superiore al normale o per difetto di inoculazione di ferro silicio o per altre cause, occorre portare prima il materiale, per breve tempo, nel campo di austenitizzazione per ottenere la dissoluzione dei carburi e poi far seguire il trattamento normale a 700° per dissociare la perlite.



(x 250 - con attacco)

Fig. 3 - Ghisa sferoidale greggia a struttura perlitica.

Ottenuta in questo modo, la G. S. a matrice ferritica (V. fig. 5) presenta una resistenza a trazione di $45-55$ Kg/mm² con un limite elastico di $30-40$ Kg/mm² e allungamenti compresi tra il 10 e 20%. La durezza varia da 150 a 190 Brinell.

Nel nostro processo produttivo ogni spillata viene accuratamente controllata con provini per il controllo rapido strutturale (V. fig. 6) e con provette standard a quadrifoglio o a chiglia per il controllo delle caratteristiche meccaniche (V. fig. 7). Anche i trattamenti termici sono tutti scrupolosamente controllati, eseguendo le prove meccaniche su provette che hanno subito il medesimo trattamento dei getti. La regolarità e la bontà dei risultati conseguiti è messa in evidenza nel diagramma di fig. 9 dove sono riportati i dati delle caratteristiche meccaniche di 20 colate successive.

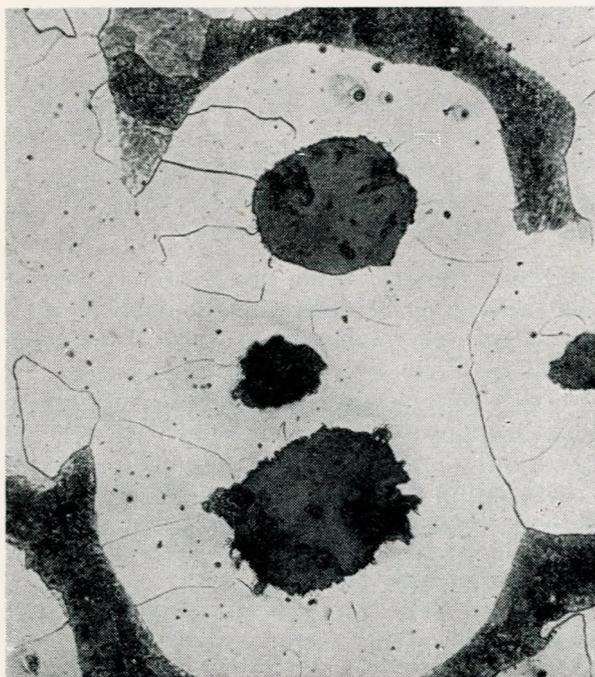
Modulo elastico.

Una caratteristica importante della G. S. è di presentare elasticità, cioè di avere una curva sforzi-tensioni che segue la legge di Hooke. Ha un ben definito limite elastico, il cui rapporto con il ca-

rico di rottura è notevolmente più alto di quello degli acciai al carbonio dando così la possibilità di essere assoggettata a maggiori carichi senza deformazioni permanenti. Il modulo elastico, cioè il rapporto tensione-allungamento, è pure definito e costante, contrariamente a quanto accade per le ghise a grafite lamellare, ed ha un elevato valore di circa 17.500-18.000 Kg/mm², di particolare significato e importanza per la rigidità e la resistenza alla deformazione sotto carico che ne consegue.

Smorzamento.

La capacità di smorzamento delle vibrazioni della G. S. è intermedia tra quella della ghisa a grafite lamellare e quella dell'acciaio. Galloway stabilisce che assumendo come misura il tempo di spegnimento delle vibrazioni, se per la ghisa normale il tempo è 1, per la G. S. è 2 e per l'acciaio 4 (Vedi diagramma di fig. 8).



(x 250 - con attacco)

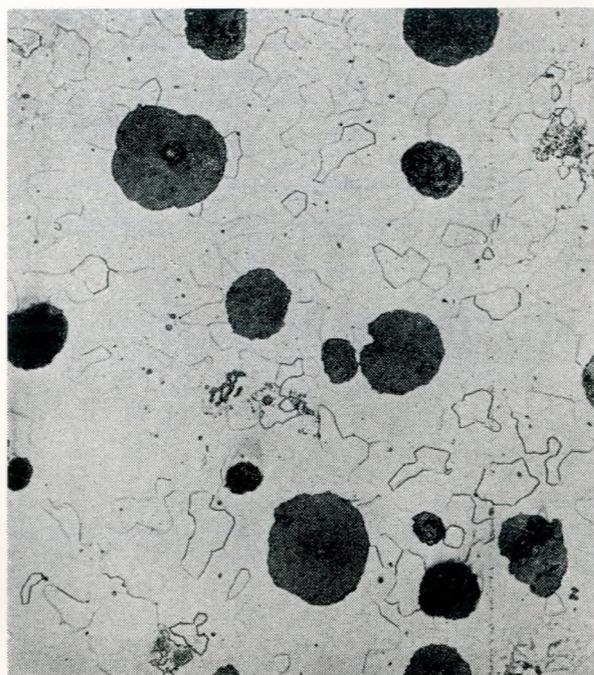
Fig. 4 - Ghisa sferoidale a struttura perlitico-ferritica.

Lavorabilità.

La buona lavorabilità della G. S. nei confronti dell'acciaio e della ghisa di pari durezza è molto importante perchè permette di abbassare notevolmente il costo totale di produzione di un particolare meccanico lavorato.

Resilienza.

Per quanto riguarda la resilienza, non sono ancora stati standardizzati i metodi di prova, per cui è difficile confrontare i dati ottenuti da diversi autori. Con il dispositivo di prova di Izod, in vigore in Inghilterra e in America, si ottengono infatti valori completamente diversi da quelli ottenuti con il pendolo di Charpy, usato in Italia e in altre nazioni.



(x 250 - con attacco)

Fig. 5 - Ghisa sferoidale ricotta a struttura ferritica.

Da una serie di prove da noi eseguite su 20 colate diverse, si sono ricavati i valori sul greggio e sul ricotto, riportati nella tabella n. 1.

Le provette per la determinazione della resilienza sono state ricavate da provini doppi, cosiddetti a Y, di 25 mm di spessore. L'analisi chimica delle colate era pressochè costante e contenuta nei seguenti limiti:

Ct: 3.50 ÷ 3.70	—	Si: 2.20 ÷ 2.70	—
Mn: 0.29 ÷ 0.35	—	P: 0.04 ÷ 0.05	—
S: 0.01	—	Ni: 1.6 ÷ 1.9	—
Mg: 0.05 ÷ 0.09			

Venne usato un pendolo Charpy tipo Amsler da 30 Kg, provini tipo Mesnager di 10 × 10 mm con intaglio di r=1 mm e distanza degli appoggi di 40 mm.

L'esame micrografico della struttura dei provini rilevava, per i campioni greggi, una matrice perlitica con una piccola percentuale di ferrite e qualche volta anche tracce di carburi, in concomitanza con i valori inferiori della resilienza.

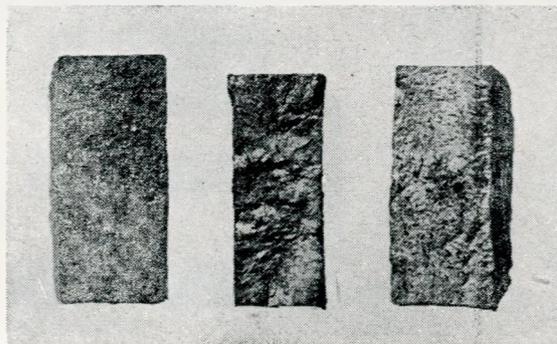


Fig. 6 - Provini per il controllo rapido della struttura.
A) Ghisa base; B) Ghisa trattata col magnesio; C) Ghisa finale dopo inoculazione di Fe-Si

TAB. I - DETERMINAZIONE DELLA RESILIENZA DELLA GHISA SFEROIDALE (Kgm/cm²)

N. Prova	Ghisa sferoidale greggia					Ghisa sferoidale ricotta					
	Rt kg/mm ²	A % su 5 Ø	Hd	Resilienza (Kgm/cm ²)		Rt kg/mm ²	L. c. kg/mm ²	A % su 5 Ø	Hd	Resilienza (Kgm/cm ²)	
				intagl.	non intagl.					intagl.	non intagl.
1	73,2	3,7	254	0,4	1,25	48,5	39,6	20	168	2	10,2
2	75	2,5	270	0,5	1,25	50,4	40,6	19	172	2,75	10,2
3	70	1,5	269	0,5	2	49,8	39,6	19,8	172	3	10,6
4	62,5	2,6	254	0,6	4,7	49,3	39,6	19,6	164	2,85	11,4
5	71,5	3	256	0,6	3,7	50,4	40,6	19	172	3	10,2
6	75	3	254	0,5	1,6	52,6	41,9	18	168	3	13,4
7	71,5	4	256	0,6	2	51,5	41,9	18,6	172	1,7	12,7
8	68,6	2	260	0,37	2,1	48,5	38,5	20,6	160	2,85	12,8
9	72,6	2,6	260	0,5	2,85	49,3	39,1	21	168	3,50	14,4
10	74,9	2,9	254	0,5	3,2	41,4	35,6	20,4	156	3,2	13,6
11	72,6	2,6	256	0,5	1,86	49,3	39,6	21	164	3,5	12,4
12	75,5	4	260	0,5	2,25	49,3	40,1	11,3	166	3	13
13	78,3	3,7	254	0,37	1,5	48,5	37,9	21,6	164	3,2	7,9
14	78,9	4	250	0,37	2,9	48,5	37,8	15	164	3,2	6,2
15	72,6	5,3	245	0,5	3	50,5	41,9	18	174	3,2	12,8
16	75,5	2,4	254	0,5	3	50,4	36,2	18	166	3,1	13,7
17	72,6	3,8	260	0,37	1,3	47,4	35	18	164	3,6	12,4
18	69,8	2	262	0,37	0,74	48	38	20,4	166	3,2	12,8
19	73,2	2,4	260	0,37	1,5	52	44,6	20,6	180	3	14,3
20	72,6	4,4	250	0,37	1	49,2	40,6	20	166	3,2	15,5

I campioni ricotti rivelavano una matrice completamente ferritica.

I valori ottenuti su provini ricotti intagliati, sono molto buoni e sono in relazione agli alti valori dell'allungamento e al basso tenore di fosforo. Da questo buon comportamento della resilienza, risultano giustificate le applicazioni della G. S. per getti richiedenti resistenza all'urto come scatole d'assi, grossi ingranaggi, ruote, accoppiamenti, ecc.

Come esempio è rappresentata in fig. 10 una grossa ruota dentata per motori Diesel.

Resistenza a fatica.

Le possibilità di applicazione della ghisa sferoidale in sostituzione di altri materiali poggiano anche sull'ottimo comportamento nei riguardi della

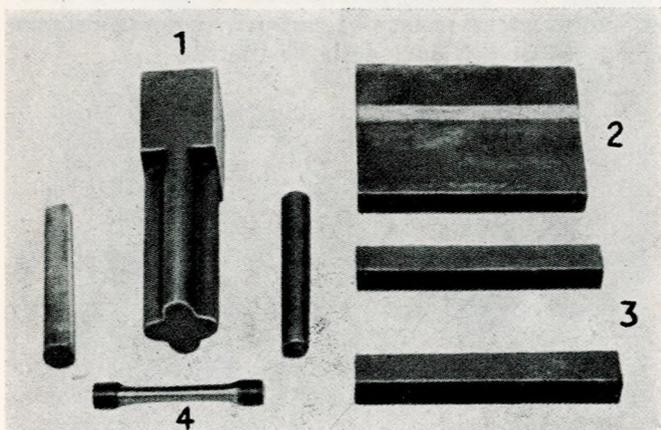


Fig. 7 - Provini normalizzati per prove meccaniche. 1) Provino a quadrifoglio; 2) Provino a chiglia; 3) Sbarrette ricavate dai provini; 4) Provetta di trazione

resistenza a fatica. Nella tabella n. II vengono esposti i risultati di determinazioni del limite di fatica a flessione rotante su provette lisce e intagliate di G. S. di diverse strutture.

Un'altra interessante determinazione comparativa del comportamento di vari materiali alla resistenza a fatica, venne eseguita sull'albero a gomito per autovettura rappresentato in fig. 11. Vennero esaminati alberi ottenuti in ghisa grigia ad alta resistenza, in G. S. e in acciaio C. 40 assoggettati a diversi trattamenti termici.

I risultati delle prove preliminari su provette ricavate dagli alberi sono raccolti nella tabella n. III.

Come esame conclusivo furono poi eseguite prove sugli stessi alberi a gomito in vera scala, assoggettandoli alla prova di flessione asimmetrica e si trovò che gli alberi in G. S. bonificati raggiungevano all'incirca il limite di fatica dell'albero in acciaio C. 40.

Influenza dello spessore sulle caratteristiche meccaniche.

Per accertare le variazioni delle proprietà meccaniche della G. S. greggia e ricotta in dipendenza dello spessore, si eseguirono prove su 3 serie di provini a chiglia di spessore rispettivamente di 25 mm - 75 mm - 125 mm, come indicato in calce al diagramma di fig. 12.

Da essi vennero ricavate le provette da sottoporre alle prove meccaniche tenendo conto della posizione di prelievo della provetta, in modo da osservare anche la variazione delle proprietà tra interno ed esterno di una stessa sezione.

Tab. II - LIMITE DI FATICA DELLA GHISA SFEROIDALE

Stato della ghisa sferoidale	Caratteristiche meccaniche				Limite di fatica kg/mm ²	
	Rt kg/mm ²	L. e. kg/mm ²	A % su 3,5 Ø	Hd Brinell	Provetta liscia	Provetta intagl.
Greggia a matrice perlitica	70	—	1	250	32	17,5
Trattata con matrice perlitico-ferritica	60	43,5	11	184	31	—
Temprata e rinvenuta a 600°	78,5	—	3	252	34,5	18,5
Ricotta	50	38,6	13	164	28	
»	55,5	40,5	18	174	27	
»	53,5	41,5	17,8	170	31	
»	53,5	37,5	14	174	30	
»	51,5	39	17,6	170	28	
»	53,5	41	15,2	170		15
»	52	38,5	16	170		15
»	54,1	41	14	170		16
»	54	40,5	15,6	170		16
»	50	41	13	180		16

Per le prove sulla ghisa ricotta, vennero sottoposti a trattamento i provini interi che successivamente vennero tagliati per il ricavo delle provette.

I dati ottenuti sono esposti nelle tre tabelle n. IV, n. V, n. VI e riassunti nel diagramma di fig. 14.

Le deduzioni che si possono trarre sono le seguenti:

a) *La resistenza a trazione sul greggio* diminuisce con l'aumentare dello spessore, come è legge normale per la ghisa comune e l'acciaio, però la differenza tra i valori relativi alla sezione di 75 mm e quelli della sezione di 125 mm è minima.

Tra esterno ed interno dello spessore di 125 mm (posizione C e M) si verifica un altro abbassamento di resistenza, ma in valore assoluto la resistenza media è ancora sui 60 Kg/mm².

Questo comportamento è perfettamente logico, perchè la struttura del greggio risente della velo-

cià di raffreddamento e quindi si avrà una perlite più affinata e noduli più piccoli nello spessore di 25 mm e struttura più grossolana nella sezione di 125 mm.

Eliminando questa influenza, cioè uguagliando la struttura della matrice mediante la ricottura, la resistenza a trazione è praticamente costante in tutto il campo considerato.

b) *L'allungamento*, sia sul greggio sia sul ricotto, diminuisce con l'aumentare dello spessore, riducendosi in media, nella sezione di 125 mm, all'85% del valore presentato nella sezione di 25 mm.

Si nota poi una caduta tra esterno ed interno della sezione di 125 mm dovuta forse anche al fatto che il trattamento termico non ha esplicato sufficientemente la sua azione nel cuore del provino.

Infatti nella posizione M si nota in media una durezza superiore a quella riscontrata nella posizione C.

Tab. III - PROVE DI FATICA ALLA FLESSIONE PIANA

Tipo materiale	Trattamento termico	Durezza Brinell	Limite fatica kg/mm ²
Ghisa ad alta resistenza .	come fusa	230	± 17
	trattata	430	± 19
Ghisa a grafite sferoidale	come fusa	269	± 26
	normalizzata a 850° C rinvenuta per 2 ore a 250° . . .	302	± 23
	ricotta a 720° per 8 ore	207	± 29
	bonificata con tempera a 850° in olio - Rinvenuta a 600° per 2 ore	269	± 30
Acciaio C. 40	bonifica normale	280	± 35

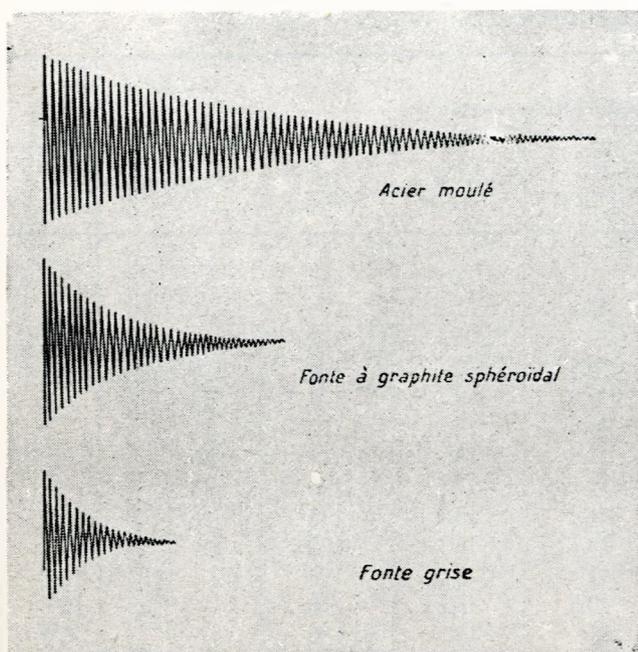


Fig. 8 - Curve di smorzamento (secondo O. D. Galloway).
 Diagramma ricavato dalla rivista « Fonderie » - Giugno 1953 - p. 3497

Comunque il valore medio dell'allungamento è vicino al 10%.

c) La durezza sul greggio risente anch'essa l'influenza dello spessore. Sul ricotto invece tale influenza non è più sentita.

Trattamento termico della ghisa sferoidale.

