

ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

FIAT
TORINO

**SOCIETÀ
PER AZIONI
UNIONE
CEMENTERIE**

**MARCHINO
EMILIANE**

E DI

AUGUSTA

UNI CEM

Direzione Generale :
**Via C. Marengo 25
10126 TORINO**

NUOVA SERIE . ANNO XXIV . N. 9 . SETTEMBRE 1970

SOMMARIO

ATTI DELLA SOCIETÀ

Programma del Convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino sul 1° Centenario del Traforo del Frejus e sul 2° Centenario della morte di B. Vittone . pag. 225

RASSEGNA TECNICA

G. A. PUCNO, O. GRESPAN, G. M. GISLON - *Camera per misure illuminotecniche installata presso la Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino » 227*

G. M. LUPO - *Carlo Angelo Ceresa, ingegnere » 232*

A. PANIZZA - *La chiesa di S. Luigi Gonzaga a Corteranzo . . . » 238*

R. CIUFFI - *Soluzioni del problema della lubrificazione elastoidrodinamica delle coppie cilindriche ottenute tenendo conto delle temperature nel meato. Sintesi delle ricerche teoriche » 239*

PROBLEMI

E. P. - *Gli scavi delle gallerie per le ferrovie metropolitane . . » 246*

NOTIZIE » 252

BOLLETTINO D'INFORMAZIONI DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI TORINO - Estratto n. 3-B.

Direttore: Enrico Pellegrini.

Comitato di redazione: Gaudenzio Bono, Cesare Codegone, Federico Filippi, Mario Federico Roggero, Rinaldo Sartori, Paolo Verzone, Vittorio Zignoli.

Comitato esecutivo: Anna E. Amour, Giovanni Bernocco, Mario Brunetti, Dante Buelli, Jacopo Candeo Cicogna, Piero Carmagnola, Loris Garda, Elvio Nizzi, Ugo Piero Rossetti, Secondo Zabert.

REDAZIONE: Torino - Corso Montevecchio, 38 - telefono 55.50.00.

SEGRETERIA: Torino - Corso Siracusa, 37 - telefono 36.90.36/37/38.

AMMINISTRAZIONE: Torino - Via Giolitti, 1 - telefono 53.74.12.

Pubblicazione mensile inviata gratuitamente ai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino. — Per i non Soci: abbonamento annuo L. 6.000. - Estero L. 8.000. Prezzo del presente fascicolo L. 600. Arretrato L. 1.000.

La Rivista si trova in vendita: a Torino presso la Sede Sociale, via Giolitti, 1.

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE — GRUPPO III/70

istituto san paolo di torino

**istituto di credito
di diritto pubblico
fondato nel 1563**

direzione generale

Torino - Piazza S. Carlo 156

fondi patrimoniali

lire 27 miliardi

*depositi fiduciari e cartelle
in circolazione*

oltre 1.850 miliardi

200 filiali in

**Piemonte, Lazio, Liguria, Lombardia,
Valle d'Aosta**

Uffici di Rappresentanza a

**Francoforte s/m, Londra, Parigi,
Zurigo**

Delegazioni di Credito Fondiario a

Bari, Catania, Napoli

Banca - Borsa - Cambio

Credito Fondiario

Finanziamenti Opere Pubbliche

Credito Agrario

L'accademia delle Scienze di Torino, nel riprendere la sua attività autunnale, ha impostato due grandi manifestazioni, delle quali abbiamo già dato parziale notizia ai Colleghi. Siamo lieti di comunicare il loro programma particolareggiato, perchè i Colleghi della Società Ingegneri e Architetti possano liberamente seguire le relazioni che ivi saranno tenute.

Il Convegno sul Vittone, avrà in più, nella giornata di domenica 20 settembre, una gita, organizzata dalla nostra Società come quella di giovedì 24 settembre, alla quale saranno invitati a partecipare i Congressisti, che si troveranno già a Torino in quel momento. Essa visiterà i monumenti vittoniani del Chierese e dell'Alto Monferrato giungendo fino a Casale.

E.P.

PROBLEMI ATTUALI CONNESSI CON LO SVILUPPO TECNOLOGICO ED ECONOMICO DEL PIEMONTE E REGIONI LIMITROFE

TRAFORI E GRANDI VIE DI COMUNICAZIONE,
FONTI DI ENERGIA,
DIFESA DELL'AMBIENTE NATURALE

Convegno internazionale promosso
dall'Accademia delle Scienze di Torino
a celebrazione del 1° centenario del

Trafo del Fréjus

7-11 SETTEMBRE 1970

PROGRAMMA

Luendi 7 settembre:

Mattino

ore 10,00 Saluto del Presidente dell'Accademia delle Scienze di Torino Prof. A. Guzzo. Il traforo del Fréjus a cento anni dal suo compimento:

Discorso inaugurale del Prof. G. Gunderzo: *La politica dei trafori e la scelta del Fréjus nel programma di sviluppo della Padania subalpina.*

Prof. V. Castronovo: *Dal Fréjus al Gottardo e al Sempione: sviluppo economico dell'Italia settentrionale e dislocazione degli scambi nell'area europea.*

Pomeriggio

ore 15,00 L'importanza delle grandi vie di comunicazione per lo sviluppo tecnologico, economico e sociale:

Prof. G. Grosso: *Relazione introduttiva.*

ore 15,30 Prof. V. Zignoli: *Grandi comunicazioni e sviluppo tecnologico.*

ore 17,00 Prof. A. Detragiache: *Grandi comunicazioni e sviluppo socio-economico.*

Martedì 8 settembre:

Mattino

I trafori alpini e la loro influenza sullo sviluppo delle relazioni economiche, sociali e culturali tra Piemonte Francia:

ore 9,30 Prof. S. Lombardini: *Le connessioni economiche e culturali tra il Piemonte e le regioni sud-orientali della Francia nel contesto europeo.*

ore 11,00 Prof. L. Reboud: *Importance économique des voies de communication dans la région franco-italienne des Alpes du Nord.*

Pomeriggio

I trafori alpini e la loro influenza sullo sviluppo delle relazioni economiche, sociali e culturali tra Piemonte e Svizzera:

ore 15,30 Prof. D. Gribaudi: *I trafori alpini ed i rapporti fra Piemonte e Svizzera.*

ore 17,00 Prof. P. Guichonnet: *L'influence économique des percées alpines: les cas du Mont Blanc.*

Mercoledì 9 settembre:

ore 9-19 Gita a Bardonecchia e a Modane: visita del traforo del Fréjus.

Giovedì 10 settembre:

Mattino

Fonti di energia: loro limiti, loro confronto e condizioni per l'utilizzazione ottima di esse:

ore 9,30 Prof. A. M. Angelini: *Disponibilità e fabbisogni di energia in rapporto alla utilizzazione delle fonti primarie.*

ore 11,00 Prof. M. Silvestri: *L'energia nucleare: presente e futuro.*

Pomeriggio

Problemi connessi con lo sviluppo tecnologico: a) Contaminazione dell'aria nell'area urbana:

ore 15,00 Prof. J. A. Fay: *An appraisal of air pollution control programs in the United States.*

ore 16,00 Prof. C. Codegone: *Contaminazione dell'aria nell'area urbana prodotta da impianti termici.*

Problemi connessi con lo sviluppo tecnologico: b) Ricerche atte a ridurre la contaminazione dell'aria dovuta agli automezzi:

ore 17,30 Prof. J. Keck: *Mechanism of air pollutant formation in internal combustion engines.*

Venerdì 11 settembre:

Mattino

Problemi connessi con lo sviluppo tecnologico: b) Ricerche atte a ridurre la contaminazione dell'aria dovuta agli automezzi:

ore 9,00 Prof. F. Filippi: *Mezzi per ridurre l'inquinamento atmosferico prodotto dai motori di autoveicoli.*

Problemi connessi con lo sviluppo tecnologico: c) Ricerche sulla contaminazione dell'aria e sulla dispersione dei inquinanti negli impianti generatori di energia, negli impianti industriali e di riscaldamento:

ore 10,30 Prof. C. Mortarino: *Gli inquinamenti per via aerea prodotti dagli impianti industriali.*

ore 11,30 Prof. D. P. Hoult: *The aerodynamics of plumes from chimneys and cooling towers.*

Pomeriggio

Problemi connessi con lo sviluppo tecnologico: d) Contaminazione dell'acqua, sua depurazione e approvvigionamento idrico:

ore 15,30 Prof. R. Probst: *Desalination and water purification: some needs and problems.*

ore 17,00 Prof. R. Passino: *L'approvvigionamento idrico e il controllo dell'inquinamento delle acque.*

Chiusura del Convegno.

BERNARDO VITTONI E LA DISPUTA FRA CLASSICISMO E BAROCCO NEL '700

Convegno internazionale promosso
dall'Accademia delle Scienze di Torino
nella ricorrenza
del 2° centenario della morte di B. Vittone

21-24 SETTEMBRE 1970

PROGRAMMA

Lunedì 21 settembre:

Mattino

Ore 10,00 Apertura del convegno.

Prof. Augusto Guzzo, Presidente dell'Accademia: *Saluto dell'Accademia.*

Prof. Rudolf Wittkower: *Le cupole del Vittone*, orazione inaugurale.

Prof. Rosario Assunto: *La disputa fra classicismo e barocco nel '700.*

Pomeriggio Presiede Rudolf Wittkower.

ore 15,00 Arch. Aldo Rossi: *Illuminismo ed architettura.*

ore 15,45 Prof. Andreina Griseri: *Il classicismo juvarriano.*

ore 17,00 Prof. Nino Carboneri: *Il dibattito sul gotico.*

ore 17,45 Prof. Eugenio Battisti: *La rivalutazione del barocco nei teorici del '700.*

Martedì 22 settembre:

Mattino Presiede Prof. Rosario Assunto.

Ore 9,00 Prof. Virgilio Vercelloni: *Origine del neoclassicismo e polemica antibarocca.*

ore 9,45 Prof. Manfredo Tafuri: *Piranesi teorico del classicismo romantico.*

ore 11,00 Prof. Sandro Benedetti: *Roma 1730, situazione culturale.*

Pomeriggio Presiede Prof. Paolo Portoghesi.

ore 15,00 Dott. Werner Oechslin: *La formazione romana di Bernardo Vittone.*

ore 15,45 Prof. Henry Millon: *La formazione piemontese di B. Vittone fino al 1740.*

ore 17,00 Prof. Augusto Cavallari Murat: *Aggiornamento tecnico e critico nei trattati vittoniani.*

ore 17,45 Prof. Christian Norberg-Schulz: *Centralità ed estensione nelle opere sacre di B. Vittone.*

Mercoledì 23 settembre:

Mattino Presiede Prof. G. Norberg-Schulz.

ore 9,00 Dott. Werner Müller: *Bernardo Vittone ed il modo stereotomico.*

ore 9,45 Prof. Marcello Fagiolo: *L'universo della luce nell'idea d'architettura di B. Vittone.*

ore 11,00 Prof. Paolo Portoghesi: *Bernardo Vittone a confronto con i grandi architetti del '700 europeo.*

Pomeriggio Presiede Prof. Augusto Cavallari Murat.

ore 15,00 Dott. W. Oechslin: *Considerazioni tipologiche dell'architettura di B. Vittone.*
Prof. Gerhard Franz: *Il concetto dello spazio tardo barocco di Bernardo Vittone. Paralleli e confronti con il tardo barocco in Austria, Boemia e Germania meridionale.*

ore 17,00 Ing. Carlo Brayda: *Documentazioni ed attribuzioni di edifici vittoniani.*

ore 17,45 Comunicazioni del prof. Nino Carboneri e del prof. Paolo Portoghesi su: *Attribuzioni e documenti vittoniani.*
Chiusura del convegno.

Giovedì 24 settembre:

Visite ad edifici di Bernardo Vittone e di altri architetti piemontesi nel Canavese e nel Vercellese, organizzate in unione con la Società Ingegneri ed Architetti di Torino.

ore 9,00 Partenza da Piazza san Carlo, angolo con via Maria Vittoria.

ore 12,30 Pranzo a Castellamonte.

ore 18,30 Arrivo a Torino.

ore 20,00 Pranzo offerto dal Rotary Club di Torino presso il ristorante San Giorgio al Borgo Medievale.

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

Camera per misure illuminotecniche installata presso la facoltà di Architettura del Politecnico di Torino

GIUSEPPE ANTONIO PUGNO, ORLANDO GRESPLAN e GIOVANNI M. GISLON presentano la camera per misure illuminotecniche allestita presso la Facoltà di Architettura di Torino. Gli autori espongono, inoltre, i risultati di una prima indagine sul comportamento di una tenda alla « veneziana » intesa quale elemento capace di modificare le proprietà emissive della finestra e di assicurare, con l'aiuto della diffusione delle superfici del locale, distribuzioni di flusso sul piano di utilizzazione con migliorati indici di uniformità. Lo scopo del presente studio risiede, appunto, nella valutazione di tali effetti uniformanti al variare di parametri propri del dispositivo e di parametri estranei ad esso quali le condizioni di illuminazione esterna e lo stato geometrico e fisico dell'ambiente.

Il laboratorio per misure illuminotecniche istituito presso la Facoltà di Architettura di Torino risente ovviamente delle esigenze e degli interessi della sede in cui è sorto. È giusto che esso goda di proprietà peculiari che lo differenzino dai normali laboratori fotometrici. Infatti, mentre per questi ultimi gli scopi sono quelli di determinare le caratteristiche dell'emissione delle sorgenti prive e corredate di armature od anche ripartizioni dei flussi luminosi diretti, per quello, viceversa, presupponendo noti già questi elementi, gli scopi consistono nell'indagine del comportamento di determinate apparecchiature luminose installate in ambienti appositamente predisposti. Da uno stesso apparecchio, infatti, si può ottenere, a seconda dell'installazione e delle caratteristiche fisiche e geometriche dell'ambiente, condizioni di illuminazione interne completamente diverse sia da un punto di vista fotometrico sia colorimetrico.

La disponibilità di numerose nuove apparecchiature luminose ripropone per ciascun tipo di esse l'importanza di indagini sperimentali già eseguite nei tempi passati ma applicate solo a sorgenti puntiformi. Si tratta, in generale, di determinare non solo il coefficiente di utilizzazione dell'installazione operante in un dato ambiente, ma anche la ripartizione delle luminanze sulle superfici con particolare riguardo a quelle di lavoro.

La conoscenza del coefficiente di utilizzazione, rapporto tra il flusso luminoso totale utile ed il flusso emesso dalla sorgente primaria, permette di valutare il costo di esercizio dell'impianto rispondente a prefissati requisiti ambientali.

La ripartizione delle luminanze a parità di altre condizioni è fortemente variabile con la decorazione. La soluzione del problema deve risultare dal soddisfacimento delle esigenze di carattere visivo o fisiologico e quelle di carattere prettamente economico.

Da quanto esposto sia pur sommariamente già si intravede quali possono essere le finalità della ricerca che ci si propone di svolgere. Da un lato indagini sperimentali atte a determinare coefficienti di utilizzazione per apparecchiature di-

verse (sorgenti luminose lineari, estese in superficie nelle molteplici versioni che oggi la tecnica offre attraverso diffusori opalini, rifrattori o complessi schermi opachi riflettenti) nelle diverse installazioni per numero e disposizione ed al variare delle dimensioni geometriche e delle proprietà diffondenti delle superfici dell'ambiente.

Queste misure rientrano in un programma di ricerca con caratteristiche essenzialmente fotometriche nel senso che i dati raccolti saranno impiegati soprattutto per la definizione di rendimenti luminosi.

Dall'altro lato è richiesta una serie di misure più direttamente finalizzata agli interessi della moderna architettura, la quale fa prevalere considerazioni di ordine estetico e di comfort a quelle di mera natura economica. Essa si prefigge la determinazione, non solo della luminanza delle superfici, ma anche la ripartizione delle cromaticità; sono queste ultime, infatti, che vengono, nell'ambito della visione, a condizionare in misura dominante il comfort o lo stato di gradevolezza degli interni.

Per rendere possibile questo programma si è resa necessaria la realizzazione, in un ampio locale oscurato, di una camera per misure di grandezze fotometriche di dimensioni comparabili a quelle possedute dai normali vani abitati (fig. 1).

Questa camera è stata costruita in modo da attribuirle la maggior elasticità possibile in relazione alle sue dimensioni geometriche. Per tale motivo la struttura portante è costituita da profilati metallici, forati nella loro lunghezza ad intervalli costanti, che consentono assemblaggi diversi. Ne risulta un sistema a geometria variabile che permette di incrementare in modo abbastanza agevole le tre dimensioni del locale. Pannelli in gesso delimitano l'ambiente costituendo pareti e soffitto, mentre il pavimento risulta formato da un tavolato in legno poggiante su un grigliato metallico.

Particolare cura è stata data al montaggio degli elementi piani di chiusura formanti l'involucro, il quale, per ovvi motivi, deve risultare opaco.

In relazione alle prove da compiersi è prevista l'applicazione alle pareti ed al soffitto di tappezzeria a tinta unita dal bianco al nero. Il pavimento, viceversa, ritenuto meno importante nei confronti degli effetti dovuti agli scambi multipli della luce, è stato realizzato in un'unica soluzione attraverso l'applicazione di un linoleum. Esso ha proprietà superficiali che conferiscono uniformità al coefficiente globale di riflessione (diffusione) da

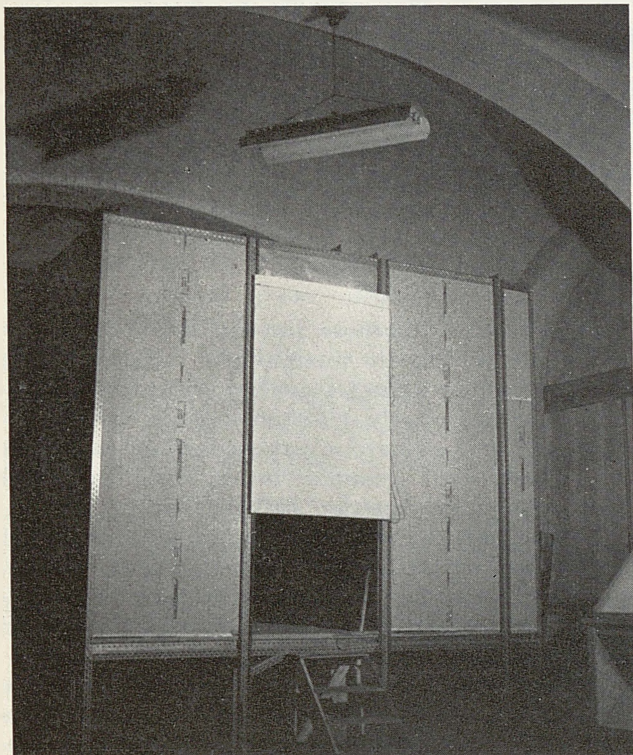


Fig. 1 - Esterno della camera di prova con vista del vano finestra.

punto a punto; sufficiente uniformità dei coefficienti di riflessione spettrale nel campo del visibile; una uniforme diffusione. Tale materiale, scelto anche per la sua facile applicazione, simula con buona fedeltà comuni pavimenti in marmo o in marmettoni di graniglia. Si prevede l'applicazione di volta in volta alle pareti ed al soffitto delle tappezzerie di cui si è detto, scelte in modo da disporre di un certo numero di coefficienti globali di riflessione distribuiti in modo uniforme tra zero e l'unità. È, per altro, anche necessario apprezzare le modificazioni della cromaticità della luce diretta dovute alla riflessione multipla svolgentesi tra superfici con comportamento selettivo. In previsione di ciò per ogni tipo di tappezzeria è stata ricavata da uno spettrofotometro tristimolo la curva di riflettanza che è da considerarsi l'informazione basilare per la risoluzione di problemi di questa natura.

La camera si presta a prove illuminotecniche sia con sorgenti luminose esterne, sia con sorgenti interne. Per l'alimentazione di queste ultime sono state previste a soffitto numerose prese di corrente.

La grandezza fotometrica più ricorrente in questi casi è l'illuminamento; esso viene misurato di solito su piani di utilizzazione orizzontali la cui

quota dal pavimento varia a seconda della destinazione data all'ambiente.

Lo strumento impiegato per la sua misura è un luxmetro di elevate caratteristiche, costituito da un microamperometro e da una cellula fotoelettrica con curva di sensibilità pari a quella dell'occhio normale. Al campo di misura del microamperometro, compreso tra 5 nA (nanoAmpère) e 750 μ A (microAmpère), corrisponde un intervallo di illuminamento da 1/20 a 4.500 lux con cellula nuda, da 1/10 a 11.000 lux con cellula dotata di calotta translucida per la correzione angolare, da 2 a 200.000 lux con cellula dotata di un dispositivo attenuatore.

L'appartenenza della cellula al piano di utilizzazione è assicurata da un treppiede ad altezza regolabile. Collegamenti appropriati consentono che la lettura all'amperometro venga effettuata all'esterno evitando all'interno la presenza dell'operatore che è sempre causa di forti perturbazioni.

Il primo impiego dell'apparecchiatura descritta consiste nell'indagine sul comportamento di un dispositivo impiegato nell'edilizia quale elemento di protezione e di intercettazione dell'irraggiamento solare e della luce naturale. A tal fine è stato ricavato un vano delle dimensioni di una normale finestra ($1,25 \times 1,60$ m²) chiusa all'interno da una tenda alla veneziana (fig. 2).

Nel complesso al sistema non può riconoscersi, sotto il profilo illuminotecnico, solo una generica azione attenuatrice bensì una capacità distributiva della luce variabile in qualità e quantità.

La presenza della « veneziana » modifica in modo sostanziale le proprietà emissive della finestra le quali, integrate con quelle diffondenti o riflettenti delle pareti (in modo particolare del soffitto), consentono di ottenere delle ottime distribuzioni di flusso sul piano di lavoro.

L'indagine sperimentale ha come scopo, appunto, la valutazione di tali effetti uniformanti al variare di parametri propri del dispositivo e di parametri estranei ad esso quali le condizioni di illuminazione esterna e lo stato geometrico e fisico dell'ambiente.

L'efficacia del sistema tenda e pareti deve essere tanto maggiore quanto più il locale è profondo, ovvero quanto più sono accentuate le disuniformità del flusso nella ripartizione conseguibile a finestra libera.

In luce naturale si dispone di una illuminazione direzionale e adirezionale ad un tempo, dovuta, la prima all'azione diretta del sole, la seconda alla volta celeste diffondente.

L'illuminazione in laboratorio è ottenuta tramite un proiettore ospitante una sorgente allo iodio la cui distanza dalla finestra e dimensioni sono tali da poterlo considerare puntiforme.

Le condizioni di cielo sereno vengono simulate in due momenti distinti. La luce solare diretta è ottenuta con il solo proiettore posto a diverse altezze; la luce diffusa dal cielo con lo stesso proiettore, fissato in modo che il suo asse principale risulti normale al piano della finestra e passante per il suo baricentro, e con l'applicazione di una

lastra opalina traslucida posta subito all'esterno della tapparella.

La presenza di questo elemento diffondente ha permesso di riferirsi ad una sorgente estesa in superficie la cui distribuzione di luminanza è corrispondente a quella del cielo coperto da nubi o di parti di cielo sereno sufficientemente lontane dal sole.

Il primo ciclo di esperienze venne effettuato simulando una illuminazione naturale da cielo uniformemente coperto utilizzando la già ricordata lastra opalina illuminata dal proiettore allo iodio.

Si è verificata sulla faccia interna della lastra una ripartizione uniforme di luminanza come è rivelato dalle misure di illuminamento uguali tra loro con ottima approssimazione.

In queste condizioni è possibile riferirsi ad un illuminamento naturale esterno $E_{e,o}$ misurato sul piano orizzontale e con orizzonte libero pari a:

$$1) E_{e,o} = \pi L_c = 2E_{e,v}$$

essendo L_c la luminanza del cielo fittizio uguale alla luminanza della faccia interna della lastra opalina ed $E_{e,v}$ l'illuminamento naturale misurato su un piano verticale con orizzonte libero coincidente in questo caso con l'illuminamento posseduto dalla faccia interna della lastra.

In queste condizioni il serramento è perfettamente trasparente.

Il rilevamento sperimentale è stato effettuato in quattro diverse situazioni d'ambiente pur mantenendone invariata la geometria e precisamente:

- 1) soffitto «nero» e pareti «nere»;
- 2) soffitto «bianco» e pareti «nere»;
- 3) soffitto «nero» e pareti «bianche»;
- 4) soffitto «bianco» e pareti «bianche».

In pratica il «nero» è stato realizzato con l'applicazione di una carta-velluto nera opaca di impiego diffuso presso i laboratori fotometrici per escludere le componenti riflesse (coefficiente di riflessione diffusa sensibilmente uguale a zero); il «bianco» con l'applicazione di una carta da parato uniformemente diffondente. La sua curva di riflettanza, ricavata con uno spettro-fotometro, informa che il coefficiente di riflessione spettrale si mantiene costante nell'intervallo del visibile e pari a 0,9.

Per tutte le situazioni sopra descritte si è mantenuto lo stesso pavimento in linoleum di colore riproducente le situazioni più comuni.

Durante le prove per ciascuno dei quattro casi di assorbimento la tapparella ha assunto posizioni diverse per l'orientamento delle lamelle. Queste, non piane, sono state manovrate agendo sul normale dispositivo di movimento; si è potuto, sia pure con un criterio empirico, assicurare la riproducibilità degli orientamenti delle lamelle.

Oltre alla posizione di tapparella completamente retratta (vano libero) sono state previste 11 posizioni a partire dalla tapparella chiusa con lamelle rivolte con la concavità verso l'esterno.

Complessivamente abbiamo:

A - vano libero

B - tapparella chiusa con la concavità delle la-

melle verso l'esterno; in questa posizione il piano medio delle lamelle forma con quello orizzontale l'angolo α di 74°

C - posizione prossima alla B ma con $\alpha = 68^\circ$

D - $\alpha = 60^\circ$

E - $\alpha = 40^\circ$

F - $\alpha = 25^\circ$

G - $\alpha = 15^\circ$

H - $\alpha = 4^\circ$

I - $\alpha = -8^\circ$

L - $\alpha = -15^\circ$

M - $\alpha = -50^\circ$

N - $\alpha = -70^\circ$ cui corrisponde la chiusura totale della tapparella con le lamelle presentanti la concavità all'interno.



Fig. 2 - Vista della tenda alla veneziana dall'interno del locale con pareti e soffitto «neri».

Nelle figure 3, 4, 5 e 6 sono state tracciate curve che forniscono la legge di variazione dell'illuminamento interno sul piano orizzontale a quota +1 m dal pavimento lungo la normale di simmetria al piano della figura luminosa.

Sulle ascisse compaiono le distanze dalla finestra e sulle ordinate l'illuminamento in scala arbitraria o meglio il coefficiente η di illuminazione diurna. L'assunzione di questo parametro conferisce maggior generalità ai risultati i quali mantengono la loro validità anche al variare dell'illuminamento esterno purchè questo sia dovuto sempre ad un cielo uniformemente diffondente.

Tutte le curve, decrescenti con la distanza, sono limitate superiormente da quella relativa al vano libero.

