

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

La ricostruzione della Mole Antonelliana

VITTORIO ZIGNOLI, dà notizia del sistema prescelto per la ricostruzione della Mole Antonelliana di Torino e delle varie fasi del lavoro stesso.

Il progetto di ricostruzione della guglia della Mole era imperniato su alcuni punti fondamentali:

a) Riportare la guglia alla primitiva forma esteriore;

b) Sopperire alla precaria resistenza al vento della guglia mediante un tubo metallico alto 55 metri incastrato nella zona com-

presa fra i 4 timpani triangolari mediante un robusto anello in C.A.;

c) Rinforzare la struttura a grandi finestre del tempietto per assicurare la trasmissione delle sollecitazioni dovute al vento al coronamento della cupola.

Nel tracciare il programma della ricostruzione sembrò consiglia-

bile procedere per gradi secondo la seguente successione:

1) Demolizione nel punto della frattura di quanto era lesionato.

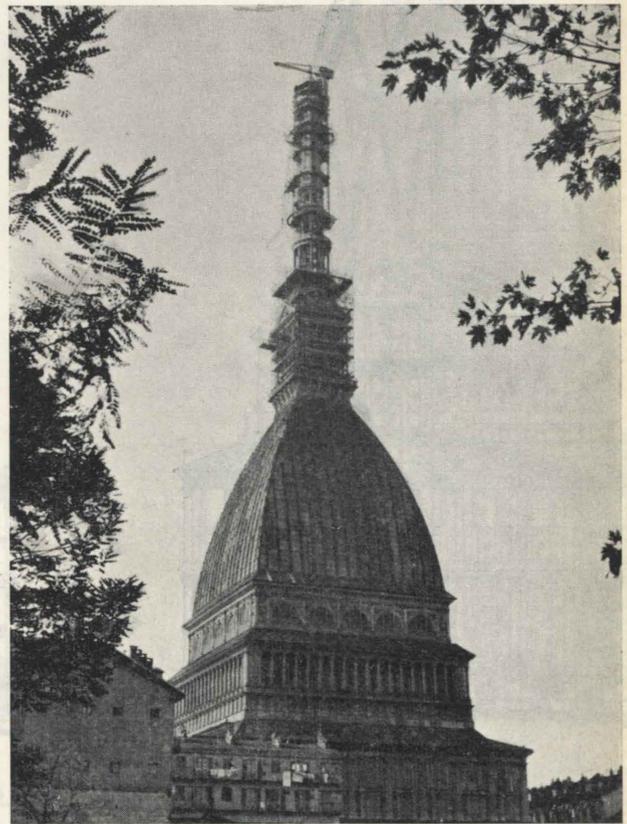
2) Collegamento e rinforzo mediante strutture provvisorie dei colonnati sottostanti le fratture per evitare ulteriori danni.

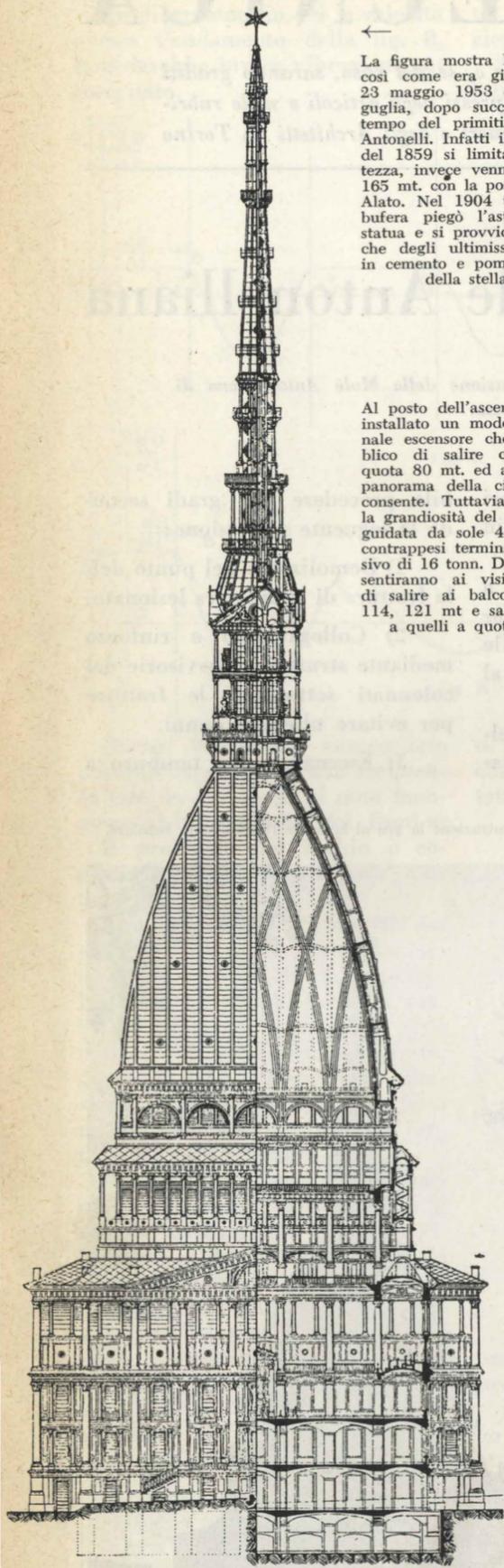
3) Esecuzione del tamburo a

Appena dopo il crollo si vedono: il moncone e la cupola danneggiata.



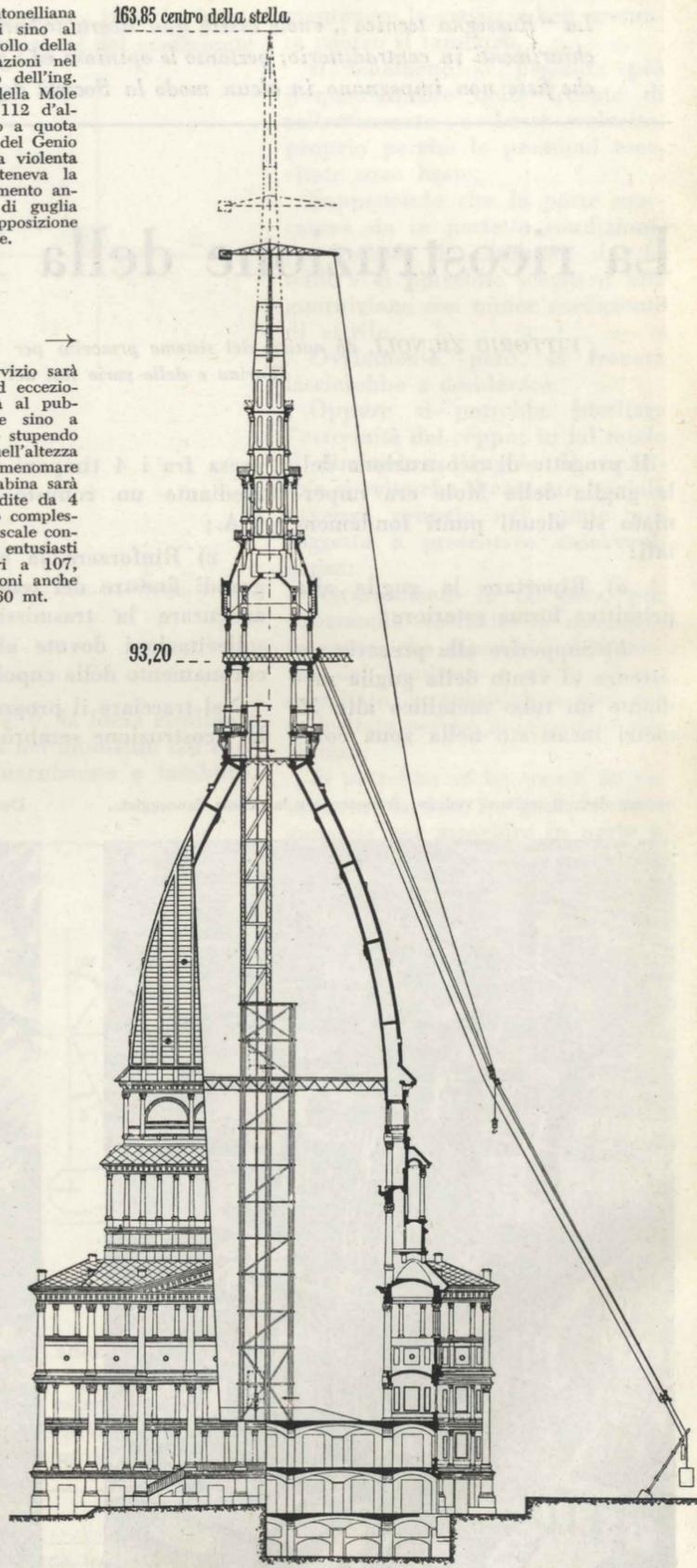
Durante la ricostruzione la gru al lavoro e l'impalcatura tubolare.





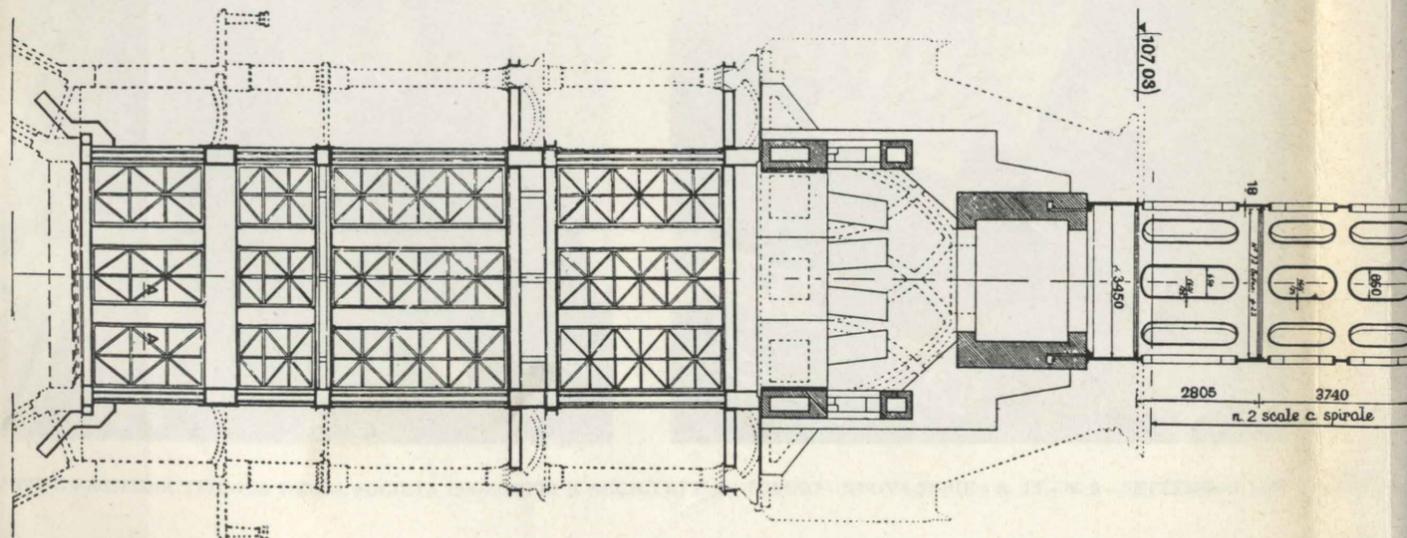
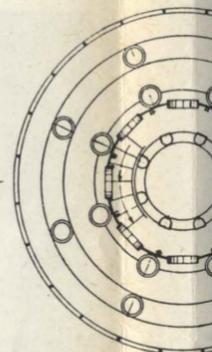
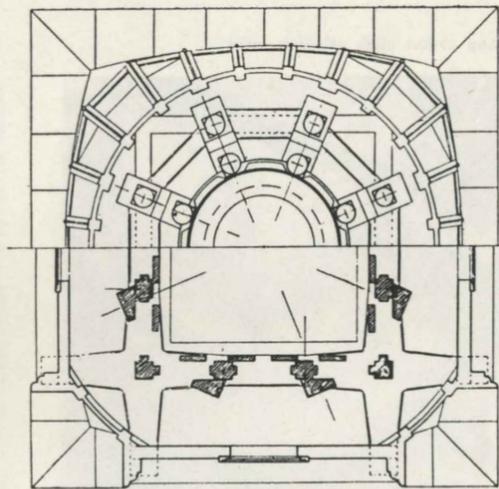
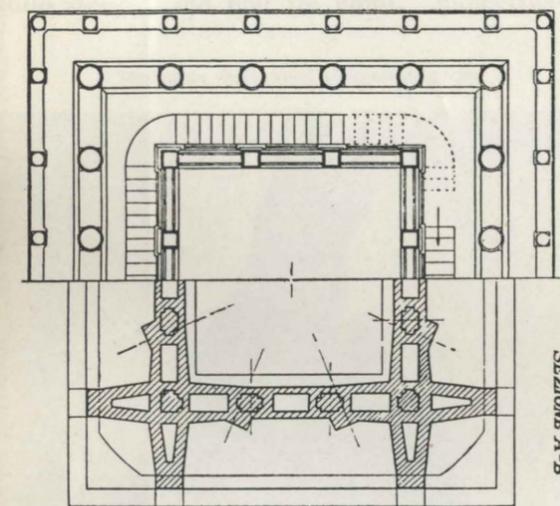
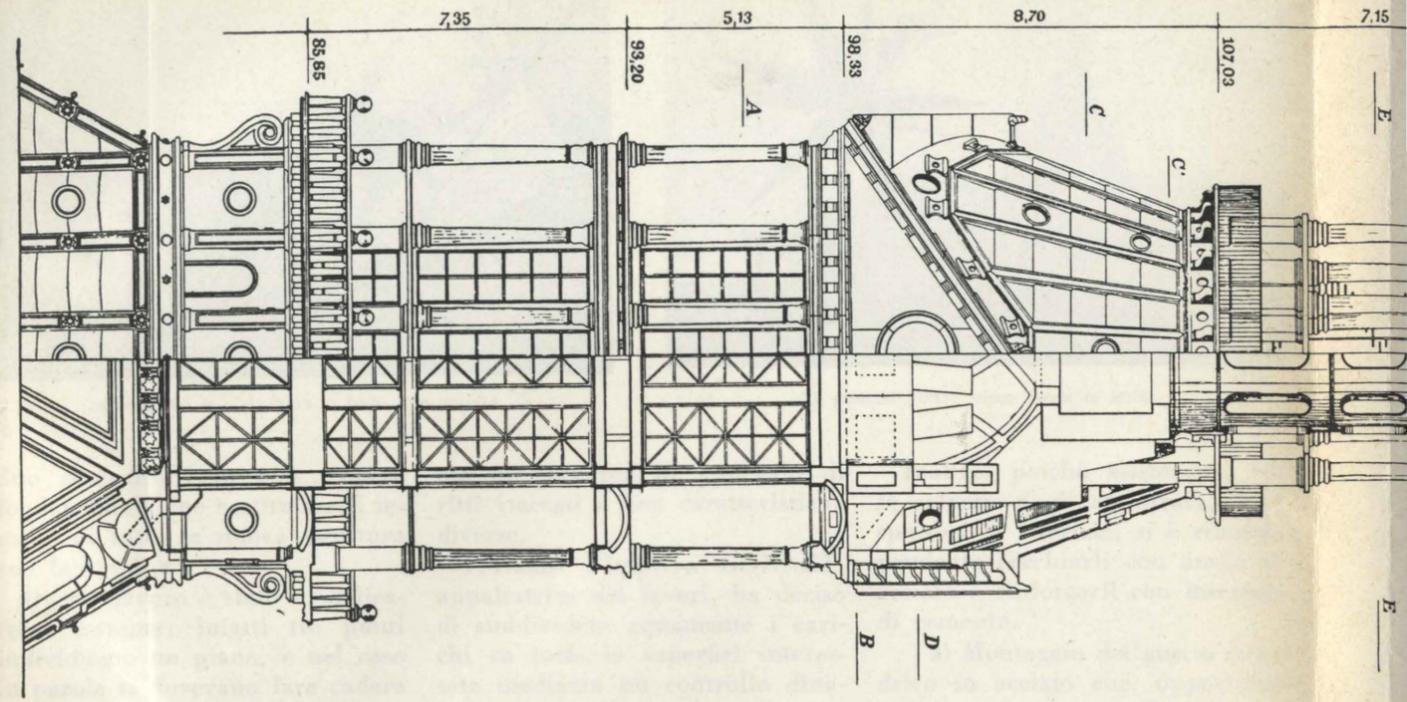
La figura mostra la Mole Antonelliana così come era giunta a noi sino al 23 maggio 1953 data del crollo della guglia, dopo successive variazioni nel tempo del primitivo progetto dell'ing. Antonelli. Infatti il progetto della Mole del 1859 si limitava a mt. 112 d'altezza, invece venne terminato a quota 165 mt. con la posa in vetta del Genio Alato. Nel 1904 tuttavia una violenta bufera piegò l'asta che sosteneva la statua e si provvide al rifacimento anche degli ultimissimi metri di guglia in cemento e pomice con l'apposizione della stella a 12 punte.