Importanti modificazioni strutturali della matrice della G. S. sono possibili con opportuni trattamenti termici. In questi la G. S. si comporta in modo analogo all'acciaio. Nella tabella n. VII, i cui dati sono per maggiore chiarezza diagrammati in fig. 15, sono esposti i risultati di una determinazione sperimentale delle caratteristiche meccaniche della G. S. trattata termicamente in diverse condizioni.

I dati sono stati ottenuti su provette di sezione 30 x 30 mm, ottenuti tutti in una stessa colata, che presentava la seguente analisi chimica: Ct:3.57 - Si:2.34 - Mn:0.46 - P:0.10 - S:0.004 - Ni:1.78 - Mg:0.09.

Questi risultati indicano che è possibile ottenere delle caratteristiche di resistenza e durezza variabili entro ampi limiti e quindi scegliere il tratta-

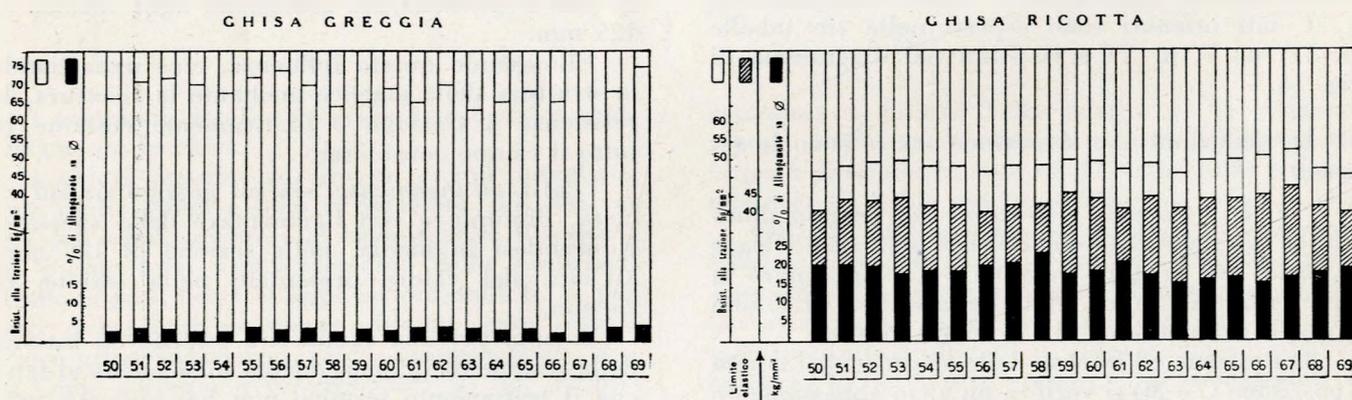


Fig. 9 - Ghisa a grafite sferoidale.
 Caratteristiche meccaniche ottenute su campioni normalizzati.

TAB. IV - DETERMINAZIONE DELL'INFLUENZA DELLO SPESSORE SULLA RESISTENZA A TRAZIONE DELLA GHISA SFEROIDALE (Rt in Kg/mm²)

No della Prova	Ghisa sferoidale greggia				Ghisa sferoidale ricotta			
	A (25 mm)	B (75 mm)	C (125 mm)	M (125 int)	A (25 mm)	B (75 mm)	C (125 mm)	M (125 int)
1	80,5	72,4	66,8	62,5	53	53	52,2	51
2	81,6	71	71,8	61,5	50	53	51,5	49,1
3	74,5	69	65	57,7	51,5	51	50,3	49
4	78	69	63	59,5	52,1	51,5	52,8	50,3
5	69	70,2	67,1	66,5	48,5	49,7	49,7	49,7
6	75,5	66	61,5	57,3	51	54,2	54	53,5
7	74,2	65	66,2	58	54,8	50,2	50,2	49,5
8	79,5	65,5	66,5	60,5	52	54,2	54	53,5
9	76,8	69,2	65	63,2	51	51	50,5	49,5
10	78	67,5	65,8	66,4	50,2	50,5	50,9	50,9

mento termico più rispondente all'impiego al quale il getto è destinato. La micrografia di fig. 14 rappresenta la struttura della G. S. temprata e rinvenuta a 400° cui corrisponde la massima resistenza a trazione e la micrografia di fig. 15 quella che presenta un buon allungamento per la parziale ferritizzazione della matrice. La G. S. è inoltre suscettibile di tempera superficiale mediante fiamma o col procedimento a induzione.

Prove da noi eseguite hanno permesso di raggiungere una durezza di 58 Rockwell C.

Dilatazione termica.

Dalla letteratura si ricava che i coefficienti medi di dilatazione, per intervalli di temperatura fino a 650°, sono i seguenti:

20°-100° 20°-300° 20°-500° 20°-650°
 11×10^{-6} 12.6×10^{-6} 13.3×10^{-6} 13.7×10^{-6}

Il coefficiente medio di dilatazione è quindi praticamente uguale a quello della ghisa a grafite lamellare.

Proprietà magnetiche.

Le ricerche condotte sull'argomento da vari autori dimostrano che le proprietà magnetiche e la conduttività della ghisa sferoidale ferritica sono superiori a quelle della ghisa ordinaria. Ciò può offrire interesse nel campo delle costruzioni elettromeccaniche.

Resistenza all'usura.

I dati sulla resistenza all'usura della G. S. non sono ancora completi e suffragati sufficientemente dall'esperienza pratica. Comunque, dalle notizie finora comunicate sull'argomento, risulta che, per quanto riguarda la resistenza al grippaggio a secco, la G. S. non è inferiore alla ghisa a grafite lamellare e la resistenza all'usura della G. S. in condizioni di lubrificazione, è molto buona.

Prove di laboratorio da noi eseguite confermano questa proprietà.

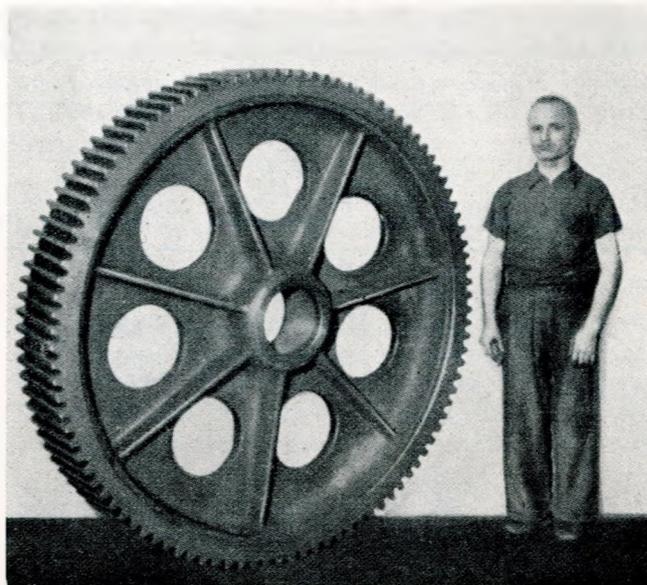


Fig. 10 - Ruota dentata per motore Diesel di grande potenza
 Peso del pezzo 1.700 kg.

Per la resistenza all'abrasione si possono ottenere, mediante conchigliatura, ghise sferoidali contenenti carburi in superficie conservando nell'interno una certa duttilità o, mediante trattamenti di tempera, ghise sferoidali martensitiche in tutto lo spessore.

Resistenza al calore.

La ghisa sferoidale ha una buona resistenza all'accrescimento e all'ossidazione in virtù della sua costituzione. Un esempio tipico di applicazione sono le casse di ricottura, le porte di forni per forgia, stampi per vetreria, lingottiere, crogioli, ecc.

Resistenza alla corrosione.

Non si hanno ancora finora dati sicuri del comportamento della G. S. nei riguardi della corrosione.

TAB. V - DETERMINAZIONE DELL'INFLUENZA DELLO SPESSORE SULL'ALLUNGAMENTO DELLA GHISA SFEROIDALE
 (A % su 3,5 Ø)

N° della prova	Ghisa sferoidale greggia				Ghisa sferoidale ricotta			
	Tipo dei provini				Tipo dei provini			
	A (25 mm)	B (75 mm)	C (125 mm)	M (125 int)	A (25 mm)	B (75 mm)	C (125 mm)	M (125 int)
1	3,5	2	1,4	1,4	15	10,6	15	11
2	2	1	1,6	1,5	19	17,4	17	12,2
3	4	4	4	2,4	13,	13	12	8,4
4	4	3	1,8	1,4	16,4	11	12	8
5	1,2	3	3	2,8	18	14,4	14	12
6	3	2,6	3	1,5	21	16	14,6	8
7	2,5	2,3	2	1	18	16,4	15	10,8
8	2	1,5	1,4	1	19	16	14,6	8
9	3,6	3	2	2	18,4	19	18	14
10	3	1,8	2	1,8	16	14,6	16,8	14

TAB. VI - DETERMINAZIONE DELL'INFLUENZA DELLO SPESSORE SULLA DUREZZA DELLA GHISA SFEROIDALE (Brinell Hd)

No della prova	Ghisa sferoidale greggia				Ghisa sferoidale ricotta			
	Tipo dei provini				Tipo dei provini			
	A (25 mm)	B (75 mm)	C (125 mm)	M (125 int)	A (25 mm)	B (75 mm)	C (125 mm)	M (125 int)
1	295	268	250	245	172	185	174	174
2	280	278	265	245	197	190	172	196
3	263	245	240	254	184	170	174	174
4	267	254	256	244	178	174	165	195
5	265	258	254	254	178	190	185	170
6	263	260	260	258	180	180	185	190
7	265	260	270	260	178	180	174	178
8	265	269	256	245	173	180	185	190
9	254	272	260	254	164	164	170	164
10	263	263	268	265	170	168	162	168

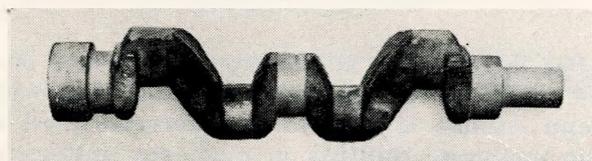


Fig. 11 - Albero motore per automobile.

Pare però che in generale la resistenza alla corrosione della G. S. sia paragonabile a quella di una buona ghisa grigia con qualche limitazione, a seconda delle condizioni in cui si svolge la corrosione.

Si prevedono risultati interessanti nelle applicazioni della G. S. a matrice austenitica tipo Ni-Resist che accoppia l'ottima resistenza a corrosione della corrispondente ghisa a grafite lamellare ad una resistenza di circa 45 Kg/mm² e ad un allungamento del 15%.

Lavorabilità a caldo e a freddo.

In virtù della sua duttilità, la G. S. può essere sottoposta, entro certi limiti, a stampaggio e ad estrusione a caldo e, in casi particolari, anche a lavorazione a freddo. Abbiamo avuto campo di osser-

vare un comportamento interessante della G. S. ricotta, alla martellatura a freddo, eseguita, per esperienza, con una macchina martellatrice per trafilare tubi d'acciaio.

Analogamente all'acciaio, si è avuto un notevolissimo aumento della resistenza a trazione: su una barretta cilindrica di \varnothing 10,1 mm con resistenza iniziale 50 Kg/mm² e durezza 166 Brinell, si è ottenuto, dopo riduzione a \varnothing 7,1 mm, una resistenza di 78 Kg/mm² e durezza di 192 Hd.

La micrografia di fig. 16 fa vedere l'orientamento dei noduli di grafite conseguente all'operazione.

Saldabilità.

Dalle prime prove orientative finora eseguite con il cannello ossiacetilenico e con l'arco, risulta, in accordo a quanto finora pubblicato sull'argomento, che è possibile saldare la G. S. usando mezzi ed elettrodi adatti e conducendo l'operazione con avvedutezza e scrupolosità.

Prove di saldatura col cannello ossiacetilenico.

In una prima prova si sono usate bacchette di G. S. normale per accertare le modificazioni strut-

TAB. VII - CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA GHISA SFEROIDALE TRATTATA TERMICAMENTE

Stato del materiale	Resistenza a trazione kg/mm ²	Allungamento % su 3,5 \varnothing	Durezza Brinell
Greggio di fusione	71,5	3,6	250
Ricotto	48,5	15	159
Temprato all'aria	82	1,8	293
Temprato in olio	—	—	550
Temprato e rinvenuto a:			
200° C	94	—	490
300° C	96,5	—	420
400° C	103,5	—	365
500° C	95	1	303
600° C	56,8	6,2	200

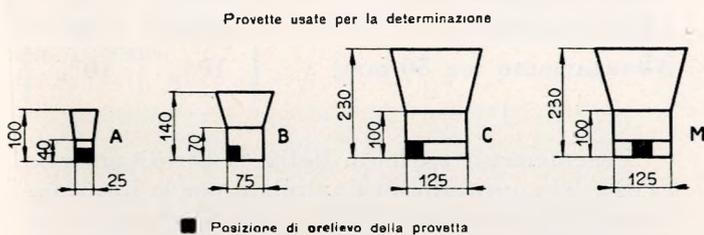
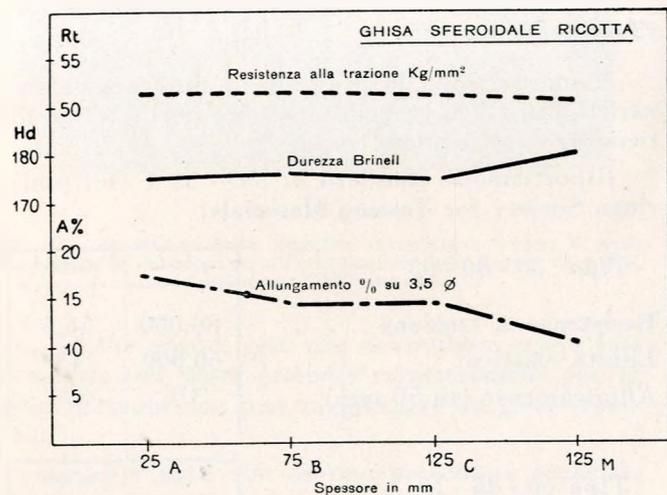
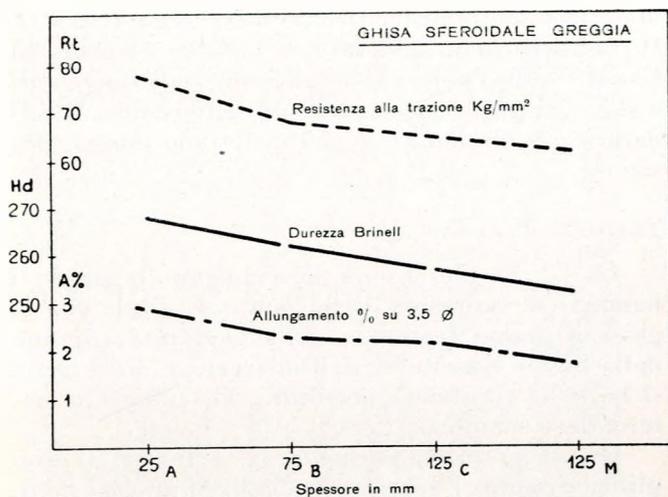


Fig. 12 - Influenza dello spessore sulle caratteristiche meccaniche della ghisa sferoidale.

turali conseguenti alla fusione del materiale. Come si prevedeva, la perdita di magnesio per ossidazione fu tale che la grafite del materiale di apporto non poté più conservare la forma sferoidale e si depositò sotto forma di lamelle finissime interdendritiche (Vedi micrografia di fig. 17).

Vennero allora fuse delle bacchette di $\varnothing 6$ mm con silicio molto alto e magnesio doppio del normale in modo che questo, nella successiva rifusione, durante l'operazione di saldatura, si mantenesse ancora entro i limiti necessari alla sferoidizzazione della grafite.

L'analisi delle bacchette era la seguente:

Ct:3.60 - Si:3.10 - Mn:0.34 - P:0.10 -
S:0.009 - Mg:0.16

L'esito è stato buono: sulle provette saldate si ottennero delle resistenze a trazione di 36-39 Kg/

mmq con allungamenti di 2 ÷ 3%. L'osservazione micrografica rivelava una completa nodularità e una buona unione tra ghisa base a ghisa d'apporto. La lavorabilità era buona nonostante qualche punto duro (fig. 18).

Le micrografie di fig. 19 mettono in evidenza la differenza delle dimensioni della grafite nel metallo base e nel metallo d'apporto dovuta alla diversa rapidità di raffreddamento.

Con la saldatura al cannello occorre avere molta cura nella preparazione del pezzo e nella tecnica di deposizione degli strati successivi del metallo d'apporto. Per assicurare una buona lavorabilità è indispensabile rallentare il più possibile il raffreddamento della parte saldata, con mezzi opportuni.

Saldatura con l'arco.

Vennero eseguite diverse prove con elettrodi di acciaio dolce a rivestimento basico e con elettrodi ferro-nichel del tipo Cinnifex, usando sia corrente alternata sia corrente continua. In tutte le saldature ottenute, si è sempre conservata la sferoidalità della grafite.

Con gli elettrodi basici si sono ottenuti risultati apprezzabili, però a freddo si hanno facilmente zone dure e anche fessurazioni, se non si conduce l'operazione di saldatura con tutte le precauzioni richieste.

Un preriscaldamento del pezzo a circa 200° facilita l'operazione.

Gli elettrodi al ferro-nichel, nelle prove finora condotte, sono stati riconosciuti come i più adatti e i più sicuri per una facile saldatura.

Anche senza preriscaldamento iniziale si otten-

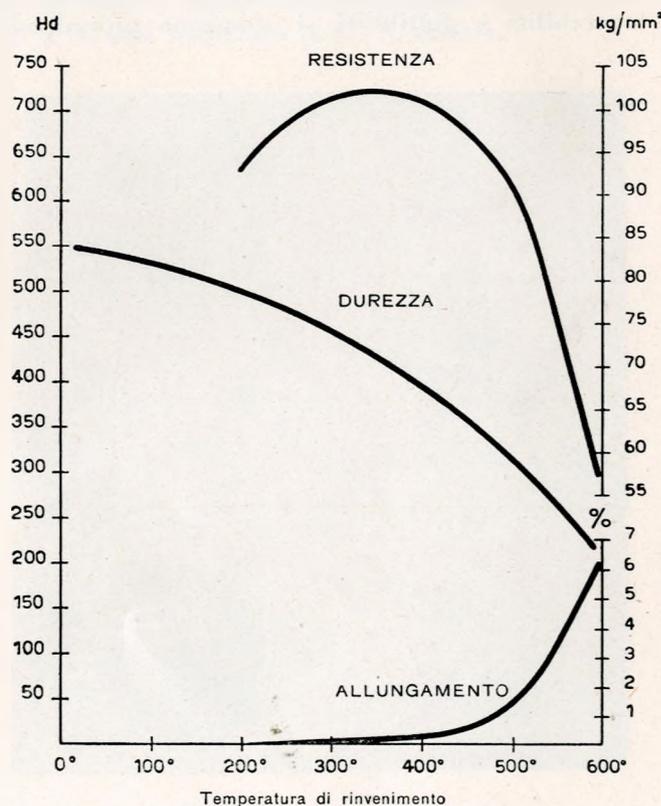


Fig. 13 - Influenza dei trattamenti di bonifica sulle caratteristiche della ghisa sferoidale.