Le cadute più marcate del coefficiente di illuminazione diurna si verificano, come è logico che sia, nel caso della figura 3 ove sono nulle le componenti riflesse. Sulla base del criterio della uniformità seguono nell'ordine la figura 4 relativa

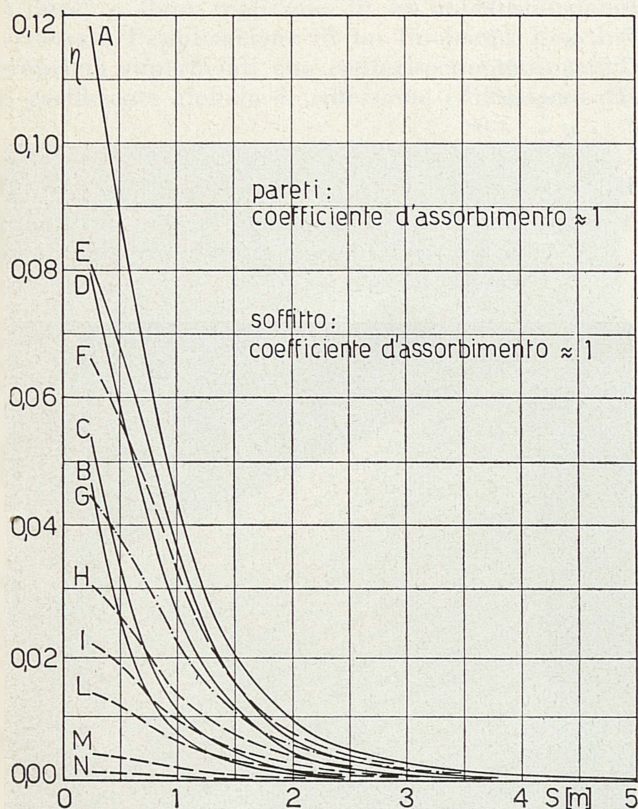


Fig. 3.

al locale con il soffitto « bianco » e le pareti « nere » ovvero al caso di un locale di grandi dimensioni in pianta; la figura 5 relativa al locale con il soffitto « nero » e le pareti « bianche » ovvero al caso di un locale di notevole altezza ed infine la fi-

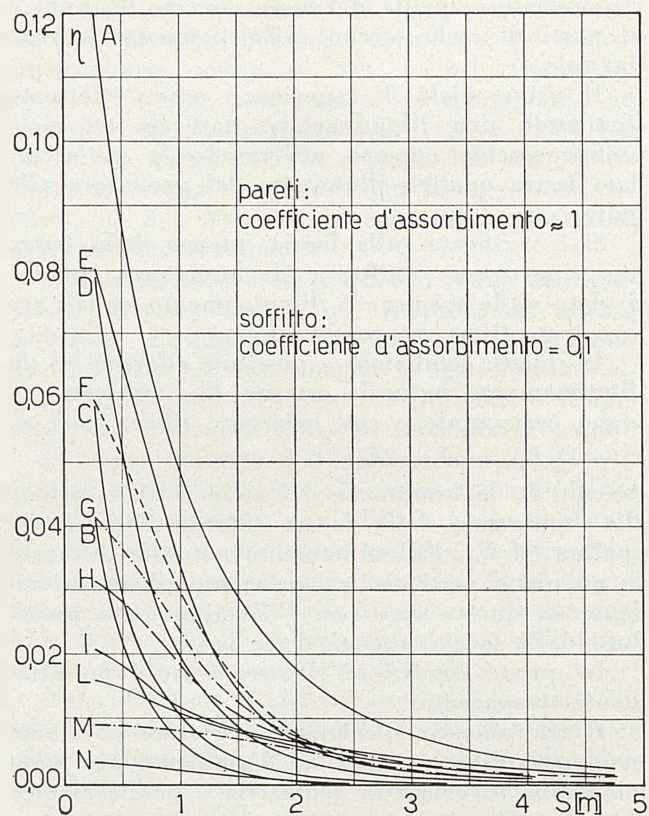


Fig. 4.

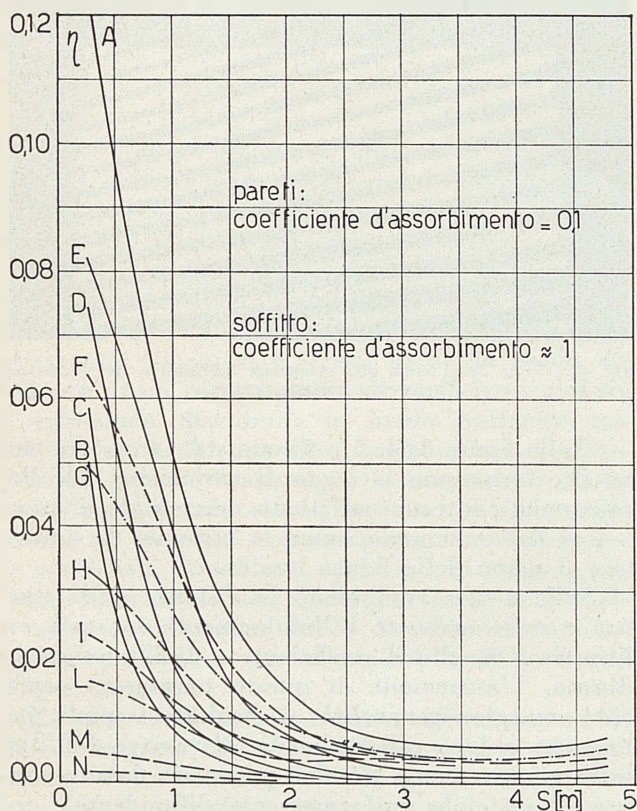


Fig. 5.

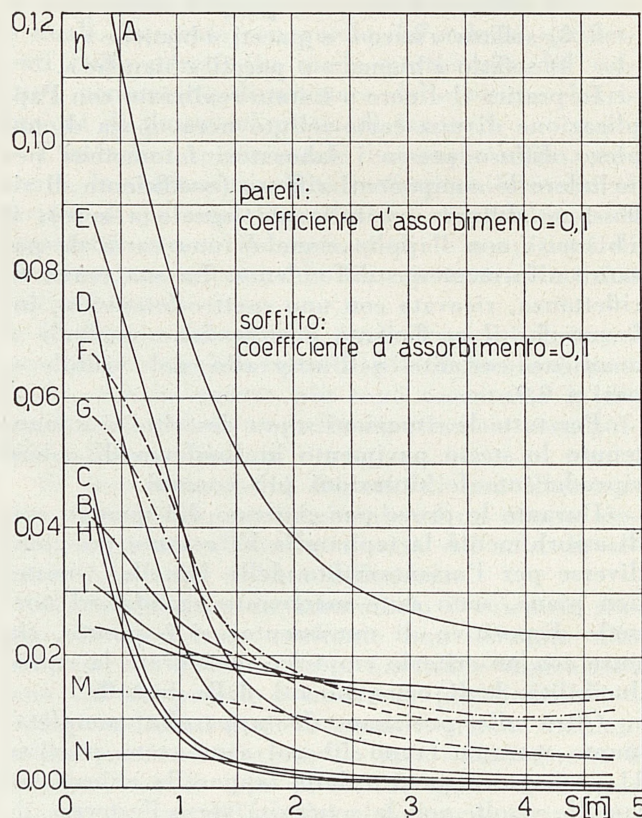


Fig. 6.

Fig. 3, 4, 5, 6 - Variazione del coefficiente di illuminazione diurna sul piano di utilizzazione orizzontale lungo l'allineamento intersezione di quello con il piano verticale di simmetria della finestra.

Ad ogni curva corrisponde un determinato orientamento delle lamelle.

gura 6 relativa al locale con soffitto e pareti «bianche» e nelle condizioni quindi di minimo assorbimento.

Il campo di variabilità del coefficiente η per il locale senza riflessioni è compreso praticamente tra lo zero, ad una distanza di 5 m, ed il valore di 0,5 sul piano della finestra.

Per le altre situazioni esso varia tra limiti più alti a beneficio soprattutto delle zone più interne. Dall'esame dei grafici con particolare riferimento a quelli estremi (massimo assorbimento - minimo assorbimento) si osserva che in assenza di tapparella il coefficiente η subisce un aumento quasi costante di 0,025 circa lungo tutto l'allineamento.

Ciò comporta un miglioramento dell'indice di uniformità da un valore assai prossimo allo zero ad un valore di 0,25.

Con l'uso appropriato della tapparella, si veda ad esempio la curva L , il gioco delle riflessioni è tale per cui la componente indiretta del coefficiente η addirittura aumenta con la distanza.

Si nota, inoltre, che l'azione combinata della tapparella e delle superfici diffondenti del locale limita la caduta di η compensando la diminuzione della sua componente diretta con l'aumento della sua componente riflessa.

In tali favorevoli condizioni si passa da un valore di η , misurato a 0,5 m dalla finestra, pari a 0,23 ad un altro, misurato a 4,50 m dalla finestra, di 0,15 con un indice di uniformità di 0,65.

Questo notevole miglioramento a favore dell'uniformità è stato ottenuto evidentemente a scapito del valore assoluto di η . Ciò tuttavia non è un inconveniente quando si pensa che l'impiego della tapparella avviene in giornate particolarmente luminose e nelle ore più interessate dal soleggiamento diretto. In tali condizioni il valore di illuminamento esterno si mantiene sempre superiore ai 20.000 lux per cui ad un η di 0,02 corrisponde un illuminamento interno nei punti più sfavorevoli non inferiore ai 400 lux.

Le figure 4 e 5 relative ai casi intermedi di assorbimento confermano che il beneficio del rinvio multiplo si raggiunge in quantità utile solo attraverso l'intervento contemporaneo di tutti gli elementi interessati alla riflessione: tapparella in opportuna posizione (curva L ad es.), soffitto e pareti con particolare riguardo a quella di fondo. La mancanza di uno di questi elementi (soffitto nero, fig. 4; oppure pareti nere, fig. 5) annulla quasi gli effetti della tapparella ai fini di una più favorevole redistribuzione del flusso utile rispetto allo stato naturale.

Vantaggi ben più consistenti si avrebbero con una illuminazione spiccatamente direzionale che consente di inviare il flusso luminoso nelle zone più profonde del locale in modo da attribuire alle parti più interne del soffitto e alla parete di fondo valori elevati di luminanza.

Dai risultati conseguiti discende la versatilità della tenda alla « veneziana » quale trasduttore di luce adattabile alle varie esigenze di illuminazione interna ed il legame stretto con cui essa deve essere connessa con la decorazione sia per quello che

riguarda il coefficiente di diffusione medio delle pareti, sia per quello che riguarda le proprietà emissive spaziali.

Può infatti verificarsi la necessità che, per particolari ambienti molto profondi, il soffitto, contrariamente a quanto rientra nelle regole classiche dell'illuminazione architettonica, sia trattato con vernici tali per cui il rinvio della luce ammetta un grado non trascurabile di specularità. Ciò, mentre non arreca disturbo perchè ben difficilmente il soffitto entra nel campo visuale dell'osservatore, può assicurare una direzionalità di emissione a tutto beneficio delle zone più lontane dalla finestra naturalmente più sacrificate dal punto di vista della illuminazione diretta.

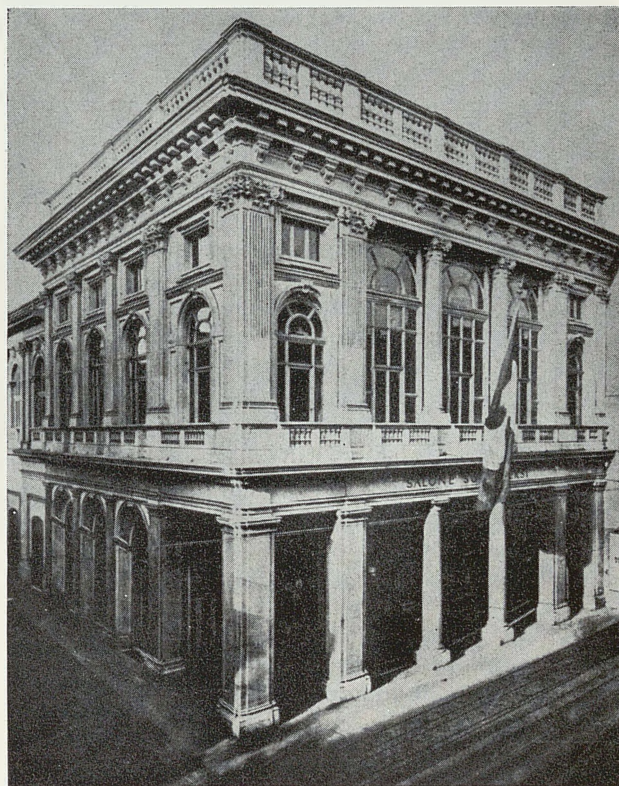
G. A. Pugno - O. Grespan - G. M. Gislon

del laboratorio di Fisica tecnica alla Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino

I C E N T E N A R I

Intendiamo celebrare in questo e in alcuni numeri successivi i centenari d'ingegneri e architetti, Carlo Angelo Ceresa, Annibale Rigotti e il grande Bernardo Vittone, che si presentano fitti in questo scorcio d'anno. Invece di pubblicare un articolo celebrativo, che potrebbe pur essere pregevole, ci sembra più interessante per i Colleghi fornire delle cronologie ragionate, raccolte per il Ceresa e per il Rigotti con immensa pazienza dall'arch. Lupo. Anche se esse non si prestano ad una dilettevole lettura, costituiscono la base più seria e importante per le successive ricerche, che dovrebbero essere iniziate per la esplorazione di questo periodo di cultura architettonica torinese, che solo ora va aprendosi agli studi.

E.P.



C. A. CERESA, Cinematografo Gheresi a Torino: la facciata (da « L'Edilizia Moderna », 1916, T. XLIV).

CARLO ANGELO CERESA, INGEGNERE

GIOVANNI MARIA LUPO propone, in occasione del centenario della nascita di Carlo Angelo Ceresa, alcune considerazioni sull'ambiente architettonico torinese al principio del secolo, una cronologia ragionata delle opere del Ceresa, e riporta l'articolo di Reyccend sullo scomparso Salone Gherzi.

L'attuale tendenza a ridimensionare storicamente fatti e momenti della vicenda del gusto va generalizzandosi; così, diffusa è quella fase di studi d'arte moderna che si rivolge all'edilizia dei primi anni del Novecento, considerandola nei suoi aspetti regionali ed urbani.

Nondimeno, se nella scia del rinato interesse per il movimento che in Italia fu indicato con il termine improprio di *Liberty*, si desidera studiare il contesto torinese di quegli anni, si tenta di rappresentare un ambiente che recenti studi, saggi, scritti, e con essi una aggiornata bibliografia, hanno solo in parte contribuito a far conoscere, segnatamente per quanto concerne l'attività dei progettisti che a Torino operarono e la effettiva paternità delle loro opere. Inoltre, alla constatata necessità di approfondire i livelli d'indagine nell'analisi che da tempo si è intrapresa sul rivalutato *Liberty*, fanno riscontro la carenza — se non l'assenza — di contributi rigorosi e scientifici, e l'affidarsi ancora essenzialmente a contributi critici: e molto resta ancora da fare « se si ha la convinzione che un lavoro proficuo può risultare più fecondo dall'integrazione di molte precise ricerche e documentazioni locali, per risalir poi alla sintesi, piuttosto che procedendo per sguardi panoramici e, all'apparenza, esaurienti » ⁽¹⁾.

In quest'ottica, a chi si occupa della cultura architettonica torinese d'inizio secolo, pare possa esser di qualche interesse proporre una cronologia ragionata delle opere dell'ingegner Carlo Angelo Ceresa, di cui quest'anno ricorre il centenario della nascita. Questa cronologia è stralciata da un lavoro di tipo filologico, che contiene biografie e bibliografie di ingegneri ed architetti attivi a Torino agli inizi del secolo e cronologie ragionate delle loro opere torinesi e non, ed è basata (al pari di queste cronologie) su un'operazione di rilievo statistico, aggruppante per destinazione e per luogo tipi edilizi, documentati secondo indagini sistematiche sulle fonti d'archivio e sulle riviste inventariate e spuntate, e secondo indagini critiche comparative delle informazioni reperite.

La cronologia che proponiamo, in forma di paradigma e compendio delle oscillazioni del gusto e del costume nella cultura architettonica torinese, annovera edifici che, in parte — inseriti in una corrente antimonumentale, tendente a privarsi nel suo astoricismo dei caratteri nazionali o locali —, contribuirono all'evoluzione del gusto nel primo venticinquennio del secolo (o che, quan-

to meno, quest'evoluzione riflessero), ed edifici che, in parte, svolsero — o svolgono tuttora — un ruolo tipico o importante nel contesto urbano, sia per i significati trasmessi a livello urbanistico ed architettonico dalla loro monumentalità ed « ampiezza », sia per la loro funzione d'uso.

BIOGRAFIA ESSENZIALE

Nato a Vercelli il 25 ottobre 1870, morto a Bardonecchia il 18 agosto 1923.

Laureato a Torino nel 1895 alla Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri.

Iscritto alla Società degli Ingegneri e degli Architetti di Torino (1909, n. 757).

Direttore della rivista « Memorie di architettura Pratica ».

Inizia la sua attività presso lo studio dell'ing. Luigi Beria.

Libero professionista, studioso di problemi urbanistici.

Bibliografia biografica e generale.

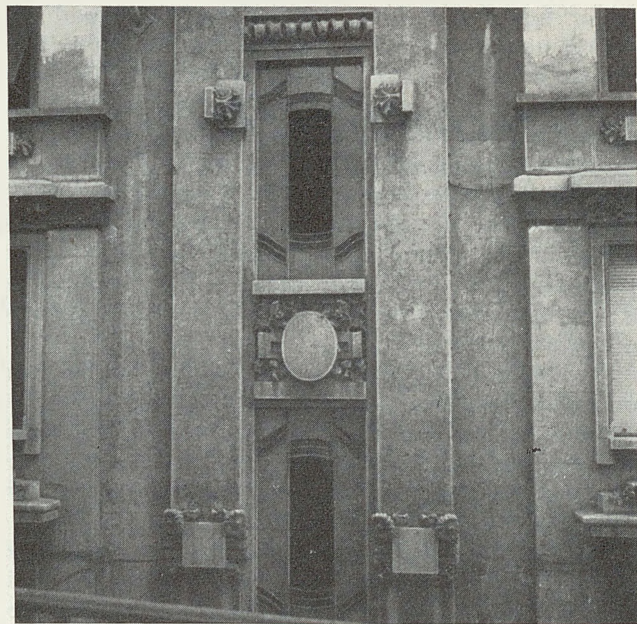
« L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali », Torino, 1896, n. 1, p. 16; « Annuario della Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri », Torino, 1897-98, p. 32; « L'Edilizia Moderna », ottobre-novembre 1916, a XXV, fasc. X-XI, pp. 51-52, 55-56; « Elenco Generale dei Soci », in « Atti della Società degli Ingegneri e degli Architetti », Torino, 1918, p. 51; R. BOSSAGLIA, *Il Liberty in Italia*, Milano, 1968, p. 155.

CRONOLOGIA RAGIONATA

OPERE REALIZZATE A TORINO:

case d'abitazione:

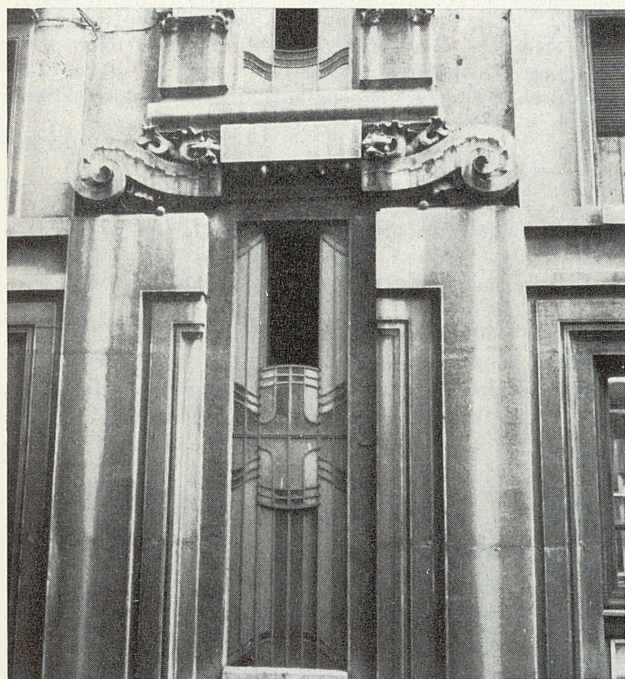
— 1905: Casa Borsalino Sorelle, corso Stati Uniti 57, ang. via Colli (Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 66; « Le Costruzioni Moderne in Italia: Torino », Torino, TT. 17-18).



C. A. CERESA, Casa Della Zoppa a Torino: particolare della facciata sulla via Monte di Pietà

⁽¹⁾ A. GALVANO, *Per lo studio dell'« Art Nouveau » a Torino*, in « Bollettino della Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti », nuova serie, aa. XIV-XV, 1960-61, p. 125.

- 1905: Casa Borsalino Sorelle, via Colli 17
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 66).
- 1905: Casa Della Zoppa Coniugi, via Viotti 4, ang. via Monte di Pietà 6
(il progetto ha subito varianti)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 184).



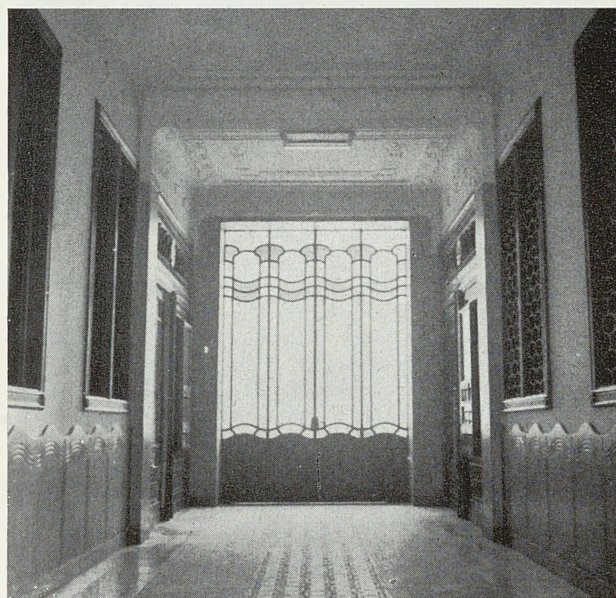
C. A. CERESA, Casa Della Zoppa a Torino: particolare della facciata sulla via Monte di Pietà.

- 1906: Casa Della Zoppa Coniugi, via Viotti 4, ang. via Monte di Pietà 6
(varianti)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 131).
- 1906: Casa Della Zoppa Coniugi, via Viotti 4, ang. via Monte di Pietà 6
(varianti facciata: progetto eseguito)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 484).
- 1907: Casa Minetti L., corso Sommeiller 33, ang. via Massena
(demolita)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 389).
- 1908: Casa Florio e Zorzoli, corso Francia 105
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 246).
- 1909: Casa Ruggia I. (poi Ceresa ing. C. A.), via Legnano 27, ang. via Lamarmora
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 381).
- 1910: Casa Florio e Zorzoli, via Artisti 1, ang. via Montebello
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 385).
- 1910: Casa Florio e Zorzoli, via Montebello 30
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 385).
- 1910: Casa Della Zoppa Coniugi, via Viotti 4, ang. via Monte di Pietà 6
(cavalcavia)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 953).
- 1911: Casa Minetti L., via Massena 68
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 586).
- 1912: Casa Luisoni B., corso Re Umberto 88
(il progetto ha subito varianti)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 95).

- 1912: Casa Barelli F., via Gioberti 73
(sopraelevazione e riattamento)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 220).
- 1912: Casa Luisoni B., corso Re Umberto 88
(varianti: progetto eseguito)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 798).
- 1912: Casa Engelfred cav. G., via XX Settembre 12 ang. via Gramsci
(poi sopraelevata)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 922).
- 1914: Casa Ceresa ing. C. A., corso Duca degli Abruzzi 62
(poi sopraelevata)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 123).
- 1914: Casa Cassinis avv. G. B., v. Botero 19, ang. via Bertola
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 561).
- 1921: Casa Società « Nova Domus », corso G. Ferraris 60, ang. via Valeggio
(indicata dal Prof. Dr. Arch. Paolo Ceresa).

palazzine:

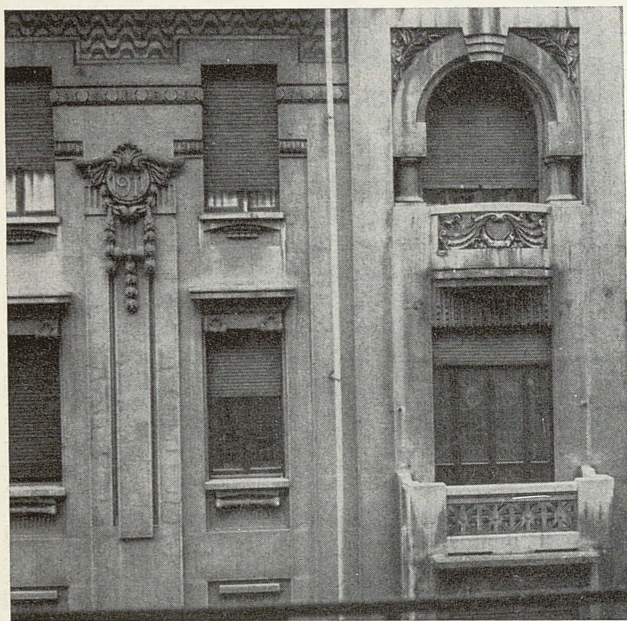
- 1903: Palazzina Ceresa ing. C. A., via Legnano 30
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 307).
- 1905: Palazzina Campassi G., piazzale Villa della Regina 35
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 163).
- 1905: Palazzina Gamba Pene A. (poi Albergo « Bernini »), piazza Bernini 11, ang. via Bruino 1
(demolita)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 341; « Le Ville Moderne in Italia: Torino », Torino, T. 28).
- 1905: Palazzina Marzoni Corsini F., corso Einaudi 8, ang. via Lamarmora
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 368; « L'Architettura Italiana », 1910-11, a. VI, p. 41, TT. 13-15).



C. A. CERESA, Casa Minetti a Torino: particolare della facciata sulla via Massena.

- 1906: Palazzina Marzoni Corsini F., corso Einaudi 8, ang. via Lamarmora
(rimessa automobili)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 273).
- 1912: Palazzina Wolf dott. E., via Caboto 2, ang. via Lamarmora
(demolita)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 913).

- 1914: Palazzina Savoretti G., corso Trieste 27, ang. corso G. Govone
(il progetto ha subito varianti)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 378).
- 1914: Palazzina Ceresa ing. C. A., via Legnano 40, 42, ang. corso Trieste 7
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 685).
- 1916: Palazzina Savoretti G., corso Trieste 27, ang. corso G. Govone
(varianti: progetto eseguito)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 34).



C. A. CERESA, Casa Della Zoppa a Torino: androne d'accesso dalla via Viotti.

palazzi:

- 1908: Palazzo per la Scuola di Guerra, corso Vinzaglio 6, ang. via Grandis, ang. via Guicciardini 5, 7, 9, ang. via Ruffini
(« L'Architettura Italiana », 1909-10, a. V, p. 41, T. 16).
- 1910: Palazzo « Intendenza di Finanza ed Uffici Finanziari », corso Vinzaglio 8, ang. via Grattoni, ang. via Guicciardini 11, ang. via Grandis
(terminato nel 1915)
(indicato dal Prof. Dr. Arch. Paolo Ceresa).
- 1915: Palazzo della « Cassa di Risparmio » (ora ENEL), via Bertola 40, ang. via S. Dalmazzo 17, ang. via S. Maria 7, 9, ang. via Stampatori 16
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 203).
- 1923: Palazzo Società « Nova Domus » (ora Banca d'America e d'Italia), via Arcivescovado 7
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, nn. 36, 160).

cinematografi:

- 1914: Cinematografo « Società Gherzi V. & C. », via Roma, ang. via Gramsci
(demolito)
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 474;
« L'Edilizia Moderna », ottobre-novembre 1916, a. XXV, fasc. X-XI, pp. 54, 55-56, figg. 7-11, TT. XL-XLVII).
- 1920: Cinematografo Rol F. e Grossi G., corso Casale 106, ang. via Casalborgone
(Torino, Archivio edile comunale, cat. 1^a, n. 103).

tombe nel Cimitero Generale:

- 1905: Tomba Famiglia Carrassi del Villar, campo primitivo, n. 331
(indicata dal Prof. Dr. Arch. Paolo Ceresa).

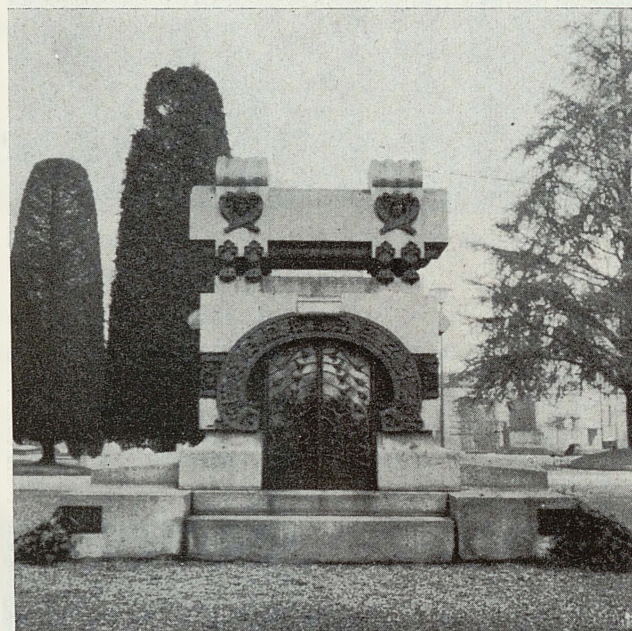
- 1906: Tomba Famiglia Depaolini, campo primitivo, n. 333
(Torino, Archivio del Cimitero Generale, registro anno 1906, p. 83).
- 1914: Tomba Famiglia Ferreri, terza ampliamento nord, n. 109
(Torino, Archivio del Cimitero Generale, registro anno 1914, p. 35).
- 1914: Tomba Famiglia Capuccio, campo primitivo, n. 432.
(la statua ed i bassorilievi in bronzo sono opera dello scultore G. B. Forchino)
(Torino, Archivio del Cimitero Generale, registro anno 1914, p. 126).

tombe nel Cimitero di Sassi:

- 1909: Tomba Famiglia Ceresa, n. 26
(il bassorilievo in bronzo è opera dello scultore E. Bazzaro).
(indicata dal Prof. Dr. Arch. Paolo Ceresa).

tombe nel Cimitero del Lingotto:

- Tomba Famiglia Pasteris
(il bassorilievo in bronzo è opera del prof. Carlo Rossi).
(« L'Architettura Italiana », 1921, a. XVI, p. 66, T. 35).