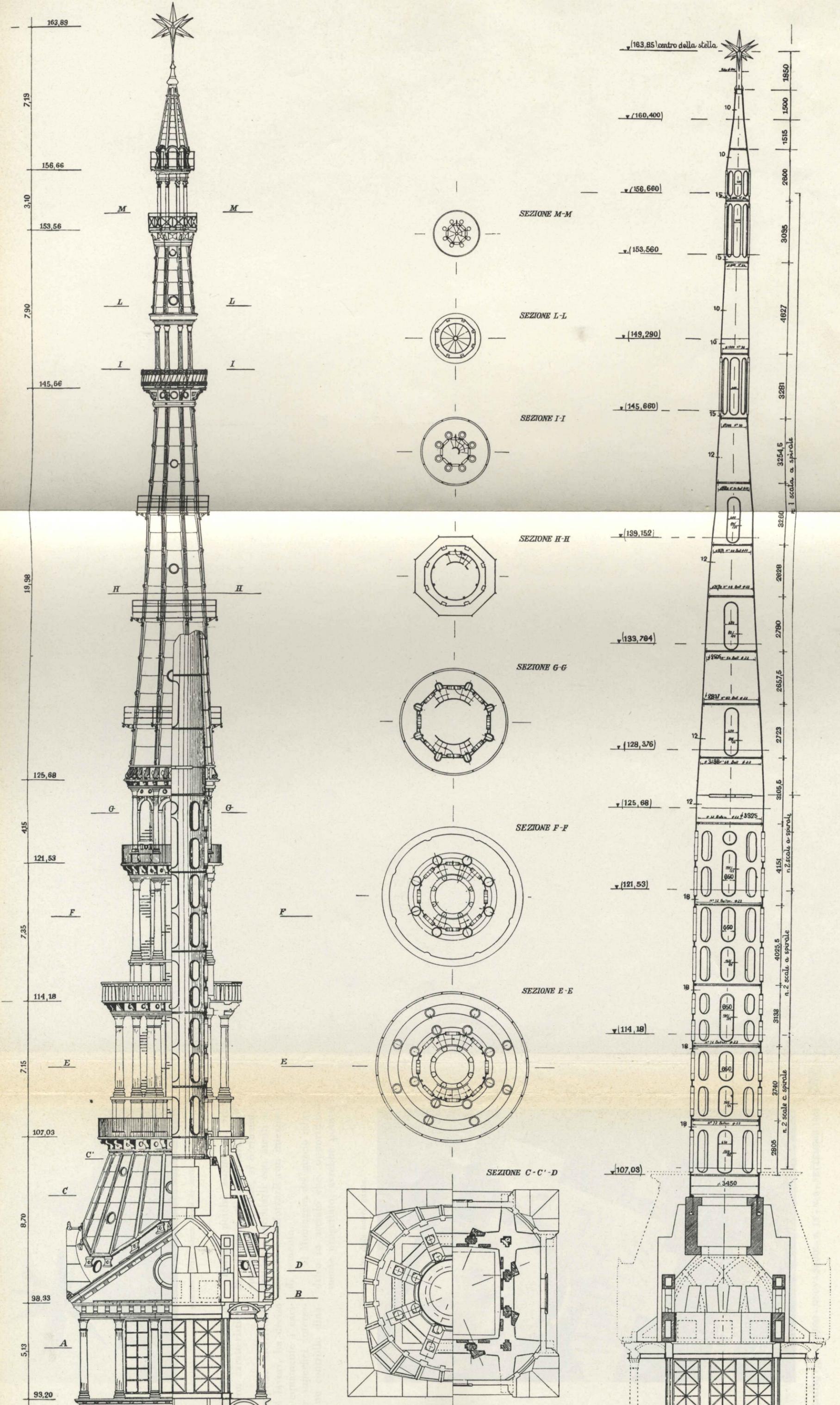
Al posto dell'ascensore di servizio sarà installato un modernissimo ed eccezionale escensore che consentirà al pubblico di salire comodamente sino a quota 80 mt. ed ammirare lo stupendo panorama della città che quell'altezza consente. Tuttavia per non menomare la grandiosità del salone la cabina sarà guidata da sole 4 funi irrigidite da 4 contrappesi terminali del peso complessivo di 16 tonn. Due comode scale consentiranno ai visitatori più entusiasti di salire ai balconi superiori a 107, 114, 121 mt e salvo limitazioni anche a quelli a quota 153 e 160 mt.

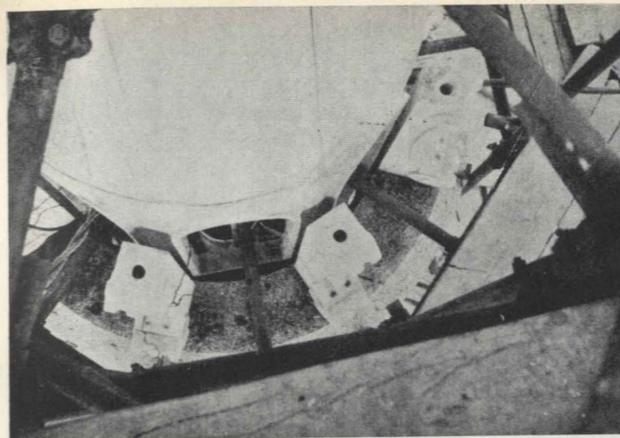


163,85 centro della stella

93,20







Quota 160 m.: struttura in ferro e in granito.



31 gennaio 1961: viene issata la stella.

otto contrafforti in C.A., opera fondamentale che costituisce il legame di tutta la nuova struttura con la vecchia.

Questo lavoro è stato di delicatezza estrema; infatti tre punti individuano un piano, e nel caso in parola si dovevano fare cadere sullo stesso piano non tre punti,

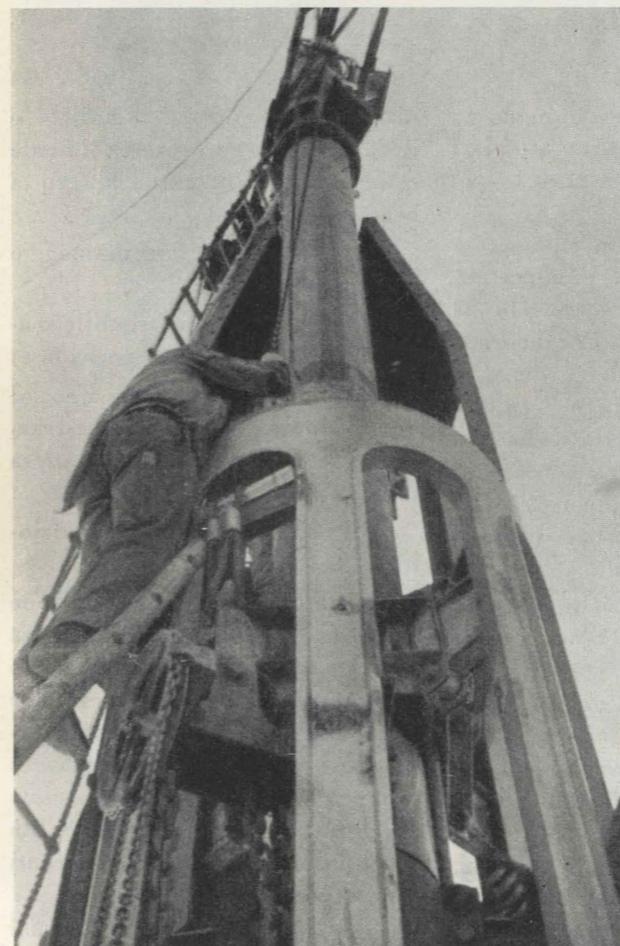
ma 20 superfici di appoggio di ritzi staccati e con caratteristiche diverse.

Pertanto l'Impresa GONNET, appaltatrice dei lavori, ha deciso di suddividere equamente i carichi su tutte le superfici interessate mediante un controllo dinamometrico.

Inoltre, poichè esistevano, fra le colonne e gli architravi, degli spessori di laterizio, si è ritenuto prudente cerciarli con anelli di acciaio e rinforzarli con iniezioni di cemento.

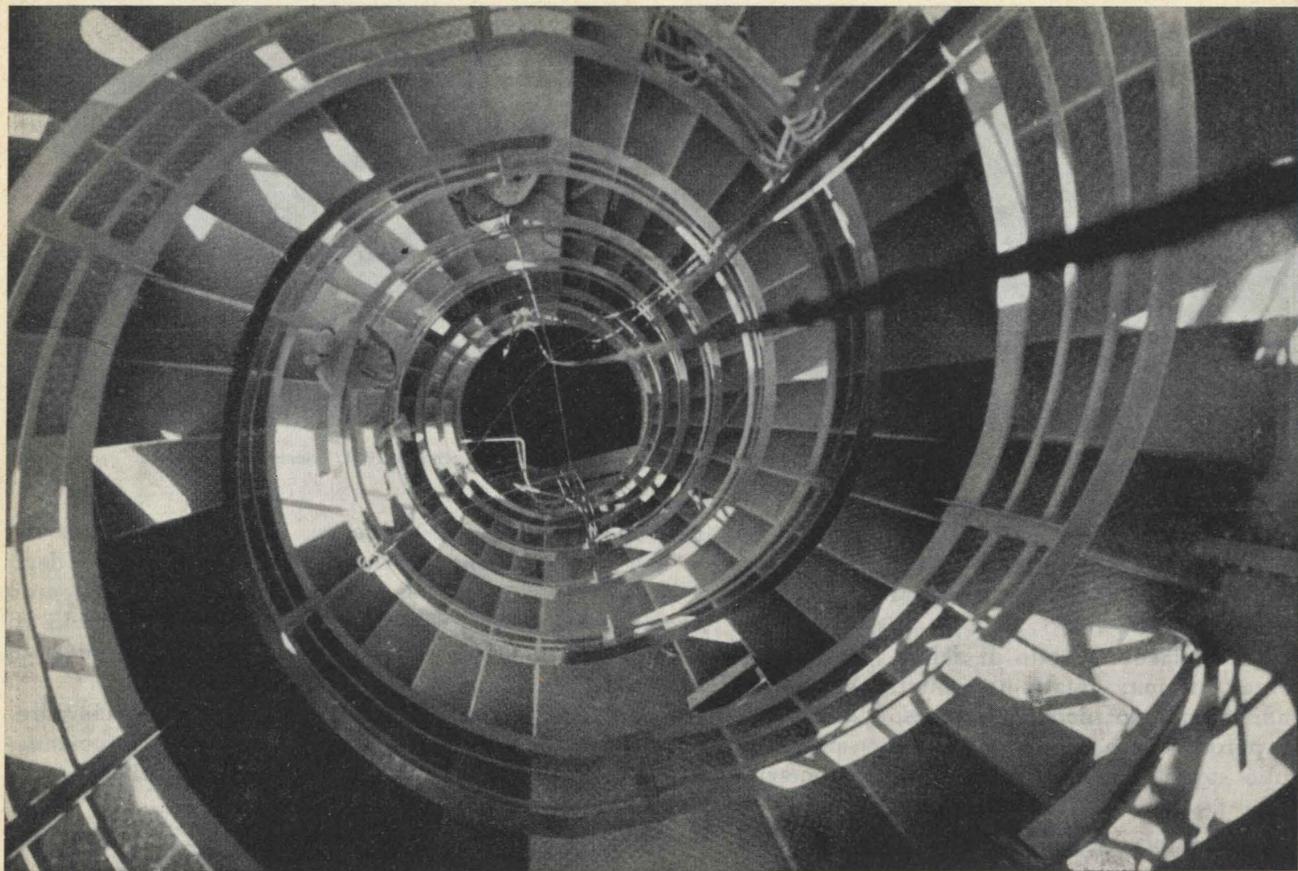
4) Montaggio del guscio cilindrico in acciaio che, opportunamente progettato, avrebbe potuto

Montaggio degli ultimi elementi di guglia.



Vista dall'alto della nuova guglia.





Scorcio della doppia scala interna.

essere montato con notevole rapidità, ma tale opera era legata alle opere di rivestimento in granito e pietra di Luserna.

5) Sistemazione delle strutture anzidette in pietra coi relativi ancoraggi scorrevoli alla struttura metallica.

Questo fu un vero lavoro da mosaicisti. Infatti è stato necessario, poichè ogni pezzo è diverso dall'altro, disegnare tutti gli elementi, uno per uno, e metterli a posto con estrema diligenza ad altezze variabili fra 120 e 160 metri da terra.

Per realizzare nel modo migliore tutte queste operazioni con la maggiore sicurezza per gli operai e i passanti, è stato realizzato l'impianto di cantiere illustrato dai seguenti punti:

1) Rendere completamente sicuro il lavoro del personale. A tal fine è stata studiata una gru, realizzata dalla Impresa costruttrice, a braccio girevole e carrello scor-

revole orizzontalmente in modo da poter porre il carico in qualsiasi punto del cerchio di 7 m di raggio descritto dal braccio.

La gru inoltre era manovrata dall'interno del tubo e saliva automaticamente man mano che la costruzione avanzava. Per il corretto funzionamento del sistema è stato necessario ottenere il sincronismo fra i movimenti della gru e quelli della teleferica con argani posti a quote molto diverse, il che si ottenne con dispositivi elettrici di comando e controllo.

2) Guidare i carichi lungo la traiettoria per evitare urti contro la costruzione.