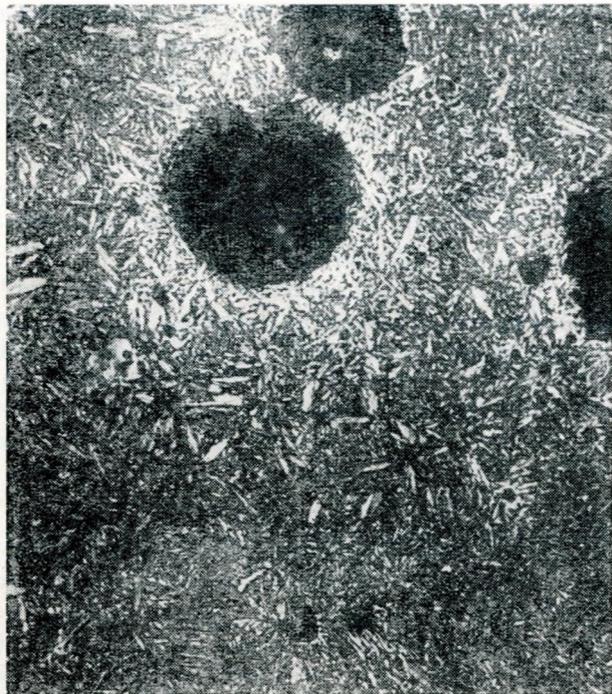


Fig. 14 - Ghisa sferoide temperata nell'olio a 850°C e rinvenuta a 400°C - Si può vedere la struttura di transizione della matrice.

gono buone saldature lavorabili. Per getti difficili è però sempre consigliabile un riscaldamento a bassa temperatura.

In fig. 20 è visibile la struttura della saldatura eseguita a freddo su una provetta G. S. greggia, che ha presentato un carico di rottura di 44 Kg/mm² e 4% di allungamento. Si è notato che la saldatura sulle G. S. ferritiche riesce meglio che su quelle perlitiche. In tutti i casi, le migliori condizioni di lavorabilità e duttilità si ottengono procedendo

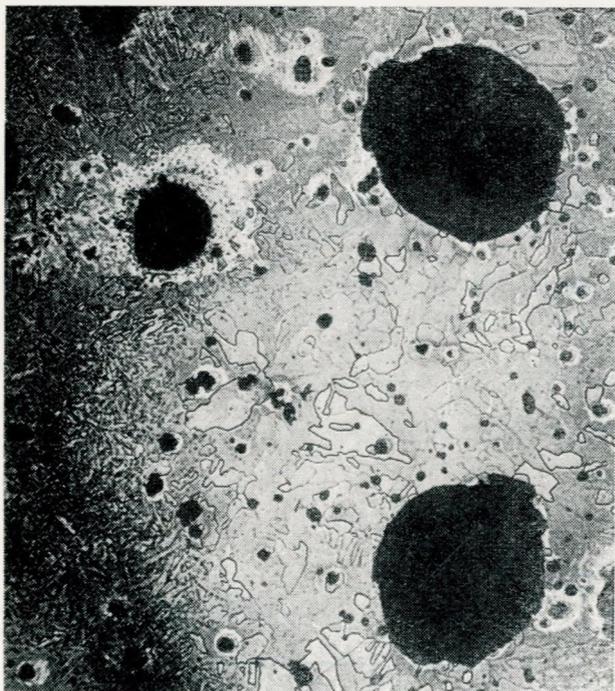


Fig. 15 - Ghisa sferoide temperata nell'olio a 850°C e rinvenuta a 600°C - Si può rilevare la ferritizzazione della struttura ed il deposito di grafite secondaria.

dopo la saldatura alla ricottura del getto (fig. 21). Il problema della saldatura della G. S. è ancora in fase di studio, però i risultati sono già promettenti e si è vicini alla messa a punto del sistema di saldatura più economico e, nel medesimo tempo, più sicuro.

Taglio di fiamma.

La G. S. può essere agevolmente tagliata di fiamma col cannello, il che non è possibile con la ghisa a grafite lamellare. Una conferma appunto della buona riuscita di sferoidizzazione di un getto si ha nella constatata possibilità di tagliare la materozza di fiamma.

Questa proprietà permette, in certi casi, di semplificare molto l'operazione di sbavatura dei getti.

Classificazione

Numerose sono le proposte di unificazione dei vari tipi di G. S. greggia a matrice perlitica, perlitico-ferritica, ricotta e trattata.

Riportiamo lo standard A. 339 - 51 T dell'American Society for Testing Materials:

Tipo 80 - 60 - 03

	p. s. i.	Kg/mm ²
Resistenza a trazione	80.000	56,5
Limite elastico	60.000	42
Allungamento (su 50 mm)	3 %	3 %

Tipo 60 - 45 - 10

	p. s. i.	Kg/mm ²
Resistenza a trazione	60.000	42
Limite elastico	45.000	32
Allungamento (su 50 mm)	10 %	10 %

Recentemente anche in Italia, la Direzione delle FF.SS. ha approvato un Capitolato per la fornitura di getti in grafite sferoidale, normalizzando le caratteristiche richieste per i due tipi di maggior impiego.

	Carico di rottura Kg/mm ²	Limite di snerv. Kg/mm ²	Allung. % su 5 Ø	Durezza Brinell
Tipo G.S. 55	55	40	3	200 ÷ 250
Tipo G.S. 40	40	30	10	200

Applicazioni della ghisa a grafite sferoidale

Dalle proprietà suesposte, derivano i campi di applicazione della ghisa sferoidale, cui già si è fatto cenno nel corso della esposizione.

A) In sostituzione della ghisa malleabile, per getti di dimensioni piccole e medie nelle industrie agricole, tessili e automobilistiche, quando siano desiderate caratteristiche più elevate.

B) In sostituzione di ghisa normale quando sia richiesta maggior tenacità e duttilità.

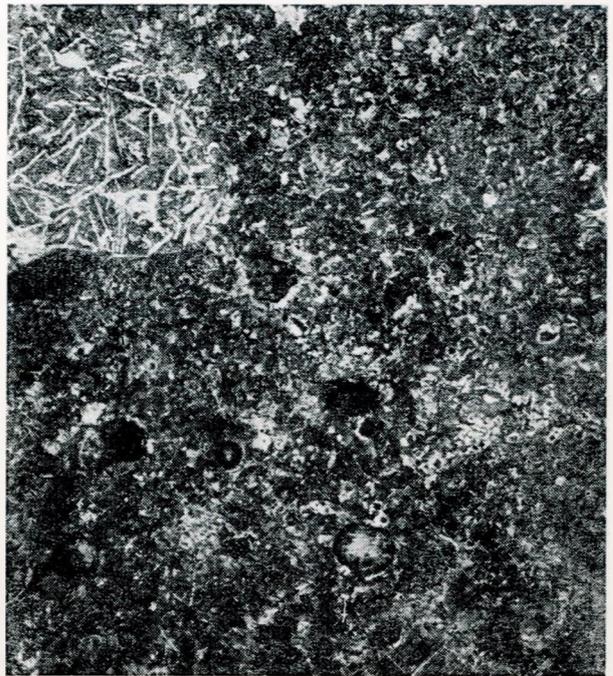


(x 50 - Con attacco)

Fig. 16 - Provetta in ghisa sferoidale martellata a freddo. Si vede chiaramente la deformazione e l'orientamento delle sferette di grafite, in conseguenza dell'operazione.

C) Per grandi getti che dovrebbero essere fusi in acciaio per poter ottenere caratteristiche che la ghisa normale non può raggiungere su grossi spessori.

D) Per getti che devono presentare tenacità, durezza e capacità di assorbire urti, ad esempio gli ingranaggi di vario genere, che, realizzati in ghisa sferoidale trattata, permettono un notevole risparmio di costo.



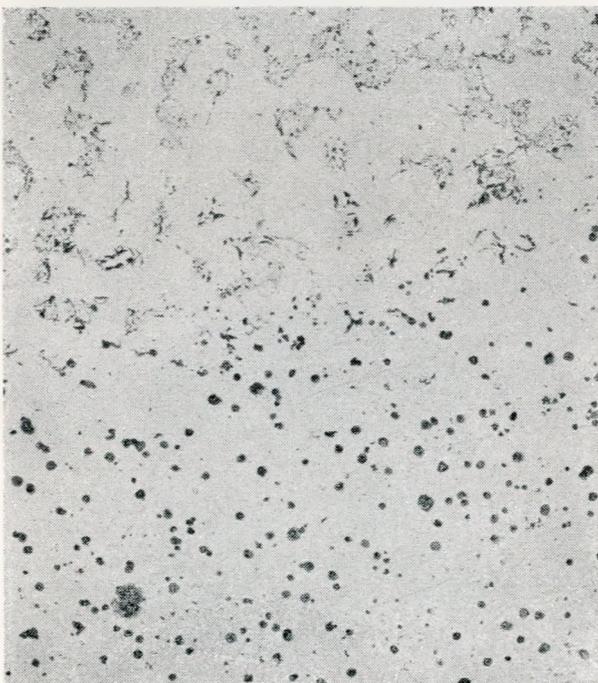
(x 65 - Con attacco)

Fig. 18 - Saldatura al cannello con bacchetta di ghisa sferoidale di composizione speciale.

A destra: metallo base - A sinistra: metallo di apporto.

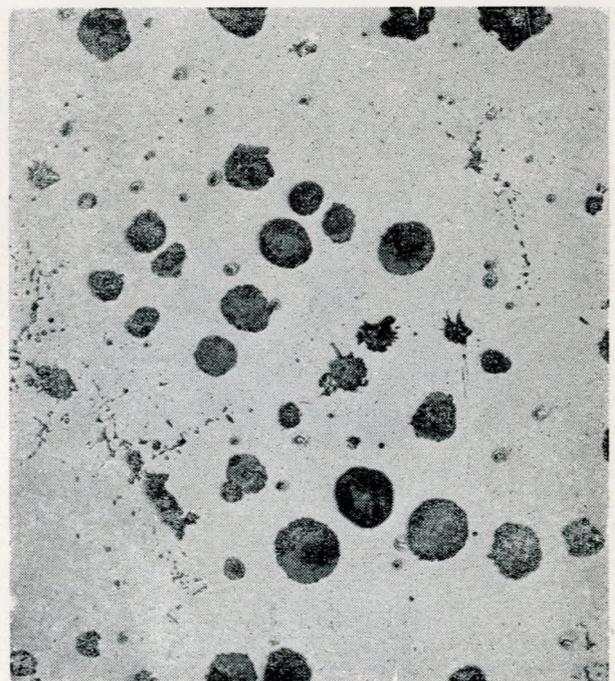
Un altro esempio è costituito dalle attrezzature per operazioni di stampaggio.

E) Getti di disegno complesso cui sia richiesta alta resistenza e ottima tenuta alla pressatura, difficilmente ottenibili in acciaio fuso. La fig. 23 rappresenta un corpo valvola avviamento per grande Motore Diesel con prescrizione di pressione a 60 atm realizzato in G. S. ricotta.



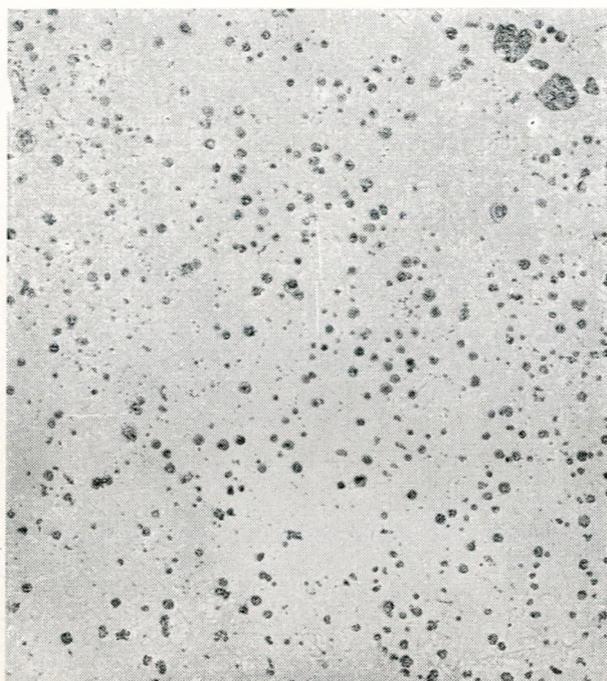
(x 75 - Senza attacco)

Fig. 17 - Saldatura al cannello con bacchetta di ghisa sferoidale. Si può vedere la struttura non sferoidale per deficienza di magnesio.



(x 75 - Senza attacco)

Fig. 19 A - Saldatura di fig. 18: sono rappresentati i noduli del metallo base di grandezza normale.

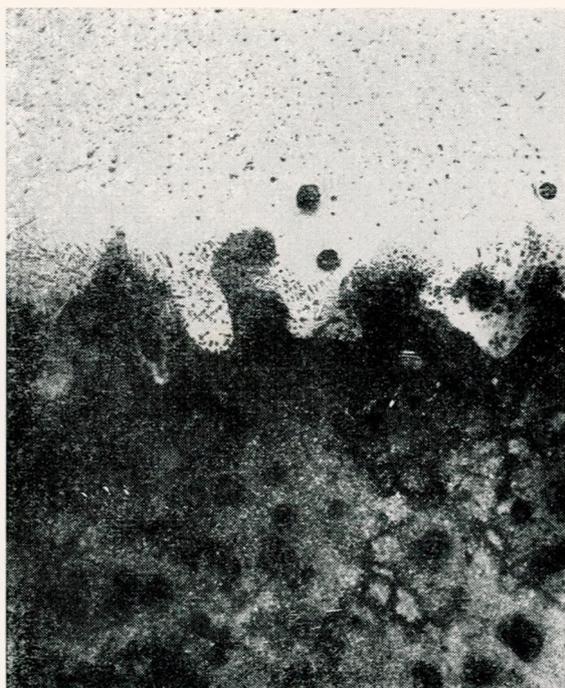


(x 75 - Senza attacco)

Fig. 19 B - Saldatura di fig. 18: sono messi in evidenza i piccoli noduli del metallo di apporto.

F) Per particolari di motori Diesel in cui siano richieste elevate resistenze alle sollecitazioni e particolari comportamenti, come testate cilindro (V. fig. 24), basamenti.

H) In sostituzione di acciaio forgiato e stampato, con notevolissimo risparmio del costo di produzione, è da segnalare l'ottenimento di alberi a gomito sia per autovetture, sia per compressori, sia per motori Diesel di media potenza. Gli alberi a



(x 50 - Con attacco)

Fig. 20 - Saldatura elettrica con elettrodi Fe-Ni su barra in ghisa sferoidale greggia. Sotto: metallo base - Sopra: metallo di apporto.



(x 50 - Con attacco)

Fig. 21 - Provetta saldata come rappresentato in fig. 20 dopo ricottura. Sinistra: metallo base - Destra: metallo di apporto.

gomito in G. S. vengono tutti bonificati con il trattamento di tempera e rinvenimento, che assicura le migliori condizioni generali di resistenza a trazione, resistenza a fatica e durezza, garantendo ancora una duttilità apprezzabile.

Dal controllo effettuato su provette attaccate a quattro alberi, si sono infatti riscontrati i seguenti valori:

N.	Resistenza Kg/mm ²	Allungamento su 5 \varnothing
1	68,5	4,4
2	69,2	5,8
3	65	7,1
4	77,2	6,6



Fig. 22 - Tamburo frizione di sterzo per trattore. Ghisa sferoidale ricotta. Peso del pezzo 18 kg.

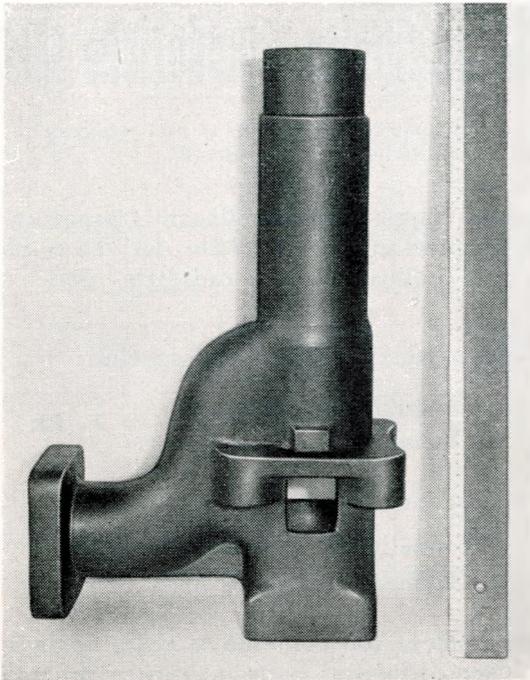


Fig. 23 - Corpo valvola avviamento per un grande motore Diesel, con prescrizione di pressatura a 60 atm. Peso del pezzo 54 kg.

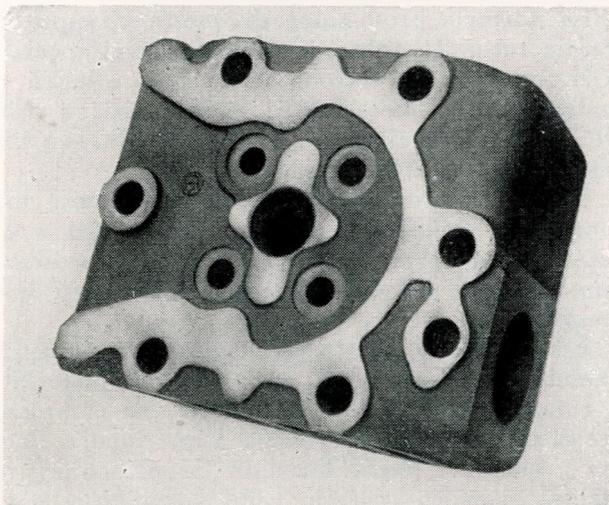


Fig. 24 - Testata di motore Diesel veloce. Peso del pezzo 200 kg.