C. A. CERESA, Tomba Depaolini nel Cimitero Generale di Torino.

SONO DA ANNOVERARSI ANCORA:

ville e palazzine (indicate dal Prof. Dr. Arch. Paolo Ceresa):

a Bardonecchia:

- Villa Capuccio (1905);
- Villa Luino (ora Villa Visetti) (1905);
- Villa Ceresa (1908);
- Villa Devalle (1912);
- Villa Conte (1913).

a Borgio Verezzi:

- Villa Cerutti (1910);
- Villino « Il Saraceno » (Rostain) (1910).
- Villa Gröber a Varallo Sesia (1918).
- 2 palazzine ing. Corradi a Cavi di Lavagna (1919).

palazzi (indicati dal Prof. Dr. Arch. Paolo Ceresa):
— Palazzo delle Feste («Kursaal») a Bardonecchia.

chiese (indicate dal Prof. Dr. Arch. Paolo Ceresa):

- Chiesetta particolare del conte Balbo di Vinadio a Torre Bairo (1902).
- Chiesa di S. Vittoria d'Alba a Cinzano (1912).

ed inoltre:

- Salone automobilistico a Torino («L'Architettura Italiana», 1908-09, a. IV, p. 92).
- Progetto di edificio scolastico a Fossano («L'Architettura Italiana», 1911-12, a. VII, p. 73).

SI NOTANO INFINE:

concorsi (indicati dal Prof. Dr. Arch. Paolo Ceresa):

- Concorso (vinto) per il Duomo di Mortigliano (1900).
- Concorso per il ponte monumentale Umberto I sul Po a Torino (1901).

studi urbanistici:

- Progetto per l'allargamento della via Roma a Torino (in collaborazione con l'ing. Giuseppe Momo) («L'Edilizia Moderna», ottobre-novembre 1916, a. XXV, fasc. X-XI, pp. 51-52).

Illustriamo brevemente l'attività di Carlo Angelo Ceresa con le fotografie di alcune sue opere.

Dei tipi edilizi del Ceresa concernenti il *Liberty* torinese, ricordiamo soltanto, fra i tanti, alcuni ancora esistenti (case d'abitazione, tombe), menzionati qui in forma di sintetica documentazione illustrativa, perchè un'indagine sistematica e completa su di essi è in atto nell'ambito del rilevamento statistico che stiamo apprestando, e di cui s'è detto. Ci soffermiamo, invece, su un'opera scomparsa: il «Salone Gheresi» (demolito per dar luogo agli edifici piacentiniani del secondo tratto di via Roma nuova), non per dare un implicito giudizio di valore su un aspetto della produzione del Ceresa, ma — traendo spunto da alcuni scritti di studiosi dell'edilizia torinese ⁽²⁾ — per illustrare, nei limiti che lo spazio assegnatoci consente, un'opera tipica di una cultura e di un gusto risorgenti alle soglie della prima guerra mondiale, icaistica di quel periodo prebellico in cui l'*iter* del *Liberty* era ormai concluso, e si manifestava, sempre più diffuso, un eclettismo «di ritorno».

GIOVANNI MARIA LUPO
Architetto

CRONACHE DEL TEMPO RITROVATO

IL SALONE GHERSI A TORINO

A commento della fine della breve stagione del movimento *Liberty*, citiamo le note scritte da Giovanni Angelo Reyceud (per inciso, desideriamo ricordare che il Reyceud aderì come critico e come architetto alle motiva-

⁽²⁾ È illuminante al riguardo la lettura di alcuni scritti di Roberto Gabetti e Luciano Re: R. GABETTI, *L'architettura torinese tra l'Ottocento e il Novecento*, in «Torino», 1967, n. 1, pp. 47-51; R. GABETTI e L. RE, *Via Roma nuova a Torino*, *ibid.*, 1969, nn. 4-5, pp. 28-44.

zioni dell'*Art Nouveau*) in occasione dell'inaugurazione del cinematografo Gheresi. Scrive il Reyceud ⁽³⁾: «Finalmente il 20 maggio 1914 il Consiglio Comunale concedeva alla Società in accomandita Vittorio Gheresi il permesso di costruire il progettato cinematografo sui disegni allestiti dall'ing. C. Angelo Ceresa in correlazione alle norme stabilite dal Consiglio Comunale; cioè:

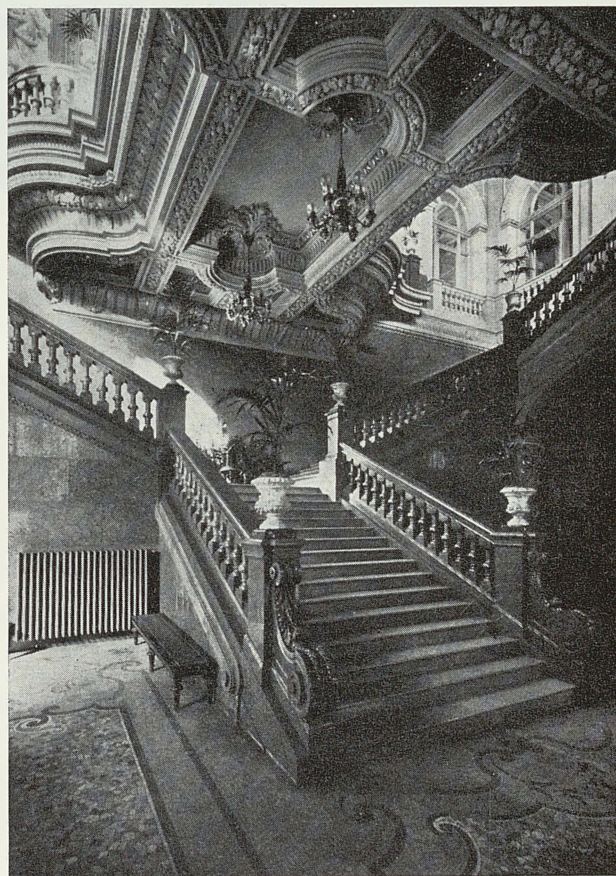
a) Allineamento della fronte verso la via Roma a m. 7,40 dall'asse stradale;

b) Altezza alla fronte stessa m. 18;

c) Portici architravati.

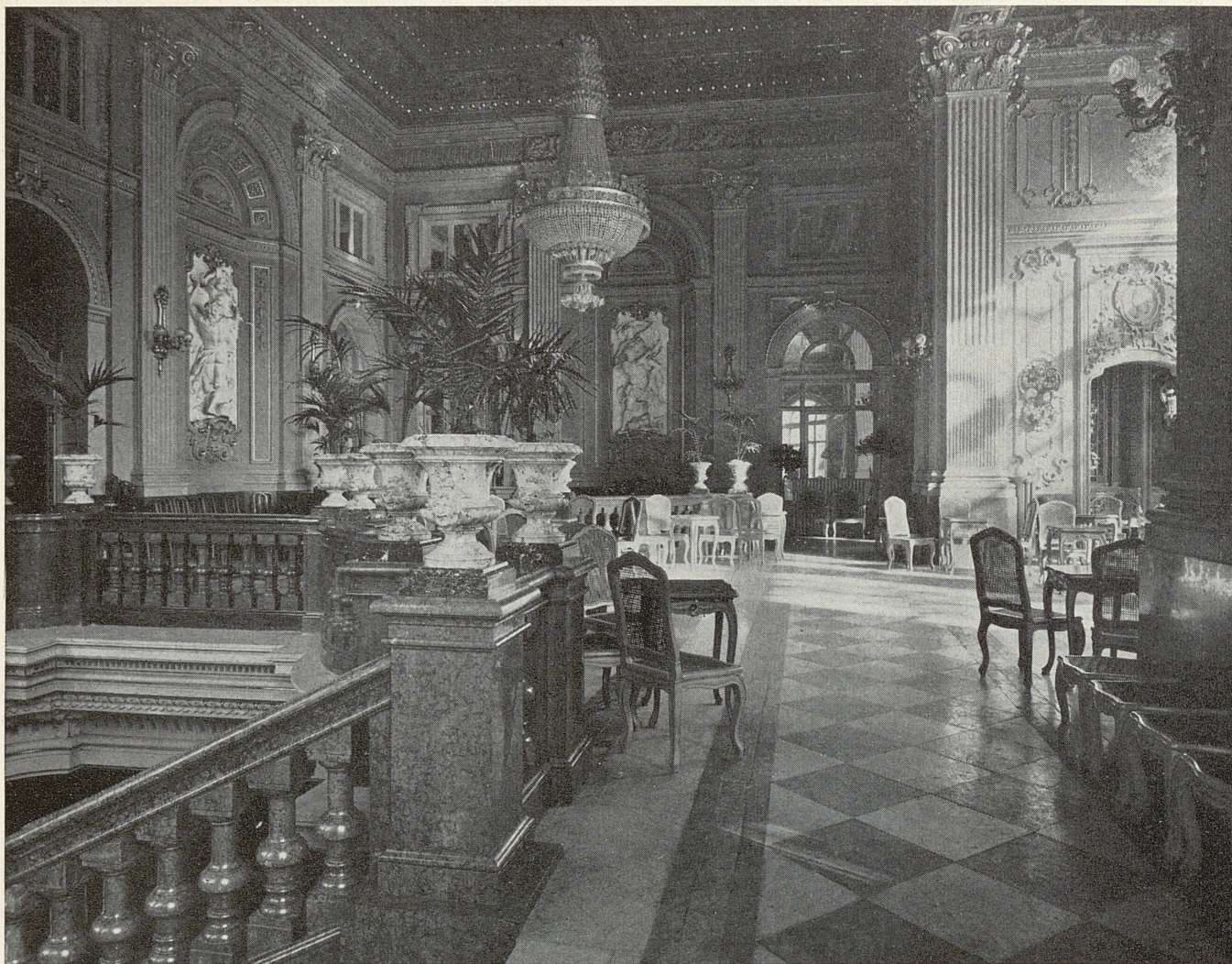
«L'ing. Ceresa, già noto in Torino per molti importanti lavori, non venne meno all'aspettazione del committente e la Società Gheresi non lesinò le spese. Fu tra il committente e l'architetto una nobile gara per dotare Torino di una sala di rappresentazioni cinematografiche, la quale, per eleganza e per comodità, non solo superasse tutte quelle esistenti, ma non potesse essere facilmente superata in avvenire. Non si può mettere in dubbio che lo scopo non sia stato pienamente raggiunto e ne è prova la folla che giornalmente accorre alle rappresentazioni.

«L'architetto Ceresa, ispirandosi alle tradizioni dell'arte juvarresca, della quale in Torino e nei dintorni esistono meravigliosi esemplari, ha saputo imprimere all'edificio della Società Gheresi, un senso di grandiosità e di nobiltà, che non accade spesso di incontrare nelle costruzioni moderne.



C. A. CERESA, Cinematografo Gheresi a Torino: lo scalone (foto Dall'Armi).

⁽³⁾ G. A. REYCEUD, *L'allargamento della via Roma ed il cinematografo Gheresi - Torino*, in «L'Edilizia Moderna», ottobre-novembre 1916, a. XXV, fasc. X-XI, pp. 55-56.



C. A. CERESA, Cinematografo Gheresi a Torino: la sala per gli spettacoli (da « L'Edilizia Moderna », 1916, T. XLVI).

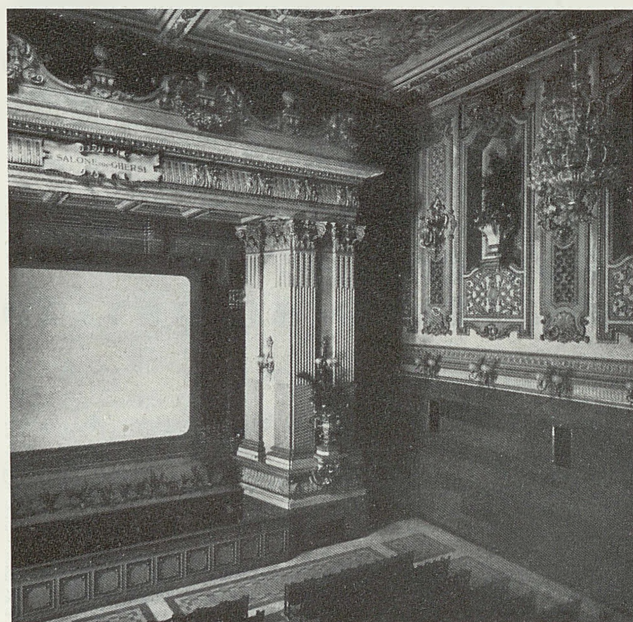
« Da uno spazioso portico a colonne di granito lucido, che prospetta sulla via Roma, si entra in un ampio vestibolo dal quale si ha accesso ai posti di platea e per mezzo di un grandioso scalone, ai posti di galleria. L'impressione di signorilità e di sontuosità che si prova entrando in questo vestibolo, col gioco festoso delle rampe dello scalone e delle relative balustrate, coi suoi marmi policromi, cogli stucchi, colle pitture, colle dorature e cogli specchi, animato dal va e vieni d'una folla elegante e da una sfarzosa illuminazione artificiale, è difficile ad esprimere.

Certo l'architetto ha saputo imprimere a questo ambiente quel senso di teatralità che preludia alle emozioni che dovranno scaturire dalle imminenti rappresentazioni. E se un appunto può muoversi all'autore di questa creazione architettonica, questa sarebbe di avere scritta una prefazione troppo magnifica per il contesto del volume, di avere cioè disegnato un vestibolo ed uno scalone degni di un grandioso teatro d'opera, anziché d'una sala di cinematografo.

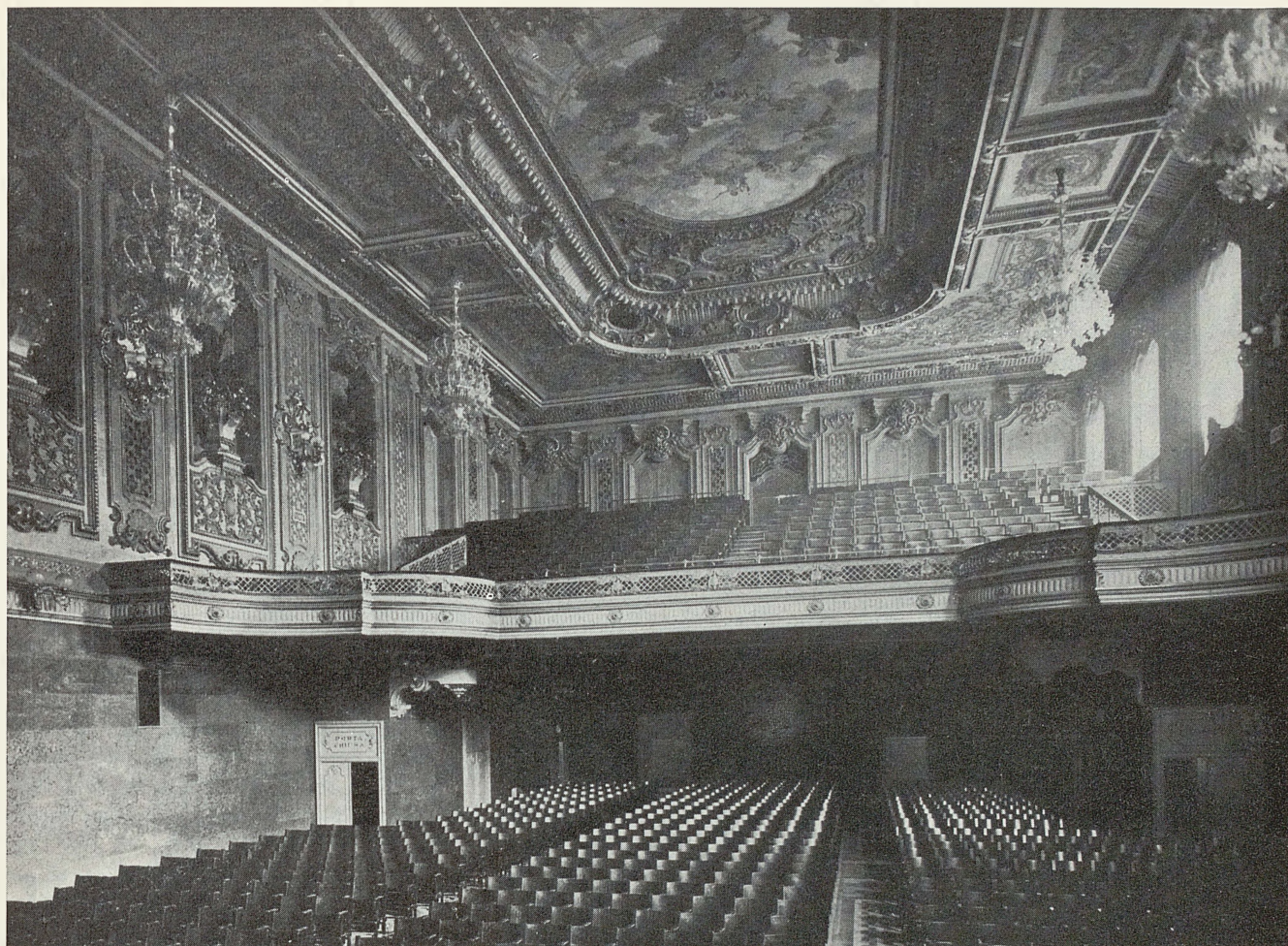
Ma il senso di letizia che invade l'animo di chi entra in quel vestibolo e s'indugia ad ammirarne la grandiosità e le squisite decorazioni, è così pieno ed invadente da non lasciare adito all'osservazione da noi fatta e questa è indirettamente una bella vittoria dell'artista sul pubblico, per solito incline alla critica, spesse volte infondata.

« Al sommo dello scalone corrisponde un vasto pianerottolo addossato al muro di facciata verso la via Roma e che, ripiegandosi contro i muri laterali, comunica per due porte colla galleria della sala delle rappresentazioni.

« Dalle due estremità del grande pianerottolo si accede a due gabinetti per ritrovo e conversazione, due gioielli di decorazione settecentesca, che fanno rimpiangere l'assenza



C. A. CERESA, Cinematografo Gheresi a Torino: veduta del boccascena (da « L'Edilizia Moderna », 1916, fig. 9, p. 55).



C. A. CERESA, Cinematografo Gheresi a Torino: l'atrio in primo piano (da « L'Edilizia Moderna », 1916, T. XLV).

delle belle donne incipriate dalle ampie gonne a sbuffo e degli eleganti cavalieri in parrucca e spadino!

« La sala delle rappresentazioni è ampia e presenta le maggiori comodità di accesso e di circolazione, sobriamente ma pure elegantemente decorata, è coperta da un soffitto, nel centro del quale si svolge una grandiosa composizione, dovuta al pennello del pittore Carlo Pedroni.

« Le tavole e le figure, che illustrano il presente articolo, ci dispensano da ulteriori spiegazioni.

« Piuttosto mi sembra doveroso l'accennare agli Artisti ed alle Ditte, che, coll'opera loro, concorsero a dotare la città di Torino di un edificio di tanta eleganza, che ci auguriamo venga continuata nelle ricostruzioni, che in un avvenire non troppo lontano, speriamolo, si eseguiranno nella via Roma per opera di emuli della Società V. Gheresi, trasformandola in una delle più belle ed eleganti arterie di Torino.

« La prima e principale lode va data al sig. Vittorio Gheresi, che fu il vero ideatore della ricostruzione del fabbricato di via Roma e che con instancabile costanza e non comune competenza, seguendo da vicino il graduale svolgimento dei lavori, fu uno dei più efficaci ausili per l'architetto, direttore dei lavori.

« Tutte le Ditte costruttrici e tutti gli Artisti gareggiarono nello zelo e nella perfezione del lavoro e se non possiamo indugiare a tessere in particolare l'elogio d'ognuno e dobbiamo limitarci ad indicarne i nomi, ci sia consentito di segnalare, fra tutte, l'opera della Ditta Florio e Zorzoli per l'impresa murarie, la quale seppe lottare vit-

toriosamente contro difficoltà di ogni genere, in gran parte dovute alle ripetute e prolungate sospensioni dei lavori, conseguenza del ritardo frapposto dal Municipio nell'accordare il permesso di fabbricazione; quella della Ditta Ing. A. Porcheddu per la costruzione delle varie parti di cemento armato, specie dei grandiosi soffitti, con travi di portata e dimensioni eccezionali e quella della Ditta G. B. Luisoni, fornitrice delle pietre artificiali e degli stucchi, la quale si distinse per la rapidità di esecuzione ed alla quale efficacemente concorse il figlio Placido Luisoni ex allievo dell'Accademia Albertina e dell'Istituto professionale operaio.

« La Ditta G. Gianoli e F.lli eseguì la provvista dei graniti, la Ditta Pellegrini e Ronca (Sega di Cavajon Valpolicella) quella dei marmi. Ulisse Billi ebbe il compito delle decorazioni cromatiche e Carlo Pedroni quello delle decorazioni figurate, eseguite con brio di composizione e con lodevole armonia di colorazione.

« I F.lli Rossi eseguirono gli intagli in legno, Domenico Bettoni preparò le grandi vetrature della galleria, Francesco Bocca le chiusure delle porte. Le officine di Savigliano eseguirono l'orditura di ferro per la galleria (luce libera m. 20,50), i F.lli Toso di Murano i grandi lampadari di cristallo. La Società vetraria Torinese fornì i cristalli, Ferd. Luisoni, Carlo Rovera e Gius. Nori, allievi dell'Accademia Albertina, modellarono i tre gruppi statuari posti nelle nicchie dello scalone al piano nobile ».

G. M. L.

LA CHIESA DI S. LUIGI GONZAGA A CORTERANZO

ALDA PANIZZA, nel presentare il volume, pubblicato dall'Istituto di Rilievo dei Monumenti della Facoltà d'Architettura torinese, e dedicato all'analisi storica e filologica della vittoniana Cappella dedicata a S. Luigi Gonzaga a Corteranzo, fa alcune considerazioni sulla moderna portata dell'alto del rilievo e delle sue implicazioni.

La collana dal titolo poco convenzionale « Bernardo Vittone, misurato » è stata programmata da tempo; non riferita soltanto ad una astratta ricorrenza — il bicentenario della morte di B. A. Vittone — è nata anche dall'esigenza di chiarimento che ha investita la vita universitaria. Tale esigenza nell'area dell'Istituto di Rilievo ha assunto l'aspetto di una analisi critica dell'operato specifico, l'intervento di rilevamento, e dei suoi portati, ossia il corpo degli elaborati, in massima parte grafici.

In tale corpo, costituente materiale d'archivio, è stato facile individuare come componente dotata di un grado accettabile di coerenza e continuità, la serie di rilievi — circa venti — di architetture vittoniane, e ne è nato l'impulso a valorizzarli, pubblicandoli.

Dall'esame dei grafici, ed al di là delle singole critiche e graduatorie di validità, che per ognuno dei lavori costituiranno altrettante fasi di ripercorrimiento analitico, è appunto germinata, come contributo ad una più vasta apertura di dibattito, la domanda, se fosse attuale, valido, al limite lecito, il procedimento del rilievo, nei modi fino allora assunti e che avevano portato alla stesura degli elaborati.

Articolando la domanda, si possono individuare alcuni obiettivi conseguenti ai suoi presupposti.

Un primo è la verifica della consistenza del rapporto fra il rilievo e l'attività dell'architetto, a sua volta riferita alla realtà in atto, per assumerne il valore di penetrazione. Inversamente, occorrerà tener conto di un possibile svincolo dell'architetto dai condizionamenti che la società di oggi gli impone: chiarire dunque gli elementi di contraddizione della realtà e le sue possibili alternative. Di fronte a queste, l'architetto può porsi in posizione non strettamente intellettuale o soltanto tecnica, ma di interprete dotato di mezzi e facoltà di comunicazione, attento alle convergenze di richieste e potenzialità produttiva; dovrà pertanto possedere un suo proprio canale per la raccolta di informazioni. In questo canale è indubbio che possa trovar sede una presa di contatto che da ragioni storiche, socio-economiche, ambientali, converga sull'atto del rilevamento di edifici, di complessi, di insediamenti umani nella loro azione totale.

Anche nell'ambito universitario, nell'arco del « cercare insieme », è possibile fare del rilievo uno strumento di mediazione ed un dato formativo.

La risposta è parsa positiva per buona parte degli assunti e dei risultati, questi, aperti ad ogni contribuzione, tecnica e comportamentale. La pubblicazione dei lavori condotti da gruppi di studenti sulle architetture del Vittone, intende allora fornire dei documenti sufficientemente validi e non avulsi dalla realtà del presente, pur nascendo da un processo in profondità, nel passato, ed alla ricerca delle prime forze ispiratrici che hanno indotto l'autore ad operare secondo linee a volte non dichiarate.

Il primo volume della collana presenta la chiesa campestre di S. Luigi Gonzaga in Corteranzo, ritenuta opera di particolare interesse in quanto la mancanza di disegni originali e di citazioni da parte del Vittone ne ha fatto centro di dibattito.

La consultazione dei disegni che la rappresentano, ed il paragone con il rilievo di pianta del Millon, cioè fra tutti i materiali disponibili, rivela subito un aspetto contraddittorio delle diverse stesure; questo deriva dalla possibile trasposizione grafica di percezioni individuali, o di indirizzi teorizzanti, che forzano l'obiettività del misuratore. Le stesse convenzioni grafiche adottate possono significare diverse posizioni assunte dall'osservatore; se si considerano le sezioni, quelle in cui i piani sono rappresentate con campiture libere raggiungono una più forte descrittività degli interni, nei dettagli, nei giochi d'ombre, nell'atmosfera ricreata; ciò comporta un avvicinamento al mondo dell'autore, che rappresentava le sue architetture con mezzi simili.

I piani materializzati da un riempimento sottolineano invece, sempre nelle sezioni, le masse murarie e lo spazio dell'invaso, con una maggior forza di sintesi; certo, si è lontani dalla rappresentazione della realtà strutturale. Sembra allora da proporsi che una esperienza di rilievo, per divenire totale, comporti l'avvenuta acquisizione di interessi tecnico strutturali, da cui il fatto formale trarrebbe una concreta impalcatura. Soprattutto, la necessità di una convergenza al fine compositivo, suggerisce il superamento di indagini settoriali o stratificate.

È stata condotta, nel secondo dei quattro fascicoli in cui è articolato il volume, una seria e partecipe ricerca filologica; gli autori sono due studenti, Fantino e Gamarino. Si scorge in tale ricerca una angolazione verso un settore strettamente architettonico, e ciò la differenzia per posizione e risultati, da studi condotti su falsariga letteraria, ed in cui dell'architettura si affrontano disinvoltamente anche i problemi di fondo, spesso sulla sola traccia dei documenti d'archivio.

Per risonanza con la impostazione dalla rubrica che ospita questo scritto, si vuole rimandare il lettore di « San Luigi Gonzaga di Corteranzo » alle emanazioni proustiane ante litteram dell'« Inventario » datato 1797, alla voce H del fascicolo « Definizione cronologica », dove la lievità della descrizione sembra riecheggiare l'equilibrio compositivo della piccola chiesa, e da cui gli oggetti escono con cadenze rituali.