È stato ottenuto questo risultato formando un piano inclinato a 2 funi portanti parallele sulle quali scorreva un carrello avente lo scopo di guidare il carico ad opportuna distanza dalla cupola. Quando il carico raggiungeva la quota 97 da terra il carrello ve-

niva represso entro il tempietto e il carico proseguiva verticalmente come avviene in tutte le gru a braccio orizzontale.

3) Permettere un montaggio preciso.

4) Limitare al massimo le manovre che sono sempre pericolose.

5) Limitare al massimo il tempo di trasporto del calcestruzzo per evitare l'inizio della presa durante le manovre.

6) Ridurre al minimo le azioni sulla struttura.

Questa razionale impostazione del programma e l'estrema cura con la quale esso fu realizzato dall'impresa permise di eseguire il lavoro, anche in periodo invernale e durante una primavera molto piovosa, a grande altezza da terra, con notevole rapidità senza infortuni e con soddisfacenti risultati.

Vittorio Zignoli

Some notes on the cost of palace building in Turin in the 18th century

S. J. WOOLF, del Pembroke College, Cambridge, esamina il problema economico dell'architettura Piemontese del '700. Stabilisce con ricerche di archivio i costi di alcune residenze dei nobili torinesi facenti parte della Corte Sabauda.

Although the history of the planning and development of Turin is well known, so far no research has been made into the expenses involved in this development. While we know the architects, dates, patrons of the most outstanding palaces and churches at Turin, we have virtually no idea about how much these buildings cost or how they were financed; our ignorance is equally complete as to the expenses of the construction, or reconstruction, of the palaces, castles and churches which covered Piedmont in the 18th century. The purpose of the present note is to give some few examples of the expenses of non-eclesiastical architecture at Turin

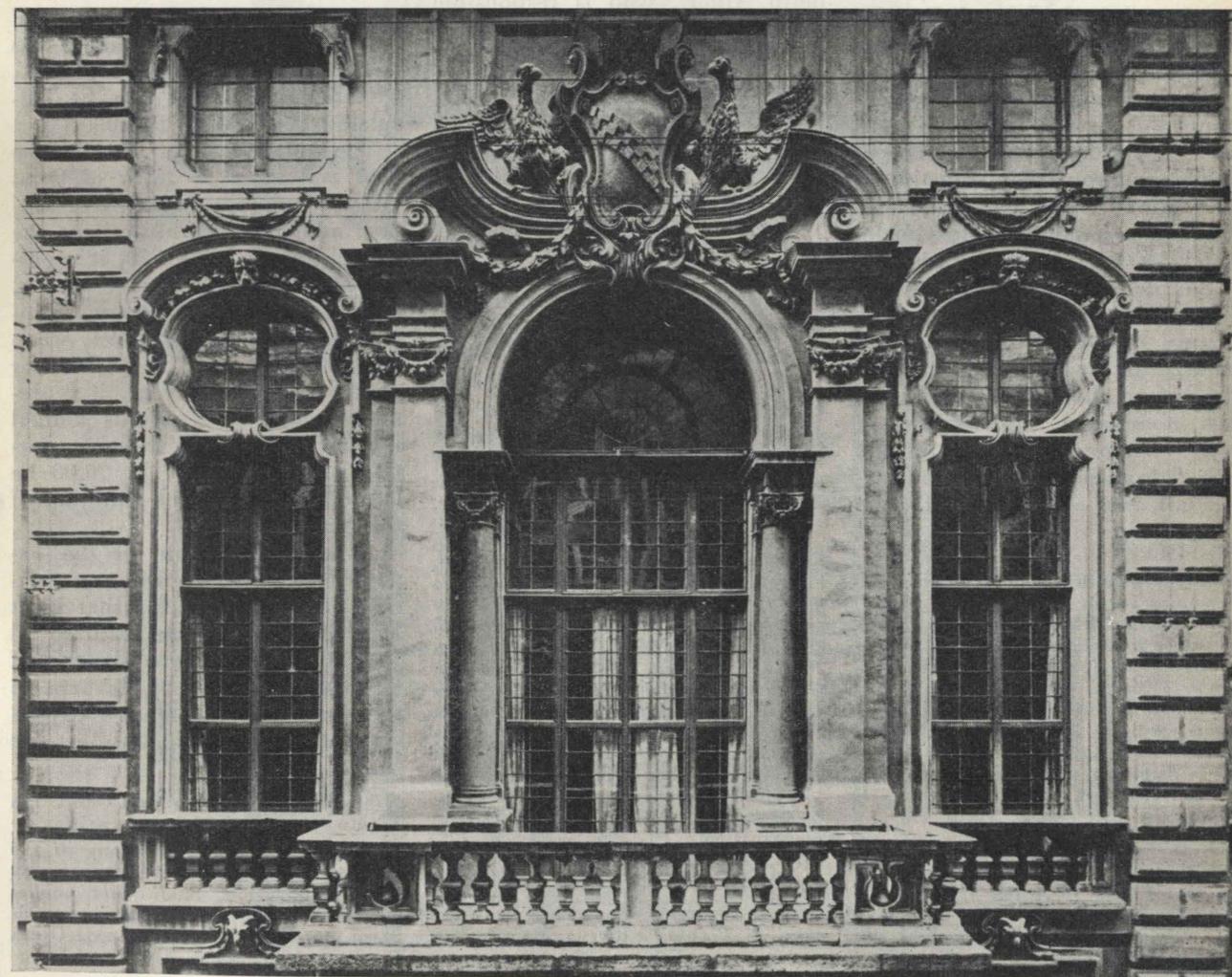
in the late 17th and early 18th centuries, and, in relating these expenses to the size of family fortunes, to throw out a few suggestions as to the reasons for, and the attitude of, noble families towards such expenses.

It is well-known how already in the early 17th century, Carlo Emanuele I tried to encourage nobles to participate in his development of Turin by the free grant of sites to all who intended to build a palace, as well as by the ability to force owners of existing houses to rebuild or sell their sites within a limited time. Following this policy, Carlo Emanuele I was prepared to donate the galleries, which were built around

piazza Castello in 1612 to celebrate the marriages of his daughters, to the owners of the palaces, on condition that they built a third floor above the galleries, according to the uniform design of the ducal architect, Vittozzi. The same policy was pursued by Madama Cristina and by Carlo Emanuele II for most of the 17th century. Both nobles and rich merchant and legal families were encouraged to build, but only within the rigid framework laid down by the ducal architects (¹).

(¹) P. GRIBAUDI, *Lo sviluppo edilizio di Torino dall'epoca romana ai giorni nostri*, « Rivista mensile Torino », agosto 1933; A. CAVALLARI-MURAT, *Breve storia*

Palazzo Barolo. Particolare della facciata - Detail of the façade.



By the end of the 17th century, the centre of the town had been constructed. Some of the most important old noble families — such as the Dalpozzo della Cisterna, San Martino d'Agliè, Villa, Tana — had enlarged existing, or built new, palaces. Other newly ennobled families — such as the Turinetti di Priero, Gonteri, Trucchi di Levaldigi — had also built new palaces or villas. But the larger part of the reconstruction of Turin was still carried out either by the ducal family or by the rich ecclesiastical orders. As might be expected, the families which built palaces, such as those mentioned above, were all closely attached to the ducal court and found it to their advantage to follow the ducal initiative. The fashion of building, in fact, only spread rapidly under Vittorio Amedeo II, and was once more led by the ducal family, and this time also by its collateral branch, the Savoia-Carignano.

Among the many outstanding palaces constructed in this period was that of the Provana di Druent, now Falletti di Barolo. The palace was built between 1690 and 1720 by conte Ottavio Provana — commonly known as « Monsù di Druent » — the last male member of an old and remarkably distinguished family, who had been imprisoned together with his uncle, marchese di Pianezza, for his part in the plot to end the Regency in 1682 (2). On Vittorio Amedeo II's seizure of power, Ottavio was restored to favour, and in 1690, just before the war with France, was nominated ambassador at Paris. When war broke out, he retired from political life and turned all his enthusiasms to the

building of a new palace, employing the fashionable architect, Giovanni Francesco Baroncelli, pupil of Amedeo di Castellamonte, responsible for the completion of the Ospedale di San Giovanni and the construction of palazzo Graneri.

The story of the marriage of Ottavio's daughter, Matilde, to Gerolamo, eldest son of marchese Carlo Lodovico Falletti di Barolo, is well-known. The wedding, the most important of the decade, between the heirs of two vast inheritances, took place on the 3rd February 1695 and was honoured by the presence of the Duke and Duchess of Savoy. In the middle of the reception following the ceremony, the great staircase of the newly built palace collapsed (3).

The construction of the palace, already begun by Ottavio's father, Carlo Amedeo, in the 1650s, and terminated by Ottavio Falletti di Barolo with the aid of Benedetto Alfieri, who is responsible for the present staircase, has been well illustrated by Giulio Fenoglio (4). But what is of interest here are the expenses of so impressive a building. Although the expenses continued until 1720, almost half the total cost was incurred between 1692 and 1694; with the outbreak of the Spanish Succession War virtually all work on the building was stopped, and was only recommenced on a far smaller scale between 1711 and 1714. In all — excluding the expenses of Alfieri's work in the 1740s for which no figures exist — the palace cost L. 135.000, of

which L. 55.300 were spent between 1692 and 1694 (5).

To gain an idea of what this figure represented, it is necessary to relate it to Ottavio Provana's income and patrimony. Ottavio's patrimony was certainly exceedingly large. In the middle of the 17th century the Provana had inherited the enormous estates of the family of Emanuele Filiberto's Chancellor, Tommaso Langosco (which also included the patrimony of the Parpaglia family, previously extinct). Ottavio, at the time of his death in 1727, owned lands and feudal rights in 11 different fees, near Turin, in the Vercellese and near Mondovì, especially at Druent, Altessano, Leyni, Rubianetta, Villarboit, Momformosa and Bastia. He possessed at least 8000 *giornate* of land, besides a further 5500 *giornate* of emphyteuses, and although the quality of the land was for the most part extremely poor, with vast areas of barren wastelands and woods, the annual income, in the last 25 years of Ottavio's life, averaged nearly L. 37.000. Capitalizing this income at the current rate of 4%, Ottavio's patrimony can be calculated as worth L. 935.000 (6).

The total cost of the palace thus amounted to 15% of Ottavio's patrimony; in terms of average annual expenditure over the whole period, 1690-1720, it represented 13% of his annual income, but in the years of the most intensive building, 1692-1694, when Ottavio spent over L. 55.300, or almost L. 18.000 a year, it represented over 50% of his annual income. A probably large proportion of the debts of L. 70,00 he left derived from the building of this palace.

A second example of the expenses incurred in the construction of a palace is for that built by conte Baldassarre Saluzzo di Paesana in the new quarter of the town designed by Juvarra in the third, most extensive expansion of Turin. The architectonic

(5) ARCHIVIO STORICO DELL'OPERA PIA BAROLO, M. 117, ns. 2,5, and. *passim*.

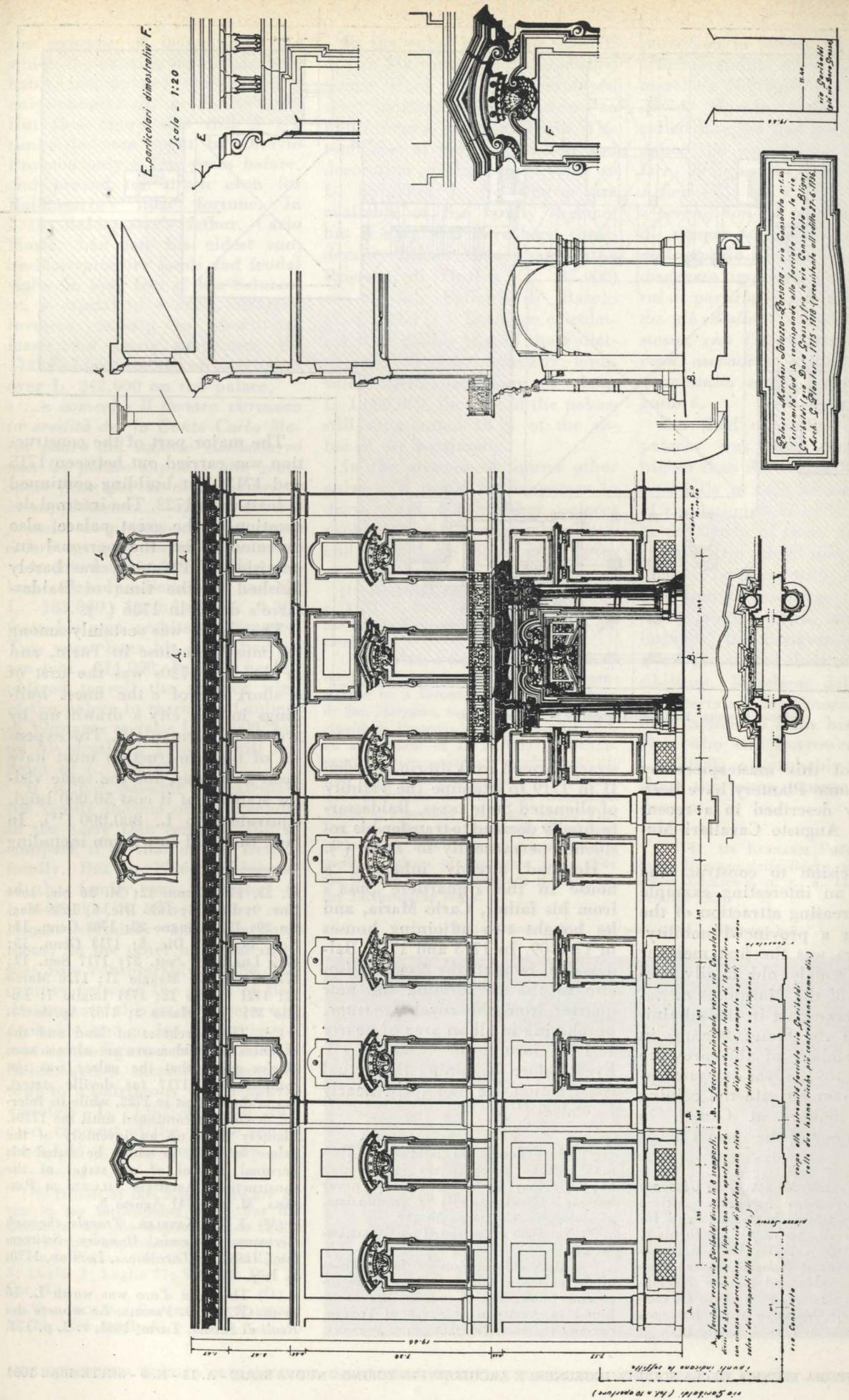
(6) Details on the patrimony of the Provana di Druent will be given in my forthcoming book, *Studi sulla nobiltà piemontese*. The estimate of income is based on ARCHIVIO STORICO DELL'OPERA PIA BAROLO, M. 203, n. 47.