CONCLUSIONE

L'incremento della produzione di getti in ghisa a grafite sferoidale è un fattore non trascurabile nel campo industriale.

I tecnici e i progettisti hanno a disposizione un nuovo materiale che si rivela adatto alle più svariate applicazioni.

Impiegato accortamente, contribuisce a diminuire i costi di molti complessi meccanici.

La produzione della ghisa sferoidale non presenta notevoli difficoltà, ma deve essere seguita scrupolosamente e costantemente con accurati controlli di ogni fase del processo di fusione e di trattamento. Questa condizione è indispensabile per l'ottenimento costante delle caratteristiche richieste.

Piero Maceraudi

Al V Conv. Int. delle Fabbr. Meccaniche

BIBLIOGRAFIA

- MORROGH, H., and WILLIAMS, W. J. - *The production of nodular graphite structures in cast Iron* - *Inl. Iron and Steel Inst.* 1948, CLVIII - 306 - 322.
- GAGNEBIN, A. P., MILLIS, K. D., and PILLING, N. B. - *Ductile Cast Iron - A new engineering material* - *Iron Age* 1949 CXLIII Feb. 17, 77-83.
- EAGAN and JAMES - *A practical evaluation of ductile Cast Iron* - *Iron Age* 1949 CLXIV, Dec. 8, 75-79; Dec. 15, 77-82.
- GAGNEBIN MILLIS and PILLING - *Engineering applications of Ductile Cast Iron* - *Machine Design*, Jan 1950, XXII - 108-144.
- STATE and STOTT - *Some experiences in producing ductile Iron* - *Foundry*, Jul. 1950.
- VENNERHOLM, BOGART and MELMOTH - *Nodular Cast Iron* - *Foundry Trade Inl.* 1950 - LXXXVIII, 247-256.
- EAGAN - *Comparative growth of gray iron versus nodular Iron when cyclically heated to 1650° F* - *Foundry*, 1950 dec. - 96.
- GALLOWAY, C. D. - *Ductile Iron for Heavy machinery* - *Iron Age* 1950, CLXVI, Aug. 3, 75-78.
- EVEREST, A. B. - *Some properties and applications of spheroidal graphite Cast Iron* - *Proc. Inst. Brit. Foundrymen* 1950 XLIII - A 35 - A 45.
- LAUFER - *Ductile Iron in light sections* - *Iron Age* 1950 Aug. 10.
- COX - *Properties and application of Ductil Iron* - *Iron and Steel Engineer* - 1951, XXVIII Dec. 75-83.
- HALLETT - *Practical experiences in producing nodular Cast Iron* - *Foundry Trade Journal* - Jan. 4 - 1951.
- GAGNEBIN - *Ductile Iron, its significance to the Foundry Industry* - *mém. Congrès International de Fonderie - Bruxelles*, 1951 - 173 - 189.
- REHDEN, J. E. - *The annealing and heat treatment of nodular and other Cast Irons* - *mém. Congrès International de Fonderie - Bruxelles*, 1951 - 313 - 324.
- KAHLES, ZLATIN and KROPF - *High machinability and productivity of Ductile Iron* - *Metal Progress* - 1951, LIX - 238-242.
- PERRY and REHDER - *Nodular Iron hot forged and rolled experimentally* - *Iron Age*, 1951, CLXVIII, oct. 4 - 229-233.
- SHELEY, J. D. - *Ductile Iron replaces alloy gear castings. forgins* - *Iron Age*, 1951 - Vol. 167 may 10 - 99-100.
- BRAIDWOOD, W. W. - *Spheroidal Graphite Iron up-to-date* - *Foundry Trade Journal* 1952 - XCII - 323-329.
- EVEREST, A. B. - *The Engineering properties and applications of spheroidal graphite Cast Iron* - *4th International mechanical engineering Congress.*
- RILEY and DODD - *Ferrous rod for welding nodular - graphite Cast Iron* - *Foundry Trade Journal* - Nov. 13, 555-560.

R E C E N S I O N I

« Costruirsi una casa » di G. P. Gianì

La Società Editoriale A.R.C.E.S. ha pubblicato ultimamente una pregevole opera del Dott. G. P. Gianì dal titolo « Costruirsi una casa ».

Con questa sua generosa fatica, l'Autore ha inteso tracciare una guida alla quale possa appoggiarsi con tranquillità e fiducia il cittadino, anche inesperto, che voglia costruirsi una casa per sé o in condominio con altri.

Egli lo guida e lo consiglia per affrontare e superare tutti i problemi inerenti alla costruzione, dalla scelta del terreno alla scelta del progetto, all'appalto delle opere e degl'impianti, all'esecuzione fino all'amministrazione della casa compiuta.

Ne è nato un volume denso di dati pratici dettati dalla lunga esperienza che non solamente servono ad orientare il profano, ma sono di grande interesse anche per i tecnici versati nel mestiere, siano essi progettisti od esecutori.

Particolarmente interessanti alcuni capitoli, quali la dotta introduzione sull'evoluzione del mercato degli stabili e sulla opportunità di costruire. Di particolare utilità per i tecnici l'abbondanza di dati statistici e di disposizioni legislative di cui l'opera è cosparsa e l'esposizione dei Capitoli-tipo per ogni categoria di opere, con l'incidenza del costo di ogni opera parziale sul costo totale della costruzione.

Il libro è da raccomandarsi agl'ingegneri che si occupano di edilizia perchè ne trarranno un'indiscutibile utilità.

Il trasporto interno dei materiali in una industria siderurgica a produzione speciale

Si esaminano i vari e complessi problemi attinenti al trasporto dei materiali occorrenti a una moderna acciaieria, in rapporto alla produzione qualitativamente e quantitativamente considerata.

Il trasporto delle materie prime del prodotto in corso di elaborazione e del finito, si inserisce come servizio, con impianti e attrezzature proprie, nel ciclo di produzione di ciascuna Azienda, sotto aspetti tecnici ogni volta diversi, in stretta relazione al carattere particolare dell'Azienda stessa e alle necessità contingenti delle varie fasi del ciclo di elaborazione.

La scelta dei mezzi e delle attrezzature atte a soddisfare le esigenze del movimento-merci, nell'ambito particolare della lavorazione, rivestendo un carattere tecnico ed economico, impegna talvolta a propendere per delle soluzioni che non tengono equamente in considerazione i due aspetti del problema e il più delle volte a scapito di una gestione economica.

L'incongruenza è tanto più frequente là dove fattori contingenti, come lo sviluppo di un vecchio impianto, porta al ridimensionamento dei servizi di trasporto interno, per quanto riguarda la loro potenzialità complessiva.

È il caso della maggior parte delle Industrie Siderurgiche miste, cioè di Industrie attrezzate e per la produzione e per la lavorazione di materiali ferrosi. In esse appunto l'incessante potenziamento e rammodernamento degli impianti, per seguire e soddisfare le sempre crescenti esigenze del mercato, si traduce altresì in stanziamenti, talvolta ingenti, di capitali per l'approntamento e l'acquisto di nuovi mezzi e attrezzature di trasporto.

Tale necessità poi è maggiormente sentita in genere da quei Complessi nei quali l'ubicazione planimetrica degli impianti, che in passato poteva anche rispondere a criteri razionali, non consente di risolvere il problema del movimento interno del materiale, con sufficiente aderenza ai principî di massima economia.

Scendendo al caso particolare di Siderurgia la cui produzione è a carattere essenzialmente speciale e nelle quali conseguentemente, i cicli di produzione che si fanno seguire al materiale diventano particolarmente lunghi e complessi, è facile rendersi conto che riesce ancor più difficoltoso e talvolta impossibile potenziare la rete e incrementare il traffico dei mezzi di trasporto, mantenendosi, nel contempo, rigorosamente aderenti a quei criteri di pianificazione che permettono una gestione razionale di questo servizio.

Infatti in queste Industrie i materiali ferrosi raggruppati, come acciai, nelle varie categorie, seguono dei cicli di lavorazione sempre molto diversi da categoria a categoria, per cui non si tratta più di inquadrare e disciplinare, dal punto di vista trasporti, una sola linea di flusso, ma più linee, o meglio una linea principale con molte diramazioni.

Pertanto l'elevato numero di manipolazioni del prodotto, in questi complessi, porta a un forte au-

mento del rapporto: tonnellaggio trasportato tonnellaggio prodotto, a confronto del valore che assume tale indice in altre industrie dello stesso ramo:

Nella produzione di Acciai speciali:

$$\frac{\text{Tonnellaggio trasportato}}{\text{Tonnellaggio prodotto}} = 9 \div 10$$

Nella produzione di Acciai comuni:

$$\frac{\text{Tonnellaggio trasportato}}{\text{Tonnellaggio prodotto}} = 6 \div 7$$

Per rendere più evidente la cosa, negli schemi 1) e 2) sono illustrati nelle loro linee generali due cicli di lavorazione seguiti presso la Nazionale Cogne, uno dei più noti complessi Siderurgici Italiani, per produzione di acciai speciali.

La normale produzione di questo Gruppo abbraccia tutto il vasto campo degli acciai speciali; dagli acciai da costruzione al carbonio e legati, ai semiossidabili e inossidabili; dagli acciai da utensili al carbonio, ai rapidi e superrapidi, con una gamma di circa 200 marche.

I due cicli presentati mostrano abbastanza chiaramente la complessità del movimento del materiale tra i vari Servizi, nella fase di lavorazione e danno un'idea del rifluire attraverso i reparti dallo stesso Servizio.

Esaminandoli poi attentamente, balza immediatamente all'attenzione il passaggio del materiale, in corso di lavorazione, attraverso una complessa fase di preparazione preventiva o intermedia. Detta fase è comune, particolarmente proprio alle produzioni di acciai speciali, come specifica esigenza qualitativa sul prodotto, mentre non la si trova od è limitata a una piccola parte della produzione nei cicli di lavorazione di acciai comuni. Pertanto dovendo il flusso del materiale, subire una deviazione parziale a monte della fase sbazzatura e totale nei passaggi intermedi alle varie laminazioni, nasce in queste industrie il delicato e oneroso problema del dirottamento della produzione ai vari reparti di un Servizio predisposto per le varie forme di preparazione superficiali. È in considerazione di questi fatti che in precedenza si è voluto ricollegare il carattere speciale della produzione al servizio dei trasporti interni. Infatti le statistiche, come si è accennato in precedenza, dicono che l'indice o rapporto tonn. trasportate/tonn. prodotte nelle lavorazioni di acciai speciali, è quasi due volte il corrispondente rapporto per una lavorazione di acciai comuni, a causa appunto dell'inserzione nel ciclo della fase preparazione, su tutto il prodotto. Qui nasce il bisogno di un razionale e particolare sfruttamento dei mezzi di trasporto interni e dei relativi impianti.

ACCIAI AD ALTA LEGA
ciclo generale

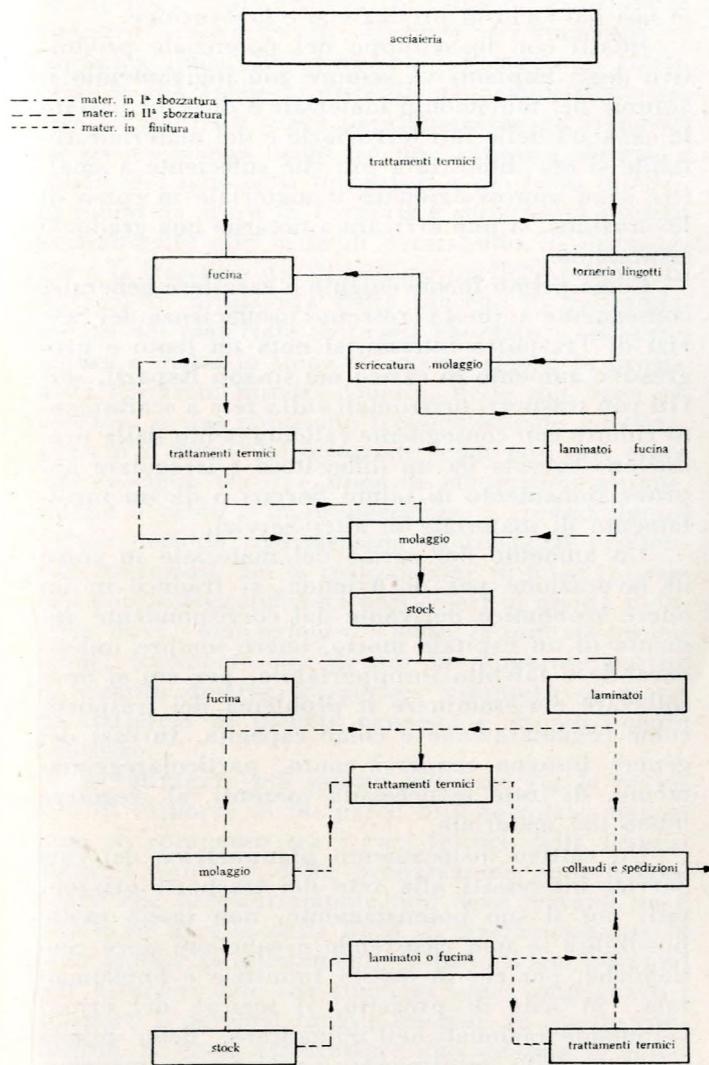


Fig. 1 - Ciclo generale di lavorazione degli acciai speciali.

In considerazione dei fatti esposti, per affrontare in questi casi il problema del movimento interno del materiale o ex novo, o per il potenziamento e la pianificazione di servizi di trasporto preesistenti, è opportuno fare un esame dettagliato delle caratteristiche specifiche della produzione e dal punto di vista quantitativo e dal punto di vista qualitativo da cui trarre i primi elementi, le basi di partenza, per lo sviluppo dello studio.

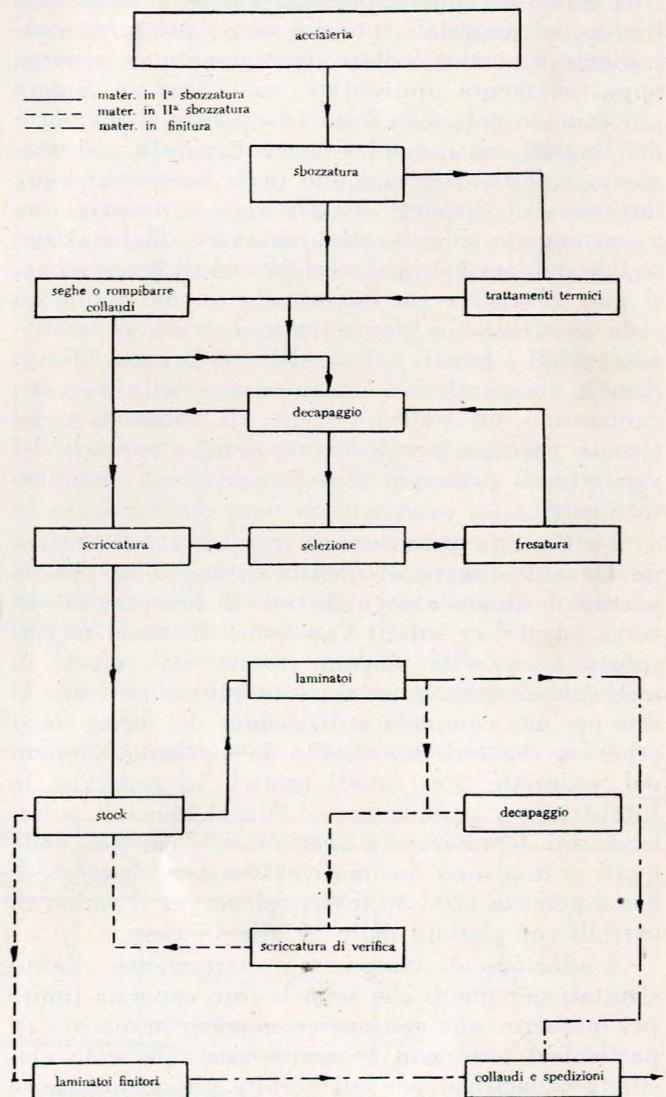
Ci si rifaccia per esempio al caso di grandi Ferriere, come le possiamo comunemente intendere noi in Italia, nelle quali cioè le forti produzioni giornaliere delle Acciaierie possono raggiungere anche le 2.000 tonn. giornaliere.

Se mettiamo in relazione queste forti produzioni alle pressochè costanti caratteristiche qualitative degli acciai, destinati per la maggior parte al commercio, non si ritiene più tanto razionale porre i treni sbozzatori sulla stessa linea dell'acciaiera in modo da avere gli impianti di preriscaldamento sotto il tiro delle pesanti gru dell'acciaiera per il trasporto interno del prodotto in lingotti. Infatti la soluzione potrebbe risultare poco felice e perchè la capacità di trasporto di una gru, anche se di forte tonnellaggio, è sempre limitata a con-

fronto delle possibilità dei trasporti orizzontali perchè dal punto di vista sicurezza di servizio, per flussi di materiale a grande portata, offrono meno garanzie, ma soprattutto perchè i trasporti verticali incidono sul costo di produzione con un coefficiente da 2 a 3 volte maggiore del corrispettivo coefficiente per i trasporti orizzontali. Viene fatto di pensare, allora, di assorbire il flusso del materiale con una linea ferroviaria percorrente in doppio binario tutta la campata Acciaiera - Treno sbozzatore. È una soluzione, però, alla quale se ne può contrapporre subito una forse più felice. Potendo disporre le celle di preriscaldamento e di equilibramento su una campata parallela a quella dell'Acciaiera o anche trasversale a questa, riesce facile realizzare un flusso trasversale del materiale, con minor ingombro di binari nella campata delle fosse e dei piani di colata, campata che purtroppo si dimostra generalmente mai abbastanza spaziosa per tutte le varie operazioni che in essa si compiono, e soprattutto si realizzerebbero così percorrenze più brevi per le piattine di colata e trasporto che si muoverebbero su un anello di binario chiuso.

Fig. 2 - Ciclo generale di lavorazione degli acciai comuni.