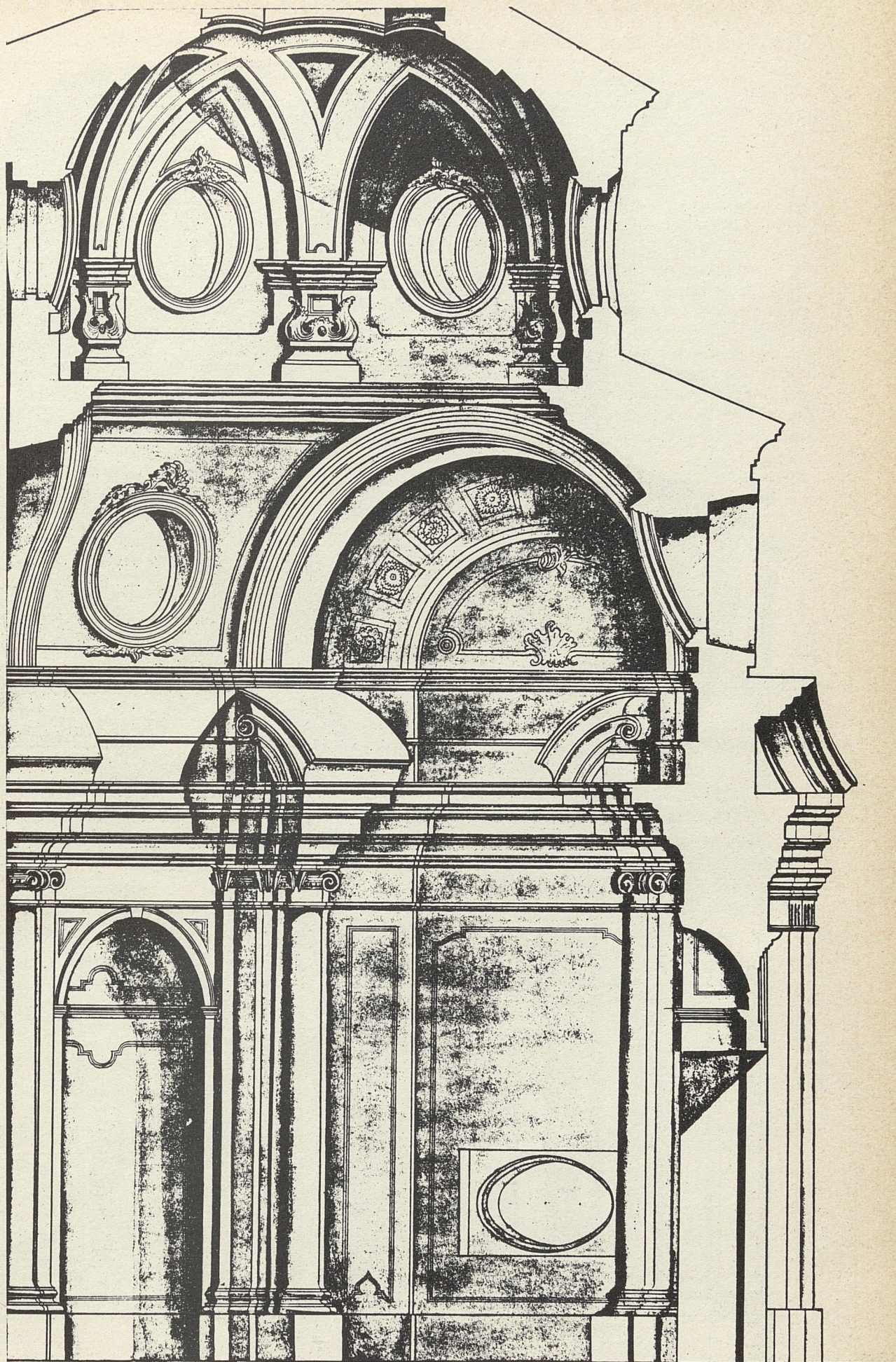
Nel documento successivo, un rapporto di visita pastorale, voce I dello stesso fascicolo, il cronista ottocentesco osa una descrizione dell'architettura, arricchendola di aggettivi superflui, da cui risulta la totale incomprensione dell'essenza dell'opera; si può ben dire che era incominciata l'era degli equivoci in campo architettonico.

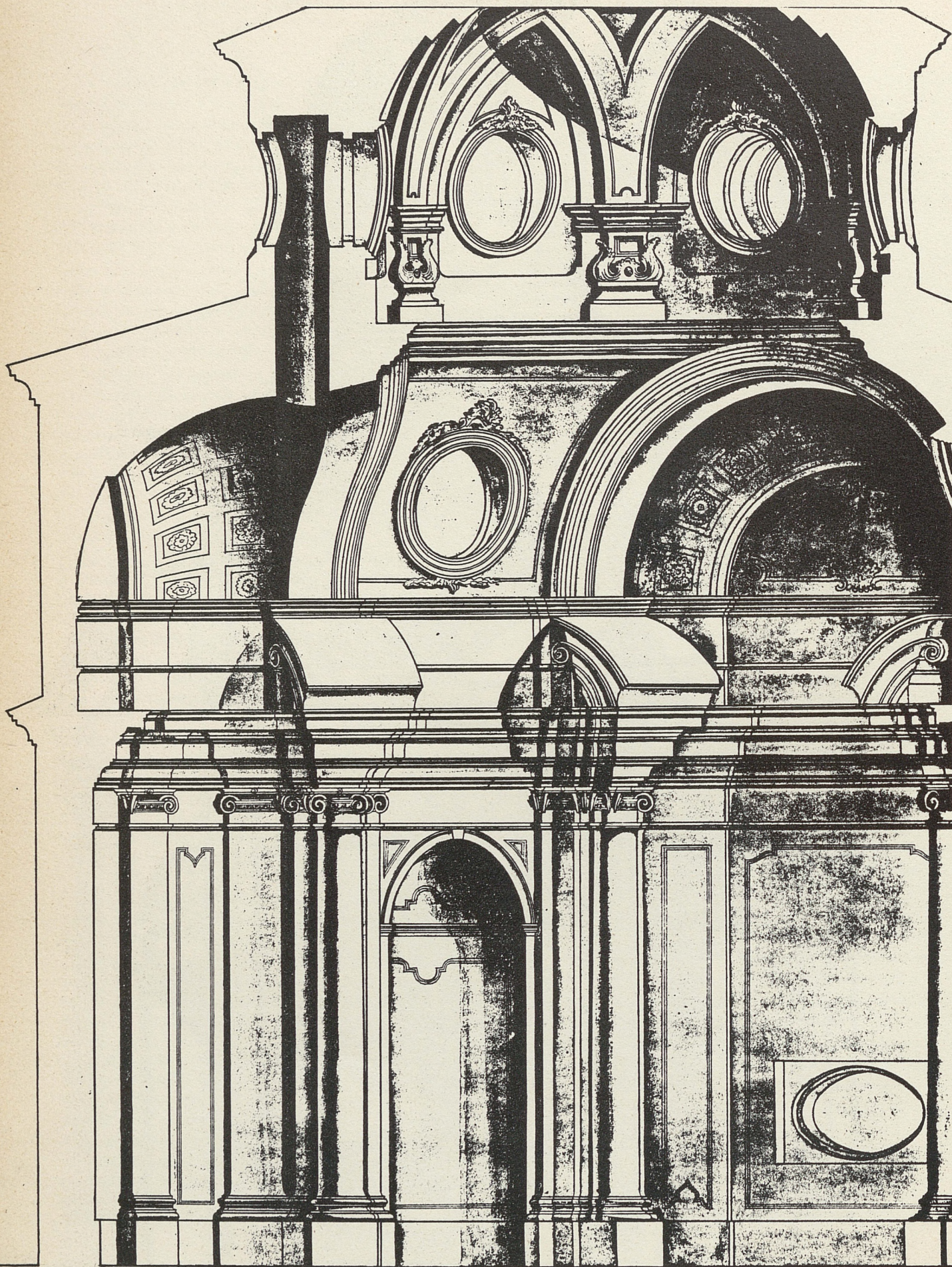
Nei quattro fascicoli di « S. Luigi di Corteranzo », la chiesa è vista nella sua condizione storica e nella sua consistenza architettonica; di questa sono indagate, a più voci, la situazione ambientale, la dinamica spaziale, le latenze geometriche.

Una certa difficoltà di consultazione è la conseguenza di tale raggruppamento.

ALDA PANIZZA

Assistente alla Cattedra di Rilievo dei Monumenti nella Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino





Soluzioni del problema della lubrificazione elasto-idrodinamica delle coppie cilindriche ottenute tenendo conto delle temperature nel meato. Sintesi delle ricerche teoriche

RENZO CIUFFI fornisce una sintesi critica di alcune fra le più interessanti ricerche sulla determinazione delle temperature nel meato che si forma fra due cilindri elastici in moto relativo stazionario e sull'influenza di tali temperature sugli spessori minimi del meato, sulla distribuzione delle pressioni e sul coefficiente di attrito.

Il problema della lubrificazione elasto-idrodinamica delle coppie cilindriche è estremamente complicato, tanto che non si è riusciti, almeno per ora, a fornirne una soluzione completa in forma chiusa. È chiaro che il considerare la generazione di calore entro il velo lubrificante e le variazioni di temperatura che ne conseguono nel lubrificante stesso e nei corpi lubrificati, costituisce una complicazione notevolissima del problema. C'è inoltre da tener presente che i gradienti di temperatura generatisi in tal modo entro i corpi solidi lubrificati possono dare origine a corrispondenti dilatazioni e tensioni termiche nel materiale.

L'interesse e la varietà dei problemi connessi allo studio dell'effetto delle temperature nel meato hanno indotto a tutto oggi diversi autori ad affrontare, con diverso grado di approssimazione, un certo numero di questi problemi, conseguendo risultati spesso non completi nè definitivi, ma tali da fornire tuttavia una idea di massima dell'entità numerica degli effetti che ne risultano.

In quanto segue verranno esposti i risultati dei più importanti lavori sull'argomento.

Per lo studio delle temperature nel meato si devono contemporaneamente risolvere, come nel caso della lubrificazione elasto-idrodinamica isoterma, l'equazione di equilibrio dell'elemento di volume del lubrificante e l'equazione che fornisce le deformazioni del profilo del meato in funzione delle pressioni che in esso si generano. Si deve inoltre tener conto, per la soluzione dell'equazione di equilibrio, che la viscosità del lubrificante non è solo funzione delle pressioni (e quindi delle sole ascisse del meato, fig. 1) ma anche della temperatura, variabili in generale sia con le ascisse sia con le ordinate del meato.

Le variazioni di temperatura del lubrificante nel meato sono prodotte dalle seguenti cause:

- 1) generazione di calore per attrito;
- 2) generazione di calore per compressione;
- 3) trasmissione di calore per conduzione attraverso il lubrificante;
- 4) trasmissione di calore per convezione;
- 5) trasmissione di calore fra lubrificante e pareti del meato.

Alle prime quattro cause di variazione della temperatura sopra elencate corrispondono altrettanti termini di una equazione (equazione dell'energia) che esprime il bilancio termico della unità di volume del lubrificante, equazione che deve essere risolta contemporaneamente alle equazioni di equilibrio e delle deformazioni. Degli scambi di calore fra pareti e lubrificante si tiene conto mediante opportune condizioni ai limiti nella equazione di equilibrio.

È tuttavia doveroso tener presente che lo studio del problema termo-elasto-idrodinamico porta a scontrarsi con difficoltà praticamente insormontabili, a meno di ricorrere largamente a valutazioni sperimentali. Infatti, mentre è determinabile con relativa esattezza la quantità di calore che si sviluppa nel meato, è estremamente incerta la valutazione della temperatura delle pareti del meato, temperatura che dipende in modo complesso non solo dai vari coefficienti caratteristici del meato e del fluido lubrificante, ma anche soprattutto dalla forma e dalle dimensioni dei corpi lubrificati e dalla trasmissione del calore che si verifica fra di esso e tutto l'ambiente esterno.

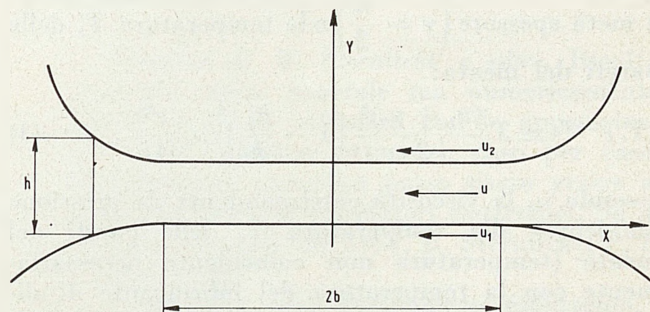


Fig. 1 - Profilo del meato secondo A. W. Crook [1].

Le varie ipotesi in base alle quali i singoli autori svolgono i loro calcoli e che esporremo di volta in volta hanno sempre pertanto un certo carattere di arbitrarietà. In un certo senso è veramente spiacevole che questi studi, in cui si tiene conto delle variazioni della temperatura, richiedano una mole grandissima di lavoro senza poter fornire che risultati generali largamente indicativi a causa delle fondamentali incertezze sulle condizioni effettive secondo cui si verifica, nella infinita molteplicità dei casi pratici, la trasmissione del calore.

Ricerche di A. W. Crook. Questo autore (vedi [1]) svolge la sua analisi considerando un meato (fig. 1) corrispondente ad una distribuzione di pressioni hertziana e quindi simmetrico rispetto alla mezzzeria e a facce piane e parallele nella zona delle alte pressioni. La validità di queste ipotesi è già stata discussa in [2].

Il Crook esprime il bilancio termico relativo all'unità di volume del fluido nella forma:

$$\mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + \rho c u \frac{\partial T}{\partial x} + k \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0, \quad (1)$$

essendo c il calore specifico, ρ la densità, k la conduttività termica, μ la viscosità assoluta e T la temperatura del lubrificante. I tre termini al primo membro esprimono rispettivamente il calore dissipato per attrito, quello trasportato dal fluido (per

convezione) e quello trasmesso nel fluido (per conduzione).

Manca, come si vede, il termine relativo alla generazione di calore per compressione del lubrificante.

Alla (1) va aggiunta la equazione (2)

$$\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{\mu} \frac{\partial p}{\partial x} \left(y - \frac{h}{m} \right) + \frac{\mu_m}{\mu} \left(\frac{u_2 - u_1}{h} \right) \quad (2)$$

Nel caso di rotolamento puro ($u_2 - u_1 = 0$) e trascurando la trasmissione di calore per convezione, è possibile eliminare dalle (1) (2) la $\frac{\partial u}{\partial y}$ ottenendo la (3)

$$k \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = - \frac{1}{\mu} \left(\frac{\partial p}{\partial x} \right)^2 \left(y - \frac{h}{2} \right)^2 \quad (3)$$

Della (3) il CROOK fornisce solo la soluzione seguente, approssimata per eccesso, ottenuta ponendo nella (3) in luogo della T incognita la differenza di temperatura T_c che si ha fra la sezione a metà spessore ($y = \frac{h}{2}$) e la temperatura T_s delle pareti del meato:

$$T_c e^{-\gamma T_c} \simeq 3 \frac{(u_1 + u_2)^2}{2} \left(1 - \frac{h_0}{h} \right)^2 \mu_s \frac{e^{\delta p}}{4k} \quad (4)$$

essendo μ_s la viscosità corrispondente (a pressione ambiente) alla temperatura T_s delle pareti del meato (temperatura non coincidente necessariamente con la temperatura del lubrificante di alimentazione) e avendo espresso la variazione di viscosità con la pressione e la temperatura mediante la (5)

$$\mu = \mu_0 e^{\delta p - \gamma T} \quad (\delta, \gamma \text{ costanti}). \quad (5)$$

Trascurando invece la conduzione, con opportune semplificazioni l'autore giunge alla conclusione che, all'ingresso del meato, dove h è molto maggiore dello spessore minimo del meato stesso, in prossimità della superficie dei corpi lubrificati si ha all'incirca.

$$T = \sim \frac{3p}{\rho c} \quad (6)$$

La discussione delle espressioni relative al caso generale, effettuata valutando opportunamente gli ordini di grandezza relativi dei vari termini che entrano in gioco e integrata da un certo numero di esempi numerici, porta l'autore a concludere che, poichè la portata del lubrificante e quindi lo

(1) La (2) è ottenuta integrando due volte l'equazione di equilibrio alla traslazione secondo l'asse x dell'elemento di volume.

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

tenendo conto delle condizioni ai limiti $u = u_1$, $\mu = \mu_1$ per $y = 0$ e $u = u_2$, $\mu = \mu_2$ per $y = h$ e indicando con μ_m la viscosità nel punto in cui è

$$\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{u_2 - u_1}{h}$$

(sia $y = h/m$ l'ordinata di detto punto).

spessore del meato dipendono quasi esclusivamente dalle condizioni all'ingresso del meato stesso, dove le temperature ovviamente sono basse, il riscaldamento successivo del lubrificante, e quindi la sua diminuzione di viscosità non hanno sensibile influenza sullo spessore del meato neppure per elevati valori della velocità di rotolamento.

In particolare, quando esiste una velocità di strisciamento, si giunge alla conclusione che possono trascurarsi nella (2) il termine in $\frac{\partial p}{\partial x}$ e nella (1) il termine relativo alla convezione, per cui, in queste ipotesi, dalle (1) (2) si ottiene la (7)

$$k \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = - \frac{\mu_m^2}{\mu} \left(\frac{u_2 - u_1}{h} \right)^2 \quad (7)$$

D'altra parte dalla (2) in cui si trascuri il termine in $\frac{\partial p}{\partial x}$ si ottiene

$$\frac{1}{\mu_m} = \frac{1}{h} \int_0^h \frac{dy}{\mu} \quad (8)$$

e infine integrando la (7) si ha:

$$\frac{\partial T}{\partial y} = \pm \left\{ 2C \left[1 - \frac{1}{kC\gamma} \frac{\mu_m^2}{\mu} \left(\frac{u_2 - u_1}{h} \right)^2 \right] \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (9)$$

avendo posto $C = \text{cost}$

I valori delle temperature risultano pertanto simmetrici rispetto al piano medio (a metà spessore del meato), nel quale si hanno i massimi definiti dalla

$$e^{\gamma T_c} = \mu_s e^{\delta p} \frac{(u_2 - u_1)^2}{8k} + 1 \quad (10)$$

Per integrazione della (9) si possono quindi ottenere le temperature e le viscosità nel meato. Inoltre, una volta noti μ_m , μ_s per integrazione numerica della (2) si possono calcolare le distribuzioni di velocità nel meato stesso. Si rimanda, per brevità, all'opera [1] originale per lo sviluppo di tali calcoli.

In fig. 2 sono riportati gli andamenti della funzione $(u - u_1/u_2 - u_1)$ per y variabile fra zero e h per valori della temperatura T_c di 10°C (curva a), e rispettivamente di 200°C (curva b). Si nota come, all'aumentare delle temperature massime del meato (all'aumentare della velocità di strisciamento), le differenze di temperatura, e quindi di viscosità, attraverso il meato facciano sì che la maggior parte degli scorrimenti si concentrino nella zona centrale del meato, mentre il fluido in prossimità delle pareti si comporta quasi come uno strato limite.

Per quanto riguarda l'influenza della velocità di strisciamento sullo spessore del meato, essa, a parere del Crook, non è molto sensibile, essendo lo spessore del meato determinato dalla portata di fluido che confluisce in esso, portata a sua volta determinata dalla viscosità nella zona iniziale del contatto (pressioni da zero a circa 1000 kg/cm²), dove il riscaldamento per attrito è poco sensibile.

Il Crook calcola anche la risultante F_r delle

componenti secondo l'asse x delle forze viscoso lungo il meato scrivendo che, per la (2) è

$$F_r = \int_{x_1}^{x_2} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial y} \right)_{y=0} dx = - \int_{x_1}^{x_2} \frac{h}{m} \frac{\partial p}{\partial x} dx - \int_{x_1}^{x_2} (u_2 - u_1) \frac{\mu_m}{h} dx, \quad (11)$$

essendo x_1, x_2 gli estremi del meato lubrificato.

Nel secondo membro della (11) il primo termine deriva dal moto relativo di rotolamento e il secondo termine deriva dal moto relativo di striscia-

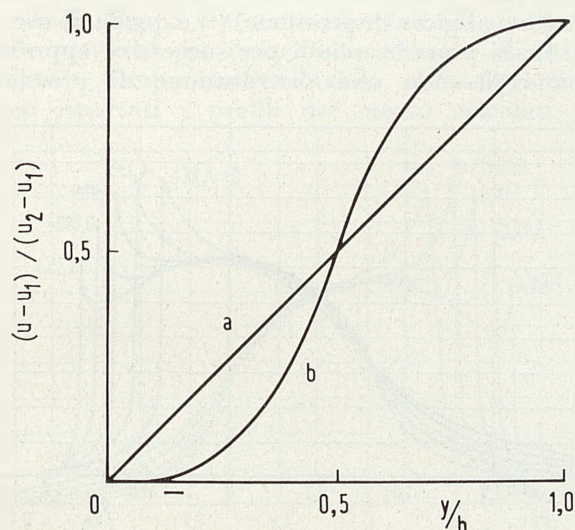


Fig. 2 - (Da [1]) Andamenti delle velocità attraverso il meato per $T_c = 10^\circ\text{C}$ (curva a) e per $T_c = 200^\circ\text{C}$ (curva b).

mento. Per evitare difficoltà di calcolo eccessive il Crook studia separatamente il caso del solo strisciamento e quello del solo rotolamento, dimostrando con qualche esempio numerico che, quando sono presenti ambedue i moti, quello di strisciamento ha effetti nettamente prevalenti rispetto a quelli del rotolamento. Nel caso di rotolamento puro, dato che le temperature delle superficie sono supposte costanti e uguali fra loro, la velocità è funzione pari di y , come nel caso isoterma, per cui $m = 2$ e

$$F_r = - \frac{1}{2} \int_{x_1}^{x_2} h \frac{\partial p}{\partial x} dx = \frac{1}{2} \int_{x_1}^{x_2} p \frac{\partial h}{\partial x} dx. \quad (12)$$

Per tutta la parte del meato a facce parallele la $\frac{\partial h}{\partial x}$ è ovviamente nulla e il Crook coerentemente con le sue ipotesi calcola F_r tenendo conto solo della parte del meato esterna al tratto centrale.

A giudizio dello scrivente questo modo di procedere abbisognerebbe di maggiori giustificazioni, poichè il meato, a rigore, non è a facce piane e parallele nemmeno nell'intervallo $-b \leq x \leq b$ e, se in tale intervallo la $\frac{\partial h}{\partial x}$ è molto piccola, al tempo stesso la p è molto elevata.

Nel caso del solo strisciamento vengono invece prese in considerazione solo le forze viscoso agenti

nell'intervallo $-b, b$ (b = semilarghezza della striscia di contatto secondo Hertz) in cui secondo le ipotesi di partenza $h = h_0 = \text{cost}$, giungendo per contatti molto caricati, alla seguente formula approssimata:

$$T = \frac{1}{u_2 - u_1} \frac{8k}{h_0 \gamma} \left[\frac{1}{2} \delta P + 2 b \ln(u_2 - u_1) + b \ln \left(\frac{\mu_s \gamma}{2k} \right) \right] \quad (13)$$

nella quale μ_s è la viscosità del lubrificante in corrispondenza delle superficie del meato.

L'analisi del Crook, di cui si è cercato di fare un riassunto abbastanza completo, pur non avendo le caratteristiche di un procedimento del tutto rigoroso, appare però particolarmente interessante perchè, con un certo numero di intelligenti semplificazioni, riesce a fornire soluzioni relativamente semplici di un problema per sua natura assai complicato, permettendo di valutare rapidamente gli ordini di grandezza dei parametri di maggior interesse tecnico.

Ricerche di B. Sternlicht e altri. Risultati di carattere meno generale ma numericamente più precisi di quelli ottenibili con le approssimazioni del Crook, possono ottenersi, caso per caso, per l'integrazione numerica passo passo grazie all'impiego dei moderni calcolatori elettronici. Su questa via si sono messi, dal 1961, B. Sternlicht, P. Lewis, P. Flynn [3].

I risultati, che brevemente esporremo, sono stati ottenuti per successive approssimazioni riducendo le equazioni di Reynolds e del bilancio energia ad equazioni alle differenze finite, tenendo conto di una temperatura costante attraverso lo spessore del meato e trascurando sia il calore generato per compressione nell'elemento di volume di lubrificante, sia gli scambi termici fra il lubrificante e le pareti del meato, sia le variazioni di densità del fluido.

La complessità del procedimento ha costretto gli autori a limitare i loro calcoli ad alcuni casi significativi, indicando le modalità del procedimento numerico da seguire e riportando i risultati di alcuni calcoli svolti in tal modo.

Gli autori hanno fra l'altro cercato di porre in luce l'importanza che possono avere sulla lubrificazione l'aumento o la diminuzione di viscosità di un dato lubrificante, dovuti rispettivamente ad un aumento di pressione o di temperatura. Gli autori stessi hanno cercato di fornire una verifica indiretta e, come è chiaro, solo approssimata, delle loro conclusioni confrontando le usure rilevate in cuscinetti a sfere lubrificati con due lubrificanti diversi, aventi leggi diverse di variazione della viscosità con la pressione e la temperatura, ottenendo conferma qualitativa delle indicazioni ottenute col calcolo relativo al problema dei cilindri lubrificati.

I risultati ottenuti dallo Sternlicht appaiono comunque piuttosto interessanti, come mostra ad esempio la tabella seguente, per un caso particolare studiato.

CARICHI IN KG/CM IN UNA COPPIA CILINDRO SU CILINDRO

	Cilindri rigidi	Cilindri deformabili
$\mu = \text{costante}$	25	80,5
$\mu = \mu(p)$	57,2	2142
$\mu = \mu(p, T)$	41,5	1747

$U = 254 \text{ cm/sec}$; $\mu = 5,4 \text{ centipoises}$; $h_{\min} = 1,016 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$.

La seconda e la terza riga si riferiscono rispettivamente ai casi di viscosità variabile con la sola pressione o anche con la temperatura. Dall'esame della tabella appare che, mentre l'influenza della

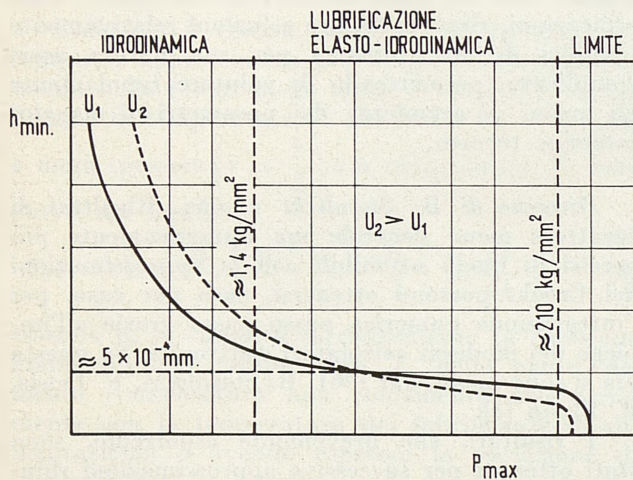


Fig. 3 - (Da [3]) Spessori minimi del meato in funzione delle pressioni massime per due diversi valori della velocità $U = (u_2 + u_1)/2$.

deformabilità elastica e della variazione della viscosità con la pressione può essere grandissima (variazione di carico nel rapporto da 1 a 85), non altrettanto vistoso risulta l'effetto della variazione di temperatura.

La fig. 3, fornita da Sternlicht [3], e basata, secondo l'autore, sui risultati di alcuni suoi calcoli, indica, in modo qualitativo, come una maggior velocità relativa delle superficie a contatto sia, per bassi carichi, favorevole dal punto di vista dello spessore minimo del meato, ma sfavorevole agli alti carichi, quando le forze di attrito si fanno più grandi e quindi producono aumenti di temperatura e diminuzioni della viscosità.

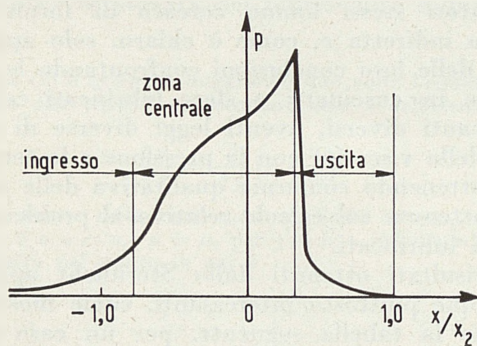


Fig. 4 - (Da [4]) Suddivisione del meato in zone

H. S. Cheng e B. Sternlicht [4] hanno perfezionato ulteriormente il procedimento esposto in [3], tenendo conto sia degli scambi termici fra superficie del meato e lubrificante, sia del calore prodotto dalla compressione del lubrificante, sia delle variazioni di densità del lubrificante stesso con la pressione e trascurando ancora la variazione di temperatura del lubrificante attraverso lo spessore del meato. Questi perfezionamenti comportano naturalmente ulteriori complicazioni del procedimento numerico, di cui si ritiene interessante fornire un conciso riassunto.