(3) CARUTTI, *op. cit.*, p. 99, n. 1.; L. CIBRARIO, *Storia di Torino*, Turin, 1846, v. 2, pp. 318-20; A. MANNO, *Pietro Micca ed il Generale Conte Solaro della Margarita. Ricerche terze sull'assedio di Torino del 1706*, « Misc. stor. ital. », ser. 2^a, XXI, 1883, pp. 419-21; F. L. SOLERI, *Giornale di memorie in Torino, 1682-1721*, MS in Biblioteca Reale di Torino, Storia Patria 230. A more accurate account of the vicissitudes of this turbulent marriage (Matilde committed suicide in 1701) can be reconstructed from documents in the ARCHIVIO STORICO DELL'OPERA PIA BAROLO, M. 174, n. 33; M. 175, n. 17; M. 192, ns. 1-3; M. 211, n. 19; M. d'Addizione 122, n. 22.

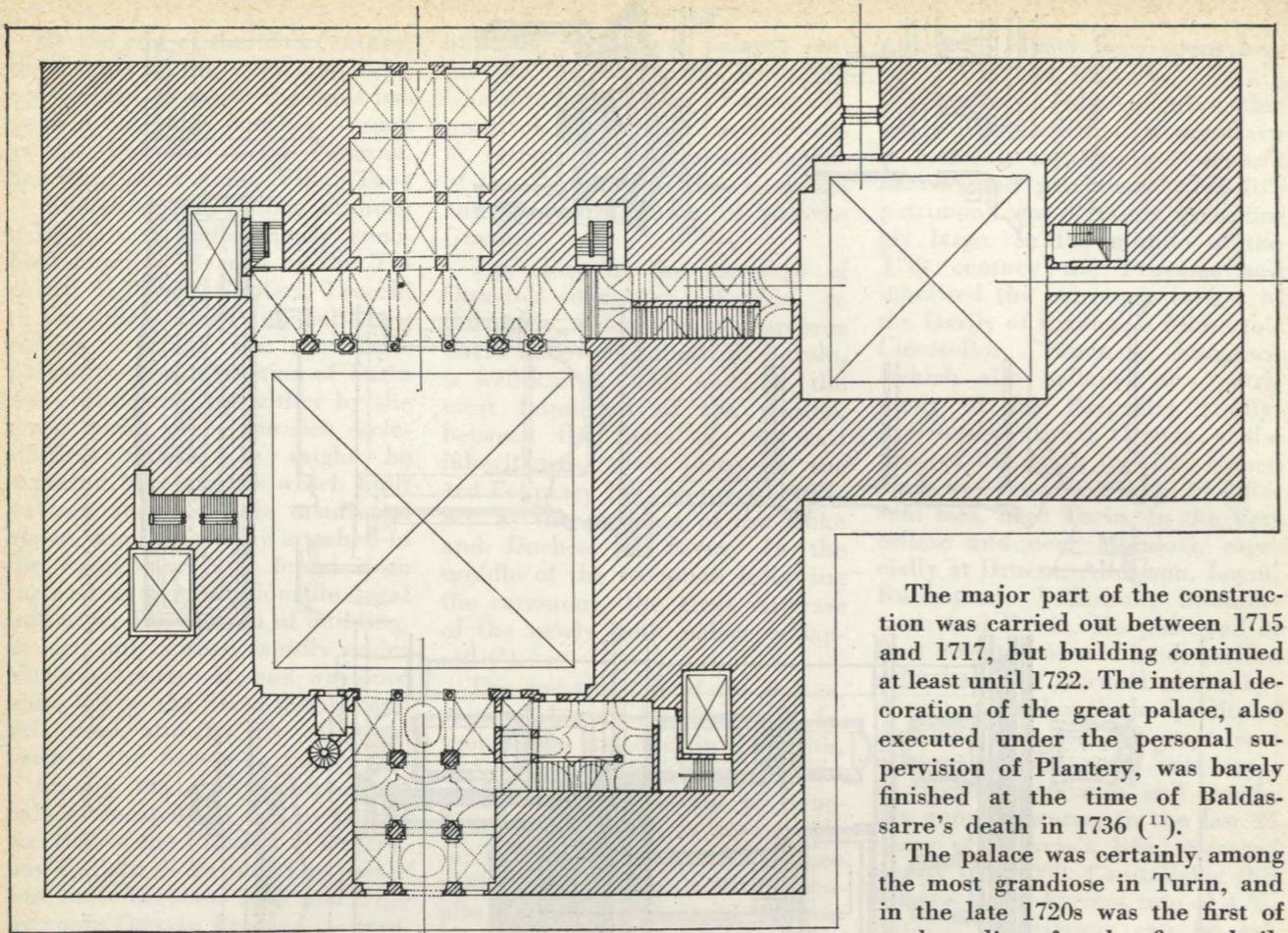
(4) G. FENOGLIO, *Il Palazzo dei Marchesi di Barolo*, « Rivista Mensile Torino », marzo-giugno 1928.

dell'urbanistica in Piemonte, « Storia del Piemonte » Turin, 1960, vol. 2; C. BOCCIO, *Gli architetti Carlo e Amedeo di Castellamonte e lo sviluppo edilizio in Torino nel secolo XVII*, « Atti e Rassegna Tecnica », 1896; L. COLLOBI, *Carlo di Castellamonte primo ingegnere del Duca di Savoia*, « Boll. stor.-bibl. subalpino », XXXIX, 1937; L. MALLÈ, *Le arti figurative in Piemonte*, « Storia del Piemonte », Turin, 1960, vol. 2; M. BERNARDI, *Il Palazzo Reale di Torino*, Turin, 1959.

(2) D. CARUTTI, *Il primo Re di Casa Savoia. Storia di Vittorio Amedeo II*, 3rd ed., Turin, 1897, pp. 72-73, 98-99; C. CONTESSA, *La congiura del marchese di Parella (1682)*, « Boll. stor.-bibl. subalpino », XXXVIII, 1936.



Palazzo Paesana. Recente rilievo delle facciate sulle vie Consolata e Garibaldi - Recent drawing of the façades on vie Consolata and Garibaldi.



Palazzo Paesana. Planimetria generale - General plan.

qualities of this masterpiece by Gian Giacomo Plantery have been excellently described in a recent article by Augusto Cavallari Murat (7).

The decision to construct the palace is an interesting example of the increasing attraction of the capital for a provincial nobility. Baldassarre was the first member of an extremely old family, descendants of the Marquises of Saluzzo, to take part in the administration of the State: Senator in 1692, Intendant of the province of Asti in 1697, royal delegate appointed to investigate the coining of false moneys at Canelli in 1717, member of the special magi-

stracy formed by Vittorio Amedeo II in 1719 to examine the validity of alienated State taxes, Baldassarre finally decided to transfer his residence permanently to Turin (8).

He had already inherited a house in the « quartiere Susa » from his father, Carlo Maria, and he bought two adjoining houses in 1708-09. In 1715 and 1719, Baldassarre bought the central *isolato* of the 18 forming the new quarter from the royal Treasury, purchasing in all an area of nearly 1 1/2 *giornate* or 5700 m² (9). Even before beginning the actual construction, he had spent nearly L. 46.000 (10).

(8) More details on Baldassarre Paesana will be given in my forthcoming book. It may be noted that he never became a Cavaliere della SS. Annunziata, as stated by CAVALLARI-MURAT.

(9) Not 5000 m² as stated by CAVALLARI-MURAT.

(10) More information on the expenses of the palace will be found in my forthcoming book. The documents are to be found in ARCHIVIO DI STATO DI TORINO, Sezione I^a, ARCHIVIO SALUZZO DI PAESANA,

The major part of the construction was carried out between 1715 and 1717, but building continued at least until 1722. The internal decoration of the great palace, also executed under the personal supervision of Plantery, was barely finished at the time of Baldassarre's death in 1736 (11).

The palace was certainly among the most grandiose in Turin, and in the late 1720s was the first of a short list of « the finest buildings in this city » drawn up by a visiting German (12). The expenses of the construction must have been notorious, for the same visitor stated that it cost 50.000 *luigi*, equivalent to L. 800.000 (13). In fact, the total cost (even including

M. 23, 1709 Genn. 12; M. 26 bis, 1694 Nov. 9; Dic. 14; 1695 Dic. 6; 1696 Maggio 29; 1707 Giugno 22; 1708 Genn. 13; Nov. 19; 1712 Dic. 5; 1713 Genn. 15; 1715 Luglio 8; Sett. 27; 1717 Sett. 12; 1719 Genn. 23; Maggio 11; 1720 Marzo 11; 1721 Luglio 12; 1731 Luglio 7; Luglio 31; 1735 Marzo 2; 1757 Aprile 23.

(11) The purchases of land and the expenses of Baldassarre are almost conclusive proof that the palace was not completed in 1717 (as *deville* states), but at the earliest in 1722, while its internal decoration continued until the 1730s, Plantery drew up an inventory of the palace in 1741, in which he stated his personal control of all stages of the construction: ARCHIVIO SALUZZO DI PAESANA, M. 25, 1741 Agosto 8.

(12) J. G. KEYSLER, *Travels through Germany, Bohemia, Hungary, Switzerland, Italy and Lorraine...*, London, 1770, v. 1, p. 324.

(13) The *luigi d'oro* was worth L. 16 in the 1720s: D. PROMIS, *Le monete dei Reali di Savoia*, Turin, 1841, v. 2, p. 174.

the expense of decorations, for which the existing figures are probably incomplete) was probably only about half, or L. 350.000. But this figure was still 2 1/2 times the sum spent by Ottavio Provana only a few years before, and proved too much even for Baldassarre's huge fortune. In 1715, Baldassarre's father, Carlo Maria, had left his eldest son, besides extensive lands and feudal rights in four fees of the Saluzzese, a capital of over L. 360.000, invested mainly in short-term loans and easily realizable. By 1722 Baldassarre had already spent over L. 242.000 on the palace, « ...e comechè il denaro ritrovato in eredità del fu Conte Carlo Maria padre del sudetto Baldassarre non ha potuto supplire alle gravi spese fatte per la detta fabbrica, in supplemento... [egli]... dovette prender in prestito da varj particolari egreggie somme... ».

At this date, in fact, Baldassarre had already borrowed nearly L. 183.000, including L. 3.200 from his own architect, Plantery. Two years later his debts had risen to L. 214.000. In 1730 he felt obliged to sell the smaller wing of the palace to marchese Giuliers di Vernante to raise L. 61.000, but on his death in 1736 he still left debts of L. 120.000 (14).

It is not possible to calculate the family income of the Paesana in the early 18th century, and so compare it to that of the Druent family. But in 1786 the income of the family was estimated at L. 41.000 (15). The figure was almost certainly an understatement; on the other hand, as incomes rose considerably in the half century between the death of Baldassarre and this estimate, one will probably not go far wrong in accepting the figure as approximately Baldassarre's income, corresponding to a patrimony worth approximately L. 1.025.000. In this case, the cost of the palace represented 34 % of his patrimony.

(14) Details of this expenditure are given in my forthcoming book. For the quittance by the *capomastri* in 1722, and further expenditure, ARCHIVIO SALUZZO DI PAESANA, M. 26 bis, 1722 Genn. 3; Luglio 2; Luglio 27; Sett. 10; Dic. 2; Dic. 23.

(15) ARCHIVIO SALUZZO DI PAESANA, M. 20, 1786 Aprile 27.

In the early 1680s, the Asinari di San Marzano, the distinguished family from Asti, had employed the important architect Garove to build them a palace at Turin. The total cost of the construction and decoration of the palace came to L. 267.000 (16). No figures are available of the family income, but it may well have been considerably higher than that of the Provana di Druent (L. 37.000) or of the Falletti di Barolo (L. 33.000) (17). But even calculating it as double that of the Falletti, or L. 60-65.000 annually, equivalent to a patrimony of about L. 1.600.000, the cost of the palace still represented 18 % of the value of the patrimony.

In the absence of figures other palaces, it would be dangerous to draw conclusions. Other palaces probably cost considerably less, and may have been more pro-

(16) ARCHIVIO ASINARI DI SAN MARZANO, c. XCII, n. 2. I owe grateful thanks to the family for permission to examine the catalogue.

(17) In 1734, a list was made of nobles most able — and most likely — to contribute in a forced loan. The marchese di San Marzano, together with conte Turinetti di Pertengo, headed the list with an assessment of L. 50.000: L. BULFERRETTI, *I Piemontesi più ricchi negli ultimi cento anni dell'assolutismo sabaudo*, « Studi Storici in onore di Gioachino Volpe », Florence, 1958, pp. 47-48. This list, however, was extremely local and incomplete, and is by no means confirmed by others of the same years. For the income of the Falletti di Barolo, see my forthcoming book.

portioned to family resources. In a memorandum drawn up in 1759, marchese Giuseppe Francesco Ludovico Morozzo della Rocca recalled how he had planned to finance the completion of his palace, designed in grand style by Alfieri (18):

« perchè non mi trovavo in fondo di denaro da poter consumare nello spazio di due o tre anni la disegnata impresa, perciò deliberai di partirla in più annate, avendo già d'allora calcolato fra me stesso, che l'opera terminata doveva ascendere a lire centocinquantamila circa, e così fu eseguito ».

But final expenditure on such palaces was often considerably higher than the original estimates, especially in such an environment of emulation as must have existed in the Turin of these decades, an environment which may well have incited families with comparatively limited resources (and often newly bought titles, such as, for instance, the Bonaventura di Cigliano) to exceed their modest possibilities. Marchese della Rocca, who certainly took more care than most nobles to limit his expenses (but who still borrowed at least L. 25.000, and probably far more), chose the lesser expense of a garden; as

(18) D. DE BERNARDI FERRERO, *Il Palazzo Morozzo della Rocca*, « Atti e Rassegna Tecnica », n. s., a. 13, n. 12, dicembre 1959.

Palazzo Asinari di S. Marzano. Atrio - Entrance hall.





Palazzo Morozzo. La facciata - Façade.

« la spesa di una tal fabbrica riusciva assai minore di quella della costruzione di un intero casino, e liberava in certo modo i miei posteri dall'impegno di entrare in nuove spese per il compimento di esso, da cui anzi che comodo, e lucro, avrebbero riportato suggezione, e dispendio ».

But he still reflected ruefully: « per quanto si vantino da taluno i vantaggi, che si conseguono dall'impiego del denaro nella fabbrica della casa, non poss'io certamente sottoscrivere al sentimento loro, dacchè la speranza ed i calcoli mi hanno insegnato evidentemente il contrario ».

The size and splendour of the palaces built by Juarra, Plantery, Garove, Baroncelli, Alfieri, etc. — such as the palazzi Birago di Borgaro, Guarene, Richa di Covasolo, Novarina di San Sebastiano, Capris di Cigliè, Graneri, Isnardi di Caraglio, Solaro della Chiesa and so many more —

hardly suggest a more cautious frame of mind than that which inspired the Provana and San Marzano palaces, even if not so rash as that which inspired the Paesana palace.