ACCIAI DA COSTRUZIONE
ciclo generale



Ora, contrariamente alle necessità di una grande Ferriera, in un complesso per produzione di acciai esclusivamente speciali, si ritiene logico e razionale predisporre il treno sbizzatore con le celle di preriscaldamento sulla stessa linea dell'acciaieria. I motivi stanno nel fatto che generalmente la potenzialità produttiva di questi impianti è molto più ridotta, per di più la produzione dell'acciaieria si divide tra la Fucinatura, la Laminazione e la Preparazione a macchina su lingotto, seguendo tre direttrici ben diverse per cui la parte che affluisce direttamente al blooming può essere trasportata ancora economicamente a mezzo grue.

Già dal defluire del prodotto dall'Acciaieria secondo tre direttrici diverse, s'intravede la necessità, in queste industrie, di disporre di una vera e propria rete ferroviaria che allacci i vari Servizi delle lavorazioni a caldo ed a freddo del prodotto, in quanto ovviamente non è pensabile e nemmeno possibile disporli tutti su un'unica linea di flusso. Trattandosi poi di trasporti di quantità ridotte di materiale, seppure in continuità, la situazione particolare suggerisce un impianto di rete ferroviaria a scartamento ridotto, come si avrà modo di giustificare più avanti.

Bisogna ancora aggiungere che nella produzione di acciai speciali si operano, sulle tre direttrici prima accennate, passaggi a caldo e in parte a freddo del materiale, per cui non è più tanto conveniente e pratico, colare direttamente su piattine opportunamente approntate, ma torna in genere più comodo colare in fossa ed operare il trasporto dei lingotti con cassoni o comuni carrelli a scartamento ridotto. Riprendendo dalla necessità prima intravista di disporre di una vera e propria rete a scartamento ridotto sulla quale fare affluire il materiale dell'acciaieria ai vari Servizi di lavorazione, si può affermare sin da ora che se dal punto di vista economico è conveniente cercare di realizzare degli elevati valori del coefficiente Tonn. Km./h. locomotiva su ciascun ramo della rete, organizzando un traffico servito da locomotive ad elevata potenza, per le caratteristiche speciali del prodotto, il principio non trova più un riscontro razionale.

La limitata produzione, frazionata sempre tra un elevato numero di qualità di acciai in piccole partite destinate a seguire cicli di lavorazione diversi, suggerisce infatti l'adozione di mezzi di trasporto a capacità singola ridotta ma veloci, in modo da realizzare un flusso continuo su tutta la rete per una completa utilizzazione dei mezzi stessi e per un regolare movimento da servizio a servizio del materiale. Per questi motivi, in generale, le Industrie per produzione di Acciai Speciali, adottano reti ferroviarie a scartamento ridotto, sulle quali si muovono locomotive Diesel o elettriche a bassa potenza (20 ÷ 30 KW.) veloci, per il traino di carrelli con portate dalle 10 alle 15 tonn.

L'adozione di trasporti a scartamento ridotto sfruttati per quelli che sono la loro capacità limite per ottenerne una gestione economica, in questi casi particolari però non permette una sufficiente elasticità capacitiva, per cui a volte può essere causa

di inconvenienti al regolare coordinamento di tutte le fasi del ciclo di produzione e lavorazione.

Infatti con lo sviluppo del potenziale produttivo degli impianti va sempre più ingigantendo il volume del movimento materiali e dove in passato la capacità delle reti ferroviarie e del materiale rotabile si era dimostrata più che sufficiente a smaltire e ad approvvigionare il materiale in corso di lavorazione, si può arrivare a notarne una graduale saturazione.

Come primo inconveniente a carattere generale, conseguente a questa crescente insufficienza dei Servizi di Trasporto interno, si nota un lento e progressivo aumento di carico nei singoli Reparti, serviti con trasporti orizzontali sulla rete a scartamento ridotto con conseguente rallentamento della produzione causata da un difficoltoso e irregolare approvvigionamento di taluni Servizi o da un ingolfamento di materiale in altri Servizi.

Un aumento del carico del materiale in corso di lavorazione per un'Azienda, si traduce in un onere economico derivante dal corrispondente aumento di un capitale morto, onere sempre indesiderabile e talvolta insopportabile, per cui si deve sollevare e riesaminare il problema dei trasporti, come organizzazione e come capacità. In casi del genere bisogna rendersi conto, particolareggiatamente, di tutte le necessità inerenti al regolare flusso del materiale.

Un cattivo dislocamento planimetrico dei vari Servizi interessati alla rete dei trasporti orizzontali, per il suo potenziamento, non lascia molte possibilità se non ricorrendo a soluzioni poco economiche, per cui in queste Industrie è fondamentale, in sede di progetto, il seguire dei criteri veramente razionali nell'inquadrare, nella pianta generale dello stabilimento, i vari Servizi maggiormente interessati alla rete ferroviaria, a scartamento ridotto.

Uno di questi, forse il più importante, è il Servizio così detto, della Preparazione Acciai.

Già in precedenza, quando si è parlato della particolare complessità dei cicli di produzione di Acciai speciali, si è messo volutamente in evidenza la parte importante che occupa nel ciclo di lavorazione, la fase preparazione superficiali del prodotto, con la sua varietà di forme nei diversi stadi della lavorazione.

Ora, in relazione a ciò e con riferimento ai problemi di potenziamento che possono sorgere nel campo dei trasporti interni, è bene fare qualche considerazione sull'ubicazione di questo Servizio e sul modo di inserirlo sulla linea di flusso del materiale in lavorazione.

Le siderurgie per produzioni di acciai speciali prevedono in ogni caso la necessità di avviare alla difettosità superficiale delle forme degli acciai in tre stadi del ciclo di produzione:

- 1) a monte del laminatoio sbizzatore;
- 2) a monte dei laminatori minori;
- 3) in qualche passaggio intermedio alle laminazioni di finitura.

Come si vede la preparazione superficiale degli acciai segue il ciclo di lavorazione a caldo in tutte

le sue fasi, frazionandosi tra l'una e l'altra, senza peraltro consentire di inserirla direttamente su un'unica linea di lavorazione. Pertanto è consigliabile che anche la disposizione planimetrica dei relativi impianti segua parallelamente gli impianti di lavorazione a caldo, in una campata attigua a quelle dei laminatoi sbizzatori e dei treni minori, in modo da avere la Torneria e scricatura lingotti lateralmente alle celle di preriscaldamento, il decapaggio e la fresatura del billettame particolarmente difettoso, in prossimità delle placche di raffreddamento del materiale in prima sbizzatura, la scricatura a mano in linea col decapaggio e in prossimità dei treni minori. Questa, nelle sue linee essenziali, è una soluzione frequentemente adottata, per cui il flusso del materiale segue così una greca che si snoda tra due linee di lavorazioni attigue, quella a caldo e la preparazione a freddo, imponendo però la realizzazione di trasporti orizzontali trasversali. Ma la realizzazione di flussi trasversali non solleva difficoltà particolari in queste industrie, dove, come prima si è detto, la limitata produzione, frazionata per di più in numerose partite di qualità diversa, suggerisce l'impiego di mezzi di trasporto di piccola capacità e in movimento continuo.

A suffragare poi questo indirizzo sta la necessità di disporre di un parco billette quale magazzino di compenso tra i vari settori della lavorazione a caldo e della preparazione superficiale, parco che necessariamente non deve trovarsi nè a monte nè a valle della linea di lavorazione, ma la deve seguire parallelamente in tutto il suo sviluppo per assolvere alle sue funzioni senza impegnare i trasporti a percorsi lunghi e onerosi. In queste condizioni le stesse attrezzature che servono il movimento trasversale del materiale fino ai vari settori della preparazione, raggiungono pure i vari settori del parco, allacciando così reciprocamente e molto semplicemente tre dei servizi più importanti per acciai speciali.

Riassumendo, quindi, i lingotti dall'acciaieria affluiscono a caldo o a freddo alle celle di preriscaldamento a mezzo grue di servizio dell'acciaieria, che possono assolvere facilmente a questi trasporti.

Quindi la parte destinata alla tornitura e alla scricatura si sposta trasversalmente a mezzo carrelli elettrici semoventi a batterie e mai a filo aereo per non creare intralci al traffico delle grue, o più economicamente a mezzo cabestani dalla zona delle celle al settore delle preparazioni a macchina, al

parco e viceversa. Lo stesso dicasi per il materiale in billette che defluisce dalle placche di raffreddamento del treno sbizzatore fino al parco per conto dei decapaggi serviti da carrelli che giungono fino sotto il tiro delle grue di questi impianti per poi proseguire per lo smistamento, dopo le quali operazioni il materiale va alla fresatura o alla scricatura e ritorna a parco per conto dei treni minori. Il movimento del materiale a parco è realizzato generalmente a mezzo grue su piani di scorrimento sopraelevati, o con grue a cavalletto.

La scelta di uno piuttosto che dell'altro tipo di grue è da mettere in relazione all'estensione del parco.

Per parchi non molto sviluppati in senso longitudinale si preferisce sopportare l'onere iniziale della costruzione di un piano di scorrimento a vantaggio delle grue che possono essere più veloci e di minor costo di costruzione e di esercizio.

Per parchi molto lunghi come quelli che seguono tutta la linea di produzione e lavorazione, si preferisce far ricorso a gru a cavalletto più pesanti e di minor rendimento complessivo, per evitare la spesa per la costruzione di un piano di scorrimento molto lungo.

Una pratica realizzazione dei principi esposti, sia per la ubicazione dei Servizi di Acciaieria, Laminazione, Preparazione e Parco, e per quanto riguarda i mezzi e le forme di trasporto suggeriti, la troviamo presso gli Stabilimenti Siderurgici Cogne.

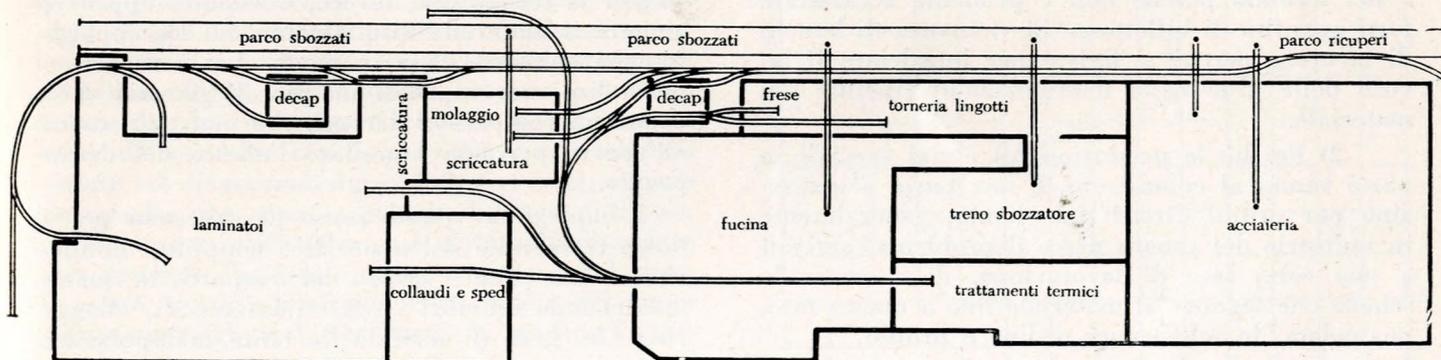
In questi impianti l'ubicazione dei servizi rispecchia appunto i criteri prima esaminati e i flussi trasversali sono realizzati a mezzo cabestani per il materiale proveniente dalle placche di raffreddamento del treno sbizzatore, e su rete ferroviaria tra Parco e Scricatura, e Parco treni minori.

Naturalmente questa rete allaccia tutti gli altri Servizi come la Fucina che si stacca dalla linea principale di lavorazione, ed il Servizio Collaudi e Spedizioni.

Soprattutto però si sviluppa tra i vari reparti della preparazione acciai, in quanto le varie forme di preparazione sono strettamente interdipendenti e di conseguenza tra Parco-Decapaggio, Frese e Scricatura, si rendono necessari tutti gli allacciamenti possibili, non tutti praticamente realizzabili con carrelli a funi.

La fig. 3 illustra lo snodarsi della rete a scartamento ridotto, appunto presso gli Stabilimenti Co-

Fig. 3 - Schema della rete trasporti a scartamento ridotto - Stabilimenti Siderurgici Cogne, Aosta.



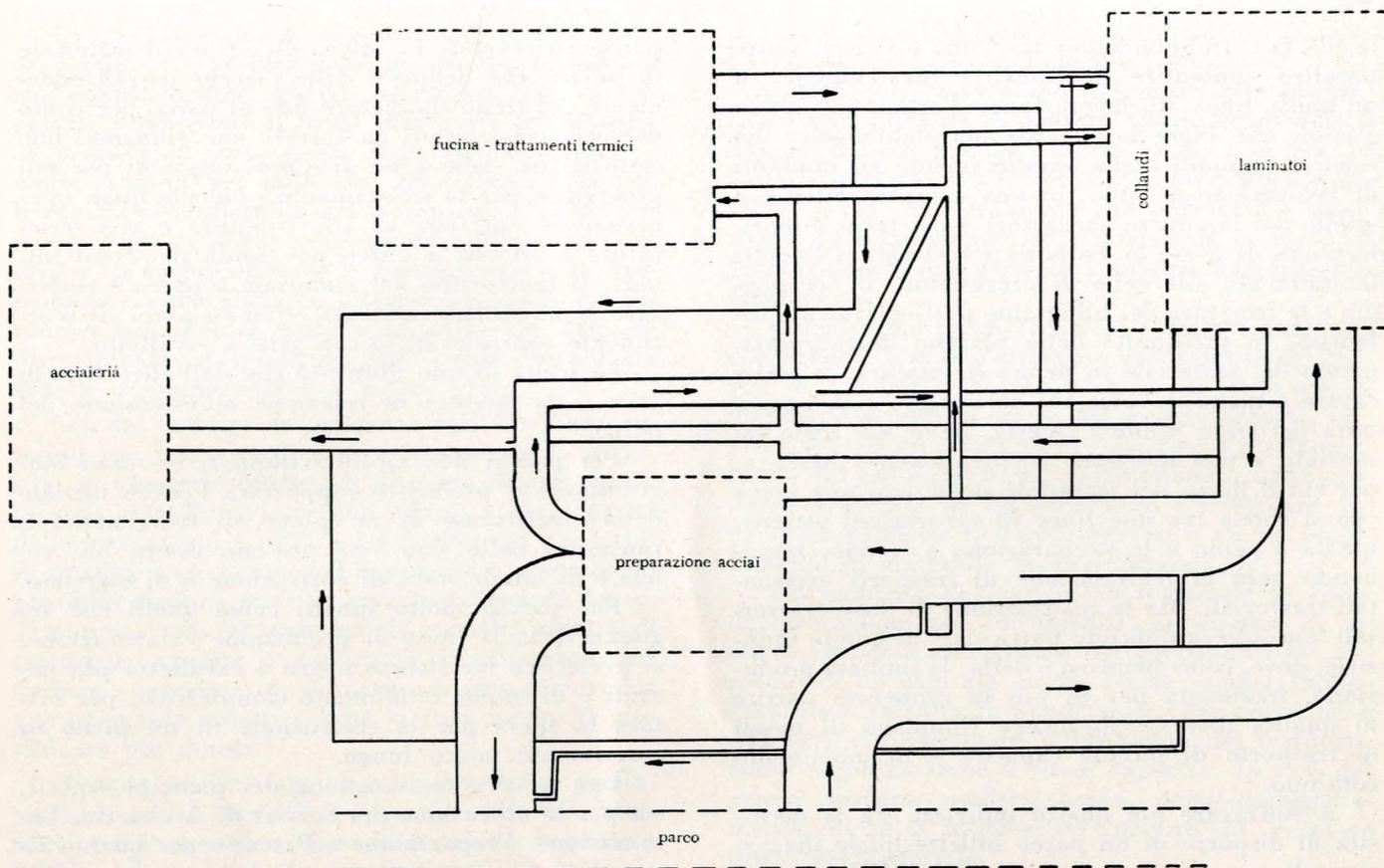


Fig. 4 - Stabilimenti Siderurgici Cogne, Aosta - Diagramma del flusso dei materiali.

gne e il diagramma fiume della fig. 4, dà un'idea delle principali direttrici che segue il materiale su questa rete, fatta esclusione dei trasporti con grue e con cabestani.

La quantità proporzionalmente forte di materiale che defluisce dalla scricatura a Parco su uno dei rami della rete a scartamento ridotto, suggerisce in questi casi un impiego particolarmente interessante dei mezzi di trasporto trasversali. I motivi sono due:

1) Nei reparti di scricatura e molaggio che spesso sono affiancati e paralleli al parco, si ha giornalmente un forte movimento di materiale in entrata e uscita, per cui è possibile a causa di disguidi o deficienze nel servizio dei trasporti, avere talvolta i reparti non sufficientemente approvvigionati o ingolfati di materiale preparato e da preparare.

Entrambi i casi portano a inconvenienti affatto trascurabili. La produzione ne resta comunque svantaggiata nel primo caso per ragioni ovvie e nel secondo perchè non è prudente accatastare forti quantità di billettame in vicinanza di banchi di lavoro e perchè si finisce per intralciare il lavoro delle grue nelle manipolazioni ripetute del materiale.

2) Poichè le produzioni di acciai speciali in parte vanno al commercio, e una parte a magazzino per ordini diretti dal cliente, generalmente in industrie del genere nasce il problema, arrivati a una certa fase di lavorazione, di spezzare le schede che seguono il materiale fino a questa fase, per colata, in schede per ordine e profilo.

Questo frazionamento delle colate per ordine e profilo lo si fa quasi sempre a parco durante l'approvvigionamento dei treni minori. Tale necessità obbliga a onerose manipolazioni del billettame accatastato. Ora, poichè già tutto il materiale viene aperto sui banchi della scricatura e del molaggio, può tornare vantaggioso questo frazionamento delle colate direttamente in questi Reparti.

Tale possibilità però comporta la necessità di mantenere continuamente sgombri i medesimi e dal materiale da preparare e dal materiale preparato, per aver lo spazio necessario a questa operazione.

Pertanto occorre mettersi nelle condizioni di poter approvvigionare con continuità e assoluta regolarità le due operazioni. Così spesso si ricorre proficuamente all'impiego di un cabestano che movendosi trasversalmente ai due reparti può soddisfare convenientemente a tali necessità specialmente per il molaggio il cui materiale può sostare a parco prima della preparazione in quanto non richiede un decappaggio preventivo.