Il meato viene diviso in tre zone, quella d'ingresso (da $-\infty$ a $-0,875 \div 0,7b$), quella centrale (fino al picco di pressione) ⁽¹⁾ e quella di uscita (fig. 4). Si procede quindi per successive approssimazioni fissando una distribuzione di pressioni

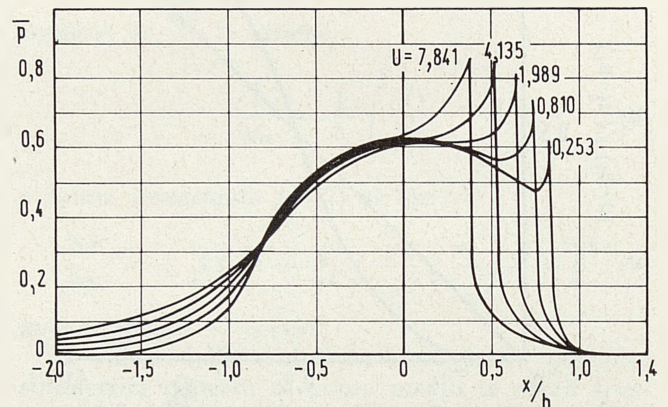


Fig. 5 - (Da [4]) Andamento delle pressioni $\bar{p}$ lungo il meato in funzione della velocità U (m/sec) ($\bar{p} = p \cdot b/P$; b = semilarghezza della striscia di contatto secondo Hertz = $0,162 \text{ mm}$; P = carico per unità di lunghezza = $12,75 \text{ kg/mm}$) Temperatura costante.

di tentativo e calcolando in base a tale distribuzione di pressioni il profilo deformato del meato ⁽²⁾. Per il meato così trovato si cerca la distribuzione di pressione che soddisfa alla equazione di Reynolds nelle zone di ingresso e di uscita e si determinano, mediante l'equazione dell'energia, le temperature nel meato.

⁽¹⁾ Caratteristica della lubrificazione elasto-idrodinamica delle coppie cilindriche è, almeno per certi valori delle velocità e dei carichi, la presenza di un picco di pressione assai pronunciato a valle della sezione che contiene i centri di curvatura dei cilindri a contatto. Per comodità di calcolo e di rappresentazione, al contatto fra due dischi di raggio R_1, R_2 , di moduli di elasticità E_1, E_2 , di moduli di Poisson $m_1 = 1/\nu_1, m_2 = 1/\nu_2$ si sostituisce il contatto equivalente fra un disco di raggio $R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ e di modulo di elasticità $E \left[\frac{1}{E} = \frac{1}{2} \left(\frac{1 - \nu_1^2}{E_1} + \frac{1 - \nu_2^2}{E_2} \right) \right]$ e un piano perfettamente rigido.

⁽²⁾ Nella letteratura sull'argomento, per il calcolo delle deformazioni w dovute alle pressioni locali si utilizza per lo più la seguente espressione:

$$w(x) = \frac{2}{\pi E} \int_{x_1}^{x_2} p(x') \ln(x - x')^2 dx' + \text{cost}$$

valida, a rigore, solo per le deformazioni del piano che delimita un semispazio infinito caricato, fra x_1 e x_2 , da una distribuzione di pressione variabile con la sola x .

Con i dati completi così calcolati si ricalcolano pressioni e spessori nella zona centrale, risolvendo contemporaneamente, con opportuni artifici, l'equazione di Reynolds e quella dell'energia e si confrontano i risultati così ottenuti con quelli di partenza finché i risultati di due iterazioni successive non coincidono, a meno di fattori piccoli a piacere.

Con il procedimento indicato gli autori hanno eseguito numerosi calcoli, di cui si riportano nelle figure da 5 a 9 alcuni risultati, sia per puro rotolamento sia per rotolamento e strisciamento, con rapporto di strisciamento $S = (u_2 - u_1)/(u_2 + u_1) = 0,25$ e tenendo o non tenendo conto della temperatura nel meato ⁽¹⁾.

Nelle figg. 5 e 6 sono riportati gli andamenti delle pressioni per il meato isoterma e rispettivamente a temperatura variabile, nelle figg. 7 e 8 sono riportati i profili del meato calcolati non

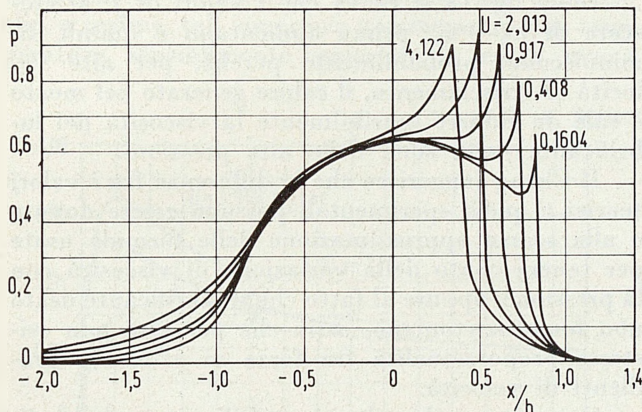


Fig. 6 - (Da [4]) Andamento delle pressioni $\bar{p}$ lungo il meato in funzione della velocità U (m/sec) ($\bar{p} = p \cdot b/P$; b = semilarghezza della striscia di contatto secondo Hertz = 0,162 mm; P = carico per unità di lunghezza = 12,75 kg/mm) Temperatura variabile, rapporto di strisciamento $S = (u_2 - u_1)/(u_2 + u_1) = 0,25$.

tenendo conto e rispettivamente tenendo conto della variazione di temperatura del lubrificante. In fig. 9 sono riportati i valori delle variazioni di temperatura ΔT_1 , ΔT_2 dei due cilindri e la variazione di temperatura media ΔT_m del lubrificante.

Ricerche di H. S. Cheng. Un ulteriore passo avanti rispetto al lavoro precedente è stato compiuto da H. S. Cheng [7], il quale, mediante un laborioso procedimento di calcolo alle differenze finite, ha perfezionato il calcolo delle temperature mettendo in conto anche le loro variazioni nel senso dello spessore del meato, con lo scopo principale di determinare, con la massima accuratezza possibile, la resistenza di attrito che si genera nel meato e confrontare i risultati dei suoi calcoli con quelli ottenuti sperimentalmente dal Crook [8].

L'impostazione del calcolo in [7] differisce da quella seguita in [4] sia per la diversa forma dell'equazione di Reynolds (dato che si tiene adesso conto di una $\frac{\partial T}{\partial y}$ e di una $\frac{\partial \mu}{\partial y}$ diverse da zero) sia

⁽¹⁾ Altri dati: cilindri di acciaio di ugual diametro (76,2 mm); No 2190 Navy Gear Oil; posto $\mu = \mu_0 \exp \left(\delta p + \frac{\beta}{T} - \frac{\beta}{T_0} + \frac{\gamma p}{T} \right)$, $\rho = \rho_0 \exp(p/p_s)$, $\mu_0 = 0,0678$ kg sec/cm²; $\delta = 0,00249$ cm²/kg; $\beta = 4540^\circ\text{C}$; $\gamma = 1,518$ cm²/kg; $\rho_0 = 0,9$ gr/cm³; $p_s = 31650$ kg/cm²; $T_0 = 38^\circ\text{C}$.

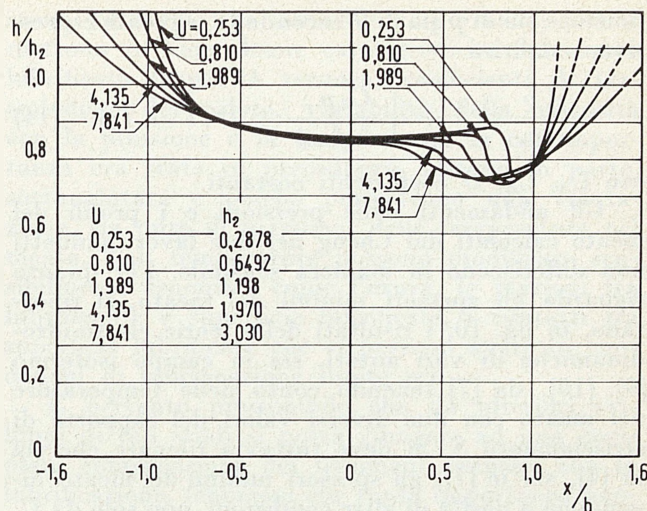


Fig. 7 - (Da [4]) Profili del meato in funzione della velocità U (m/sec). Temperatura costante, $P = 12,75$ kg/mm.

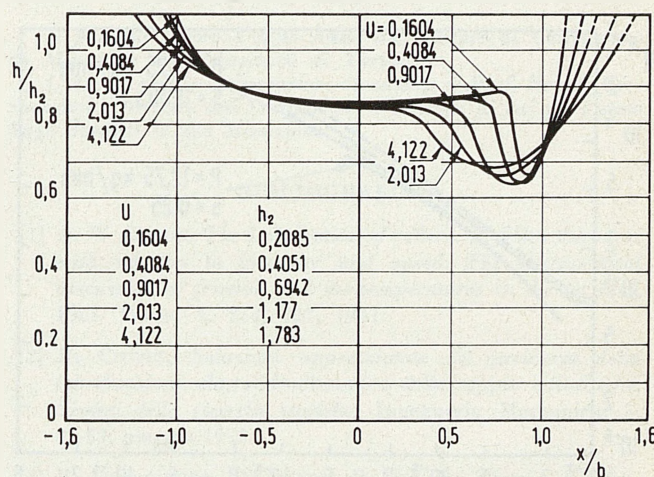


Fig. 8 - (Da [4]) Profili del meato in funzione della velocità U (m/sec). Temperatura variabile, rapporto di strisciamento $S = 0,25$, $P = 12,75$ kg/mm.

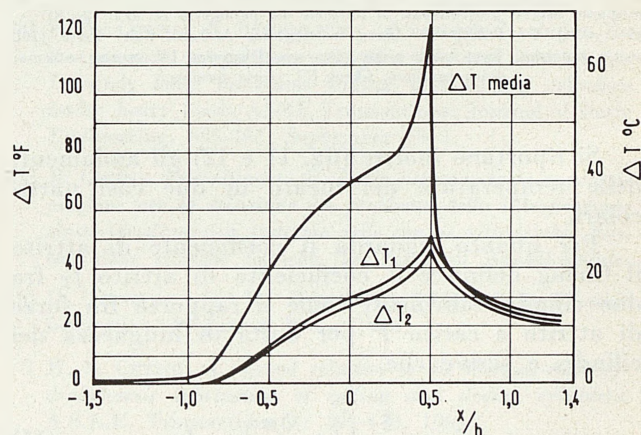


Fig. 9 - (Da [4]) Variazioni della temperatura media ΔT_m del lubrificante e dei dischi ΔT_1 , ΔT_2 lungo il meato.

per il termine che, nell'equazione dell'energia tiene conto della variazione di densità del lubrificante ⁽¹⁾. La densità del lubrificante viene qui considerata

⁽¹⁾ L'equazione di bilancio di energia viene scritta in [7].

$$\rho c \left[u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} \right] - k \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 - u \frac{T}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial T} \frac{\partial p}{\partial x}.$$

funzione sia di p sia di T secondo la seguente espressione empirica

$$\frac{\rho}{\rho_0} = 1 + \frac{C_A p}{1 + C_B p} + D(T - T_0) \quad (14)$$

con C_A , C_B , D coefficienti costanti.

Gli andamenti delle pressioni e i profili del meato calcolati dal Cheng nei due lavori suddetti non differiscono in maniera sensibile. Per quanto riguarda gli spessori minimi del meato, si riportano, in fig. 10, i risultati delle teorie elasto-idrodinamiche di vari autori, sia in campo isoterma [9], [10], sia [7] tenendo conto delle temperature nel meato con due diversi valori del rapporto di strisciamento S . Si deve tuttavia rilevare che sia in [4], sia in [7], gli spessori minimi del meato dipendono a parità di altre condizioni, non solo da U , ma anche dal rapporto di strisciamento $(u_2 - u_1)/u_2 + u_1$.

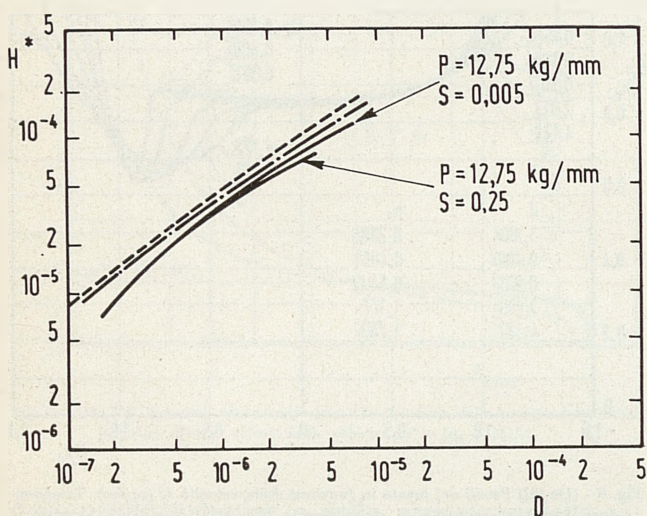


Fig. 10 - (Da [7]). Confronto fra spessori minimi del meato $h^* = \frac{h_{min}}{R}$ calcolati mediante diversi procedimenti in funzione del parametro D ; $D = \frac{2\mu}{R} (\delta + \gamma/T_0) U (P/ER)^{-1,8}$. Linea tratteggiata, Archard, Cair, Hirst [10], teoria isoterma; linea tratto-punto, Dowson, Higginson [9], teoria isoterma; linea continua, Cheng [7], teoria termica.

Si riportano inoltre (fig. 11 e 12) gli andamenti delle temperature nel meato in due casi particolari.

Per quanto riguarda il coefficiente di attrito il Cheng definisce il coefficiente di attrito f_T fra due cilindri lubrificati come il rapporto fra forze di attrito e carico P per unità di lunghezza dei cilindri e scrive che

$$f_T = \frac{1}{P} \int_{-\infty}^{x_2} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial y} \right)_{y=h} dx. \quad (15)$$

Il coefficiente f_T , in base a sviluppi che per brevità non riportiamo, risulta somma di un termine f_s derivante dallo strisciamento e di un termine f_r derivante dal rotolamento.

In fig. 13 sono riportati, in funzione della velocità di strisciamento $u_2 - u_1$, i valori del « coefficiente di attrito di strisciamento » f_s trovati sperimentalmente dal Crook 8 (linea tratteggiata) e

quelli corrispondenti (linea continua) calcolati dal Cheng. Le curve teoriche e quelle sperimentali hanno andamento sensibilmente analogo, ma i valori numerici sono, nei due casi, alquanto diversi.

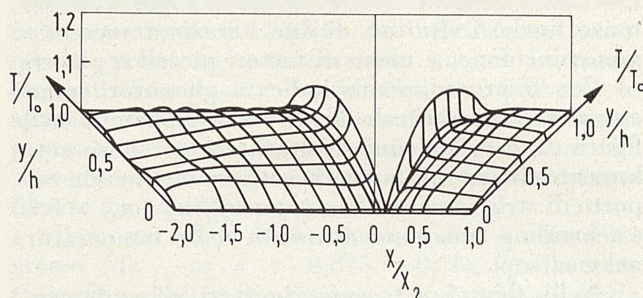


Fig. 11 - (Da [7]) Andamenti delle temperature T del lubrificante nel meato. $P = 12,75$ kg/mm, $S = 0,005$, $U = 20,02$ m/sec.

Dalla fig. 13 si rileva che i valori di f_s al crescere di $u_2 - u_1$, prima aumentano e quindi diminuiscono, probabilmente perchè, per alte velocità di strisciamento, il calore generato nel meato è tale da ridurre sensibilmente la viscosità del lubrificante nella zona delle alte pressioni.

Il Cheng suggerisce che le differenze fra i valori teorici e quelli sperimentali possano essere dovute o alla scarsa approssimazione delle formule usate per tenere conto della variazione di viscosità con la pressione, oppure al fatto che il lubrificante usato non fosse newtoniano, ossia che per esso non esistesse proporzionalità fra forze di attrito e gradienti di velocità.

Osserviamo che altre possibili cause della discordanza suddetta potrebbero essere le differenti condizioni di temperatura realizzate nell'esperienza e assunte nel calcolo, nonchè il fatto che non è stata messa in conto, da parte del Cheng, la componente delle pressioni nel senso del moto.

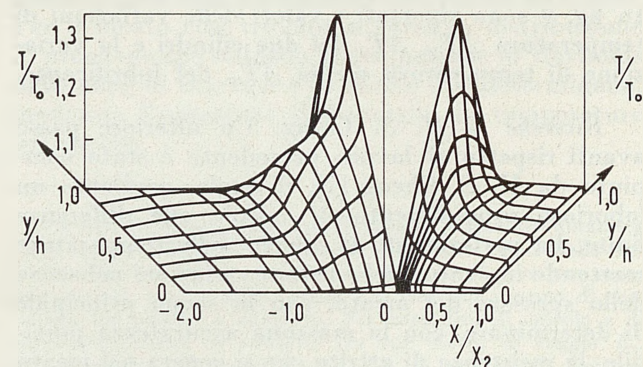


Fig. 12 - (Da [7]) Andamenti delle temperature T del lubrificante nel meato. $P = 12,75$ kg/mm, $S = 0,25$, $U = 11,02$ m/sec.

Il fatto che il fluido abbia un comportamento non newtoniano, cioè che non esista proporzionalità fra forze di attrito e gradiente delle velocità, è stato invocato da molti autori per giustificare le discordanze fra teoria ed esperienza. Riteniamo tuttavia che questa spiegazione non appaia, in generale, troppo soddisfacente, essendo piuttosto strano che si pretenda di verificare col calcolo i risultati sperimentali ottenuti con fluidi di cui, sembra, non si conosce il comportamento.

Non ci dilungheremo su tali fenomeni di non linearità, nè sui diversi modelli matematici proposti per tener conto dei vari tipi di comportamento dei vari lubrificanti, poichè tali argomenti richiederebbero da soli una lunga trattazione.

Non è chiaro pertanto se le differenze fra i risultati dei vari metodi di calcolo e dell'esperienza siano da attribuire all'inadeguatezza dei primi, alle incertezze della seconda o ad un comportamento particolare del lubrificante. Per quanto riguarda i possibili perfezionamenti della teoria accenniamo solo a due particolari punti; le temperature nel meato e l'influenza delle deformazioni sul coefficiente di attrito.

Nelle teorie più perfezionate [4], [7], per il calcolo della temperatura del lubrificante si tiene conto degli scambi termici fra la superficie ed il lubrificante, supponendo tuttavia inizialmente la superficie a temperatura ambiente, ma è chiaro che, a regime, tali superficie assumeranno una temperatura sensibilmente superiore e, come aveva

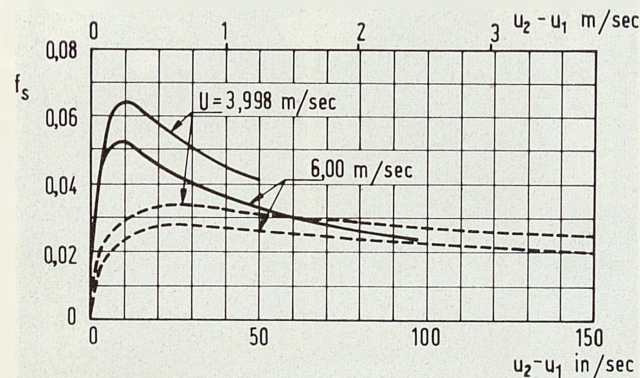


Fig. 13 - (Da [7]). Confronto fra i valori del coefficiente di attrito di strisciamento teorici [7] (linea continua) e sperimentali [8] (linea tratteggiata) per due diversi valori di U al variare della velocità di strisciamento $u_2 - u_1$.

già fatto notare il Crook, esse si trascineranno dietro uno straterello di lubrificante capace di modificare le condizioni di scambio termico con l'esterno e che verrà coinvolto di nuovo dentro il meato conservando in generale una temperatura diversa da quella del lubrificante che viene continuamente fornito per la lubrificazione. Pertanto è presumibile che le due superficie, all'inizio del contatto, abbiano temperature diverse da quella ambiente e diverse in generale fra loro, mentre il velo lubrificante sarà composto dai due strati a temperature diverse da quella ambiente con interposto uno strato alla temperatura di alimentazione. È anche verosimile che la portata di lubrificante nel meato e quindi lo spessore minimo, seguitino ad essere funzione principalmente della temperatura del lubrificante di alimentazione, mentre le azioni viscose risentiranno maggiormente delle temperature effettive attraverso il meato.

Conclusioni

Gli studi che lo scrivente ha cercato di illustrare, e in particolar modo quelli del Cheng, benchè non possano tuttora ritenersi conclusivi, rive-

stono tuttavia una notevole importanza, poichè mettono in luce alcune caratteristiche del meato lubrificato (capacità termica, coefficienti di trasmissione del calore, variabilità della viscosità con la pressione e la temperatura) la cui importanza era stata in precedenza, almeno in parte, sottovalutata e poichè permettono una valutazione, sia pure di massima, delle temperature nel meato. Tali temperature possono modificare sensibilmente fenomeni come l'usura, le reazioni fra lubrificante e superficie lubrificate, i contatti fra superficie lubrificate che si possono avere in condizioni di lubrificazione limite ecc.

È pertanto presumibile che da ulteriori sviluppi di tali studi si possa giungere ad una completa comprensione dei fenomeni connessi con la lubrificazione, fenomeni che tanta importanza hanno per la tecnica moderna.

Renzo Ciuffi

assistente all'Istituto Costruzione Macchine del Politecnico di Torino.

Il presente lavoro è stato svolto nell'Istituto di Costruzione di Macchine del Politecnico di Torino.

L'Autore desidera ringraziare vivamente il Prof. Renato Giovannozzi, Direttore dell'Istituto, per i consigli di cui gli è stato largo durante la sua esecuzione.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. W. CROOK, *The Lubrication of rollers. II Film thickness with relation to viscosity and speed. III-A theoretical discussion of friction and the temperatures in the oil film.* Phil. Trans. A. 254, 237, 1961.
- [2] R. CIUFFI, *Soluzioni approssimate del problema della lubrificazione elasto-idrodinamica delle coppie cilindriche. Sintesi delle ricerche teoriche.* Ingegneria Meccanica, 5, 47-52, maggio 1970.
- [3] B. STERNLICHT, P. LEWIS, P. FLYNN, *Theory of lubrications and failure of rolling contacts* - ASME Transactions. Journal of Basic Engineering, 213-226, June 1961.
- [4] H. S. CHENG, B. STERNLICHT, *A numerical solution for the pressure, temperature and film thickness between two infinitely long, lubricated rolling and sliding cylinders under heavy loads.* ASME Transactions, Journal of Basic Engineering, 695-707, September 1965.
- [5] R. CIUFFI, *Procedimenti di calcolo per successive approssimazioni per la soluzione del problema della lubrificazione elasto-idrodinamica isoterma delle coppie cilindriche. Sintesi delle ricerche teoriche.* In corso di pubblicazione.
- [6] D. DOWSON, G. R. HIGGINSON, *Elasto-hydrodynamic lubrication.* Pergamon Press, 1966.
- [7] H. S. CHENG, *A refined solution to the thermal-elastohydrodynamic lubrication of rolling and sliding cylinders.* A.S.L.E. Transactions 8; 394-410, 1965.
- [8] A. W. CROOK, *The lubrication of rollers IV. Measurement of friction and effective viscosity.* Phil Trans. A. 255-281, 1963.
- [9] D. DOWSON, G. HIGGINSON, A. V. WHITTAKER, *Elastohydrodynamic lubrication. A survey of isothermal solutions.* Journal of Mechanical Eng. Science 2, 121 (1962).
- [10] G. D. ARCHARD, F. C. GAIR, W. HIRST, *The elasto-hydrodynamic lubrication of rollers.* Proc. Roy. Soc. A. 262, 51 (1961).

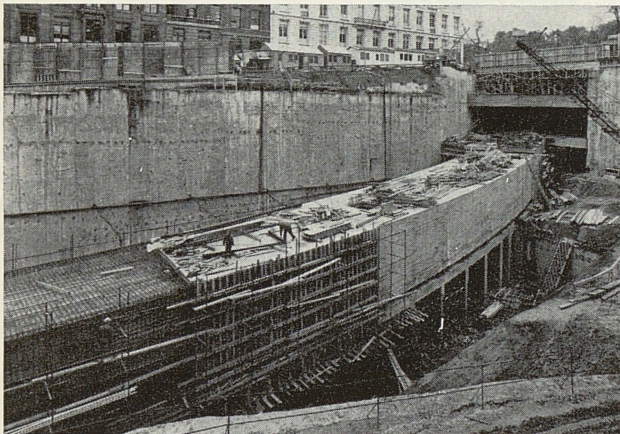
Gli scavi delle gallerie per le ferrovie metropolitane

Il problema degli scavi delle ferrovie metropolitane è uno dei più gravi da affrontare, sia per il disturbo provocato dalla loro esecuzione nel contesto cittadino, sia per il loro costo ed ancora a causa delle gravi difficoltà tecniche, che il più delle volte s'incontrano in tali lavori. Senza togliere nulla all'interesse degli Atti del Primo Convegno Internazionale sui problemi tecnici nelle costruzioni di gallerie, tenutosi a Torino dal 26 al 28 novembre 1969, presso Torino-Espozizioni, ora in corso di pubblicazione, diamo una sintesi delle relazioni riguardanti i problemi che interessano le nostre città, e in particolare Torino, per realizzare le loro metropolitane, quale pro-memoria per i colleghi che hanno interesse per questi argomenti.

A. HOMES

Speciale pianificazione di due tratte della metropolitana sotterranea di Bruxelles.

La realizzazione di una sotterranea di modesta profondità in una città antica richiede che la costruzione venga suddivisa in numerose tratte speciali. Nella tratta D 5 una sezione della metropolitana è stata fatta passare attraverso i futuri sotterranei di un edificio attualmente in costruzione. Si sono prese delle precauzioni speciali per ridurre il pericolo che le oscillazioni provocate dalla ferrovia sotterranea vengano trasmesse all'edificio. Nella stessa tratta D 5 la sotterranea corre al di sopra di una galleria ferroviaria che si trova a meno di 2 m di sotto del livello stradale. Questa galleria è stata rifatta, le vie sono state ribassate e la metropolitana è stata eseguita con spessori minimi del fondo e della volta. Nella sezione F 1 la parete della sotterranea passa a 25 cm dallo spigolo del pilastro di base della torre della Prévoyance Sociale. La sotterranea è stata eseguita con pareti longitudinali costruite per colata. In prossimità dei pilastri si sono costruite delle pareti di contrafforte anch'esse per colata. Il rinforzo delle pareti longitudinali è stato raggiunto mediante la colata di pareti trasversali o diaframmi che sono poi stati rispettivamente traforati per permettere il passaggio dei treni.

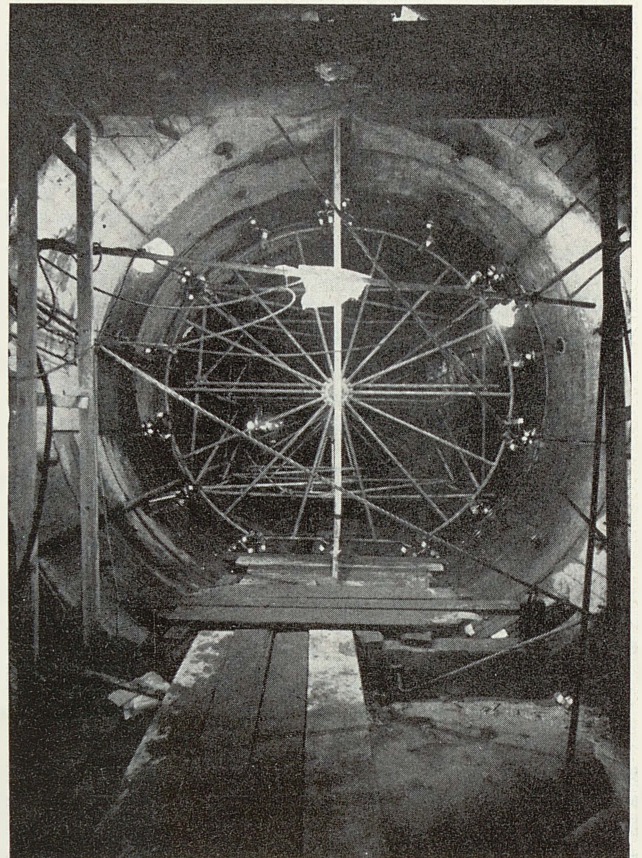


Il métro sotto la costruzione.