Building outside Turin was even more indicative. Many of the great families with palaces in Turin also enlarged or rebuilt their palaces and castles in the provinces and financed the construction of chapels and churches. Baldassarre Paesana's expenditure on his palace at Saluzzo, also enlarged by Plantery, on his construction of the parish church of Castellar (also by Plantery?) and of the novitiate-house of San Bernardino at Saluzzo form a clear example⁽¹⁹⁾. The Alfieri palace at Asti, the great castle at Agliè (sold to the royal family in

⁽¹⁹⁾ ARCHIVIO SALUZZO DI PAESANA, M. 26 bis, 1733 Ott. 8; 1735 Marzo 2; ARCHIVIO PARROCCHIALE DI CASTELLAR,

1765 for L. 860.000)⁽²⁰⁾, the castle at Guarene, were all built by families with palaces at Turin. But even families who felt unable, or no desire, to move to the capital evidently felt the urge, or need, to build. The huge castle of the Biandrate at San Giorgio Canavese was built in the late 1720s to celebrate a marriage with a Wicardel di Fleury⁽²¹⁾. The palaces of the Della Chiesa d'Isasca at Saluzzo, the Mazzetti di Frinco at Asti, the Gozzani di Treville at Casale, the Audifredi at Cuneo (to chose at random palaces more noted for their architects than for their former owners) all belong to the early 18th century; castles and churches throughout the countryside bear witness to the great fervour for building.

How far this evidently general fashion of building reflected an increase in wealth remains to be seen. In the countryside, and for the most part in the small provincial towns, such expenditure was wholly uneconomical, yielding no returns, and was undoubtedly undertaken for social prestige. Even in Turin, where no palace of large dimensions was built exclusively as a residence for the family, but where the upper floors, and in so huge a palace as that of the Paesana most of the main apartments, were hired out, the income was probably small⁽²²⁾. In the later 18th century, the income derived from the Paesana palace was calculated as an annual L. 25.000⁽²³⁾, or nearly 7% of the original cost

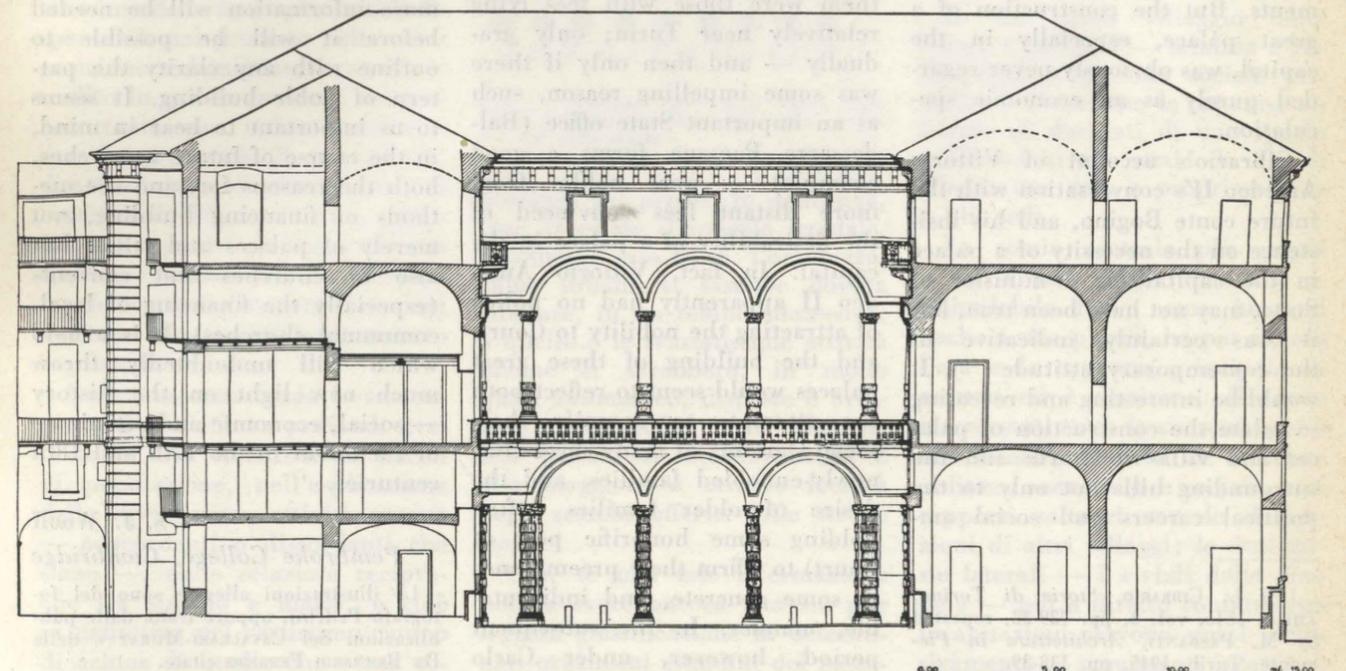
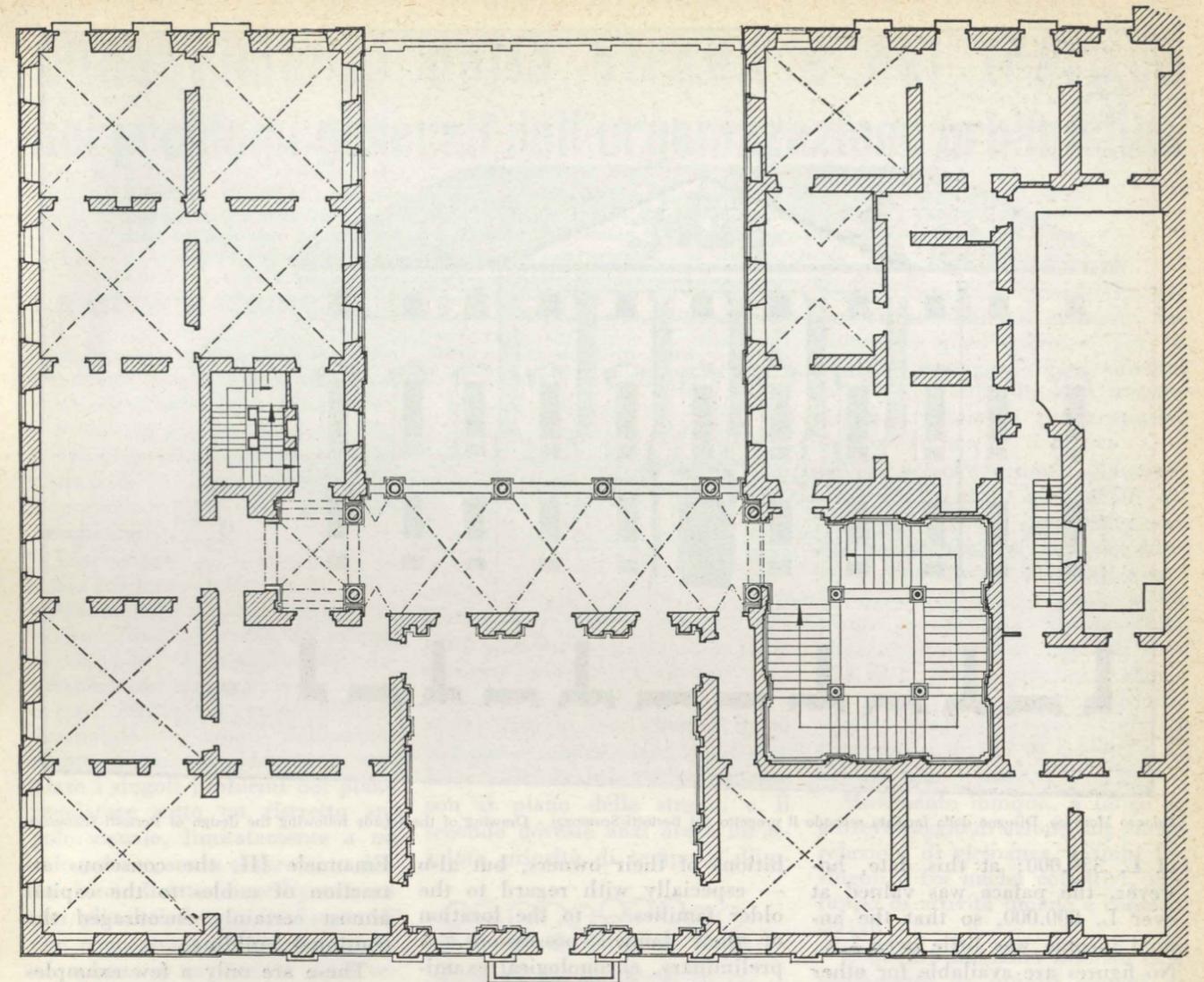
1722 Ott. 18; Ott. 22; C. BELTRAMI, *I Marchesi di Saluzzo e i loro successori*, Turin, 1885, pp. 37-38; F. MACCONIO, *Il Collegio Serafico dei Frati Minori della Provincia di Torino. San Bernardino da Siena - Saluzzo*, Turin, 1923, p. 64.

⁽²⁰⁾ ARCHIVIO SAN MARTINO D'AGLIÈ, M. 345. I owe grateful thanks to the family for permission to examine the archive.

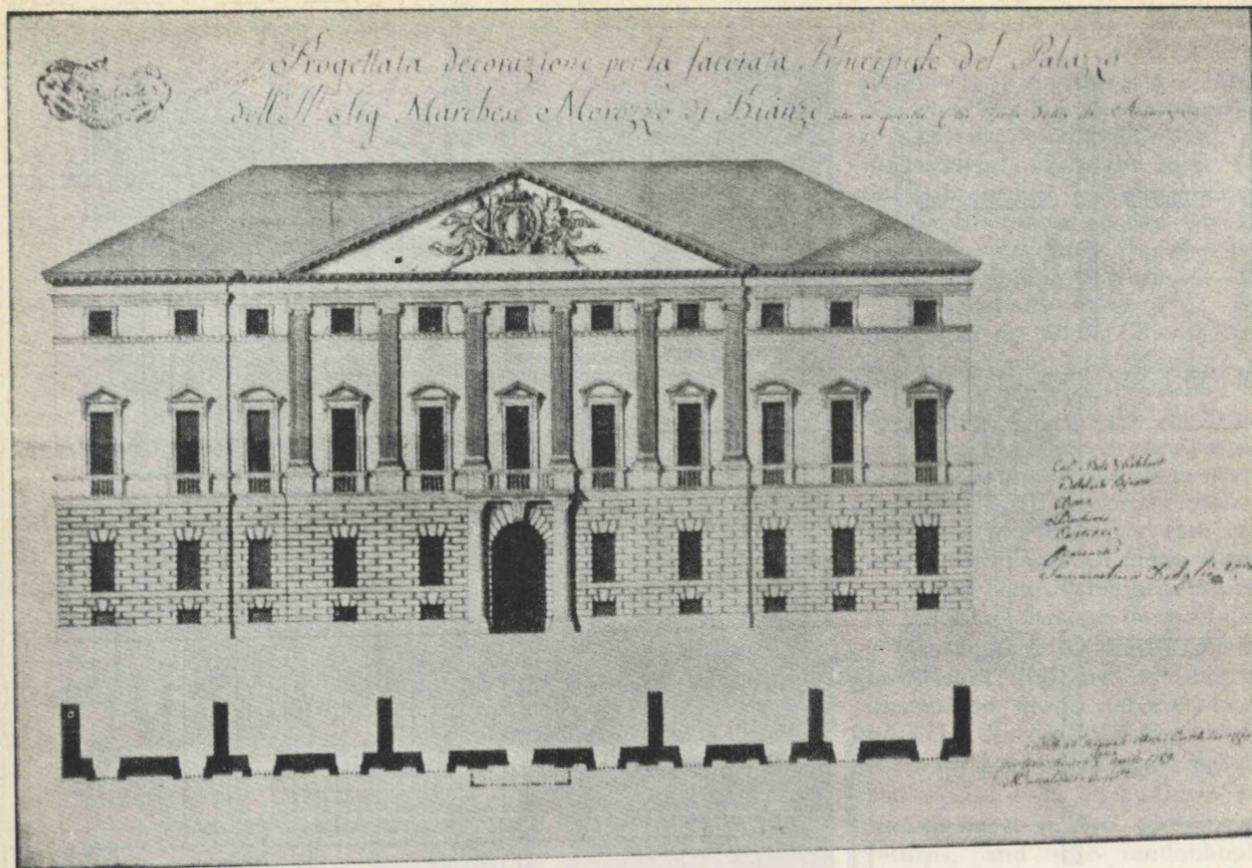
⁽²¹⁾ G. RICCI, *Appunti per la storia del castello di San Giorgio Canavese*, « Boll. Soc. Piem. Arch. Belle Arti », n.s., a. 6-7, 1952-53, pp. 172-82.

⁽²²⁾ CAVALLARI-MURAT, *op cit.*, and F. COGNASSO, *Storia di Torino*, 2nd ed., Turin, 1959, have both noted this point.

⁽²³⁾ ARCHIVIO SALUZZO DI PAESANA, M. 20, 1786 April 27. Marchese della Rocca also hired out one wing of his palace to the envoy of the Queen of Hungary: DE BERNARDI FERRERO, *op. cit.*



Palazzo Morozzo. Pianta del primo piano e sezione trasversale - Plan of the first floor and cross-section.



Palazzo Morozzo. Disegno della facciata secondo il progetto del Bertotti-Scamozzi - Drawing of the façade following the design of Bertotti-Scamozzi.

of L. 350.000; at this date, however, the palace was valued at over L. 800.000, so that the annual income was little over 3%. No figures are available for other palaces, but it seems probable that the income was lower than for other, more « normal » investments. But the construction of a great palace, especially in the capital, was obviously never regarded purely as an economic speculation.

Cibrario's account of Vittorio Amedeo II's conversation with the future conte Bogino, and his insistence on the necessity of a palace in the capital for a minister of State, may not have been true, but it was certainly indicative of the contemporary attitude⁽²⁴⁾. It would be interesting and revealing to relate the construction of palaces and villas in Turin and the surrounding hills not only to the political careers and social am-

bitions of their owners, but also — especially with regard to the older families — to the location of their landed possessions. A preliminary, chronological examination of the palaces built in Turin in the 17th century suggests that the first families to construct them were those with fees lying relatively near Turin; only gradually — and then only if there was some impelling reason, such as an important State office (Balassarre Paesana forms a good example) — were nobles from more distant fees convinced of the desirability of a palace in the capital. In fact, Vittorio Amedeo II apparently had no policy of attracting the nobility to Court, and the building of these great palaces would seem to reflect both the attempts to magnify their social standing of many successful, newly-ennobled families, and the desire of older families (often holding some honorific post at Court) to affirm their preeminence in some concrete, and indisputable, manner. In the subsequent period, however, under Carlo

Emanuele III, the conscious attraction of nobles to the capital almost certainly encouraged the continual building.

These are only a few examples of the social and economic problems underlying the great period of Piedmontese baroque. Much more information will be needed before it will be possible to outline with any clarity the pattern of noble building. It seems to us important to bear in mind, in the course of future researches, both the reasons for, and the methods of financing building, not merely of palaces and villas, but also of churches and convents (especially the financing of local, communal churches). It is a field which will undoubtedly throw much new light on the history — social, economic and artistic — of Piedmont in the 17th and 18th centuries.

S. J. Woolf

Pembroke College, Cambridge

Le illustrazioni allegate sono del fotografo Pedrini, oppure tratte dalle pubblicazioni del CAVALLARI-MURAT e della DE BERNARDI FERRERO citate.

L'inserimento della strada e del traffico nei problemi generali dell'organizzazione urbanistica

GIORGIO RIGOTTI, analizzata la funzione della strada in relazione al movimento e agli scambi sociali longitudinali e trasversali, a grande e a piccolo raggio di azione, viene a definire i caratteri urbanistici delle vecchie città come semplici agglomerati di isolati, e dei nuovi organismi urbani formati invece da sistemi cellulari di unità autosufficienti caratterizzate, e servite da reticoli stradali differenziati.