Per la scricatura, invece, dovendosi approvvigionare il materiale direttamente dai Decappaggi, bisogna curare la cosa in modo che in reparto si possa disporre sempre di una piccola giacenza come volano di compenso, giacenza che non può sostare all'aperto per non annullare l'effetto del decappaggio.

L'impiego in questo senso di cabestani per il flusso trasversale del materiale, semplifica dunque ancora una volta il lavoro dei trasporti, in quanto mantenendo sgombri i reparti interessati, alleggerisce le grue di servizio da tante manipolazioni

inutili e difficoltose del materiale e per di più sgrava le grue a parco del lavoro di smembramento delle colate.

Così il materiale che affluisce a parco, già suddiviso per ordini e profili, permette di ordinare il parco stesso in settori che raccolgono tutte le schede che seguono il medesimo ciclo di laminazione o, come si dice comunemente, destinate per un certo montaggio.

Il parco, ordinato e amministrato in questo modo, permette una facile e razionale programmazione dei vari montaggi ai treni minori, ma soprattutto facilità, e snellisce i trasporti per il loro approvvigionamento.

Il controllo e la pianificazione del movimento sulla rete a scartamento ridotto.

Se quanto si è scritto può aver suggerito la soluzione di qualche particolare problema di trasporti interni, non bisogna dimenticare che, ovunque si ha una rete di trasporti ferroviari o stradali, talvolta non è sufficiente ovviare a deficienze di capacità in qualche settore ricorrendo a soluzioni di portata limitata e contingente.

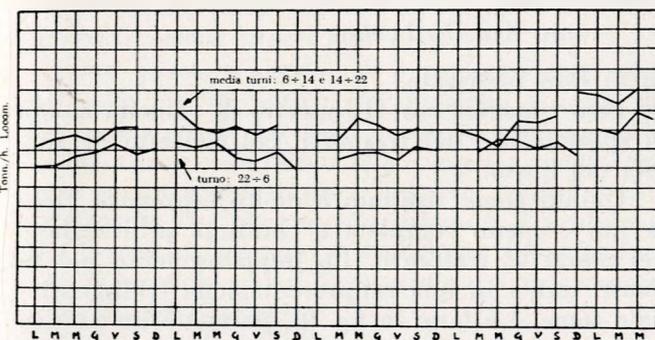


Fig. 5 - Diagramma statistico mensile dell'andamento del traffico.

Solo la pianificazione razionale di tutti i trasporti interni può portare ad un assestamento economico e potenziale del servizio nel suo complesso.

È uno studio che pochi complessi industriali istituiscono nell'ambito dei loro servizi interni, anche se dispongono di impianti e mezzi di trasporto orizzontali imponenti.

È proprio nel caso di reti che si sviluppano con lunghe percorrenze a grande traffico, invece, che uno studio per la pianificazione dei trasporti interni dà i migliori risultati. All'uopo serve istituire numerose statistiche estese a periodi sufficientemente lunghi per avere dei dati medi che rispecchino il più fedelmente possibile l'andamento generale dei trasporti. Su questa strada presso gli Stabilimenti Siderurgici Cogne si sono potuti rilevare dei dati interessanti circa il movimento interno del prodotto che in precedenza si è schematizzato col diagramma fiume della fig. n. 4), almeno per quello che sono le principali linee di flusso.

Da queste statistiche si è potuto intravedere una generale flessione del movimento per i turni di notte, posta a confronto colla media del movimento-materiale nei due turni di giorno. Le ra-

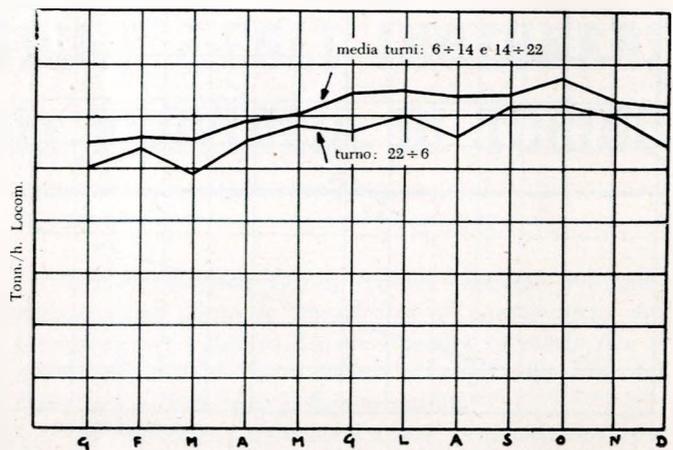


Fig. 6 - Diagramma statistico annuale dell'andamento del traffico.

gioni vanno ricercate in un generale minor rendimento della mano d'opera per il naturale disagio fisico ed a causa delle condizioni ambientali notturne.

I diagrammi delle fig. 5) e 6) danno un'idea qualitativa di questo rallentare del traffico notturno. Essi interessano il periodo di un mese e di un anno.

È ancora molto significativo il fatto che pure al periodo invernale corrisponde una notevole flessione nella potenzialità capacitiva dei trasporti su rete a scartamento ridotto. Il fatto è da mettere in relazione con la particolare rigidità del clima che rende molto disagiata l'opera della manovalanza all'aperto e che spesso intralcia la viabilità a causa di nevi e formazioni di ghiaccio.

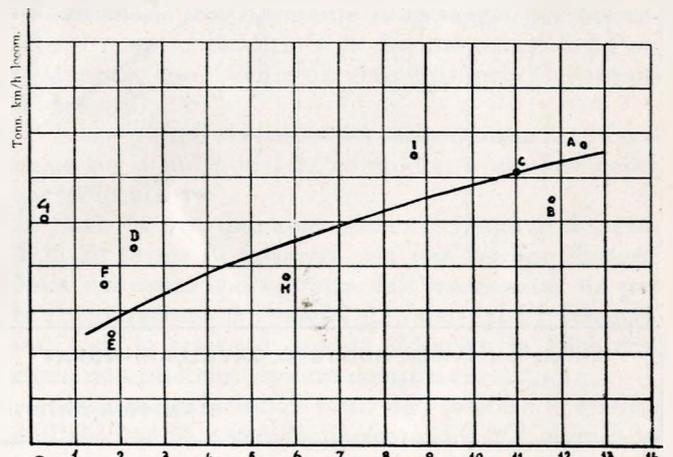
Si aggiunga poi che in queste condizioni l'impiego di elettrolocomotive ad accumulatori costringe a più frequenti fermate per la carica dei medesimi.

Il riuscire ad ovviare a questi inconvenienti nei limiti del possibile, può già considerarsi un risultato, ma non bisogna fermarsi a questo per ottenere da un Servizio di trasporti interni la reale misura della potenzialità dei mezzi a disposizione.

In questo senso, presso gli Stabilimenti Cogne, si è spinta più a fondo l'indagine sul più o meno loro razionale impiego.

A questo scopo si è convenuto suddividere la rete ferroviaria secondo i rami principali lungo i quali si svolge la maggior parte del traffico.

Fig. 7 - Diagramma sperimentale di confronto tra volume e intensità di traffico nei vari percorsi della rete.



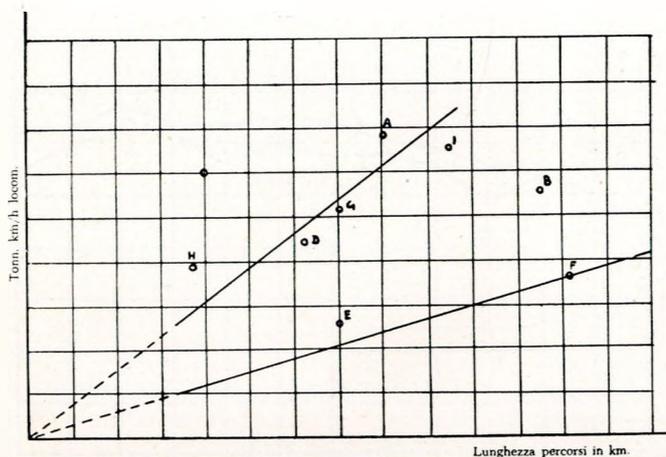


Fig. 8 - Diagramma sperimentale di confronto dell'intensità di traffico su ciascun ramo della rete.

Quindi per il movimento su ciascuno di questi rami si sono istituite delle statistiche estese allo stesso periodo e intese a rilevare i tonnelli trasportati, il chilometraggio totalizzato e le ore di effettivo servizio delle locomotive.

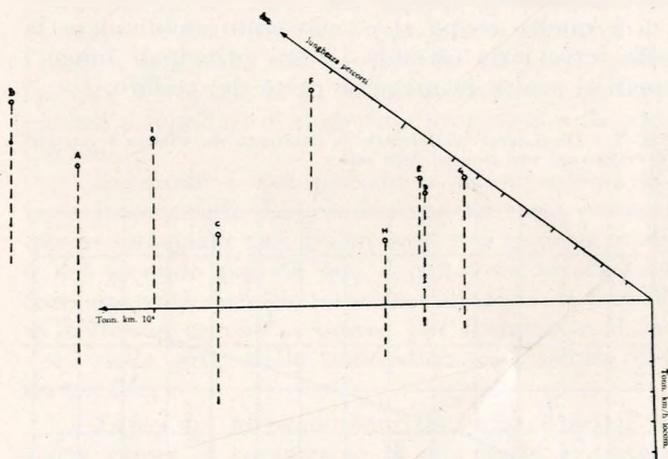
Con questi dati si è seguita la via che ora illustreremo brevemente, per giungere ad un criterio di confronto del volume e dell'intensità del traffico sui vari percorsi in cui si è suddivisa la rete.

Se in un riferimento cartesiano piano si porta sull'asse delle ordinate le tonn. Km./h. Locom. sull'asse delle ascisse le tonn. Km. come in figura 7), a ciascun percorso competeranno una coppia di questi valori, desunti dalle statistiche, e quindi sarà individuato da un punto nel riferimento cartesiano.

In genere accade che questi punti si trovano disordinatamente dispersi nel piano cartesiano, mentre dovrebbero, almeno con un po' di approssimazione, lasciar intravedere un ordinamento secondo una curva regolare.

Se è possibile congiungere con una curva regolare l'intorno della maggior parte di questi punti, è segno che già si intravede una regolarità del traffico su tutta la rete.

Fig. 9 - Diagramma tridimensionale riassuntivo dell'intensità del traffico.



Se si portano, sempre in un riferimento cartesiano, per ciascun percorso

in ordinate le tonn. Km./h. Locom.

in ascisse i Km. di lunghezza,

si ottiene un secondo grafico di confronto che mette in rapporto l'intensità del traffico su ciascun ramo della rete come in figura 8).

Anche su questo diagramma si nota in generale una forte dispersione di punti per cui non riesce di contenerli entro a una fascia limitata da due rette passanti per l'origine e formanti un angolo di divergenza ancora tollerabile.

Ciò è indice di cattivo sfruttamento di alcuni percorsi lungo i quali il materiale si muove lentamente.

I due diagrammi possono essere riuniti in uno solo tridimensionale, sui cui assi portiamo le tre grandezze in scala

lunghezze dei percorsi in Km.

tonn. Km. su ciascun percorso

tonn. Km./h. loc. su ciascun percorso.

A ciascun ramo della rete, individuato da un punto sul piano (Km; tonn. Km.), competerà un certo indice o valore per le:

tonn. Km./h. Locom.

su di esso realizzate.

Esso riassume così il concetto di velocità media di spostamento dei trasporti, col concetto di portata del flusso.

Quindi come risultato è molto espressivo circa la più o meno completa e continua utilizzazione dei mezzi di trasporto. Lo inquadramento poi di questi indici in una rappresentazione tridimensionale come si è fatto in fig. 9), permette un pratico confronto dell'andamento del movimento su ciascuno dei percorsi in cui si è suddivisa la rete ed è un metodo molto rappresentativo per localizzare le eventuali deficienze su un qualche percorso o settore.

Una sana e fattiva pianificazione dei trasporti su qualsiasi rete, dovrebbe portare gli indici

tonn. Km./h. Locom.

realizzati su ciascun percorso, a toccare o ad avvicinarsi a una superficie regolare, nel riferimento tridimensionale e questa superficie teoricamente dovrebbe essere un piano a pendenza positiva.

Quando qualcuno di questi indici se ne scosta notevolmente, vuol dire che qualche inconveniente sistematico danneggia il regolare traffico dei mezzi di trasporto sul relativo percorso, oppure non se ne sfrutta a pieno la potenzialità. Pertanto conoscendo dove e il motivo per intervenire, restano da esaminare dettagliatamente i mezzi atti ad ovviare a detti inconvenienti.

Nicola Marangoni

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

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

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - TORINO

Legittima difesa

Così è intitolato un articolo de « Il Geometra », organo del Collegio dei Geometri di Torino e del Piemonte, del Luglio-Settembre.

La difesa è contro un richiamo dell'Assessorato ai LL. PP. della Città di Torino a che gli Uffici dipendenti curino più attentamente le disposizioni delle vigenti leggi sulle professioni tecniche e sull'accordo intersindacale del 19 maggio 1938, che fissa in 1500 mc. la cubatura di quelle costruzioni « di modesta entità » delle quali è consentito ai Geometri di occuparsi. Nel caso particolare il richiamo riguarda le sopraelevazioni di fabbricati, imponendo che il calcolo di verifica della stabilità delle strutture esistenti sia presentato da un tecnico laureato quando il complesso della costruzione, tra parte esistente e sopraelevazione superi i 1500 mc.

Tutto questo è giusto, ed è perfettamente aderente alle vigenti norme che regolano i limiti di competenza fra le categorie tecniche professionali, inquantochè se sono inibite alla competenza del Geometra le costruzioni di oltre 1500 mc, vuol dire che si è ritenuto che oltre quella cubatura il problema delle costruzioni cominci a presentare difficoltà statiche ed estetiche che il Geometra non è in generale preparato per risolvere.

Ora, le stesse difficoltà nascono quando una costruzione per effetto di una sopraelevazione « diventa » superiore a 1500 mc. e non v'è ragione che in questo caso sia concesso al Geometra di eseguire i calcoli statici relativi. Se qualcuno l'ha fatto nel passato l'ha fatto abusivamente.

Nel richiamo delle Autorità Municipali non c'è dunque nulla di nuovo e hanno torto i Geometri di sentirsi sopraffatti e colpiti, dal momento che il provvedimento tende soltanto a porre fine ad un loro abuso.

Non « legittima difesa », dunque, ma difesa « illegittima », perchè non si basa su alcuna legge o norma o accordo.

Siamo invece noi Ingegneri che dobbiamo difendere la collettività da certi abusi coi quali i Geometri tentano di sconfinare dal loro campo. Siamo noi ingegneri che dobbiamo vigilare sulla rigida applicazione delle leggi e degli accordi a salvaguardia dell'interesse pubblico.

L'accordo intersindacale del '38 venne stipulato « pro bono pacis » per tener conto di posizioni acquisite da numerosi Geometri in allora professionisti, ed era a tutto loro vantaggio; ma norme più restrittive avrebbero dovuto in seguito adottarsi per i Geometri che ancora non avevano acquisito quelle tali posizioni.

Nessuno meglio di noi tecnici laureati può giudicare quali siano le possibilità di competenza dei Geometri, ed è nostro dovere operare in modo che il nostro giudizio sia fatto valere, e venga assunto come base per le future regolamentazioni.

Noi vediamo i Geometri come preziosissimi collaboratori in aiuto; e frusteremo con tutta la nostra passione di Professionisti ogni loro eventuale tentativo di sconfinare dal loro campo e di cercar appoggio alla loro eccessiva pretesa di nuove disposizioni di legge.

Certificati d'idoneità per aspiranti Capimastri

È noto che per ottenere l'abilitazione ad esercitare la professione di Capomastro Costruttore l'interessato deve allegare alla propria domanda, tra gli altri documenti, anche una Dichiarazione di un Ingegnere (o Architetto) libero professionista, atta a comprovare l'idoneità del richiedente.

Le domande vengono poi esaminate da un'apposita Commissione presieduta dall'Assessore ai Lavori Pubblici del Municipio, e di cui fanno parte i più alti funzionari tecnici e legali del Comune e i rappresentanti di tutte le categorie professionali tecniche della Città, fra cui naturalmente l'Ordine degli Ingegneri.

Ora è stato notato che qualche volta la Dichiarazione del Professionista è fatta un po' alla leggera, con scarsità di dati, oppure con notizie vaghe e imprecise che lasciano perplessa la Commissione che è costretta talvolta a richiedere una documentazione supplementare.

Si fa presente pertanto ai Colleghi che fra tutti i documenti che l'interessato è chiamato a presentare, il documento più importante, quello sul quale la Commissione maggiormente si appoggia per formulare il proprio giudizio è la Dichiarazione del Professionista, che diventa un vero e proprio Certificato d'idoneità.

Ecco quindi la necessità che questa Dichiarazione sia il più possibile completa, e assolutamente aderente al vero.

Sono in distribuzione presso il Comune dei moduli, in forma di falsariga, sia per la compilazione della domanda che va fatta dall'interessato, sia per la Dichiarazione d'idoneità da farsi dal Professionista. Con la scorta di questa falsariga la Dichiarazione non può che riuscire completa.

Occorre però andare cauti nell'esaltare le qualità dell'abilitando, tenendo presente che la Commissio-

ne conferisce alla Dichiarazione del Professionista la massima importanza, e che il Professionista assume la responsabilità di quanto dichiara.

Com'è noto, l'abilitazione viene rilasciata per due categorie di costruzioni: costruzioni fino a 1500 mc. vuoto per pieno (categoria A), e costruzioni di qualunque importanza (categoria B). Ora non è ammissibile, per esempio, che il Professionista, dopo aver elencato alcuni lavori di poche centinaia di mc. eseguiti dall'abilitando in qualità di assistente, dichiarare poi che egli è idoneo ad eseguire costruzioni di qualunque importanza. In questo caso si dichiarerà che egli è idoneo per la categoria A.

Sulla presentazione dei progetti

I Rappresentanti degli Ordini Professionali inseno alla Commissione Igienico-Edilizia, in considerazione del fatto che l'attuale edilizia cittadina, col l'uso di nuove tipologie costruttive, tende a dare un nuovo volto alla Città e che è auspicabile che tale orientamento si sviluppi secondo le migliori tradizioni dell'Architettura torinese e non in modo irrazionale e talvolta caotico, ritengono indispensabile che i progettisti tengano conto nell'elaborazione dei loro progetti delle località in cui sorgeranno i futuri edifici con particolare riguardo ai progetti di notevole mole estenditisi a interi quartieri ed a località di notevole interesse urbanistico.