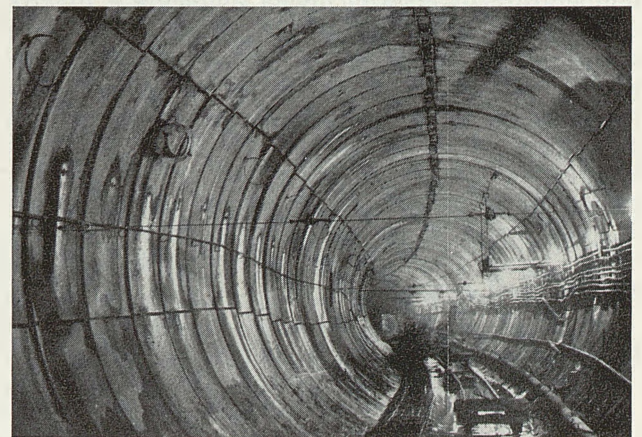
J. KELEMEN

Impiego di rivestimenti prefabbricati in cemento armato nella costruzione della metropolitana sotterranea di Budapest.

Nella costruzione della sotterranea di Budapest dal 1967 si sono impiegati dei tubbings prefabbricati. Le questioni più importanti per la costruzione e l'impiego di detti tubbings sono le seguenti: la precisione di fabbricazione e l'impermeabilità all'acqua. Questo studio rende note le prescrizioni sulla precisione delle misure e analizza l'importanza dei singoli valori di tolleranza delle misure. Il problema dell'impermeabilità all'acqua è stato risolto mediante un procedimento combinato; non soltanto si è pensato alla impermeabilità dei singoli elementi di tubbings, ma soprattutto alla sicurezza della im-



La galleria in costruzione.

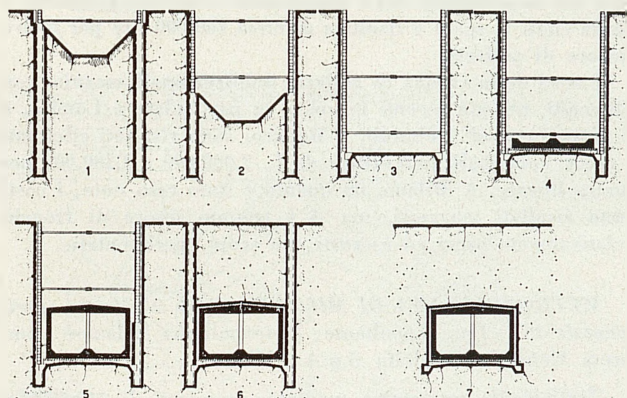


La galleria costruita.

permeabilità all'acqua della galleria costruita con i tubbings. Lo studio comprende anche la relazione sugli esperimenti eseguiti per giungere a questi risultati; nonchè la descrizione della soluzione adottata. Nel corso dell'impiego pratico l'impermeabilità all'acqua della galleria viene assicurata mediante il seguente procedimento: 1) impiego di una qualità di calcestruzzo relativamente impermeabile all'acqua; 2) la parete posteriore degli elementi del tubing e le loro pareti laterali vengono coperte con un rivestimento di asfalto; 3) la cavità fra i tubbings e il suolo si riempiono per iniezione di una malta costituita da argilla, cemento e silicato di sodio; 4) le screpolature del suolo vengono riempite mediante l'iniezione di una sospensione di bentonite; 5) le giunzioni tra i tubbings vengono chiuse impiegando del cemento che aumenta di volume quando fa presa. La parete del tunnel costituita da un solo strato e spesso complessivamente 20 cm realizzata con l'impiego di tubbings articolati in blocchi di cemento armato consente di costruire un tunnel sufficientemente asciutto anche in condizioni idrologiche avverse.

Attuali orientamenti sui procedimenti costruttivi delle gallerie metropolitane. L. Zanetti (condensato).

Nel giro di pochissimi anni, precisamente dal 1965 ad oggi, sono entrate in servizio solo in U.S.A. circa 250 km di nuove linee, ciò che ha comportato un investimento globale di oltre 2 miliardi di dollari; in U.R.S.S., nel medesimo periodo, le nuove linee ultimate ed entrate in servizio ammontano a circa 46 km, ma i piani programmatici in corso di attuazione prevedono, per la sola regione di Mosca, uno sviluppo della rete metropolitana dagli attuali 130 km a 185 km entro l'anno 1970, e a 340 km entro il 1980; in Europa le nuove linee ultimate nello stesso periodo, o in corso di ultimazione, superano complessivamente i 200 km.



Scavi eseguiti con il metodo Berlino.

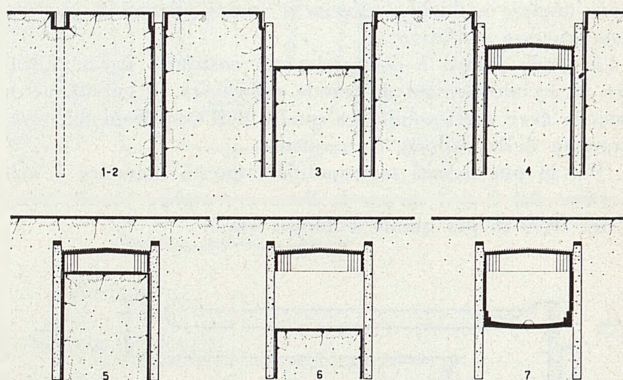
È ovvio precisare che le impostazioni planimetriche ed altimetriche delle linee metropolitane si adeguano alle nuove finalità cui tendono corrispondere questi mezzi di rapida comunicazione, indirizzati ora su servizi rapidi regionali piuttosto che urbani; i tracciati, in particolare, vengono generalmente progettati, per quanto riguarda i raggi di curvatura, le pendenze e in genere tutte le caratteristiche geometriche, in base a valori adeguati a velocità commerciali fortemente incrementate rispetto al passato (cioè passando dai 25/30 ai 50/60 Km/h).

I profili altimetrici assumono in generale un andamento ottimale caratteristico, con tracciati sotterranei per l'attraversamento dei centri urbani, su viadotti invece per le zone urbane periferiche, per le aree industriali ed anche per le lunghe percorrenze in campagna aperta.

I procedimenti esecutivi delle strutture sotterranee per le metropolitane devono evidentemente consentire di eseguire queste opere nel sottosuolo dei grandi centri urbani in condizioni di assoluta sicurezza, spesso sottopassando edifici, comunque sempre con soggezioni del tutto particolari; ciò

obbliga ad adottare procedimenti tecnici che differiscono in modo sostanziale da quelli in uso corrente per la generalità delle gallerie; essi sono attualmente in corso di rapida evoluzione in dipendenza dell'intenso sviluppo della costruzione delle metropolitane di cui si è detto.

Ogni soluzione infatti, se trasferita senza adeguata ponderazione ad altre situazioni, può dar luogo ad insuccessi, come in non pochi casi si è avverato.



Scavi eseguiti con il metodo Milano.

È anche utile segnalare che un indirizzo verso determinate soluzioni tecniche, piuttosto che su altre ugualmente valide, anche in analoghe condizioni ambientali, è frequentemente suggerito dalla disponibilità in ciascun Paese delle attrezzature specifiche e del personale sperimentato per un determinato sistema esecutivo; queste scelte quindi dipendono solo da valutazioni comparative tecniche obiettive, ma spesso anche da situazioni di fatto aventi altra origine.

I procedimenti costruttivi a cielo aperto, tuttora largamente impiegati per la costruzione delle gallerie metropolitane, sono evidentemente connessi con la possibilità di una impostazione molto superficiale dei tracciati; la profondità massima per questi procedimenti può infatti essere stabilita nell'ordine di 16 metri (quota riferita al piano del ferro); le quote più convenienti sono quelle comprese fra i 6 e i 10 metri.

Il procedimento a cielo aperto ha subito perfezionamenti sostanziali per la costruzione della linea 1 della metropolitana di Milano tra gli anni 1957 e 1963; sono state qui adottate, per la prima volta su così larga scala e per questa particolare applicazione, le paratie in cemento armato gettate in opera sotto battente di fanghi di bentonite, sostituendo con esse integralmente assai più razionalmente le travature metalliche infisse e le palancole in legno del metodo originale; queste paratie costituiscono nel contempo le pareti definitive del manufatto.

Lo scavo all'aperto non è più, col procedimento adottato a Milano, effettuato come in precedenza per l'intera profondità della galleria, ma è limitato alla quota del piano inferiore della sua copertura e il rinterro è eseguito subito dopo gettata la copertura stessa; con ciò si è ottenuto lo scopo di ridurre considerevolmente i tempi di inutilizzazione del piano stradale. Lo svuotamento delle gallerie e il getto dell'arco rovescio sono effettuati in un secondo tempo, interamente nel sottosuolo, senza disturbi di sorta per il traffico soprastante.

Il « metodo Milano » si è rapidamente diffuso ed ha praticamente sostituito il procedimento berlinese da cui ha avuto origine.

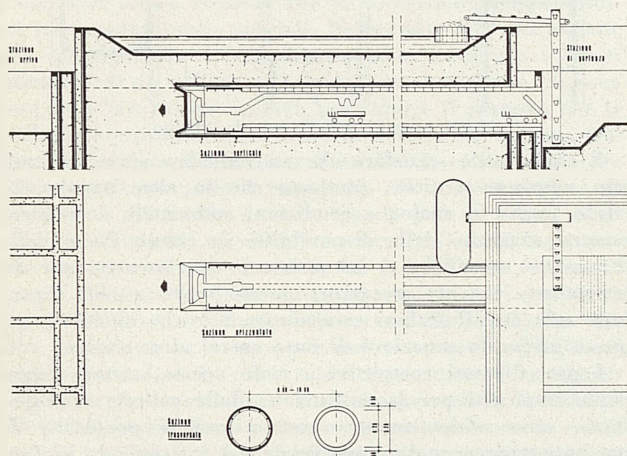
Inoltre il costo delle gallerie metropolitane eseguite col « metodo Milano » è assai ridotto, se le profondità sono limitate; esso è decisamente conveniente rispetto ai procedimenti a foro cieco fino a una quota nell'ordine di -14, riferita al piano del ferro; in questa fascia di profondità i costi della galleria per metro di linea a doppio binario sono compresi fra 1.250.000 e 2.000.000 lire.

Il « metodo Milano » è particolarmente adatto per i terreni alluvionali, anche di grossa granulometria e cioè per quelli che, al contrario, pongono problemi seri per i procedimenti a foro cieco di cui si parlerà nel seguente paragrafo.

È bene anzitutto precisare che l'usuale termine di « scudo » con cui sono designate in Italia le attrezzature normalmente impiegate per la costruzione delle gallerie a foro cieco per metropolitane è assolutamente improprio; esso probabilmente deriva da una traduzione letterale della denominazione inglese « shield » riferita a questi attrezzi e al relativo processo esecutivo.

Lo scudo infatti è essenzialmente costituito da un cilindro in acciaio nervato di grande robustezza, il cui diametro interno deve corrispondere a quello dell'estradosso del rivestimento della galleria da costruire.

Per le più recenti metropolitane questo diametro è nell'ordine dai 5 ai 7 m per le linee a semplice via di corsa, e dei 10,50 m per quelle a doppia via.



Procedimento di scavo a foro cieco.

La lunghezza di questo cilindro di acciaio è in generale pari, o di poco superiore, al suo diametro e il peso dell'attrezzo è nell'ordine di 200/250 tonnellate; si tratta quindi, anche nei suoi esemplari più semplici, di un attrezzo di notevole importanza e di considerevole costo. La sua parte anteriore è costituita da un robusto tagliente anulare realizzato con struttura scatolare di acciaio; esso è premuto da una serie di martinetti idraulici con valori di spinta complessivi che, per le gallerie metropolitane e per i diametri sopra indicati, sono nell'ordine dalle 600 alle 2.000 tonnellate, a seconda della natura dei terreni interessati.

Sotto questa spinta il tagliente frontale penetra nel terreno praticando nello stesso un taglio netto e regolare cilindrico corrispondente al diametro esterno dell'attrezzo; lo scudo non deve consentire, almeno teoricamente, alcuna possibilità di movimento del terreno, ciò che realmente si ottiene a condizione che il terreno sia fine ed omogeneo, ad esempio costituito da argille, da limi o sabbie.

Gli scudi moderni, fermi questi fondamentali principi di lavoro, hanno subito considerevoli sviluppi e perfezionamenti e costituiscono oggi attrezzature meccaniche ed automatizzate di grande complessità.

Lo scavo dei terreni non è più manuale, come per il passato; esso è ora generalmente realizzato a mezzo di dischi frontali, ruotanti o dotati di movimenti alternati, oppure, secondo la tecnica russa, forniti di frese multiple satelliti; comunque è escluso ogni intervento manuale diretto sul fronte di avanzamento.

L'evacuazione dei materiali è automatica, realizzata a mezzo di sistemi complessi di valvole, di tubi convogliatori e di nastri trasportatori, fino all'aperto; la guida dello scudo è realizzata coordinando in modo differenziale l'adozione

dei martinetti idraulici, a mezzo di dispositivi elettronici; sotto la guida di fasci di raggi « laser »; il personale di manovra e di controllo al fronte di avanzamento in genere si riduce a due o tre persone.

L'impiego degli scudi esige che i tracciati siano altimetricamente impostati a profondità, riferite al piano ferro, piuttosto notevoli, di massima mai inferiori a 14÷15 m; anche planimetricamente richiedono la progettazione di tracciati con curve ampie; l'interasse fra le due gallerie affiancate non può essere ridotto oltre un certo limite dell'ordine di tre volte il diametro.

In conseguenza di queste esigenze la larghezza della fascia occupata dalla linea nel sottosuolo è considerevole, molto maggiore di quella occorrente col metodo a cielo aperto; è quindi difficile contenere i tracciati nell'ambito delle reti stradali di superficie e pertanto l'impiego degli scudi implica di norma estesi sottopassi degli edifici.

A Milano, con scudi di tipo sperimentale impiegati per la linea 2, lungo via Pacini, piazza Piola, via Gran Sasso, si sono riscontrati assentamenti in superficie nell'ordine da 2,5 cm fino a 6 cm.

Questo ordine di cedimenti non può essere sopportato senza danni dagli edifici, specialmente se con ossatura in cemento armato e con plinti isolati di fondazione; l'esperienza fatta a Milano ha dimostrato che le vecchie costruzioni in muratura si adattano con minore danno a questi cedimenti, contrariamente a quanto si potrebbe supporre.

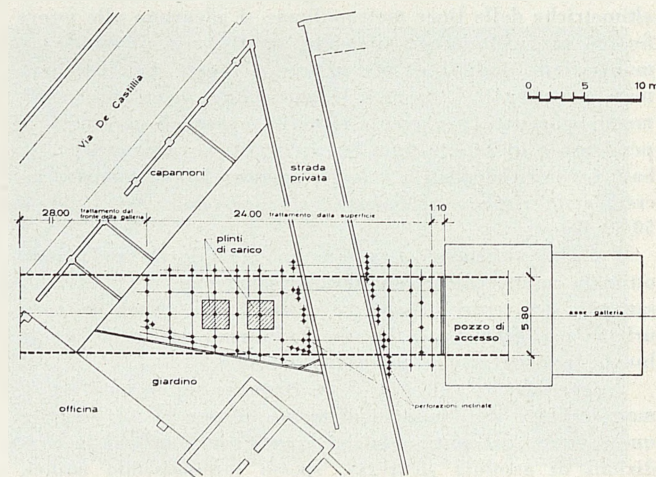
Si cerca di ovviare a questi inconvenienti, tipici degli scudi in terreni sfavorevoli, col preventivo trattamento dei terreni stessi a mezzo di prodotti chimici, in particolare con le iniezioni di colloidi, emulsioni o soluzioni, anche a base di resine sintetiche.

Purtroppo questi trattamenti sono molto costosi; ad esempio, nel caso di uno degli esperimenti effettuati a Milano e sopra citati la spesa è risultata di circa 800.000 lire per metro lineare di galleria.

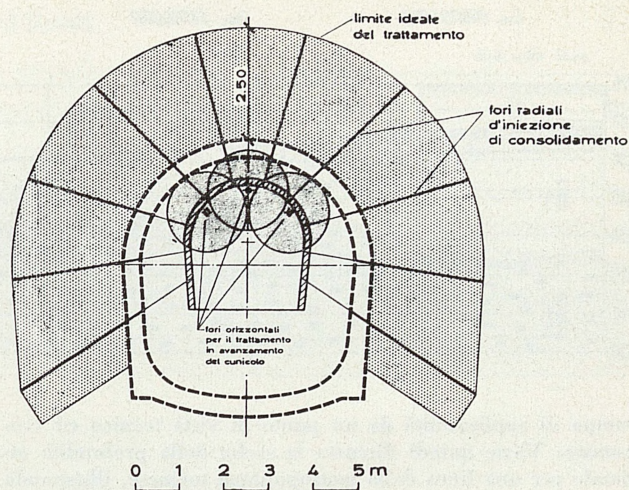
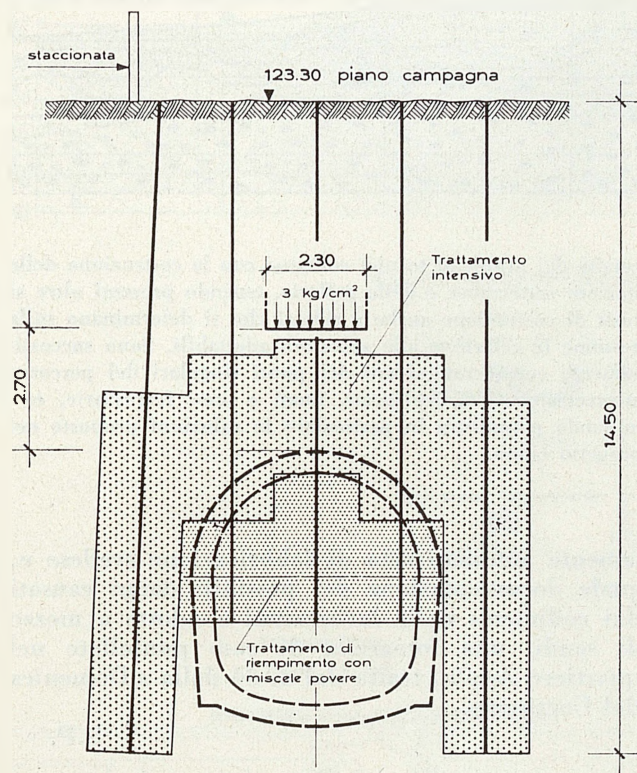
I costi della coppia di gallerie unidirezionali eseguite con gli scudi, nei più recenti lavori, e in particolare a Londra, a S. Francisco, ad Amburgo, a Monaco, sono risultati effettuati i debiti conguagli, nell'ordine da L. 2.000.000 a 2.200.000 per metro lineare. A Milano, da quanto è stato reso noto, i costi sono risultati maggiori, ma si è trattato finora di tronchi relativamente brevi ed eseguiti con scopi sperimentali.

METROPOLITANA DI MILANO - linea 2 - Lotto sperimentale 3S1 - Ente Appaltante: Metropolitana Milanese - Impresa Generale: Codelfa S.p.A., Milano.

Trattamento preventivo mediante iniezioni di terreni incoerenti per consentire lo scavo di gallerie metropolitane sotto zone edificate, senza che intervengano cedimenti nelle fonda-



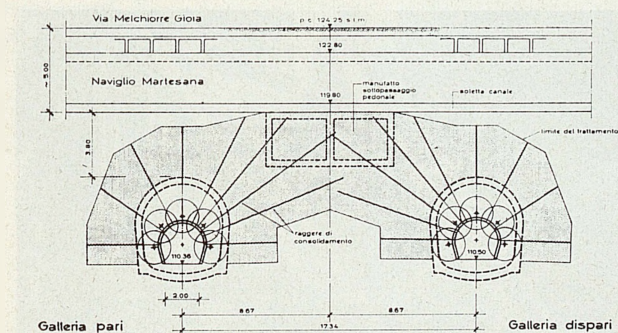
zioni delle opere sovrastanti con particolari sistemi d'iniezioni miste di argilla-cemento e gel di silice applicate in alluvioni sabbio-ghiaiose. La tecnica adottata ha dimostrato la possibilità di scavare gallerie metropolitane sotto fabbricati od opere d'arte (canali, ferrovie) senza alcun rischio nei riguardi della loro stabilità.



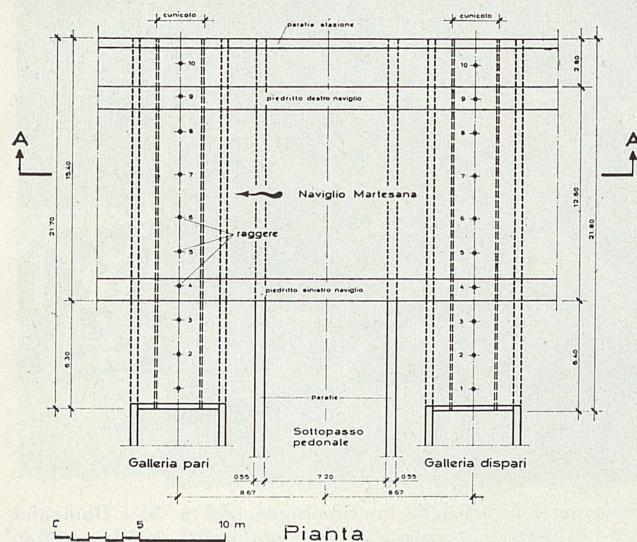
M. GHIOTTI, S. ROGNA

Problemi di scavo delle gallerie per reti metropolitane con particolare riferimento al progetto del Gruppo Torinese per la progettazione della metropolitana della Città di Torino.

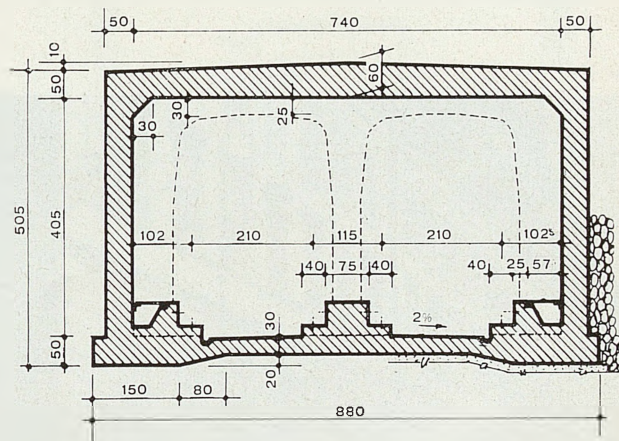
Gli autori, dopo un breve esame principalmente sotto gli aspetti geotecnico e geoidrologico delle caratteristiche del sottosuolo torinese, in particolare della zona urbana interessata dalla progettata rete di metropolitane, effettuano un confronto tra i sistemi di scavo possibili ricercando per ognuno il



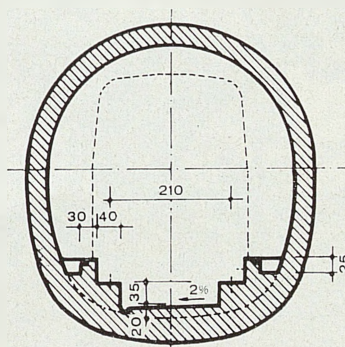
Sezione A-A



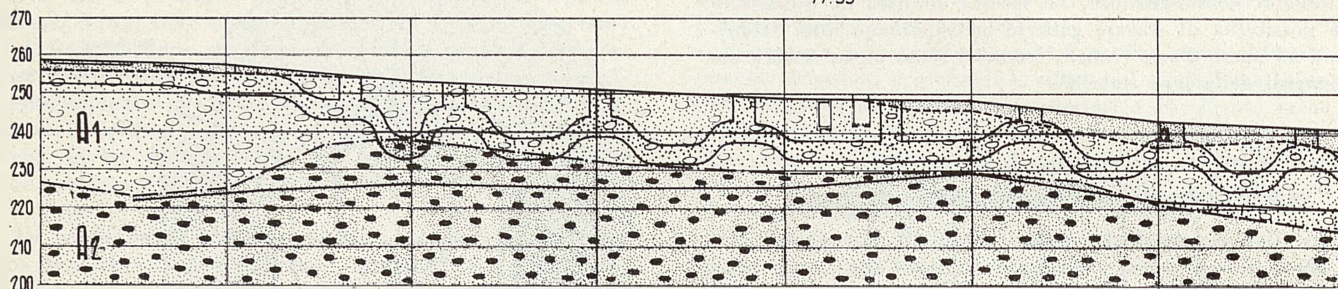
Pianta



GALLERIA SUPERFICIALE



GALLERIA PROFONDA



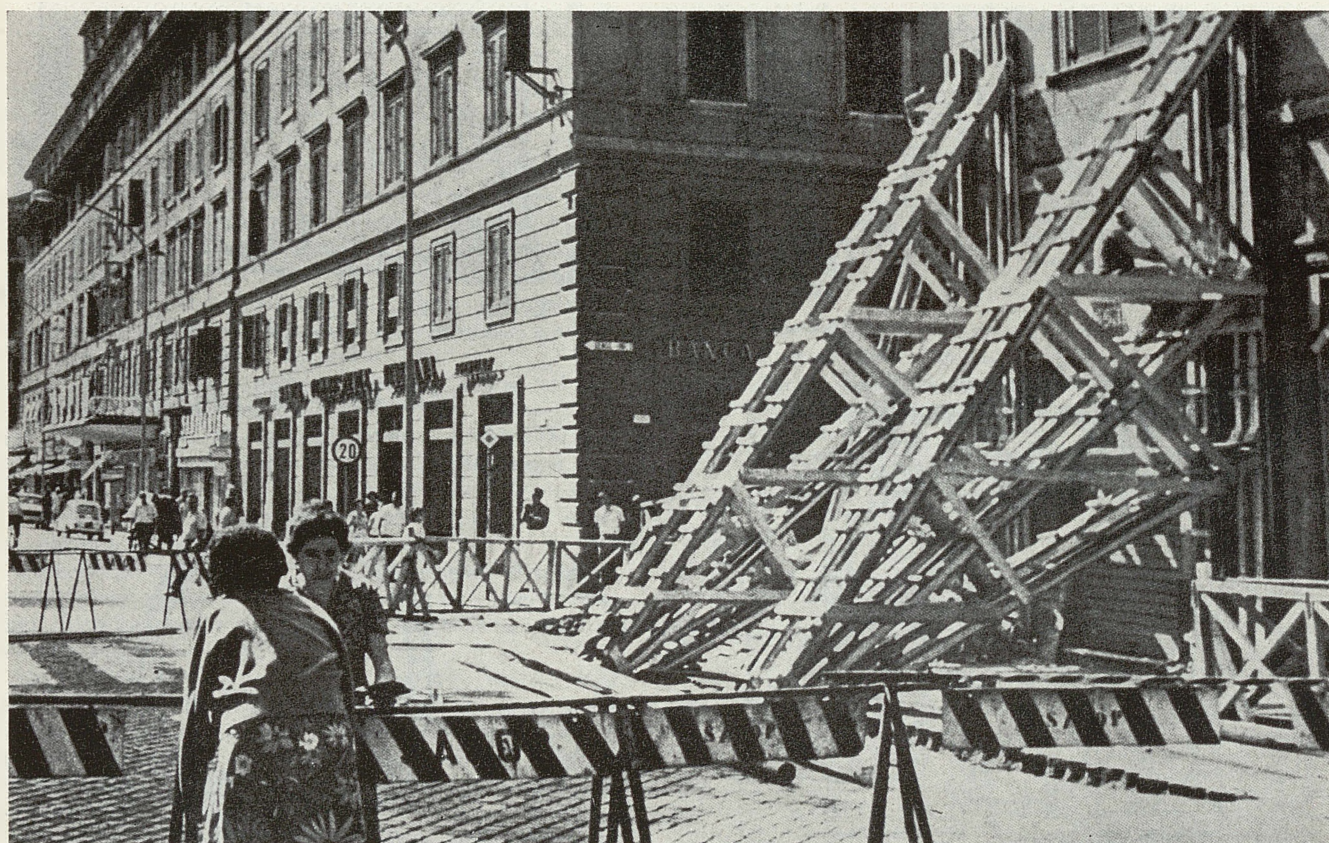
campo di applicabilità da un punto di vista tecnico ed economico. Viene quindi discussa la scelta della profondità ottimale per una linea della metropolitana torinese, illustrando il particolare tipo di tracciato altimetrico previsto dal progetto presentato dal Gruppo Torinese per la progettazione della Metropolitana della Città di Torino (di cui gli autori sono membri) al concorso bandito dalla Amministrazione Comunale. In particolare sono esaminati gli aspetti relativi alla di-

versità dei problemi tecnici connessi con la costruzione delle stazioni sotterranee e delle gallerie, tenendo presenti oltre ai costi di costruzione anche i riflessi che si determinano sulla gestione in relazione alle soluzioni adottabili. Sono successivamente considerati alcuni dei punti singolari del percorso attraversamenti di fabbricati, fiumi e linee ferroviarie, esaminando per alcuni in particolare le soluzioni proposte nel progetto citato.