La strada come fattore sociale

Strada e traffico, pur essendo argomenti fondamentali non possono certo nella loro complessità e da soli fornire un quadro esatto e completo del poliedrico studio necessario e indispensabile per impostare e risolvere i problemi urbanistici.

L'urbanistica, concepita nel senso moderno della parola, coinvolge una tale massa di conoscenze e discipline, di cause ed effetti, di rapporti e reciprocità, che sarebbe oggi un vero errore — un errore purtroppo quasi sempre insanabile — voler, deliberatamente o no, considerare e studiare i singoli problemi del piano regolatore sotto un ristretto angolo visuale, limitatamente a un solo settore, senza tener conto della loro diretta interdipendenza con gli altri fattori fondamentali che concorrono a formare l'ordine urbano e territoriale della seconda metà del XX secolo.

Strada e traffico, perciò, dal nostro punto di vista rappresentano una delle molteplici tesi indispensabili nel processo della composizione urbanistica; e strada e traffico in questo processo entrano non tanto per i loro problemi specifici e tecnici di costruzione, di attrezzatura, di circolazione, di regolazione del movimento, quanto per i rapporti che tali problemi creano e conservano — direttamente o indirettamente — con l'essenza stessa dell'ordinamento regolatore.

Questa essenza fonda le sue radici nei più intimi e profondi strati della vita collettiva di nuclei di popolazione, nell'esplicazione delle diversissime attività umane — concordanti o discordanti che siano —, nelle relazioni reciproche fra singolo e massa, e cioè in definitiva nel vastissimo campo di azione di quello che viene co-

munemente definito come il « fattore sociale » dell'urbanistica.

Fattore quanto mai complesso e di solito non enunciabile in precise e rigide leggi che ne determinino l'entità e l'importanza o ne predispongano con assoluta certezza gli sviluppi futuri. E in questo elemento imponderabile rivolto alla probabilità di un futuro più o meno prossimo sta tutto il fascino meraviglioso della moderna scienza urbanistica.

Si diceva una volta — e ancora pochi anni or sono era un luogo comune — che il piano regolatore fosse individuabile esclusivamente con il piano delle strade, e il secondo dovesse anzi avere un'assoluta priorità di tempo e d'im-

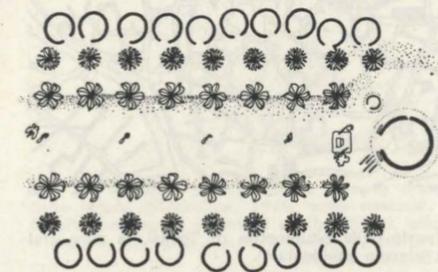


Fig. 1 - Villaggio tipico della Nuova Caledonia. Sull'asse il «viale dell'uomo», ai lati i «viali delle donne».

portanza sul primo. In definitiva, cioè, tracciato il reticolo stradale, qualunque esso fosse, l'organizzazione urbana si sarebbe dovuta adattare, in un tempo successivo, a quello e le svariatissime attività umane si sarebbero, in modo quasi automatico, disposte e ordinate ai lati delle vie in relazione alle possibilità di movimento e alla maggiore o minore facilità negli scambi offerte dalle strade stesse.

Ora, se una tale affermazione poteva avere ancora una sia pur leggera giustificazione in determinati organismi cittadini del passa-

to, oggi e nella maggior parte dei casi siamo obbligati a negare decisamente quell'asserto o per lo meno a rovesciarne completamente la priorità, subordinando sempre il piano viario al piano regolatore generale.

Per questa ragione principale occorre analizzare le funzioni sociali della strada nel complesso dell'organizzazione urbana, funzioni che derivano in linea diretta dalla definizione stessa della strada quale ci è fornita dalla tecnica urbanistica: « quella striscia di terreno usata per il movimento dei veicoli e dei pedoni, e come elemento da cui i frontisti traggono il diritto di accesso e di captare aria e luce ».

Movimento dunque, a lungo e, a breve raggio di azione, ma anche relazioni di vicinanza, scambi fra singoli e fra nuclei collettivi, sviluppo di attività umane e contatti sociali.

E quanto abbiamo asserito ci è confermato da infiniti esempi di aggruppamenti umani di tutte le epoche e di tutti i luoghi, dai più semplici ai più complessi.

In un tipico villaggio della Nuova Caledonia — minimo e rudimentale organismo sociale primitivo — troviamo le capanne allineate ai due lati di uno spazio suddiviso in tre corsie da file di alberi: una vera e propria strada a più sedi.

La corsia centrale più ampia — il «viale degli uomini» — assimilabile forse come funzioni anche a una piazza, ha per sfondo l'ara e la capanna principale di raduno ed è destinata alle feste interessanti tutta la comunità, alle discussioni collettive di carattere politico, economico e sociale, e ai rapporti saltuari con le delegazioni di altri villaggi; le due corsie laterali — i «viali delle donne» — più a diretto contatto con le abitazioni servono quasi esclusivamente ai movimenti interni al

nucleo, alle piccole relazioni di scambio esistenti fra una capanna e l'altra, ai più intimi riti familiari, ai tenui ma continui contatti giornalieri fra le diverse famiglie.

Se passiamo a forme più complesse e più civili di vita sociale, vediamo per esempio le vecchie città arabe impiantate su un minuto e frammentato reticolo stradale di forma molto irregolare, senza ricorrenze prefisse o ritmiche, ma scaturito poco per volta da esigenze naturali e contingenti come si trattasse di una geminazione cristallina.

Le vie residenziali hanno una sezione molto ristretta, non costante, con frequenti appendici interne a fondo cieco, contornate

chissime donne, rari passanti che camminano in fretta rasente gli alti muri cercando l'ombra da questi proiettata; è difficile trovare persone accrocchiate, e la circolazione è quasi eminentemente pedonale dato il forte raggruppamento delle costruzioni che limita al minimo le distanze e non richiede certo l'uso di veicoli veloci.

Ma nella tessitura di fondo così fitta e ramificata — e nel suo genere ancora uniforme — troviamo qualche tronco con caratteri completamente diversi e con funzioni sociali del tutto opposte alle precedenti: la sede si amplia sia pur a volte solo leggermente e i fabbricati che la fiancheggiano

centri in queste poche e brevi strade dove, quasi per contrasto con il resto della città chiuso e riservato, ogni cosa avviene, o pare avvenire, in pubblico con ostentata indifferenza, quasi senza pudore, di fronte a tutti o tutt'al più al debole riparo di una tenda mal tirata o dell'ombra un po' opaca del fondo di un negozio.

Ben diversa è invece la situazione nelle città europee.

Nei luoghi pubblici la promiscuità fra uomini e donne è un fatto naturale; le case hanno aperture su tutte le fronti, e anzi quella interna, verso, il cortile, assume il carattere di fronte secondaria su cui si affacciano soltanto scale, disimpegni e servizi, le camere e le stanze più importanti con le loro ampie finestre sono normalmente spostate verso le fronti esterne e devono ricevere luce e aria dalle strisce inedificate delle vie.

Sono frequentissimi ai piani terreni dei fabbricati i vani lasciati a negozio o a bottega artigiana, uffici si installano ai primi piani.

Ed ecco la funzione sociale della strada assumere nuovi aspetti certamente più affini al secondo che non al primo dei tipi considerati in precedenza.

Si trova cioè in atto ovunque lungo i lati delle strade un fenomeno di potente attrazione di attività umana.

E siccome la più forte espres-



Fig. 2 - Tessitura stradale tipica di città araba (parte della planimetria di Tunisi, la zona tratteggiata è sottoposta a vincolo ambientale).

da alti muri di cinta senza aperture se non la porticina d'ingresso alle varie case e qualche piccola finestra mascherata e ben protetta dalle caratteristiche grate di legno.

La strada, in questo caso, è un semplice luogo di movimento, serve soltanto al disimpegno delle abitazioni e null'altro. La vera vita si svolge nell'interno degli isolati dove la casa musulmana si apre su cortili e giardini freschi, ben riparati, ricchi di porticati e di fontane.

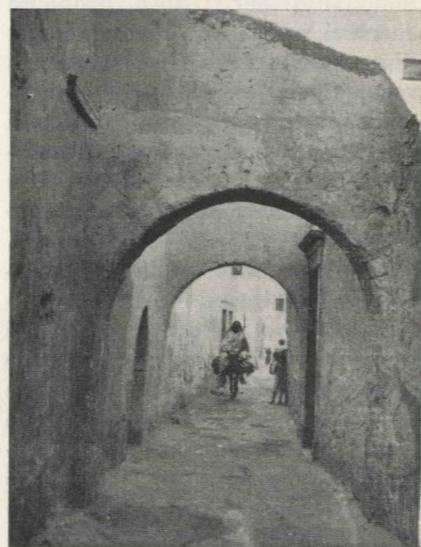
Sono vie per il piccolo movimento longitudinale di pochi elementi isolati e a questo scopo sono proporzionate; gli scambi sociali sono minimi, poche, po-

hanno una serie continua di grandi aperture su cui affacciano le attività commerciali di negozi e laboratori artigiani.

Il movimento dei veicoli e delle persone è intenso e confuso, gli scambi avvengono frequentissimi in senso trasversale e in senso longitudinale rispetto all'asse della strada, le relazioni si intrecciano fitte e continue. E se la noia dei raggi solari è troppo forte e insistente si copre la strada con tende, tetti e volte in muratura per facilitare e rendere più comoda la permanenza delle persone e lo svolgersi delle attività.

Parrebbe — e in fondo è così — che tutta la vita collettiva del nucleo urbano si raggruppi, si con-

Fig. 3 - L'ambiente di una strada residenziale araba (via della vecchia Tripoli).



sione della vita collettiva è data dal genere e dal volume degli scambi intesi nel senso più ampio della parola, da quelli economici, ai culturali, ai sociali, si può dire che il grado di civiltà di una nazione sia commisurabile alla facilità, alla frequenza e alla rapidità con cui avvengono gli scambi nelle organizzazioni urbane e regionali caratteristiche di quella nazione.

La strada come noi la concepiamo, diventa per la sua stessa natura di elemento fondamentale destinato al movimento, uno dei principali mezzi per favorire, contenere e smistare le reciproche relazioni fra le varie unità attive di una collettività umana.

Appunto per questa ragione principale, fra altre di carattere secondario, è avvenuta ed è stata avvalorata nel passato la confusione fra piano viario e piano regolatore a cui abbiamo già accennato in principio.

D'altra parte il fatto può essere giustificato. I limiti quasi sempre molto ristretti imposti alle città dalle cinte murate, la lentezza dei veicoli allora in circolazione, la stessa staticità dei vari gruppi di popolazione che trovavano in sito tutto ciò di cui avevano bisogno, negavano alla strada urbana la funzione di collegamento lontano e rapido in direzione longitudinale, per accentuare invece le altre funzioni di collegamento vicino e lento in direzione longitudinale e di contatto immediato in direzione trasversale.

Una massa di relazioni minute, quindi, di piccolo cabotaggio con unità elementari lente (pedoni o veicoli) che bordeggiavano da un lato all'altro della strada seguendo la fitta e capricciosa trama di contatti molto frammentati e continui fra loro quasi sempre concordanti.

E l'importanza preminente degli scambi trasversali su quelli longitudinali è convalidata ancora dall'allora comunissimo accentramento su determinati tratti di strada, e su tutti e due i lati, di attività affini: orafi, lanaioli, battilastra, ecc. si raggruppavano in serie continua e compatta (con termine moderno potremmo dire in azzonamento) caratterizzata molte volte dal nome stesso della via.

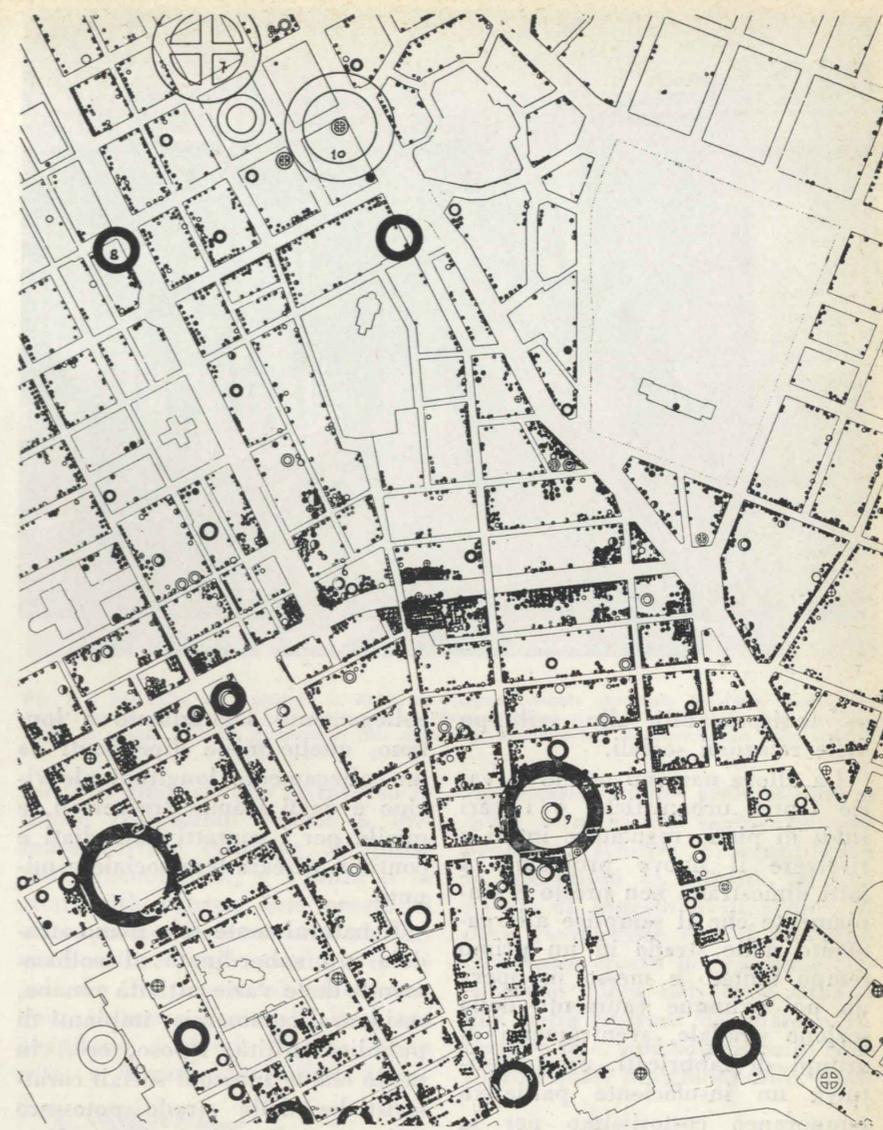


Fig. 4 - Tessitura stradale tipica europea e attività economiche attratte promiscuamente ai bordi delle strade (Stoccolma, 1930, zona centrale: 1, negozi di alimentari; 2, spacci di tabacchi; 3, altri negozi; 4, ristoranti e alberghi; 5, uffici commerciali; 6, depositi di merci; 7, meccanica e metalli; 8, carta e arti grafiche; 9, tessili e vestiti; 10, altre attività). Il raggio dei cerchi è proporzionato al numero degli addetti.