Fanno inoltre presente che troppe volte devono consentire alla ripulsa di progetti presentati da professionisti iscritti ai rispettivi Ordini o per deficienza di documentazione o, ancor peggio, per deficienza di elaborazione, di studio e di presentazione.

Parrebbe superfluo sottolineare che tali situazioni non solo non giovano al prestigio della Categoria ma nemmeno a quello personale del Professionista; il quale dovrebbe essere sollecito del proprio interesse unitamente all'interesse Cittadino.

Festeggiamenti agli ingegneri più anziani

Con l'intervento di S. E. il Ministro Villabruna e di numerose altre Autorità, l'Ordine degli Ingegneri di Torino ha voluto onorare, con una cena al Cambio, i Colleghi che stanno per varcare l'ottantina, o l'hanno varcata da poco. Essi sono: Bairati Giovanni, Carmine Michelangelo, Bornati Clemente, Dall'Olio Aldo, Gay Corrado, Panetti Modesto, Quaglia Andrea, Sacchi Francesco, Schieroni Alfredo.

Scopo della manifestazione era di esaltare l'opera di questi vecchi Ingegneri che durante mezzo secolo di vita professionale hanno profuso le doti del loro intelletto a favore della collettività, seminando il mondo delle loro opere in ogni campo della tecnica.

Alla simpatica festa aderirono oltre ottanta Ingegneri. Alla fine del pranzo il Presidente dell'Ordine Prof. Zignoli, dopo aver illustrato l'attività di

ciascuno dei festeggiati, invitò S. E. Villabruna a consegnare loro la Medaglia dell'Ordine.

Il Ministro salutò i festeggiati con felici parole di compiacimento e d'augurio.

Prese quindi la parola il Prof. Perucca per raccomandare all'attenzione del Governo il costruendo nuovo Politecnico di Torino, e infine l'Ing. Corrado Gay espresse con commosse parole il ringraziamento dei festeggiati.

Ispezioni alle opere in cemento armato

È stato trasmesso alla Prefettura un primo elenco di Colleghi, tra i quali la Prefettura sceglie gl'Ingegneri da incaricare delle ispezioni alle opere in cemento armato che si eseguono nella Provincia di Torino, e per ora fuori dalla Città.

Tale primo elenco comprende gl'Ingegneri che hanno oltre 20 anni di professione.

Ora, per dar modo anche ai Colleghi meno anziani di entrare nel turno per questi incarichi, l'Ordine intende trasmettere un elenco più vasto, formato da Ingegneri con oltre 5 anni di professione.

Trattandosi però di un servizio che da parte del Professionista ha carattere di *obbligatorietà*, nel senso che il Professionista, ricevuto l'incarico, *non può rifiutarlo*, e deve assolverlo prontamente, s'invitano i Colleghi con oltre 5 anni di professione *che desiderano essere inclusi nell'elenco*, di comunicarlo alla Segreteria dell'Ordine, a mezzo richiesta scritta, entro il 20 novembre.

Resta inteso che, figurando nell'elenco, i Professionisti non potranno rifiutare gli eventuali incarichi della Prefettura.

Con l'occasione si ricorda che il compito dell'Ingegnere Ispettore deve limitarsi ad accertare che siano formalmente rispettate le norme di legge: che esista cioè un progetto del cemento armato, che tale progetto sia fatto e firmato da un Ingegnere (o Architetto) e che sia chiaro, completo di schemi almeno per le parti eseguite o in corso di esecuzione, e facilmente interpretabile dagli esecutori materiali.

L'Ispettore non ha alcuna ingerenza sui calcoli statici nè sul collaudo.

Solamente quando si riscontrassero gravi irregolarità (mancanza del progetto, progetto evidentemente insufficiente, gravi errori palesi, gravi manchevolezze nell'esecuzione, ecc.) allora l'Ispettore riferirà alla Prefettura nella sua relazione.

Bisogna tener presente che, ricevendo una segnalazione di manchevolezze gravi, la Prefettura può ordinare la sospensione dei lavori. È quindi necessario che l'Ispettore giudichi le cose con molta cautela prima di provocare un provvedimento così grave. In ogni caso è bene che egli si consigli con l'Ordine.

Nei casi normali il compito si potrà esaurire in una o pochissime visite.

Le retribuzioni debbono essere sempre molto modeste.

Il ritorno di Trieste all'Italia

In occasione del ritorno di Trieste all'Italia, lo scorso 26 ottobre, il collega ing. Ugo Rossetti ha consegnato al Sindaco Ing. Gianni Bartoli due messaggi augurali rispettivamente del Presidente della Associazione Ingegneri del Castello del Valentino e del Direttore del Politecnico, Prof. Eligio Perucca.

Hanno partecipato alle manifestazioni, unitamente all'ing. Rossetti, l'ing. Cesareni, socio del nostro Ordine ed i laureandi C. Varnero, Presidente dell'Associazione Studenti Politecnico e F. Prati, dell'Organismo Nazionale Italiano Studenti di Ingegneria.

Nel corso dell'Assemblea Straordinaria del 28 ottobre è stato inoltre deciso di inviare un messaggio dell'Ordine Ingegneri di Torino al Sindaco di Trieste.

L'assemblea straordinaria dell'Ordine

Il 28 ottobre, alle ore 21, si è tenuta l'Assemblea Straordinaria dell'Ordine, sotto la presidenza del Consigliere ing. A. Goffi, in assenza del Presidente Prof. Zignoli.

Il primo punto all'Ordine del Giorno prevedeva la designazione del rappresentante in seno al Consiglio Nazionale degli Ingegneri. L'attuale rappre-

sentante, ing. Giovanni Cenere, è stato riconfermato per acclamazione e la sua designazione ha trovato concordi anche altri Ordini Provinciali Piemontesi che hanno inviato la loro adesione. Il Presidente della Assemblea ha ringraziato l'Ing. Cenere per l'opera prestata e per l'attività che ha accettato di continuare a svolgere in seno al Consiglio Nazionale.

Il secondo punto all'Ordine del Giorno concerneva l'esame di uno schema di bando nazionale per i Concorsi. Il relatore, ing. Gino Salvestrini, ha illustrato il testo approvato dalla Commissione, i cui componenti erano i colleghi Baldizzone e Todros, e dal Consiglio dell'Ordine. È seguita una approfondita discussione, con interventi dei colleghi Cera-
gioli, Cenere, Goffi, Pilutti, Baldizzone, Moretto, Tomaselli ed altri, dopo di che lo schema di bando è stato approvato.

Nell'ambito delle « varie » è stato deciso di inviare un contributo di L. 50.000, dell'Ordine di Torino, alla « Catena della Fraternità » indetta dalla RAI per gli alluvionati del Salernitano. È stato inoltre deciso di inviare un messaggio al Sindaco di Trieste, in occasione del ritorno della Città all'Italia.

È stato infine preso in esame l'avvenuto invio ad alcuni colleghi, di accertamenti fiscali per l'anno 1950-51. Nel corso della discussione, un collega esperto di questioni fiscali ha consigliato, qualora l'accertamento non appaia congruo, di presentare ricorso interruttivo con domanda di audizione, in bollo da L. 100. Per l'esame approfondito dell'argomento sarà indetta prossimamente un'altra Assemblea straordinaria.

NOTIZIARIO

Sulle perizie giudiziarie

Non è raro il caso che i colleghi Ingegneri, designati quali periti di parte in vertenze giudiziarie davanti ai Tribunali, si trovino di fronte, nella qualità di Consulente Tecnico del Giudice, un professionista diplomato i limiti di competenza del quale siano inferiori all'oggetto della causa.

I nostri iscritti sono pregati, in tali occasioni, di avvertire il Consiglio dell'Ordine, il quale a sua volta ne informerà il Presidente del Tribunale.



I problemi della casa in Italia al VII Convegno Nazionale degli Ingegneri

Promosso dal Collegio degli Ingegneri di Milano, si è svolto dal 30 ottobre al 4 novembre u. s. presso il Politecnico, il VII Convegno Nazionale degli Ingegneri italiani di cui facciamo seguire il programma.

Tema del Convegno: *I problemi della casa in Italia.*

Situazioni e previsioni sul fabbisogno di case.

In tutta Italia e nelle varie regioni, tenendo conto dei locali di uso saltuario.

Locali esuberanti per il mantenimento dell'equo prezzo in mercato libero.

1) Criteri fabbricativi della moderna urbanistica.

- 1-01 - Legge urbanistica.
- 1-02 - Piani territoriali.
- 1-03 - Piani regolatori generali e particolari.
- 1-04 - Norme igieniche edilizie.

2) Problemi di tecnica ed economia costruttiva.

- 2-01 - Nuovi metodi costruttivi.
- 2-02 - Nuovi materiali.
- 2-03 - Industrializzazione della costruzione.
- 2-04 - Tipificazione e unificazione.
- 2-05 - Impianti, accessori e loro produzione.
- 2-06 - Organizzazione e attrezzatura di cantiere.
- 2-07 - Il contributo del progettista-direttore dei lavori.

3) Trasporti e servizi pubblici in rapporto alla abitazione.

- 3-01 - In relazione alla lotta contro l'urbanesimo.
- 3-02 - Per la creazione di centri minori completamente attrezzati.

3-03 - In relazione a nuova più efficiente organizzazione e distribuzione industriale.

3-04 - In relazione ai programmi di riorganizzazione rurale.

3-05 - In relazione alla lotta contro gli spostamenti giornalieri (pendolari) inutili - problemi di traffico e di trasporto relativi.

4) L'industria in rapporto alla casa.

4-01 - L'ubicazione della industria rispetto ai centri formenti mano d'opera.

4-02 - Diluizione dell'industria nelle località con mano d'opera disoccupata.

4-03 - Preparazione tecnica della mano d'opera e sua fissazione mediante programmi edilizi.

4-04 - Nuovi centri comprendenti industrie e residenze o integrazione di centri esistenti con nuove industrie.

4-05 - Cicli industriali con utilizzazioni di industrie sussidiarie e loro localizzazione in rapporto alla residenza delle maestranze.

4-06 - Partecipazione diretta e indiretta della industria ai programmi edilizi residenziali.

5) Problemi economici e finanziari.

- 5-01 - I vari tipi di edilizia residenziale.
- 5-02 - Le case a prezzo di mercato.

- 5-03 - Vari gradi di intervento pubblico.
 5-04 - Il richiamo del capitale privato e del risparmio all'attuazione di piani edilizi, contributi, mutui, agevolazioni, forme miste assicurative.
 5-05 - La casa per gli economicamente deboli non appartenenti a categorie già agevolate.

6) *Problemi giuridici, legislativi e normativi.*

- 6-01 - La legislazione generale sulla proprietà edilizia.
 6-02 - Diritto di costruire, Legge urbanistica, il diritto di superficie.
 6-03 - La tutela dell'igiene e del decoro, specie nei centri minori.

7) *Problemi particolari.*

- 7-01 - Problemi locali.
 7-02 - Risanamento.
 7-03 - Zone depresse.
 7-04 - Lotta contro le malattie.

Oltre 130 relazioni sono state presentate da tecnici di ogni parte d'Italia. Il loro numero e la vastità del tema proposto non hanno permesso che un rapido esame dei punti in programma.

Si è ribadita l'esigenza della industrializzazione nel processo di costruzione della casa con l'adozione di elementi prefabbricati che possano diminuire i costi e diminuire i tempi, senza pregiudicare la qualità e la libertà di progettazione.

Altro punto cui si è volta l'attenzione del Convegno è il coordinamento tra le progettazioni delle opere murarie e degli impianti in seguito all'aumento continuo delle loro esigenze e della loro importanza.

Si sono ascoltate le voci dei tecnici installatori, e si sono passati in rassegna i tipi di impianti, ciascuno con le proprie caratteristiche positive e negative.

I servizi pubblici interessanti l'abitazione hanno chiesto per bocca dei loro rappresentanti la collaborazione dei progettisti che a loro volta hanno fatto presente le loro esigenze.

È stata una interessantissima seppur troppo fuggevole rassegna dei problemi con uno scambio vivo di esperienze.

Negli ultimi due giorni sono state organizzate visite a quartieri milanesi di case popolari ed a cantieri di grattacieli e di fabbriche di elementi prefabbricati.

INFORMAZIONI

Riportiamo per opportuna conoscenza dei nostri Iscritti il seguente articolo tratto da « Il Corriere dei Lavori Pubblici » del 1° novembre 1954:

Approvazione dei progetti per la costruzione di case popolari ed economiche

Al Ministero dei LL.PP. è stato rivolto il quesito al fine di conoscere se i progetti relativi a costruzioni di case popo-

lari fruanti di contributo o concorso statale debbono essere presentati agli Uffici del Genio Civile muniti anche della approvazione del progetto da parte delle competenti Commissioni edilizie comunali. In proposito il predetto Ministero ha chiarito (circ. 4 febbraio 1954, numero 378-UL) che, ove trattasi di Enti già proprietari dell'area edificatoria, è bene che i progetti stessi abbiano già riportato l'approvazione della Commissione edilizia comunale e ciò anche al fine di evitare che i progetti stessi possano essere ripresentati per una nuova approvazione, in seguito a modifiche richieste dall'autorità comunale. Ove invece gli Enti interessati presentino i progetti con la richiesta dell'approvazione ai sensi dell'art. 47 del testo unico 28 aprile 1938, n. 1165, è ovvio che non possa richiedersi l'approvazione preventiva del progetto da parte della citata Commissione edilizia. Una siffatta richiesta infatti sarebbe nettamente in contrasto con la procedura espropriabile e la renderebbe praticamente impossibile, in quanto è noto che i Comuni, prima dell'approvazione dei progetti, chiedono la dimostrazione della proprietà dell'area su cui dovrà sorgere la costruzione; in tal caso invece basta che i progetti siano corredati del piano di massima dei terreni da espropriare e della relazione giustificativa. Si intende che l'approvazione di tali progetti da parte del Ministero dei LL.PP. lascia salvi i successivi provvedimenti di competenza della autorità comunale e che i progetti stessi prima dell'inizio dei lavori, debbono riportare l'approvazione delle Commissioni edilizie comunali stesse.

CONCORSI

Bandi di concorso che si possono consultare presso la Segreteria dell'Ordine

Città di Reggio Emilia: Bando di Concorso per la progettazione di un monumento alla resistenza. Scadenza: ore 12 del gennaio 1955. 1° premio L. 1.500.000; 2° premio Lire 600.000; 3° premio Lire 300.000. Quattro premi rimborso spese di L. 150.000 cadauno.

Comitato mantovano per le celebrazioni del Centenario dei Martiri di Belfiore: Concorso Nazionale per la sistemazione

della Valletta di Belfiore e adiacenze. Scadenza: ore 18 del giorno 15 gennaio 1955. 1° premio L. 1.000.000; 2° premio L. 500.000; 3° premio L. 200.000.

Spedale di S. Giuseppe - Empoli. Il Bando di Concorso per il progetto di costruzione del nuovo edificio ospedaliero, è stato prorogato al 10 gennaio 1955.

Comune di Pietrasanta: progetto di sistemazione del fabbricato ex Conservatorio S. Leone. Il Bando di Concorso è stato prorogato al 30 dicembre 1954, ore 12.

Comune di Tolmezzo — Concorso fra ingegneri e architetti per il progetto di massima del piano regolatore generale del capoluogo del Comune.

Presentazione del progetto entro le ore 12 del giorno 31 marzo 1955 alla Segreteria del Comune che dietro versamento di L. 3090 fornirà planimetrie ed altri elementi necessari per lo studio del progetto. Premi: 1° L. 300.000; 2° L. 200.000.

Il bando di concorso è consultabile presso la Segreteria della Società.

Piano regolatore di Ankara — L'Ambasciata turca di Roma ha comunicato che è stato indetto un concorso internazionale per un progetto di piano regolatore della città di Ankara, capitale della Repubblica turca.

La scadenza del concorso è fissata al 10 marzo 1955.

Sono fissati i seguenti premi in lire turche: 1° L. 30.000, 2° L. 24.000, 3° Lire 5000 più cinque menzioni di 5000 caduna.

Il regolamento del concorso ed i relativi allegati devono essere richiesti all'Ambasciata turca a Roma col versamento dell'equivalente a 100 lire turche che verranno rimborsate alla fine del concorso.

Per qualsiasi altra informazione rivolgersi alla stessa Ambasciata.

COMITATO DI REDAZIONE: *Direttore responsabile:* Benzi Guido. — *Membri:* Bertolotti Carlo, Boffa Giuseppe, Castiglia Cesare, De Padova Ezio, Dolza Casimiro, Migone Luigi, Moretto Anselmo, Tomaselli Giuseppe, Trinchero Giuseppe. — *Segretario:* Rossetti Ugo.

SCHEDARIO TECNICO

INDUSTRIA ELETTRICA - ILLUMINAZIONE

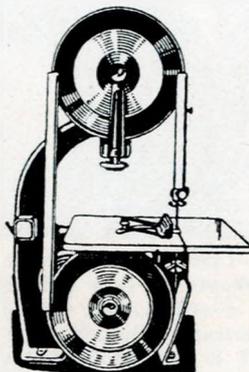
SIET

SOCIETÀ INDUSTRIE ELETTRICHE TORINO

LINEE trasporto energia - Centrali e cabine elettriche - Elettrificazione ferrovie e tramvie - IMPIANTI antideflagranti - PROIETTORI

TORINO - VIA CHAMBERY 39 - TEL. 79.07.78 - 79.07.79
ROMA - VIA TIBURTINA 650 - TEL. 49.05.30

LAVORAZIONE DEL LEGNO



SCASSA & C.

TORINO
VIA NIZZA 83
TELEF. 62.295

Macchine di qualità per la lavorazione del legno

SIGMA

IMPRESA COSTRUZIONI LINEE ED IMPIANTI ELETTRICI

COSTRUZIONI ELETTRICHE
COSTRUZIONI EDILIZIE

Via Cialdini, 41 - TORINO - Telefono 772.013

MATERIALI E LAVORI PER EDILIZIA ecc.

Società Italiana

ACCIAIO BETON CENTRIFUGATO

PALI e SOSTEGNI in CEMENTO ARMATO CENTRIFUGATO per linee Elettriche e Telefoniche. PALI e MENSOLE ornamentali per illumin. stradale. Prodotti in Cemento armato vibrato e compresso.