Per completare l'argomento, che in questi ultimi giorni si è fatto particolarmente scottante a causa delle lesioni spettacolari provocate nei fabbricati sotto i quali si lavora per costruire la seconda linea metropolitana romana, pubblichiamo la fotografia di un'attrezzatura di scavo comple-

tamente automatizzata di fabbricazione svedese e, quale documentazione dei possibili danni causati dai cedimenti delle lavorazioni condotte a mezzo di scudi, una fotografia di case puntellate nel quartiere Appio, tratta dal n. 34 della «Domenica del Corriere».

E.P.



Case puntellate nel quartiere Trezzino a causa di cedimenti del terreno per i lavori della metropolitana (dal n. 34 «Domenica del Corriere»). Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici aveva chiesto di portare lo scavo a 22 m di profondità anziché ai 30 m previsti dal progetto, pari ad almeno cinque diametri della galleria.

C.so VITTORIO E. V. ROMA

P.zza DELLA REPUBBLICA

C.so G. CESARE

Sottopassaggio Pluviale

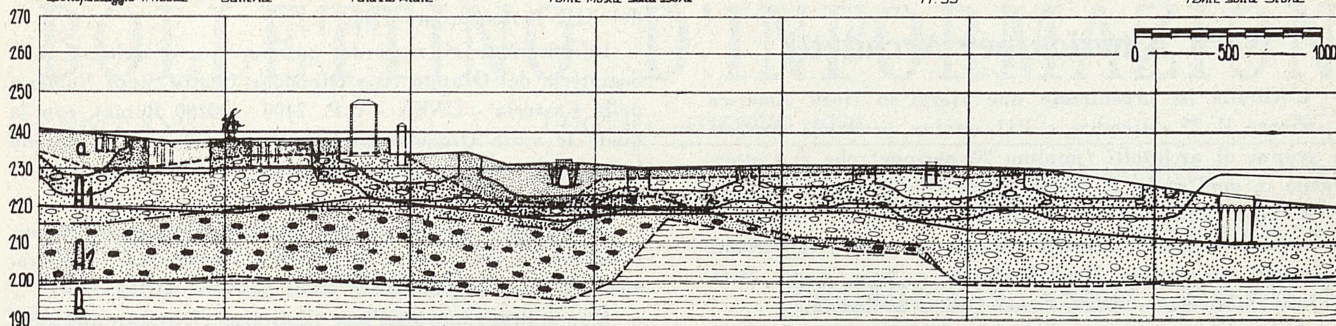
Galleria

Palazzo Reale

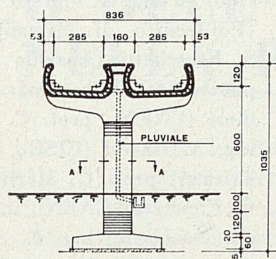
Ponte Mosca sulla Dora

FF.SS.

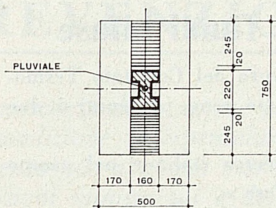
Ponte sulla Stura



VIADOTTO TRONCO SOPRAELEVATO

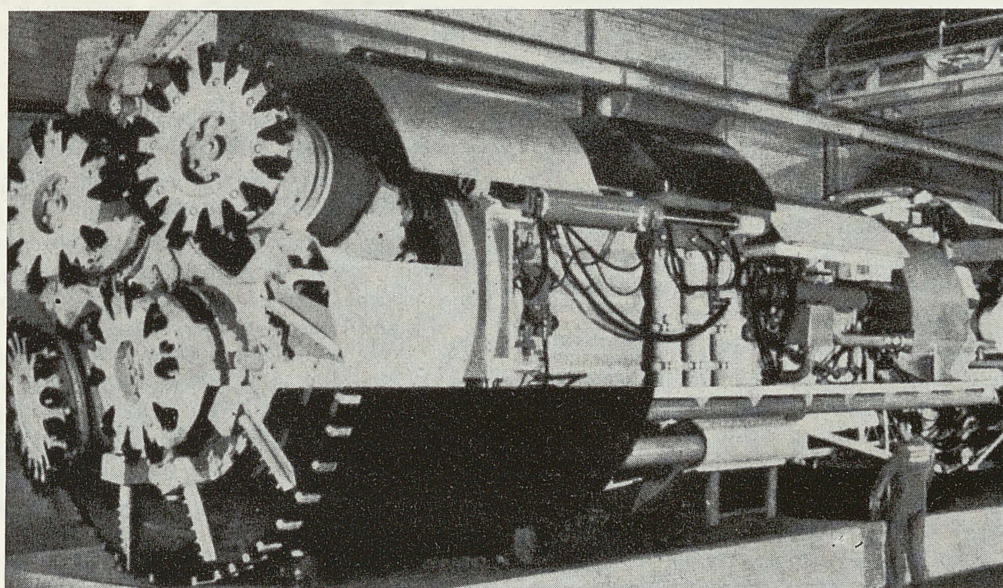
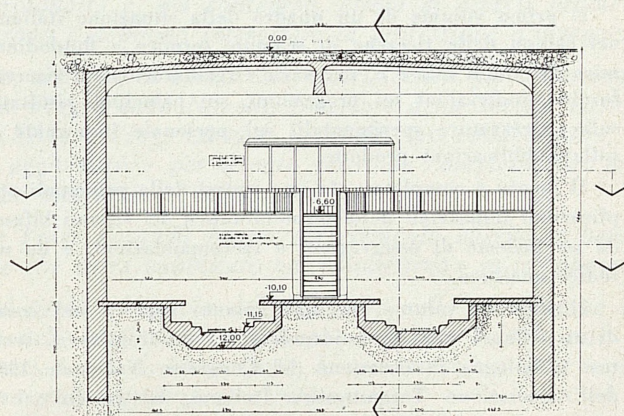
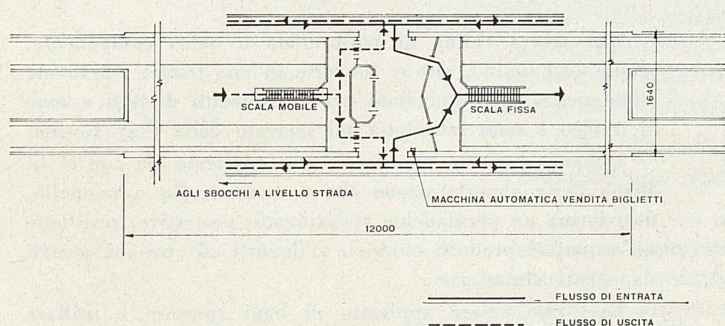


SEZIONE A-A



STAZIONE TIPO 1

SCHEMA DI FLUSSO



Fresatrice della Atlas Copco, per lo scavo delle gallerie senza impiego di esplosivi: i denti, al carburo di tungsteno sono della Sandvik (foto tratta da « Espansione », luglio '70).

Nord America per Architetti

L'Alitalia ha organizzato due viaggi in Nord America (partenze il 27 settembre e l'11 ottobre prossimi) dedicati a gruppi di architetti (minimo 20 persone) che si tratteranno in quel paese 16 giorni. Oltre alle visite generiche di New York, Philadelphia, Pittsburgh, Chicago, Washington e Boston, sono stati previsti contatti con alcuni importanti architetti americani: Paul Rudolph a New York, Dirk Lohan a Chicago e Mario Tenci Ottieri a Boston.

Altre visite sono state dedicate ad architetture di particolare interesse. Tra queste: il ponte di Verazzano e il Museo Guggenheim a New York, il New Gateway, la Cathedral of Learning e «la casa sulla cascata».

Termoidraulica dei fluidi bifase

Da parte del IV Gruppo di lavoro del Comitato Termotecnico Italiano - XIII Sottocomitato sono pervenuti i due lavori:

— «Sintesi delle attività di ricerca italiane nel campo della termoidraulica dei fluidi bifase».

— «Resoconto del Panel sulla termoidraulica dei fluidi bifase - 1968».

Il primo volume dà un quadro della situazione italiana nel campo delle ricerche di scambio termico e fluidodinamica dei fluidi bifase e, per varie Organizzazioni di ricerca, fornisce indicazioni sui programmi, sui principali risultati, sulle attrezzature sperimentali, sul personale impegnato e sulle pubblicazioni prodotte.

Il lavoro è completato da una sintesi delle principali applicazioni industriali della termoidraulica dei sistemi bifase, da un insieme di osservazioni e raccomandazioni, e da un indice analitico.

Il secondo volume raccoglie quanto esposto nel corso di un «Panel sulla termoidraulica dei fluidi bifase», svoltosi a Bologna in occasione del Congresso Nazionale 1968 dell'Associazione Termotecnica Italiana, ed in cui vi è stato uno scambio di idee e di informazioni tra rappresentanti di Industrie e di Organizzazioni di ricerca interessate nel settore.

È noto che la termoidraulica dei fluidi bifase offre una larghissima gamma di applicazioni pratiche in campo non solo nucleare, ma anche «convenzionale»: generatori di vapore, scambiatori di calore, condensatori e apparecchiature chimiche.

La «Sintesi delle attività di ricerca», d'altra parte, mette in evidenza come in Italia esistano molte Organizzazioni di ricerca interessate in tale campo, dotate di mezzi sperimentali molto avanzati e di personale altamente specializzato.

Poiché la ricerca in questo settore — come, del resto, tutta la moderna ricerca — implica un forte impegno di uomini e di mezzi, è necessario un migliore collegamento sia tra i vari centri di Ricerca, sia tra la Ricerca e l'Industria, al fine di evitare una duplicazione di programmi ed al fine di favorire una convergenza degli sforzi verso obiettivi di effettivo interesse industriale.

A tali finalità si ispirano i due volumi citati, che coronano il primo periodo di attività del IV Gruppo di Lavoro del XIII Sottocomitato CTI.

Informazioni al riguardo possono essere richieste alla Segreteria del Gruppo (c/o Direzione Centro Studi Nucleari della Casaccia - CNEN - C.P. 2400 - 00100 Roma), con la quale le varie Organizzazioni operanti nel settore possono mettersi in contatto per lo sviluppo ed il perfezionamento di queste iniziative.

Il Gruppo si propone anche altri obiettivi, quali: discussione critica dei risultati di ricerche sperimentali, elaborazione di raccomandazioni e studio di standardizzazioni.

Esso è presieduto dall'ing. G. Franco, Direttore del CSN Casaccia del CNEN, ed è composto da rappresentanti di varie Organizzazioni: ing. R. Lazzerini (Politecnico di Torino) ed ing. A. Merelli (CNEN), Segretari; prof. R. Arienti (Politecnico di Milano), ing. G. Bianchi (CNEN), ing. S. Bruschetti (Ansaldo Meccanico Nucleare), ing. A. Campanile (SORIN), prof. M. Cumo (CNEN), ing. G. Gaudiosi (CNEN), prof. C. Gottardelli (Università di Padova), ing. A. Hassid (CISE), ing. A. D. Martegani (Università di Trieste), prof. C. Merlini (Politecnico di Torino), ing. G. C. Pinchera (CNEN), ing. G. Previti (FIAT - Sezione Energia Nucleare), ing. E. Santarelli (CNEN), ing. R. Tasselli (Progettazioni Meccaniche Nucleari).

Una «Pellicola Istantanea» per tetti e pavimenti

Una nuova resina di poliuretano a unico componente, trattata ad umido, che si converte in una tenace «pellicola istantanea» senza giunzioni per rivestimenti di tetti e zone di traffico è stata introdotta sul mercato dalla Poly Resine.

Quando il nuovo ritrovato viene applicato sia con il sistema della vaporizzazione che a mezzo rullo o pennello, esso forma un permanente rivestimento protettivo, resistente all'acqua, ai prodotti chimici, ai logorii ed erosioni causati da agenti atmosferici.

Esso può essere applicato di ogni spessore e utilizza l'umidità dell'aria come agente stabilizzante.

Sui pavimenti si realizza una superficie permanente senza giuntura; nuovi strati possono essere applicati senza necessità di raschiatura, scheggiamento, solventi chimici o preparazione di fondo.

Un componente antisdrucchiabile che si amalgama con il materiale stesso nella parte superiore del rivestimento, fornisce alle superfici una resistenza alle abrasioni delle pavimentazioni sia interne che esterne.

Il nuovo materiale può essere applicato senza riguardo al profilo del tetto permettendo una completa libertà di progettazione.

Il nuovo rivestimento può essere applicato anche su metallo, vetro, resine epossidiche, poliesteri, schiume e fibre tessili, oltre che su compensati di sottofondo e sul calcestruzzo poiché assorbe facilmente le variazioni dimensionali. Esso fluisce in fessure di dimensioni capillari, agendo come riempitore di giunti di espansione e colma fessure sino a 15 mm di larghezza che si vengono a formare nel calcestruzzo dopo la sua posa in opera.

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

ANNO XVII

LUGLIO - AGOSTO 1970

N. 3-B

ESTRATTO PER "ATTI E RASSEGNA TECNICA" DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO
DIRETTORE RESPONSABILE: JACOPO CANDEO CICOGNA - CONDIRETTORE: GIOVANNI BERNOCCO
Autorizzazione del Tribunale di Torino N. 881 del 18 gennaio 1954

Stamperia Artistica Nazionale

Dott. Ing. Guido NOVELLI

TECNICA E ASSICURAZIONE

Dott. Ing. Luciano PASQUALI

1 - IL RUOLO DELL'INGEGNERE NELLA PREVENZIONE INCENDI

Una buona conoscenza delle norme per la prevenzione degli incendi ci è sempre parsa condizione indispensabile per il progettista e per il costruttore: in tal senso non abbiamo mancato di riportare sul «Bollettino» circolari e prescrizioni ministeriali e del Comando dei Vigili del Fuoco.

L'argomento, peraltro, è di per sé talmente importante da meritare una trattazione più approfondita e, nel contempo, estesa ai diversi problemi assicurativi che possono e debbono interessare la professione d'ingegnere.

In questo spirito, abbiamo chiesto a due nostri Iscritti particolarmente versati nella materia, l'ing. Guido Novelli, Direttore della Società Assicuratrice Industriale (SAI) e l'ing. Luciano Pasquali, suo collaboratore, di fornire un quadro, aggiornato e per quanto possibile completo, dei problemi assicurativi che interessano l'ingegneria.

L'ing. Novelli e l'ing. Pasquali hanno cortesemente aderito e hanno composto uno studio che verrà pubblicato nel «Bollettino» in tre puntate.

La prima — dal titolo «Il ruolo dell'ingegnere nella prevenzione incendi» — compare nelle pagine che seguono e riguarda i fabbricati, le installazioni e impianti, i cicli di lavorazione, le accumulazioni delle merci e, infine, i diversi mezzi di segnalazione e intervento.

Le successive due puntate riguarderanno la copertura assicurativa per tutti i rischi del costruttore e la garanzia dei guasti alle macchine e dei rischi di montaggio, entrambe di particolare interesse per le imprese edili e stradali in quanto consentono un'assicurazione contro i danni alle opere in costruzione e al macchinario utilizzato per l'esecuzione e al tempo stesso garantiscono la responsabilità civile verso terzi derivante dai lavori di costruzione delle opere stesse.

SOMMARIO:

- Premessa.
- 1. Definizioni.
- 2. Fabbricati.
- 3. Installazioni e impianti.
- 4. Cicli di lavorazione.
- 5. Accumulazioni delle merci.
- 6. Mezzi di segnalazione e intervento.
 - 6.1 Impianti a pioggia («sprinkler»)
 - 6.2 Impianti ad acqua nebulizzata.
 - 6.3 Impianti a schiuma.
 - 6.4 Impianti a CO₂.
 - 6.5 Apparecchi elettronici.

È evidente che questi tipi di assicurazione riguardano soprattutto la costruzione di case, strade, ponti, gallerie, dighe: è peraltro di non minore interesse l'analoga, collaterale garanzia per l'installazione di apparecchiature meccaniche o elettriche di ogni tipo mediante polizza che assicura contro i guasti alle macchine e i rischi di montaggio (è da rilevare che quest'ultima assicurazione è prestata contro i pericoli di distruzione materiale e danneggiamento senza tener conto della causa del danno, sia esso cioè dovuto a difetto di progettazione, errore di costruzione, guasto in genere alle singole parti).

Trattasi in ogni caso di contratti di notevole rilevanza, con forti capitali assicurati — spesso a carattere polinazionale — che investono complessi problemi di carattere tecnico e assicurativo e che interessano quindi da vicino tanto il singolo progettista quanto gli studi professionali di ingegneri e le imprese in grado di assumere incarichi di progettazione e di costruzione di grandi opere pubbliche e private e di impianti industriali, nel territorio nazionale e all'estero.

PREMESSA

Le statistiche — condotte in tutto il mondo — in materia di sviluppo e propagazione di incendi indicano un costante accrescimento, sia nel numero sia nella dimensione, di questo fenomeno, tristemente noto sin dai primordi della storia dell'uomo e conseguenza ineliminabile di ogni attività lavorativa.

Si può asserire, e non è certo affermazione paradossale, che l'incremento degli incendi costituisce uno degli indici del reale sviluppo economico-industriale di un paese, ne accompagna l'evoluzione, ne sottolinea le innovazioni e le scoperte.

La distruzione di beni materiali che ne consegue, la perdita indiretta rappresentata dal conseguente arresto di produzione e dalla mancata attività di persone e mezzi, la diminuzione di potenziale introduzione nei mercati, sono le componenti di un'unica risultante: « il danno », dell'esistenza del quale siamo tutti consapevoli o per essere stati passivi spettatori di un incendio o, più sfortunatamente, per aver subito in proprio lo spiacevole evento.

La natura umana tende tuttavia a minimizzare ogni evento casuale ed apparentemente imprevedibile; singolarmente ogni individuo considera perciò fatalisticamente il pericolo del fuoco e pensa, in forma ottimistica, che se mai esso toccherà ad altri.

Tale atteggiamento, che dipende in buona misura da una diffusa e generalizzata ignoranza sui principi fisici e chimici degli incendi, sul comportamento e sulla carica termica delle merci, sulla resistenza al fuoco delle strutture portanti degli edifici, sulla pericolosità di determinati cicli tecnologici, ha impedito che si formasse una più evoluta mentalità tecnica, capace di trasformare eventi in apparenza casuali, in fatti prevedibili e controllabili con razionalità.

Le nazioni tecnologicamente più evolute si sono infatti indirizzate, e già da molto tempo, in questa direzione e hanno dimostrata la possibilità di prevedere tali eventi indesiderabili e di evitarli, indicando che, come è possibile non solo fabbricare automobili, ma — in relazione ad un contemporaneo progresso tecnologico e sociale — costruirle sicure, è indice di radicata civiltà il dedicare energie e mezzi ad una responsabile politica di prevenzione incendi.

Scopo del presente studio è quello di porre in evidenza il problema, di richiamare l'attenzione di tutti coloro che quotidianamente progettano fabbricati o installazioni, o dirigono complessi produttivi o commerciali, su un così importante aspetto della realtà operativa odierna, e di indicare, sia pure sommariamente, mezzi e accorgimenti idonei a prevenire inneschi e propagazioni del fuoco, il più temuto mezzo di distruzione naturale ancor

oggi presente, devastatore di un modesto pagliaio come di un grande emporio di vendita, di un piccolo chalet montano come della capsula lunare Apollo 8, arsa — ancora immobile — sulla rampa di lancio, com'è ancora nella memoria di tutti.

1. DEFINIZIONI

Premesso che con il generico termine di « prevenzione » si deve intendere il complesso di studi, norme e attuazioni volti a prevenire l'incendio, sia riducendo al minimo la persistenza di fattori capaci di dar luogo all'innesco, sia attenuando il valore dei parametri che caratterizzano la propagazione, riteniamo utile richiamare i concetti fondamentali di combustione, infiammabilità, temperatura di accensione e infiammabilità, campo di infiammabilità ed esplosività, velocità di propagazione.

Combustione: è una reazione chimica, esotermica, luminosa che interviene quando sostanze gassose, liquide o solide — portate o trovantisi alla temperatura di innesco — si combinano con l'ossigeno dell'aria.

Precisato che per *temperatura di accensione* si intende la temperatura alla quale la combustione si inizia e si mantiene — senza ulteriori apporti esterni di calore —, si pone subito in evidenza che i fattori determinanti dell'incendio sono il combustibile, il comburente e la temperatura di accensione. I mezzi di estinzione, come è indicato in altra parte della memoria, saranno articolati in corrispondenza ad ognuno di questi parametri.

TABELLA TEMPERATURE DI ACCENSIONE
IN CONDIZIONI NORMALI DI PRESSIONE

Legno	300 ÷ 400 °C
Carbone	400 ÷ 500 °C
Metano	540 °C
Nafta	290 °C
Acetilene	335 °C
Solfuro di carbonio	100 °C
Fosforo giallo	34 °C
Benzina	245 °C
Alcool etilico	423 °C
Alcool metilico	464 °C
Ammoniaca	651 °C

Infiammabilità: è l'attitudine di talune sostanze a emettere vapori capaci di formare, con l'aria ambiente, miscele che si possono accendere a contatto con una fonte di calore.

Temperatura di infiammabilità: è quella temperatura alla quale la predetta attitudine si rende operante.

A titolo di esempio riportiamo le temperature di infiammabilità di alcuni liquidi:

Acetone	-18 °C
Alcool etilico	13 °C
Alcool metilico	12 °C
Benzina	-40 °C
Benzolo	-11 °C
Eptano	-3,9 °C
Esano	-21 °C
Petrolio	40 ÷ 50 °C
Cherosene	38 ÷ 74 °C
Nafta (etere di petrolio)	-18 °C
Propano	-104 °C
Solfuro di carbonio	-30 °C

Nella definizione di infiammabilità compare la dizione: « miscela vapore di sostanza-aria ». Deriva da questa il concetto di *campo di infiammabilità*, intendendosi per tale un intervallo compreso fra un limite superiore e un limite inferiore, ca-

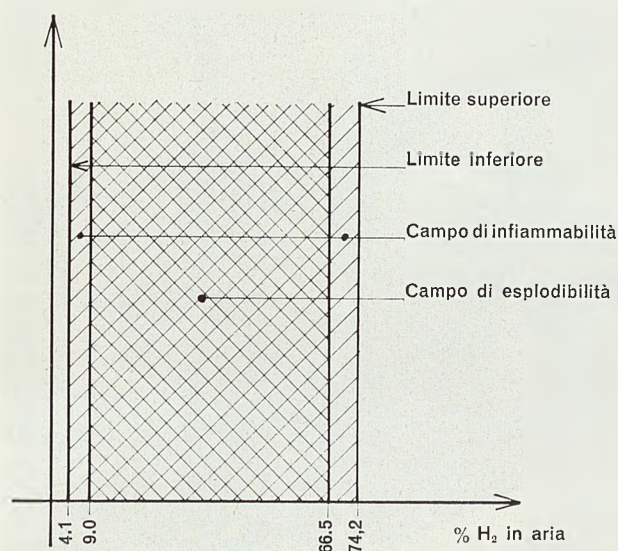


Fig. 1 - Limiti di infiammabilità ed esplosività di una miscela H₂/aria a pressione costante (1 Atm).

ratterizzato da valori percentuali del vapore rispetto all'aria per i quali è possibile avere l'infiammabilità.

Nell'esempio illustrato l'idrogeno risulta avere un campo compreso fra il 4,1 e il 74,2 in volume d'aria, intendendosi infiammabile quindi per eccesso d'aria ogni percentuale inferiore e ogni superiore per difetto. Nell'ambito del campo di infiammabilità si individua poi un altro campo, det-

to di *esplodibilità*, in corrispondenza del quale l'accensione avviene con la massima violenza.

In conclusione la combustione, l'infiammabilità e l'esplodibilità sono tutte reazioni chimiche esotermiche di ossidazione, differenziandosi per la *velocità di propagazione* che dipende dalla pressione, temperatura e superficie di contatto.

2. FABBRICATI

Premesso questo breve cenno teorico, doveroso per un'uniforme attribuzione di significato ai termini che via via compariranno, il primo aspetto del problema « prevenzione » che si vuole qui evidenziare è la *tipologia distributiva e strutturale del fabbricato*.

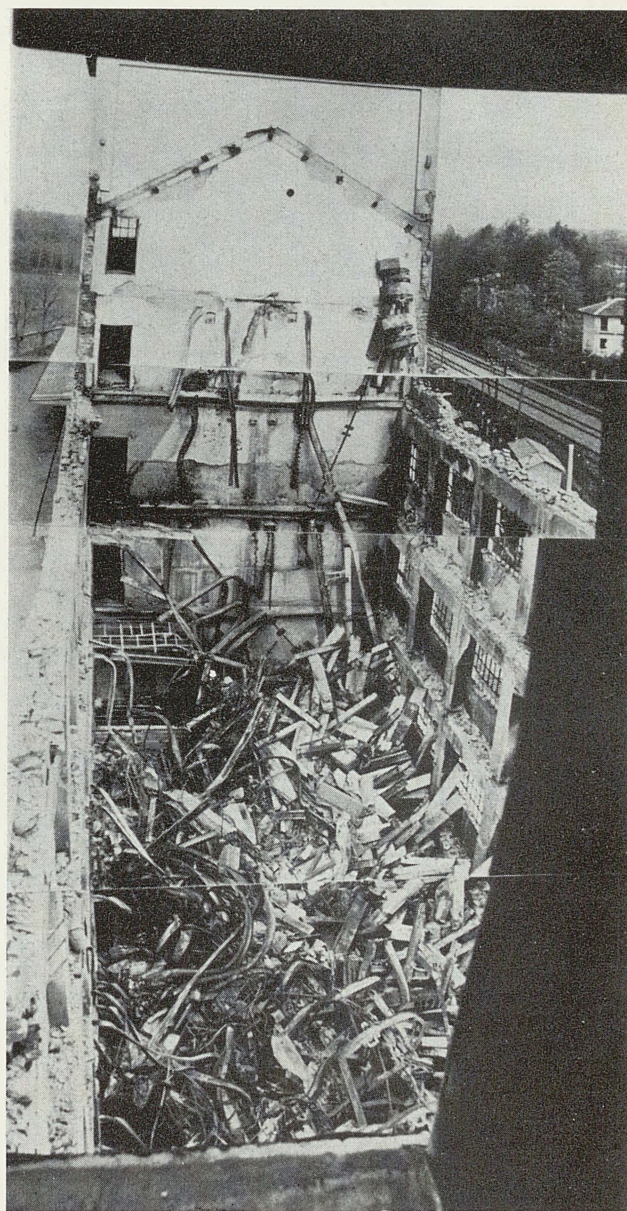


Fig. 2 - Sinistro catastrofale avvenuto in un fabbricato a più piani di un'azienda agricola. I fabbricati elevati oltre il piano terreno rappresentano sempre una punta elevata di rischio, come accade in tutti i casi di accumulo verticale.

Le soluzioni usualmente adottate, in relazione a tali parametri, quasi sempre prescindono dai requisiti di compartimentazione, evacuazione, sfogo di calore, accessibilità, durata e resistenza al fuoco, anche perchè sono prevalenti nella progettazione dettami più immediati e percettibili dalla comune sensibilità dell'ingegnere.

Così, spesso si realizzano fabbricati industriali, depositi e magazzini elevati a più piani fuori terra mentre le buone norme dell'« antincendio » indicano come tipo ottimale l'edificio a solo piano terreno, coprente aree complessive non superiori ai 2000-3000 mq, perchè più facile da proteggere e isolare, privo di aree soprastanti che potrebbero crollare e dotabile, nelle coperture, di sfoghi diretti di calore verso l'esterno.



Fig. 3 - Il cemento armato offre la massima resistenza al fuoco fra tutti i diversi materiali da costruzione. In questo mobilificio i laterizi forati del tetto crollarono dopo circa 1/2 ora dall'inizio dell'incendio, mentre i pilastri di cemento armato non risultarono sensibilmente danneggiati.

L'eccesso di elevazione, che ha trovato la sua massima applicazione negli stabilimenti e negli opifici sorti all'inizio del secolo scorso, pare essere invece un'attrattiva ancora oggi irresistibile per i grandi empori di vendita, per i magazzini generali e per i depositi di prodotti finiti o di materie prime nelle industrie.