In definitiva perciò il reticolo stradale rappresentava in questi casi effettivamente il tessuto connettivo che legava le singole attività umane e le varie parti del complesso cittadino a formare una entità sociale unica, caratterizzata da un particolare sistema di vita.

Ma quando si abbandona il veicolo lento, la diligenza a cavalli, quando il traffico pedonale passa in seconda linea di fronte al movimento sempre più accelerato e convulso dei veicoli moderni tesi a superare grandi distanze nel più breve tempo possibile, l'equilibrio delle vecchie strade subisce una frattura netta e profonda e gli attriti fra le varie parti in movimento aumentano a dismisura

fino ad assorbire quasi totalmente l'energia cinetica del complesso.

La funzione di collegamento longitudinale lontano e rapido acquista un valore pari alla funzione del collegamento di tipo vicino o trasversale e lento, e in certi casi la prima sovrasta decisamente la seconda in modo che il carattere sociale della strada deve per forza di cose mutare per rispondere adeguatamente alle nuove necessità.

Velocità, pericolo, rumore, tossicità, sono tutti elementi che interferiscono violentemente con la vita normale di una collettività e con lo sviluppo di quegli scambi minuti ma immediati e continui ancor oggi — e forse per sempre



Fig. 5 - L'ambiente di una strada residenziale europea.

— indispensabili allo sviluppo delle relazioni sociali.

Da allora nascono perciò le varie teorie urbanistiche e i vari studi di piano regolatore intesi a risolvere il nuovo problema. I fatti dimostrano ben presto e ampiamente che il semplice allargamento delle strade in un primo tempo tentato e messo in opera un po' ovunque (aumento della sezione stradale, sventramenti di gruppi di fabbricati, ecc.) costituiva un insufficiente palliativo temporaneo costosissimo per la demolizione di case e palazzi esistenti; interessante un'ingente massa di attività preconstituite e perciò sempre difficile a realizzarsi e pieno d'incognite; utile soltanto in determinate condizioni di ambiente per sistemazioni nettamente localizzate e quando ragioni di risanamento cittadino lo rendevano necessario.

Nel piano regolatore di Haifa (esempio ormai classico) il Klein per le sue unità residenziali impostava su una maglia quadrata e regolare un triplice ordine di strade classificate in base alla pericolosità del transito, al rumore, alle esalazioni dei motori e alla polvere, all'abbagliamento notturno dei fari, e cioè strade per il traffico di transito, per il movimento locale, e vie e passeggiate pedonali, rispettivamente destinate a soddisfare le sole funzioni di un

collegamento longitudinale e lontano, quelle miste dipendenti da un collegamento longitudinale vicino e dagli scambi trasversali, e quelle per i contatti immediati e continui di carattere sociale e minuto.

E naturalmente tale piano stradale era subordinato al collocamento delle varie attività umane, residenza, commercio, impianti di pubblica utilità, riposo, ecc., in modo che le funzioni sociali caratteristiche delle strade potessero svilupparsi in pieno in perfetta concordanza con le funzioni sociali delle parti costruite da privati o attrezzate per la collettività.

Altra soluzione caratteristica è quella proposta per un nuovo quartiere lungo il Danubio a Budapest, dove le necessità di un intenso movimento di transito vennero a un certo momento a interferire decisamente con la funzione residenziale e commerciale di un importante gruppo di isolati.

Il vecchio piano regolatore prevedeva, con soluzione tradizionale, una raggera di arterie di grandi dimensioni ma non certo a carattere specializzato, confluenti in un ampio piazzale risolto a circolazione giratoria. Un reticolo regolare di strade secondarie completava la sistemazione suddividendo il territorio in normali isolati di forme geometriche semplici e re-

golari (triangoli, rettangoli e trapezi).

Nessuna distinzione (salvo qualche disposizione di articoli di regolamento edilizio per le altezze delle costruzioni e le percentuali di aree libere destinate a cortile) fra i fabbricati in cui si sarebbero potute installare promiscuamente le varie attività umane; nessuna distinzione funzionale fra le sedi stradali in cui la promiscuità della circolazione e dell'andamento degli scambi risulta evidente, anche se temperata dalla separazione delle sedi nelle arterie principali.

Il nuovo piano regolatore, invece imposta la soluzione su due assi attrezzati per il solo transito veloce autoveicolare e per i collegamenti lontani, in funzione esclusivamente degli scambi longitudinali non interessanti direttamente la zona (corsie separate, incroci a più livelli, innesti molto distanziati, traffico trasversale rigidamente condizionato), ammette vie a circolazione lenta e molto controllata in servizio diretto delle costruzioni residenziali comprese nel piano, e ad altre sedi è riservata la funzione principale degli scambi sociali trasversali e di quelli longitudinali a brevissimo campo d'azione; queste ultime assumono un carattere eminentemente commerciale, in tutto consoni con il carattere delle costruzioni che su esse affacciano.

Nasce così la moderna strada di scorrimento veloce destinata a condurre serie ininterrotte di veicoli lanciati ad alta velocità per superare in breve tempo distanze sempre maggiori, compito nuovo portato dal diffondersi della circolazione motorizzata e dal forte aumento in superficie delle città.

Ma una via di tal genere, indispensabile nella moderna organizzazione urbanistica e in special modo nei centri più grandi, altera completamente i rapporti sociali già da noi ricordati per le soluzioni tradizionali.

Non vi è più cioè la potente attrazione di attività umane lungo i bordi di tali strade, ma si manifesta in modo sempre più vivace una netta repulsione di tali

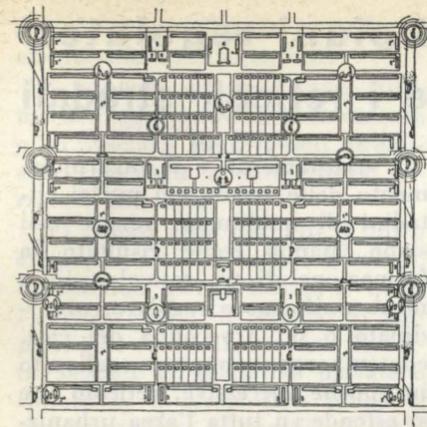


Fig. 6 - Unità cittadina nella baia di Haifa (A. Klein). Strada classificata secondo le esigenze del traffico e gli scambi sociali.

attività che sfuggono l'impianto anomalo destinato a tutt'altra funzione.

La vecchia strada nella compagine urbana era in ogni caso un fondamentale elemento di sutura trasversale fra le varie parti, anche quando assumeva grandi dimensioni e incideva nel vivo di situazioni da tempo costituite. Anche i grandi « boulevards » parigini tagliati dall'Haussmann parvero in un primo tempo smembrare i vari rioni prima esistenti, in definitiva però i margini delle

Fig. 7 - Quartiere lungo il Danubio a Budapest. A) soluzione primitiva con strade tradizionali; B) soluzione con strade a traffico selezionato.

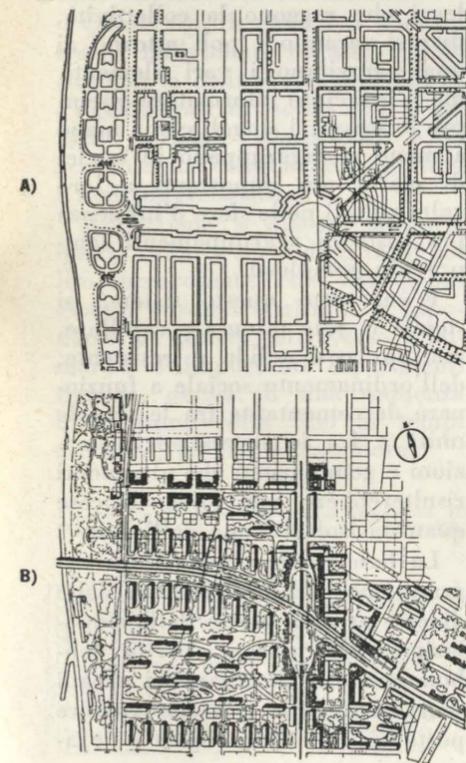


Fig. 8 - Pur nella sua ampiezza la strada non completamente attrezzata mantiene ancora una certa coesione rispetto alla compagine urbana (Buenos Ayres, Avenida 9 de Julio, primo tronco, 1950; si notano in basso a destra le case ancora da demolire per la prosecuzione della strada).

ferite si rinsaldarono attraverso le nuove costruzioni venute a formare cortine continue al limite delle demolizioni, e l'unità e la continuità urbane ben presto si ricomposero insieme alla riaffermata sutura degli scambi trasversali. Le due fronti fabbricate non sono estranee l'una all'altra, ma seguitano a vivere di una stessa vita, a formare un unico, armo-

complessità delle sistemazioni e delle attrezzature necessarie per ordinare, sveltire e semplificare le operazioni di transito, di sorpasso, di innesto e di svolte, si deve riconoscere che il moderno complesso creato per esigenze circolatorie opera nel corpo urbano una netta frattura destinata a rimanere tale, una soluzione di continuità quasi insormontabile, pres-

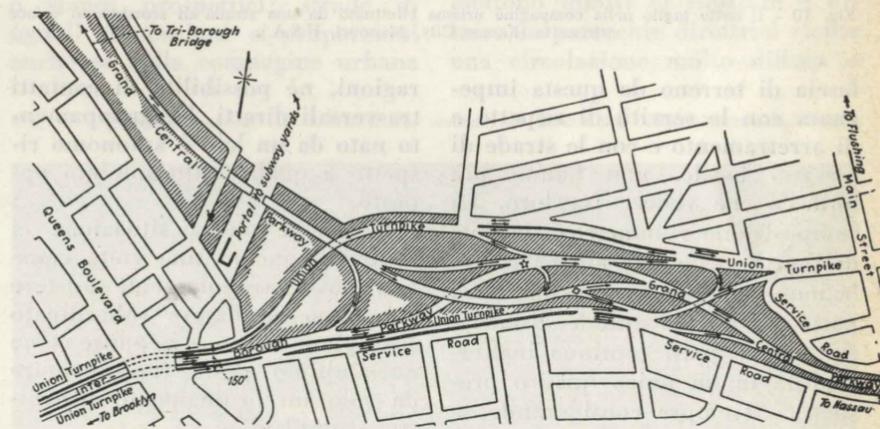


Fig. 9 - Planimetria di strada di scorrimento veloce e nodo di smistamento (Long Island, presso Kew Garden, U.S.A.).

nico complesso in senso architettonico-compositivo e in senso sociale.

Ben diversa è invece la situazione creata dalle nuove vie di scorrimento veloce.

A parte l'ampiezza della fascia di terreno impegnata, a parte la

so a poco confrontabile con la frattura creata verso la fine dell'800 e il principio del 900 dalle cinture ferroviarie perimetrali alle città o dalle linee profondamente penetranti a raso fino alle centrali stazioni di testa.

I due lati dell'arteria e della



Fig. 10 - Il netto taglio nella compagine urbana effettuato da una strada di scorrimento veloce attrezzata (Kansas City, Missouri, U.S.A.).

fascia di terreno da questa impegnata con le servitù di rispetto e di arretramento e con le strade di servizio locale, non hanno più nulla a che vedere fra loro. La composizione volumetrico-spaziale dell'un lato non ha alcuna correlazione con quella nata dall'altra parte, sia per la grande distanza, sia per la quasi continua inafferrabilità in un unico quadro prospettico (sempre considerando, è ovvio, punti di vista naturali e a terra), e sia perchè non esiste più nessuna ragione organizzativa a giustificare tale correlazione.

Ma anche nell'ambito delle relazioni sociali i due lati sono completamente estranei l'uno all'altro (anche se, come è giusto, formeranno sempre parti inscindibili di un unico complesso urbano), le attività umane non hanno più nè

ragioni, nè possibilità di contatti trasversali diretti, l'aggruppamento nato da un lato è autonomo rispetto a quello nato sul lato opposto.

E questa nuova situazione ci conferma ancora una volta come non possa assolutamente esistere un piano regolatore subordinato a un piano viario, e neppure come quest'ultimo possa rappresentare da solo un ordinamento urbanistico completo.

I fenomeni di attrazione e di repulsione di scambi trasversali, longitudinali o misti, devono essere coordinati fra loro in un ordinamento unico avente per scopo la risoluzione del più generale e importante problema dell'organizzazione sociale di una collettività, di cui, è dimostrato, la strada e il traffico rappresentano soltanto uno fra i tanti fattori.

I piani regolatori e i reticoli stradali

L'accostamento e il raggruppamento delle strade nei nuclei cittadini di qualunque genere essi siano, hanno come risultato la formazione di un reticolo più o meno uniforme e regolare, preordinato o no a seconda dei casi, contemporaneo oppure realizzato in epoche successive, reticolo che si estende su tutta l'area urbanizzata o il territorio ordinato e rappresenta sempre una conseguenza logica dei caratteri sociali posti a base della funzionalità delle singole strade.

E naturalmente l'organizzazione urbanistica delle città segue volta a volta gli stessi principi, disciplinando l'importanza e la giacitura delle varie attività umane oppure lasciando queste libere di sistemarsi ovunque, secondo quanto le condizioni contingenti di posizione e di economia riescono a determinare in un certo tempo una precisa convenienza.

La tendenza dell'uomo, lo sappiamo, è quella di creare aggruppamenti in cui possano essere valorizzate al massimo le capacità del singolo attraverso la cooperazione collettiva.

Caso per caso diverse saranno le leggi che reggono la collettività, diversi saranno i poli attorno ai quali gravitano i vari elementi, ma il principio informatore è sempre lo stesso: i singoli che a mano a mano si raggruppano in nuclei di massa più importanti a loro volta riuniti nelle sfere d'influenza più vaste di aggruppamenti sempre più complessi.

E su tutto questo sistema si stende la rete minuta e capillare, ma pur così solida e resistente, dell'ordinamento sociale a funzionare da cementante fra le singole unità e fra le successive nucleazioni e geminazioni che altrimenti risulterebbero per forza di cose quantità isolate l'una dall'altra.

La base fondamentale degli aggruppamenti collettivi è data dalle diverse attività svolte dalla popolazione. Ora queste attività debbono avere negli organismi urbani sedi adatte che possono trovare posto sparse senza regola e lega-

me, oppure collegate secondo le affinità materiali e sociali.

È appunto questo diverso sistema di raggruppare uniformemente o di lasciare suddivisioni promiscue che porta a dare diversi caratteri alle città.

Vi sono città in cui l'unico elemento determinante è l'isolato, intendendo per « isolato » quell'appezzamento di terreno di ampiezza di solito abbastanza limitata, lasciato all'iniziativa privata o collettiva, e circondato lungo il suo perimetro da strade di pubblico passaggio.

Queste città rappresentano i modelli più frequenti e più comuni dell'urbanistica del passato — e anche di quello molto prossimo a noi — impiantati su schemi geometrici piuttosto uniformi e regolari e facilmente ripetibili appena si senta il bisogno di accrescere il nucleo primitivo.

Le varie attività trovano posto in isolati tracciati in precedenza senza riferimento alcuno alla loro futura destinazione, e si adattano o sono costrette entro i rigidi limiti segnati dal reticolo stradale.