TORINO - LINGOTTO • TELEFONO 694 - 600

S.p.A. Ing. TONINI PARIDE

Via Salerno, 35 - TORINO - Telefono 22.718

APPARECCHI PER:
ILLUMINAZIONE STRADALE
UFFICI E STABILIMENTI

ARMATURE METALLICHE PER TUBI FLUORESCENTI E PER LAMPADRE AD INCANDESCENZA

Soc. It. DURANOVA S.R.L.

VIA STRADELLA 236-238 - TORINO - TELEF. 290.927

DURANOVA
INTONACI COLORATI INALTERABILI PER ESTERNI ED INTERNI
MONOXIL
PAVIMENTI MAGNESIACI DI LUSO E AD USO INDUSTRIALE

LAVORAZIONE DEL LEGNO

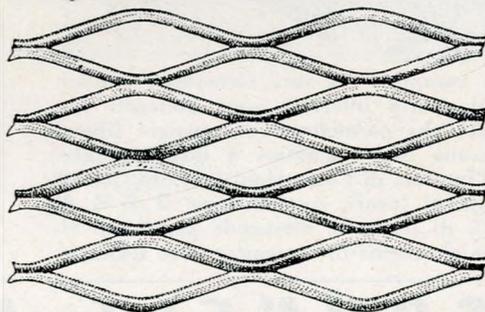


CATTANEO

S. p. A.
VIA GIOTTO N. 25
TORINO
Telefoni 69.07.72 - 69.47.27

PERSIANE
AVVOLGIBILI
TENDE SOLARI
TENDE ALLA
VENEZIANA

DURBIANO GIUSEPPE



LAMIERA
STIRATA

Sostituisce tutte le reti metalliche
Nelle costruzioni edili e idrauliche, serbatoi, ecc.

TORINO - CORSO CIRIÈ 4 - TEL. 22.615 - 20.113

X

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA

S C H E D A R I O T E C N I C O

MATERIALI E LAVORI PER EDILIZIA ecc.

EDILPOMICE
S. R. L.

MANUFATTI VIBRATI
DI CEMENTO - POMICE
E GRANULATI
PER COSTRUZIONI
CIVILI E INDUSTRIALI

S. PIETRO
di MONCALIERI
C. ROMA, 40 - TEL. 694.482
Nuova Barr. Nizza Capol. Tr. 7

MATERIALI E LAVORI PER EDILIZIA ecc.

F. PESTALOZZA & C.

PERSIANE AVVOLGIBILI E TENDE

TORINO

Uffici: Corso Re Umberto, 68 - Telefono 40.849
Stabilim.: Via Buenos Ayres, 1-7 - Telefono 390.665

PIASTRELLE SMALTATE - PAVI-
MENTAZIONI IN GRÈS E MOSAICO

Angelo Groppo

TORINO (301)
VIA G. RIBET, 8 - Tel. 61.887 - 62.805

PAOLO SCRIBANTE & C.

MATERIALI PER COSTRUZIONI EDILI
INDUSTRIALI - FERROVIARIE

TORINO - Via Pr. d'Acaia 61 - Tel. 70.600 - 73.774

ATTREZZI - FERRI-TONDI - POUTRELLES -
DERIVATI VERGELLA - LAMIERE CROMATIT
ZINCATE - CANALI E TUBI ZINCATI - MAN-
NEMANN - SIFONI - CROMOBETON - CAR-
TONI CATRAMATI - PERSIANE AVVOLGIBILI

Luisoni

LABORATORIO DA STUCCATORE
FONDATO NEL 1857

DECORAZIONI IN STUCCO
E PIETRE ARTIFICIALI

VETROCEMENTO
MISCELE SPECIALI a COLORI
PER INTONACI
LAMATI E SPRUZZATI

SUCC.
LORO & PIATTINI

U. P. I. C. Torino N. 82418

TORINO . CORSO RE UMBERTO 86 . TEL. 43.276

“SIDEROCEMENTO”
Società Anonima

Impresa Generale per Costruzioni

MILANO - Via Puccini, 5 - Tel. 81.259 - 871.259
Uff. dipen.: VENEZIA S. Marco 4086 A - Tel. 22.733
» » NAPOLI - Via Stella Polare 28 - Tel. 52.997
» » BOLZANO - P.za IV Nov. 1/1 - Tel. 10.85

**Studio Tecnico ed Impresa per Cementi armati e Costruz.
varie - Sviluppo progetti ed esecuzioni complete di opere**

Consulente Prof. Ing. A. Danusso del Politecnico di Milano

Palificazioni con pali «VIBRO» gettati in opera



FIorentINI

AUTOGRU SU RUOTE GOMMATE
IMPIANTI MECCANICI PER CANTIERI

ESCAVATORI

S. p. A. ING. F. FIORENTINI & C. - ROMA - VIA BISSOLATI N. 76

SCHEDARIO TECNICO

MATERIALI E LAVORI PER EDILIZIA ecc.

TIT Tubi Isolanti Torino

s. ar. l.

TUBI BERGMANN • TUBI ACCIAIO SENZA SALDATURA TRAFILATI DI PRECISIONE • TUBI FERRO AVVICINATI E SALDATI, VERNICIATI, PER LA PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE • SCATOLE INTERRUTTORI E DI DERIVAZIONE PER IMPIANTI ELETTRICI • TRAFILERIA TUBI OTTONE SOTTILI • BACCHETTE PER TENDINE

TORINO - Via Sagra di S. Michele, 10
TELEFONO N. 790.975

MATERIALI E LAVORI PER EDILIZIA ecc.

DITTA *Mazio Zaglio*

TORINO - Via d. Orfane 7 - Tel. 46.029

Tutti i tipi di CEMENTO comuni e speciali, Nazionali ed Esteri
CALCI di ogni qualità
GESSI da forma e da Costruzioni



tende di alluminio
Malugani.

Tende alla veneziana M. Polo
Finestre di ferro e di alluminio

Adatte per locali ad uso:

Abitazione - Uffici - Negozi - Alberghi
Ristoranti - Ospedali - Laboratori - Scuole

OFFICINE MALUGANI - MILANO

Viale Lunigiana 10 - Tel. 683.451 (4 linee)
Casa fondata nel 1892

Telegrammi: Maluganferro - Milano

Agente a Torino: Ditta ENRICO RICKLER & FIGLI
Torino - Via Passalacqua, 4 - Tel. 40.190
OPUSCOLI ILLUSTRATI A RICHIESTA

METALLURGIA - MACCHINE

Soc. p. Az. **AGUDIO**

TORINO

VIA SAN MARINO 21 - TEL. 393.877

Teleg.Fono AGUDIO - C. C. P. 2/2020

COSTRUZIONE DI IMPIANTI E APPARECCHI PER SOLLEVAMENTO E IL TRASPORTO DI MERCI E PERSONE

Funivie - Teleferiche - Funicolari
Slittovie - Piani inclinati - Blondin
Gru di ogni tipo - Ascensori -
Montacarichi - Monorotaie - Elevatori e Trasportatori di ogni tipo -
Impianti speciali per trattamento paglia per cellulosa - Impianti per
concerie - Ski-lift - Seggiovie -
Costruzioni meccaniche e metalliche.

TONELLI & C.

Deposito materiali

ETERNIT - CEL BES (legname isolante termico ed acustico) - FAESITE - MASONITE - POPULIT
- PIASTRELLE GRANIGLIA E SMALTATE -
PALCHETTI ROVERE E CASTAGNO -
STUOIE DI CANNA
CEMENTO - CALCE - GESSO

Ufficio e Magazzino vendita: **TORINO**
Via Brugnone ang. Via Argentero, 14 - Telefono 61.058

Ditta

Giovanni VECCHIA

PIASTRELLE DI CEMENTO
MARMETTE DI GRANIGLIA
PAVIMENTI IN GRÈS
RIVESTIMENTI IN CERAMICA
MOSAICI

TORINO - Corso Ciriè, 26
TELEFONO 21.712

MACCHINE UTENSILI
STRUMENTI DI MISURA

Dott. Ing. **GIORGIO CARBONE**

VIA RODI 4 - TELEFONO 45.031 - **TORINO**

SCHEDARIO TECNICO

METALLURGIA - MACCHINE

INGG. BERTOLAZZI e LEVI
TORINO - Corso Sommeiller, 6 - Telef. 60.015



MACCHINARIO PER COSTRUZIONI
SOC. GENERALE MACCHINE EDILI - MILANO



IMPIANTI AD ARIA COMPRESSA
ING. ENEA MATTEI - MILANO



LOCOMOTORI ELETTRICI E DIESEL
OFFICINE ELETTROMECCANICHE EMAM - MILANO



MACCHINE E ATTREZZATURE VIBRANTI
PER L'EDILIZIA E LE INDUSTRIE
VENANZETTI VIBRAZIONI - MILANO



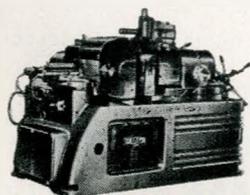
RULLI COMPRESSORI MARSHALL
AUTOGRU JONES

DALMINE

**TUBI DI ACCIAIO SENZA SALDATURA FINO A
825 mm DI DIAM. PER TUTTE LE APPLICAZIONI**

Acquedotti, oleodotti, condutture gas, tubi per applicazioni meccaniche, per trivellazioni, pali tubolari, bombole, serbatoi, sostegni a traliccio per linee elettriche, costruzioni in carpenteria tubolare.

Sede: MILANO Via Brera 19
Ufficio di Torino: C. Vitt. Emanuele 44



GIUSTINA

SOCIETÀ PER AZIONI

RETTIFICATRICI UNIVERSALI, SENZA CENTRI,
PER PIANI • CUSCINETTI A RULLI E A SFERE

Direzione e Stabilimento: TORINO
VIA G. SERVAIS, 125 - TEL. 790.022 790.023 - 790.024
Ufficio: MILANO - VIA FABIO FILZI 15 - TEL. 667.301

METALLURGIA - MACCHINE

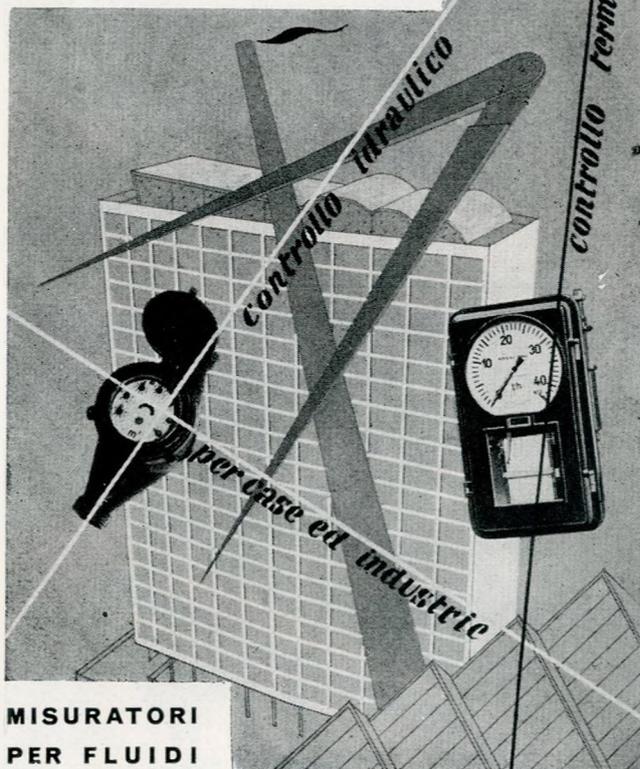
METRON

S. p. A. OFFICINE PIEMONTESI - TORINO

CONTACHILOMETRI - TACHIMETRI - OROLOGI -
MANOMETRI - INDICATORI LIVELLO BENZINA -
COMANDI INDICI DIREZIONE - MICROVITERIA E
DECOLTAGGIO

BOSCO & C.

TORINO Via Buenos Aires, 4 - Tel. 393.333 - 393.334
ROMA - Viale Bruno Paozzi, 28 - Telefono 870.093
MILANO - Via Besana, 4 - Telefono 52.786



OVR

OFFICINE GIUSEPPE PETTITI

COSTRUZIONE CUSCINETTI A SFERE E REGGIPINTA

VENARIA (Torino) - Via Goito 2 - Telef. 559.056

SCHEDARIO TECNICO

METALLURGIA - MACCHINE

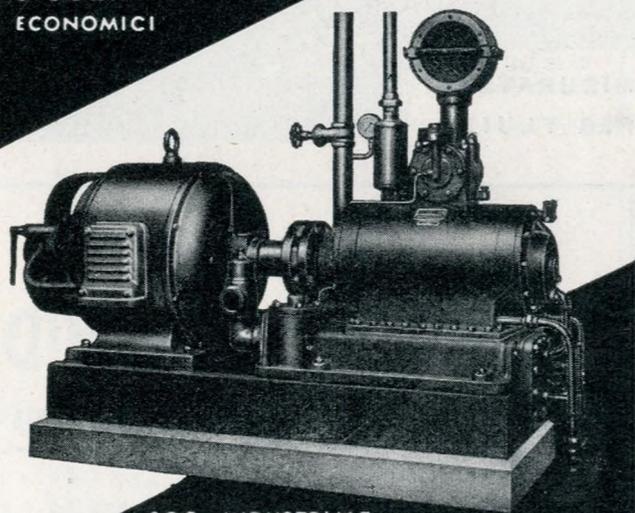
METALLURGICHE
**COLOMBO
AMBROGIO**

TORINO
Strada Lanzo 160
Telef. 290.517 - 293.165

COMPRESSORI ROTATIVI
PRESSIONE DA 0,5 A 8 ATM.

POMPE A VUOTO
VUOTO SINO A 0,3 mm. MERCURIO

SEMPlici
SICURI
ECONOMICI



SOC. INDUSTRIALE
MACCHINE PNEUMOFORÉ

Via Sagra di San Michele 66 - TORINO - Telefoni 790.109 e 790.828

METALLURGIA - MACCHINE

PEYROT & ROSSIGNOLI S. A.

MATERIALI E MACCHINARI PER FONDERIE

Via Saluzzo, 93 - **TORINO** - Tel. 61.862 - 61.567

PROSIEA - RICUPERI METALLICI

S. p. A.
Capitale 200.000.000 Int. vers.

Commercio Prodotti Siderurgici Derivati e Affini
Rottami e Materiali di Riutilizzo

■■■■■

FERRI e ACCIAI greggi e trafilati
LAMIERE nere e zincate per ogni applicazione
TUBI e RACCORDI neri e zincati
VERGELLA - Fili - Punte - Griglie - Broccami
ROTTAMI e torniture di ferro, ghisa e metalli
MACCHINARI usati - **DEMOLIZIONI** industriali

■■■■■

Sede centrale e magazzino recuperi:
TORINO - Via Caserta 18, 17 - Tel. 73.963/966 - 774.941
Magazzino prodotti siderurgici:
Via Giordano Bruno, 84 - Telefoni 697.566/567/568
Filiali:
ALESSANDRIA - BOLOGNA - GENOVA - MILANO

VETRI

VETRI di ogni tipo e spessore
CRISTALLI piani e curvi
SPECCHI per la casa e per l'edilizia

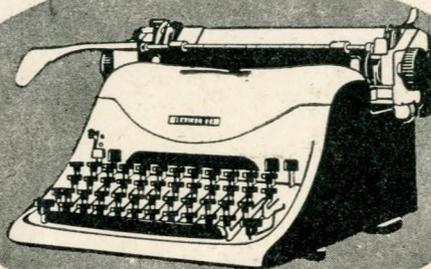
PICCO & MARTINI
TORINO

VIA PESARO, 50
TELEF. 21.732 - 20.553

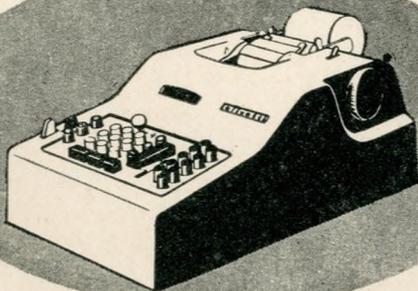
olivetti



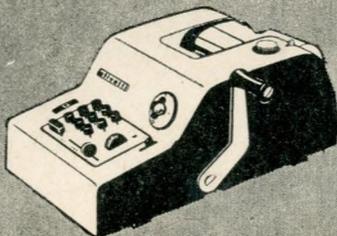
Lettera 22



Lexikon



Divisumma



Summa 15

La più grande industria europea
di macchine per ufficio
fornisce al lavoro del mondo
una serie completa di strumenti
esatti sicuri
per la scrittura e il calcolo.



COKE METALLURGICO
PRODOTTI DI COKERIA
PRODOTTI AZOTATI PER
AGRICOLTURA ED INDUSTRIA
MATERIE PLASTICHE
VETRI IN LASTRA
PRODOTTI ISOLANTI "VITROSA"

Vetrocoke

DIREZIONE GENERALE: TORINO CORSO VITT. EMAN. 8 - STABILIMENTI: PORTO MARGHERA - (VENEZIA)

"COSTRUZIONI METALLICHE"

RIVISTA BIMESTRALE EDITA DALL'A. C. A. I.
Associazione fra i Costruttori in Acciaio Italiani

Tratta tutti i problemi scientifici, tecnici, economici ed estetici inerenti alle applicazioni dell'acciaio nelle costruzioni.

*

Abbonamento annuo (6 numeri) L. 2.000 - Gratuitamente ai Soci dell'A.C.A.I. ed ai Membri del Collegio dei Tecnici dell'A.C.A.I.

Chiedere un numero di saggio alla Direzione della Rivista

Direzione e Redazione: Via Filippo Turati 38 - Milano (134)

IL CEMENTO

Il cemento armato. Le industrie del cemento

Direttore: Prof. Dott. F. Ferrari

Rivista mensile della costruzione fondata nel 1904 dal Dott. G. Morbelli - Premiata con 5 medaglie d'oro: Bruxelles 1905 Venezia 1907 Torino 1911 1912 1926

NUOVA AMMINISTRAZIONE E SEDE:

Milano (521) Viale F. Testi, 1 - Tel. 680.419

QUOTE D'ABBONAMENTO 1954:

- Normale Italia: L. 4.000;
- Estero: L. 7.000
- Cumulativo con il Bollettino dell'A.I.C.A. (Ass. It. Cemento Armato - Milano): L. 4.500