In tali edifici spesso l'accumulazione di valori e di carico termico divengono talmente forti da rendere praticamente inefficace qualsiasi impianto di allarme o di spegnimento ed evidenziano una carenza di base nello studio e nella progettazione.

Il tragico rogo del 22 maggio 1967, scoppiato nei 6 piani dei grandi magazzini « L'Innovation » a Bruxelles, con la perdita di 325 vite umane e con un danno patrimoniale di oltre 12 miliardi, conferma la pericolosità degli edifici multipiano,



Fig. 4 - Effetti del calore sulle travi di ferro di sostegno dei solai. La pericolosità del metallo nelle strutture portanti deriva dalla sua grande dilatabilità e dalla perdita di elasticità e di resistenza meccanica.

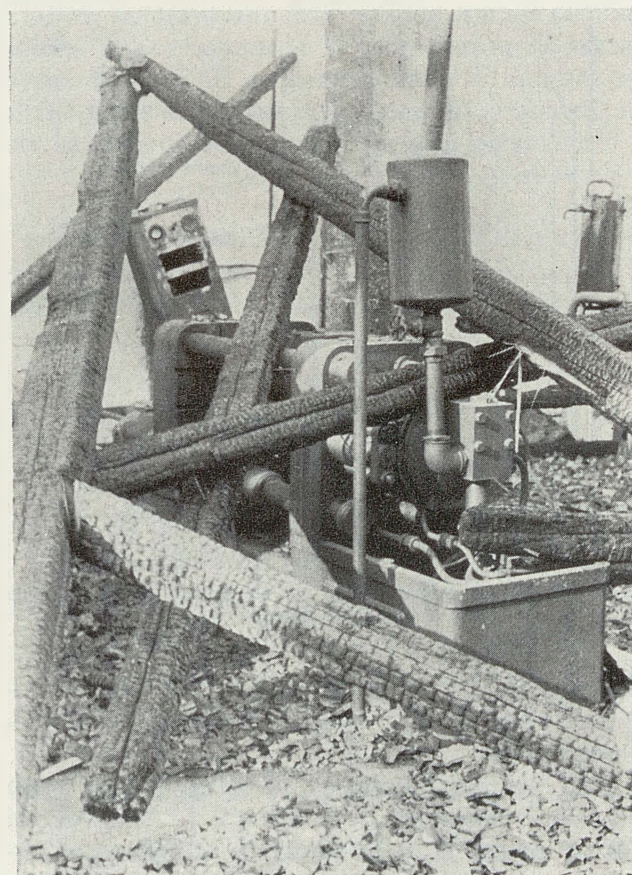


Fig. 5 - Una delle presse danneggiate dal fuoco e dal crollo della copertura. Tutti i macchinari risultarono danneggiati irreparabilmente e dovettero essere completamente sostituiti.

specie se privi di separazioni tagliafiamma, e sottolinea l'importanza di un' oculata scelta dei materiali da costruzione.

In tale circostanza l'edificio, realizzato con strutture in acciaio nudo nelle parti esterne e in acciaio rivestito nella parte centrale, rovinò in breve tempo a seguito di collasso termico del metallo, che, come è noto, si manifesta irreversibilmente intorno ai $350 \div 400\text{ }^{\circ}\text{C}$.

In merito alle caratteristiche strutturali e fisiche dei materiali da costruzione, possiamo indicare una scala di resistenza al fuoco così articolata:

- 1) cemento armato ordinario;
- 2) acciaio rivestito con amianto e/o calcestruzzo;
- 3) cemento armato precompresso;
- 4) cemento e laterizi;
- 5) acciaio non protetto.

Tale resistenza dovrà essere dimensionata in funzione dell'effettivo grado di pericolosità, legato sia alla quantità di calore che le varie sostanze presenti possono svolgere per combustione completa, sia al tempo in cui tale fenomeno avviene.



Fig. 6 - Effetti dell'incendio scoppiato in uno stabilimento industriale per la lavorazione dell'alluminio, mediante stampaggio con pressofusione. Si possono notare le strutture portanti del tetto, in legno, completamente carbonizzate. Il crollo di tutta la copertura contribuì a rendere catastrofica l'incendio, iniziato con una perdita di nafta da uno dei forni di fusione dell'alluminio.

In concreto, ed esemplificando, se si deve costruire un capannone per imballaggi di cartone, di data cubatura, con un certo rapporto fra vuoto e pieno, con stabilite caratteristiche progettative, nonché con prefissate posizioni e numero di aperture, distanze da altri fabbricati, ecc., sarà opportuno valutare il *carico termico*, ottenibile calcolando per tutto il materiale combustibile presente l'equivalente in legno sulla base di un potere calorifico superiore del legno pari a 4400 Cal/Kg .

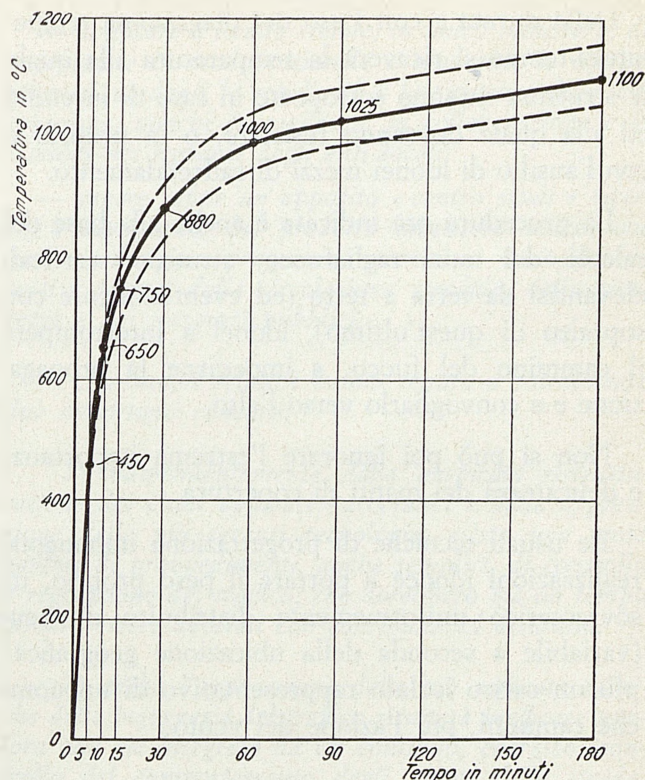


Fig. 7 - Curva temperatura-tempo per il calcolo della resistenza termica delle strutture dei fabbricati.

Ottenuto tale carico si ricaverà la durata presunta dell'incendio: un'indicazione di massima è data dai valori sottoriportati:

15'	carico incendio	25	Kg/mq
40'	carico incendio fra	25 e 50	Kg/mq
1h 40'	carico incendio fra	50 e 100	Kg/mq
3h	carico incendio fra	100 e 150	Kg/mq.

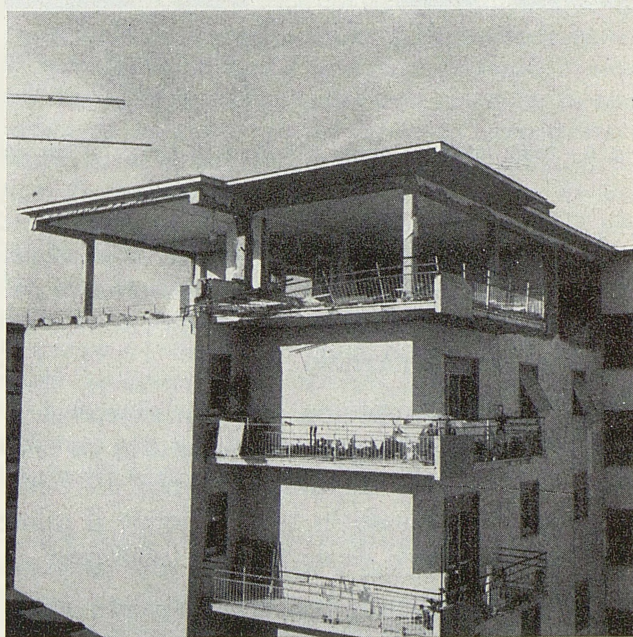


Fig. 8 - Effetti di un'esplosione di gas in un'abitazione civile. Tranne i pilastri di cemento armato, tutto venne spazzato via dalla violenza della deflagrazione. Le pareti relativamente sottili, permettendo uno sfogo all'onda d'urto dell'esplosione, limitarono sensibilmente i danni alla restante parte di fabbricato.

Dalla durata e con l'uso del diagramma temperatura-tempo si ricaverà la temperatura alla quale le strutture saranno sottoposte in caso di incendio ed alla quale dovranno resistere, o in proprio o con l'ausilio di idonei mezzi di raffreddamento.

La procedura ora indicata è anche alla base del calcolo dei muri tagliafuoco, strutture verticali elevantisì da terra a tetto (ed eventualmente con sopralzo di quest'ultimo), idonei a interrompere il cammino del fuoco, a impedirne la propagazione e a convogliarlo verso l'alto.

Non si può poi ignorare l'estrema importanza e delicatezza dei manti di copertura.

Le usuali tecniche di progettazione impongono realizzazioni idonee a portare il peso proprio, un sovraccarico uniformemente distribuito di neve (variabile a seconda della ubicazione geografica), più un carico isolato rappresentativo di un uomo che cammini, più l'azione del vento.

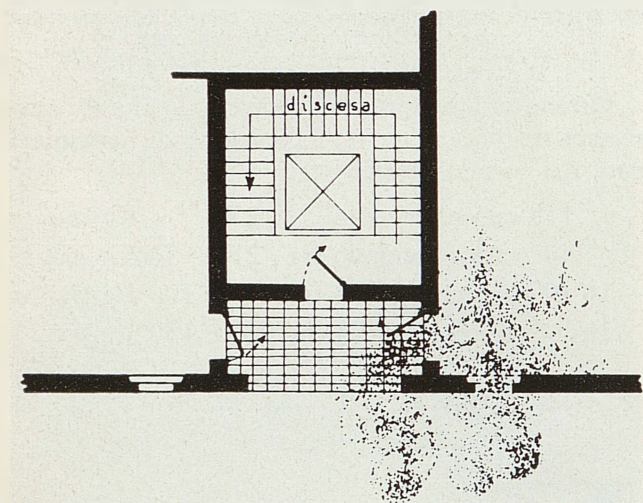


Fig. 9 - Scala interna a prova di fuoco e di fumo con terrazza aperta.

Nulla aggiungono circa la tipologia del manto impermeabile esterno, dell'eventuale strato di coibenza interno e di quanto altro può risultare decisivo in caso di incendio.

Così un manto esterno in materiali completamente incombustibili può trasformarsi in un micidiale coperchio che impedisce lo sfogo del calore all'esterno irraggiando in tutto il locale il calore prodotto anche solo da un focolaio localizzato.

Un manto interno in polistirolo espanso, ottimo sotto il profilo della coibenza termo-acustica, può diventare un autentico cielo di fuoco che in pochissimi minuti propaga l'incendio in un intero capannone.

Può essere istruttivo a questo proposito esaminare il sinistro occorso nel settembre dello scorso anno, presso Milano, in uno stabilimento, ancora in fase di ultimazione, per la produzione e conservazione di gelati e prodotti dolciari in genere.

L'evento — occasionato, pare, da un banale errore di spalmatura di catrame sui pannelli di polistirolo impiegati nella coibentazione delle celle frigorifere — raggiunse il massimo di dannosità (a perizie concluse il danno oscillerà intorno a un miliardo) proprio per la facilissima esca offerta dal materiale impiegato e anche perchè nei manti esterni di copertura non era stato previsto alcun punto di facile sfogo.

Con pari facilità non si prevede quasi mai adducendo così l'intera struttura al pericolo di crollo avvolgere in guaine protettive le catene e i tiranti degli archi e delle volte a spinta eliminata, esposto per collasso termico, e raramente si evita di impiegare il cemento armato precompresso nei locali ad elevato carico termico, rispetto al quale parametro tali strutture offrono, per il loro spessore, poca protezione al ferro e soprattutto al cavo interno di precompressione.

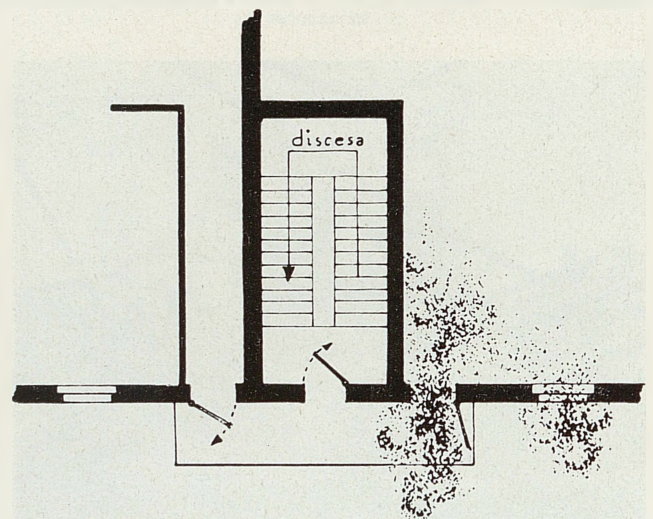


Fig. 10 - Scala interna a prova di fuoco e di fumo.

Un cenno va infine riservato alle scale che spesso diventano il tramite di comunicazione del fumo e del calore da un piano all'altro.

L'importanza di avere una loro ubicazione periferica rispetto al baricentro del fabbricato è sottolineata dal fatto che è assicurata in tal modo una loro più probabile preservazione e agibilità, e una minore capacità di trasmissione dal basso all'alto, specie se è prevista e realizzata una chiostrina di isolamento rispetto a ogni piano, come è indicato dagli uniti schizzi.

(continua)

Il V Convegno Nazionale degli Ingegneri del traffico

Gli aspetti professionali dello studio tecnico del problema della circolazione - I tre temi del convegno: evoluzione dell'ingegneria del traffico - L'ingegneria del traffico nelle città - Sicurezza stradale

Si è svolto a Roma, nei giorni 13-15 marzo 1970, il V Convegno Nazionale degli Ingegneri del Traffico.

I lavori, svolti alla presenza del Sottosegretario al Ministero dei Trasporti, del Sottosegretario al Ministero dei Lavori Pubblici e del Presidente dell'Automobile Club d'Italia, si articolavano sui seguenti tre temi:

1° Tema: «Evoluzione dell'ingegneria del traffico e sua organizzazione dai diversi livelli di governo».

Relatori:

dott. ing. Ferdinando Calamani

dott. ing. Fernando Cecilia Santamaria

2° Tema: «Problemi di Ingegneria del traffico nelle città».

Relatore: prof. ing. Eugenio Borgia

3° Tema: «La sicurezza stradale e problemi relativi».

Relatore: prof. ing. Paolo Pellis

Sul primo tema dell'incontro i relatori ingegneri Calamani e Cecilia hanno osservato che tra il progresso tecnico da una parte e le realizzazioni pratiche dall'altra si è purtroppo creato un «divario», il quale cresce continuamente. Ciò comporta alla collettività gravi costi, che potrebbero essere definiti «costi delle mancate decisioni», in parte da imputare al fatto che gli urbanisti hanno sottovalutato l'importanza della mobilità e del traffico anche per il futuro. Circa la paralisi attuale la causa principale sarebbe da ricercarsi nella scarsa funzionalità di molte organizzazioni che, ai diversi livelli di governo, si interessano della circolazione.

Tra l'altro i relatori hanno sostenuto la necessità di:

— *provvedere alla costituzione di «uffici comunali del traffico» realmente efficienti, o, laddove questi esistano, ad una loro opportuna riorganizzazione sulla base delle istruzioni a suo tempo date dal ministro dei Lavori Pubblici;*

— *procedere alla revisione e ad una nuova realistica impostazione della pianificazione urbanistica a livello comunale;*

— *introdurre ingegneri del traffico e dei trasporti in tutti gli enti e le organizzazioni che trattano problemi della circolazione;*

— *rivedere l'organizzazione degli enti preposti alla pianificazione delle aree metropolitane, regionali e nazionale, prevedendo la necessaria presenza di ingegneri del traffico e dei trasporti;*

— *unificare a livello statale, in unico ministero, da organizzare in modo razionale e moderno, le competenze riguardanti la regolarità e la sicurezza della circolazione, nonchè la vigilanza, la collaborazione e lo stimolo nei riguardi degli enti locali;*

— *creare infine un apposito «centro studi e ricerche» dipendente dal predetto ministero unico, che possa sviluppare programmi tecnici e scientifici in tutti i settori della circolazione stradale, della sicurezza e dei trasporti pubblici.*

In chiusura, i relatori hanno tenuto a sottolineare due importanti concetti:

1) *indipendentemente dalla auspicata ristrutturazione dei citati apparati burocratici e dalla applicazione delle più recenti tecnologie, esiste una vasta gamma di provvedimenti, anche semplici, di controllo e regolazione del traffico, che avrebbero già da tempo dovuto essere adottati con continuità ed assiduità;*

2) *anche l'applicazione delle più raffinate tecniche della ingegneria del traffico risulterà inefficace qualora non sia integrata da un continuo, energico, controllo del comportamento degli utenti della strada.*

Parte di queste considerazioni sono però già state fatte, a più riprese, in passato, senza risultati concreti. Quindi con ogni probabilità non si otterranno le auspiccate riforme se una azione veramente incisiva al riguardo non verrà intrapresa da politici, dalla stampa, dai centri universitari e di cultura, nonchè dalle associazioni interessate.

L'ing. Eugenio Borgia, relatore sul 2° tema («Problemi di Ingegneria del Traffico nelle città») ha osservato che l'ingegneria del traffico fornisce i mezzi conoscitivi per prevedere, purchè vengano predisposte le indagini necessarie, con un accettabile grado di approssimazione, la configurazione degli spostamenti nello spazio e nel tempo e le risorse personali e naturali impiegate in una assegnata area geografica caratterizzata da un certo uso del territorio, consistenza e distribuzione demografica e delle attività economiche, tipo di organizzazione sociale, e dotazione di una certa struttura dei trasporti, cioè infrastrutture e parco di veicoli pubblici e privati. Ma i problemi dell'ingegneria del traffico e cioè dello studio della produzione del servizio dei trasporti non si esauriscono in questo aspetto di tipo positivo. Progettare ed esercitare correttamente un servizio significa realizzare o far funzionare qualcosa in modo da raggiungere un obiettivo con il minimo impiego di risorse o massimizzare l'obiettivo dato un insieme di risorse.

Alla verifica di tale proposizione principale vanno ricondotti tutti i problemi e tutte le discussioni, ad esempio, sull'opportunità o meno di potenziare i trasporti privati, con quali modalità e fino a che punto; o sull'esecuzione di parcheggi, loro ubicazione, dimensionamento e condizioni di esercizio; oppure, dilatando il campo di indagine, sugli indirizzi da seguire nella programmazione dell'uso del territorio.

La individuazione e l'analisi delle diverse alternative tecnicamente possibili presuppongono quindi la definizione di obiettivi di politica economica; la logica delle scelte consente, poi, di individuare, sia pure con difficoltà e tra molte zone d'ombra, gli interventi coerenti con gli obiettivi prefissati.

Ne segue che, per operare razionalmente, occorre, da una parte la volontà di esprimere questi obiettivi, che coinvolgono a monte giudizi di valore (sulla possibilità e modo di interpretare le preferenze collettive, sull'equità di una certa distribuzione dei redditi, sul grado di tolleranza nei confronti della speculazione edilizia ecc.), con una certa chiarezza e dall'altra mobilitare l'organizzazione necessaria per studiare i singoli problemi, in quanto, non esistono soluzioni generali ma una soluzione ottima per ogni caso particolare.

Il tema della sicurezza nella circolazione stradale, che ricorre frequentemente sia in congressi che sulla stampa periodica o sui quotidiani è stato infine trattato dal prof. ing. Paolo Pellis. La statistica degli incidenti se ci si riferisce al periodo 1963-1968 fa intravedere un certo miglioramento nella situazione, ma è da chiedersi se la diminuzione dei parametri di pericolosità e di mortalità non sia dovuta a fattori che sono connessi con una peggiore situazione circolatoria e con una minore utilizzazione dell'autoveicolo.

La pura constatazione di numeri, di dati, di statistiche, non basta a risolvere il problema della sicurezza sulle strade. L'incidente è un'esperienza dolorosa, dalla quale bisogna saper imparare come prevenire altri eventuali futuri incidenti. L'indagine da compiere è vasta e complessa e va indirizzata su varie direttrici tra loro coordinate, ricordando che il traffico è un aspetto dell'attività umana, nella quale concorrono, oltre l'uomo, il veicolo e l'infrastruttura.

L'elemento più responsabile, il vero protagonista, resta sempre l'uomo, ha affermato il relatore, comunque si considerino gli aspetti degli incidenti. Gli sforzi da compiere nel campo della sicurezza devono esser rivolti in prevalenza al fattore umano.

Non a torto si può affermare che il comportamento sulla strada, alla guida di un autoveicolo, diventa un fatto di costume, di educazione e di esperienza che bisogna acquisire con un adeguato e opportuno tirocinio.

Passando ad esaminare il veicolo e l'infrastruttura, — ha detto l'oratore — vale la pena ricordare che questi due elementi devono esser sempre messi in stretta relazione tra di loro. Qualsiasi squilibrio in questa corrispondenza reciproca è irrazionale e pregiudizievole per la sicurezza, oltre a costituire, in linea generale, fatto negativo sotto il punto di vista economico.

Per rendere minime le occasioni di incidente è auspicabile, oltre ad una infrastruttura perfettamente efficiente, un parco autoveicolare omogeneo. Il parco italiano è fra quelli più eterogenei, con due terzi di autovetture cosiddette «utilitarie». Altrettanto etero-

rogeneo è il parco dei veicoli industriali, tra i quali ancora troppo numerosi sono gli autotreni lenti, ingombranti, di difficile manovra.

Al termine dei lavori si è proceduto alla stesura di quattro mozioni che per successivi interventi e votazioni si sono riassunte in una unica mozione che si può così sintetizzare:

— intervento dello Stato tramite una apposita legge, affinché nei Comuni di tutte le principali città venga istituito un Ufficio Traffico;

— inserimento dell'ingegnere del traffico nella pianificazione urbanistica, metropolitana, regionale e nazionale;

— ristrutturazione e unificazione dei vari organismi operanti nel settore del traffico;

— creazione di un Centro Studi attrezzato per ricerche sulla circolazione stradale e sulla sua sicurezza;

— politica di investimenti differenziata:

a breve termine: stesura piani di circolazione, impianti semaforici con calcolatore e controllo visivo;

priorità dei mezzi pubblici;
parcheggi, sottopassaggi;
educazione stradale ecc.

a lungo termine: metropolitane e altri mezzi su sede propria;

autostrade urbane;
zone di interscambio tra mezzi pubblici e privati;
sottopassaggi veicolari ecc.

PUBBLICATA A CURA DELL'A.N.C.E.

« La legislazione urbanistica »

Nell'intento di arricchire la documentazione legislativa a disposizione delle imprese, l'A.N.C.E. (Associazione Nazionale Costruttori Edili) ha curato la pubblicazione di un testo sulla vigente legislazione urbanistica, comprensivo anche delle principali determinazioni amministrative e delle massime giurisprudenziali intervenute in materia.

La pubblicazione comprende la legge urbanistica con le modifiche apportate dalla recente Legge 19 novembre 1968, n. 1187, e i decreti sulle distanze minime dalle strade e sugli standards edilizi, le leggi di tutela dei beni culturali, le circolari ministeriali in materia, ecc.

Il prezzo del volume, di complessive 220 pagine, è di lire 800. Le richieste possono essere indirizzate al Collegio Costruttori Edili, via S. Francesco da Paola 37 - 10123 Torino (tel. 514.814).

Alpina S.p.A.

CAPITALE INTERAMENTE VERSATO L. 600.000.000

MILANO Via G. G. Winckelmann, 1 - Tel. 42.25.285/6

PROGETTI CONSULENZE

Impianti idroelettrici

Impianti termoelettrici

Impianti idraulici, marittimi, acquedotti

Impianti di trasformazione, trasporto e distribuzione di energia elettrica

Impianti di telecomunicazioni

Costruzioni civili e industriali

Costruzioni stradali e autostradali

Impianti ferroviari in superficie e sotterranei

Ricerche operative

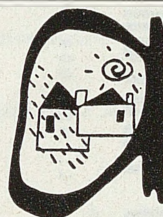
L'Alpina dispone di un attrezzato laboratorio geotecnico e prove materiali

COPERTURE IMPERMEABILI

GAY
di Dott. Ing. V. BLASI

Impermeabilizzazioni e manti
per tetti piani o curvi, cornicioni,
terrazzi, sottotetti, fondazioni.

VIA MAROCHETTI 6. TORINO. TEL. 690.568



asfalt - c. c. p.

TORINO

S. p. A.

Strada di Settimo 6 - Tel. 24.11.00 - 24.10.86

COPERTURE IMPERMEABILI - MARCIAPIEDI - STRADE

ASFALTI COLATI E TAPPETI STRADALI COLORATI

PRODUZIONE, APPLICAZIONE E VENDITA DI ASFALTI
A FREDDO GELBIT E GELBIPLAST

RECINZIONI PREFABBRICATE IN CEMENTO

CATELLA

MARMI • GRANITI • PIETRE

Cave proprie - Stabilimenti - Segherie

Torino - Via Montevecchio 27 - Tel. 545.720-537.720

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. 774.131

Eredi Traschetti

INDUSTRIA SPECIALIZZATA INSTALLAZIONE GRANDI IMPIANTI

Anno di fondazione 1898

**IMPIANTI TERMICI - RADIAZIONE - AEROMECCANICI - CONDIZIONAMENTO
IDRO-SANITARI - LAVANDERIE - CUCINE - GESTIONE IMPIANTI DI RISCALDAMENTO**

Sede: **TORINO** - Via P. Baiardi, 31 - Telefono 67.54.44 (4 linee)

PRESA

S. p. A.

CEMENTERIA DI ROBILANTE

Capitale sociale L. 2.000.000.000

C.C.I.A. Torino 370781 - C.C.I.A. Cuneo 60229 - C.C.I.A. Alessandria 76118 - C/C Postale N. 23/19189

Sede legale e Stabilimento

ROBILANTE (Cuneo) - Tel. 8239 - 8251

Direzione e Amministrazione

CASALE MONF. Corso G. Italia, 39 - Tel. 5043 (4 linee urbane)

Organizzazione Commerciale

TORINO Corso Re Umberto, 47 - Tel. 531.494 - 545.961 - 512.588

ROBILANTE (in stabilimento) - Tel. 8239-8251

IMPERIA - Via Berio 10/3 - Telefono 20321

SAVONA - Corso Mazzini 97 - 99 r - Telefoni 28986 - 26501

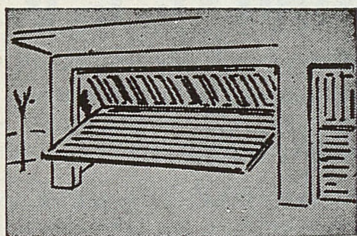
Telegrammi:

PRESA - ROBILANTE

Telex.

PRESA - CASALE

Produzione di CEMENTI PORTLAND normali, alta resistenza, e speciali
Società collegata FRATELLI BUZZI SpA - Stabil. di Casale Monf. e Trino Verc.se



SERRANDE DI SICUREZZA

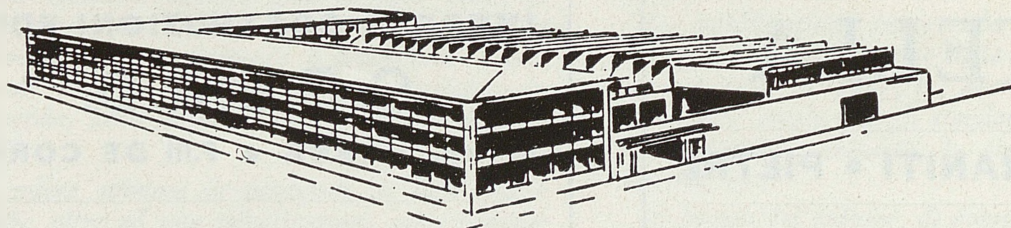
BENEDETTO PASTORE

S.p.A.

Capitale Sociale L. 425.000.000

ESPORTAZIONE

**TUTTI I TIPI DI CHIUSURE DI
SICUREZZA, AVVOLGIBILI
"CORAZZATA" RIDUCIBILI,
RIPIEGABILI, SCORREVOLI
A BILICO PER ABITAZIONI, NE-
GOZI, GARAGES, STABILIMENTI**



SEDE E STABIL.: 10152 TORINO - C. NOVARA, 112 - TEL. 233.933 (5 linee)