Ricadono in questa categoria quei nuclei urbani in cui il ritmo troppo uguale e cristallizzato si ripete senza alcun accenno di spirito compositivo derivante dalla gerarchia imposta dalla vita sociale che non è certo uniforme.

Questi tipi di città non possono essere individuati in altro modo che con la definizione generica di « agglomerati di isolati », e il reticolo stradale competente è in generale da considerarsi del tipo « non differenziato ».

Appartiene a questa categoria quella infinita serie di città di solito preordinate che dai primi esempi europei attribuiti a Ippodamo da Mileto, attraverso i numerosi e importanti esperimenti romani, arriva in una sequenza quasi ininterrotta fino ai tempi moderni: la città a scacchiera.

Fig. 11 - Il primitivo piano regolatore di Filadelfia (U.S.A.) di W. Penn., sec. XVII.

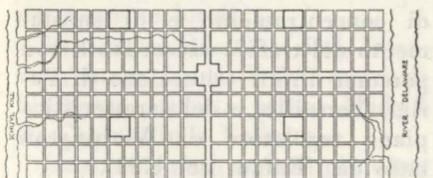


Fig. 12 - Il reticolo stradale retto della parte centrale di Filadelfia nel 1930.

Perfettamente giustificabile in agglomerati di limitata dimensione e su territori pianeggianti e uniformi, man mano s'ingrandisce lo schema diventa sempre più monotono e ossessionante, fino raggiungere l'assurdità dei relativamente recenti esempi americani estendentisi piattamente su superfici di centinaia di chilometri quadrati.

Reticoli stradali rigidi, squadrati, senza limiti e senza quinte o sfondi prospettici; strade di uguali dimensioni e proporzioni anche se nella compagine urbana

vengono per forza di cose ad assumere importanza e funzioni completamente differenti; vie che non riescono in nessun modo a soddisfare la naturale tendenza alla polarizzazione di attività e di movimento sempre in atto quando si richiede che l'agglomerato cittadino adempia alla sua principale funzione collettiva.

Fasci di strade parallele incrociandosi in uniforme sequenza permettono infatti di smistare e diluire su parecchie direttrici vicine una circolazione molto diffusa e

Fig. 13 - Città agglomerato di isolati (Parte centrale di Stoccolma, Nedre Norrmalm, 1930).



Ed ecco che l'unità differenziata «zona» nella compagine urbana viene a sostituirsi in tutto all'unità generica «isolato», in quanto quest'ultimo diventa una semplice suddivisione della precedente e acquista caratteri diversi di forma, di superficie e di sfruttamento edilizio a seconda della destinazione particolare e degli scopi della unità principale.

In un primo tempo, e specialmente quando si tratti della sistemazione delle città di vecchio impianto, la zona può essere per ragioni di opportunità economica, di convenienza organizzativa o di esigenze di carattere transitorio, un elemento in pratica ancora un po' rudimentale, non del tutto definito, avente nel suo interno qualche promiscuità più o meno accentuata, e non completamente delimitato e circoscritto.

Abbiamo assistito però nel corso di questi ultimi decenni a una caratterizzazione più precisa dei vari elementi, a una profilatura più decisa e accurata dei limiti e delle superfici, e abbiamo assistito pure, attraverso la formazione delle «cellule urbane», a un distacco sempre più netto fra le varie unità destinate ad avere uno sviluppo ben controllato e limitato, a vivere di vita propria,

a formare complessi del tutto o parzialmente autonomi pur essendo legate fra loro dal superiore ordinamento sociale e subordinate all'intero organismo urbanistico che detta e proporziona i rapporti fondamentali di interdipendenza indispensabili per mantenere in efficienza la vitalità del complesso organizzato urbano o regionale che sia.

E la rete stradale subisce pure essa, di conseguenza, importanti e profonde variazioni.

Come l'isolato era lambito lungo il suo perimetro da strade di pubblico passaggio, così la nuova unità urbana, la zona o la cellula, dovrà avere normalmente arterie tangenziali che ne seguono e limitano il perimetro.

Nella rete a nodi accentratori il concentramento del traffico di transito in alcuni poli principali risultava eccessivo e si assommava al movimento locale attirato dalle attività umane che numerose vi erano richiamate e si erano fissate in prossimità di quei punti così importanti.

Ne deriva in linea diretta la convenienza di spostare il movimento di transito in tangenza ai punti vitali della città creando nuovi nodi che abbiano il solo compito organizzativo dello smi-

stamento fluido e sicuro dei flussi circolatori più veloci e a più lungo raggio di azione.

Anche le strade percorse dalla circolazione principale venivano quasi sempre a definire in certo qual modo gli assi più importanti dei quartieri attraversati, aumentando anche qui la promiscuità dato che si aveva lungo queste strade lo stesso potente richiamo di attività già ricordato per i nodi e portando il movimento di transito proprio là dove esso risultava più dannoso. È palese perciò la necessità di allontanare decisamente il movimento longitudinale veloce da tali assi invitandolo invece a scorrere indisturbato su arterie più libere.

Una volta la circolazione, l'abbiamo già visto, rappresentava, per il suo carattere eminentemente lento e adatto sia agli scambi longitudinali vicini che a quelli trasversali, una fonte indispensabile di vita per le attività urbane, mentre oggi il movimento veloce dei veicoli motorizzati di ogni sagoma è fonte infinita di attriti, pericolo e interferenze insanabili fra traffico e attività cittadine.

Si impone quindi la necessità di separare in modo netto e completo i flussi circolatori veloci a lungo raggio di azione, da quelli più lenti e in servizio locale; i primi tenuti accuratamente isolati, i secondi invece intimamente commisti con altre funzioni organizzative.

E la rete stradale si orienta verso le soluzioni cosiddette «a linee di scorrimento» per le quali è un postulato ottenere la massima fluidità e la più stretta aderenza alle necessità pratiche insieme a una suddivisione e a una specializzazione del traffico che siano veramente funzionali e funzionanti e non soltanto fittizie e programmatiche.

La circolazione infatti sceglie quasi sempre spontaneamente la strada per essa più adatta: quella veloce sarà attirata da arterie larghe, attrezzate, sgombrare da attriti, quella lenta e locale invece penetrerà profondamente nelle strade normali, anche se più strette, in quanto soltanto qui troverà gli scopi finali al suo movimento.

Verso le reti a linee di scorrimento e a traffico selezionato perciò vengono a impostarsi le ten-

denze dell'organizzazione urbanistica moderna che deve risolvere, specialmente nei grandi centri, i problemi circolatori derivanti da flussi quanto mai svariati in qualità e in tipo di utenti, in velocità

di movimento e in finalità relative a ciascun spostamento.

Si ha così anche nelle città una continua e minuziosa ricerca delle linee di minor resistenza al passaggio del traffico — ammesso pu-

re qualche allungamento di percorso compensato largamente dalla maggior velocità e dalla sicurezza — a ripetere quanto già da tempo si andava facendo nelle reti delle strade extraurbane dove i legami organizzativi non sono così vincolativi e potenti come quelli urbani.

Dalla specializzazione e separazione dei tipi di traffico deriva, come conseguenza logica e indispensabile, un rapido formarsi di nodi selettori e di deviazioni controllate che per il loro sviluppo hanno bisogno di vaste aree libere e di zone filtro per i necessari scambi fra le varie categorie di strade.

E le stesse vie principali potranno, con maggior aderenza ai presupposti, essere tracciate in mezzo a zone verdi e lontane dalla fabbricazione, e realizzare così anche in pieno quell'altro moderno concetto della strada a visuale libera che molto utilmente, in questi particolari casi, si contrappone alla vecchia formula tradizionale della strada-corridoio.

Le linee di scorrimento, infine, vengono a inserirsi e a fiancheggiare con molta opportunità il frazionamento del complesso urbano in unità elementari isolate da fasce verdi di protezione e semi-autonome (cellule, zone, aree precinte, ecc.) e cioè si adattano alla concezione più vitale e funzionale della città moderna e ne facilitano la realizzazione sistematica.

Infatti non rappresentano più una frattura violenta della continuità urbana come abbiamo avuto modo di ricordare in precedenza, ma sono la logica conseguenza del nuovo ordinamento che prevede la città concepita come un grande, complesso organismo costituito da tanti organismi più semplici caratterizzati e con funzioni nettamente stabilite, proporzionati e indispensabili per la vita e lo sviluppo della collettività.

Come il normale reticolo stradale era stato definito il tessuto connettivo di un aggruppamento di isolati, così la rete di scorrimento è definibile come il tessuto connettivo di un sistema cellulare più complesso e più consono alle nostre moderne finalità.

Giorgio Rigotti

Fig. 17 - La marea dei normali isolati, il blocco dei superisolati con circolazione principale perimetrale (Stuyvesant Town e Peter Cooper Village), i grattacieli a Manhattan (New York, USA).

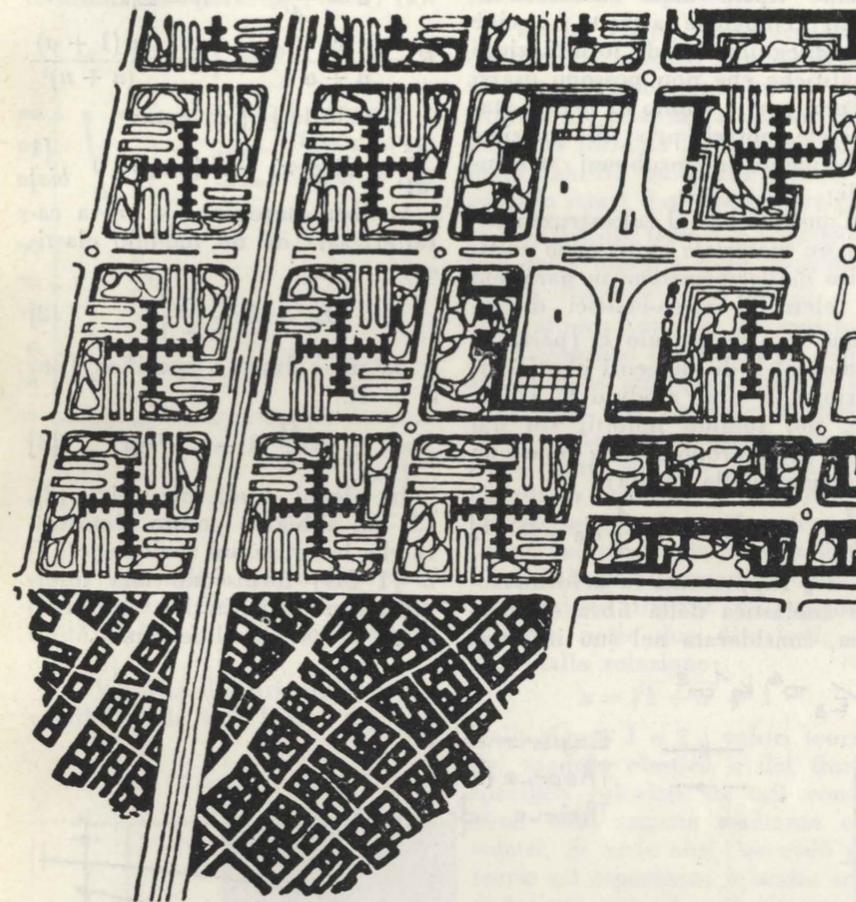


Fig. 18 - Il contrasto fra la normale tessitura urbana e i superisolati del «Plan Voisin» a Parigi (Le Corbusier, 1926).

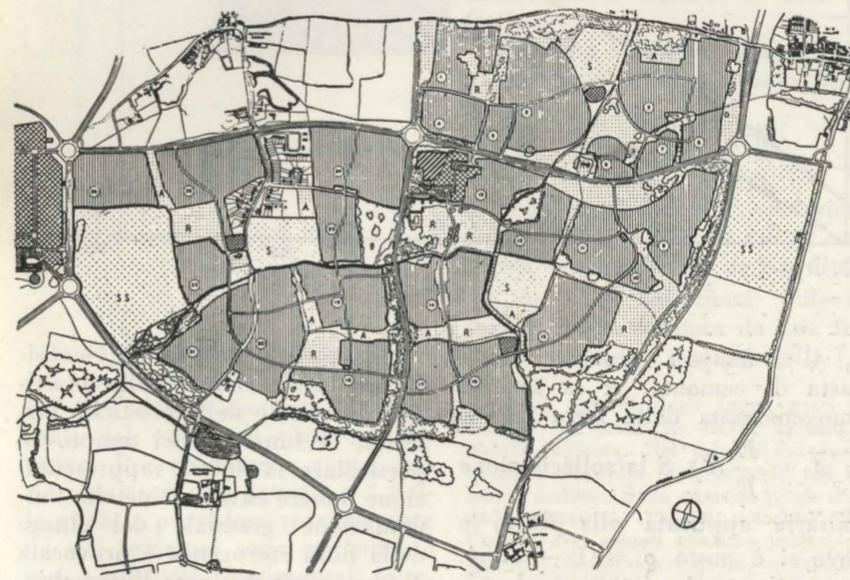


Fig. 19 - Piano regolatore di Harlow (F. Gibberd, 1947) con reticolo stradale differenziato a linee di scorrimento su terreno libero.

Considerazioni teorico-sperimentali sul comportamento reologico del calcestruzzo

FRANCO LEVI, in relazione all'influenza esercitata dalle deformazioni lente del conglomerato cementizio sulle condizioni di equilibrio, svolge uno studio in cui pone in relazione i termini che figurano nell'equazione reologica del calcestruzzo con la composizione della miscela.

La continua evoluzione dei procedimenti costruttivi, ed in particolare l'impiego sempre più esteso della precompressione per la realizzazione di schemi strutturali complessi, nei quali l'ordine cronologico d'intervento dei carichi, degli sforzi artificiali e dei vincoli viene regolato in vista del conseguimento di regimi statici ben definiti, richiede una conoscenza sempre più precisa dell'influenza esercitata dalle deformazioni lente del conglomerato cementizio (plasticità ed elasticità differite, ritiro (*)), sulle condizioni di equilibrio.

Nell'ambito delle numerose ricerche che in molti paesi vengono svolte per rispondere a tale esigenza, si possono individuare due indirizzi prevalenti: da un lato si tenta, attraverso l'istituzione di indagini sperimentali sistematiche, di stabilire le leggi di variazione delle deformazioni lente in funzione dei numerosi fattori in gioco; dall'altra si cerca di costruire per via teorica uno schema reologico composto da raggruppamenti di elementi semplici di vari tipi, onde conseguire leggi di deformazione analoghe a quelle ottenute sperimentalmente.

Da molti anni chi scrive svolge in argomento studi il cui orientamento può, in certo senso considerarsi intermedio fra quelli testè citati. Si è pensato infatti di mettere in relazione i termini che figurano nell'equazione reologica del calcestruzzo con la composizione della miscela (dati volumetrici e proprietà meccaniche dei costituenti).

Per questa via si spera infatti di raggiungere una ragionevole rappresentazione dei fattori essenziali, eliminando le incertezze sempre presenti negli studi puramente empirici ed evitando l'inconve-

(*) In conformità con le convenzioni linguistiche della R.I.L.E.M. (Simposio di Monaco di Baviera del novembre 1953) noi denominiamo « fluage » la deformazione lenta data dall'azione di un carico permanente. Il « fluage » comprende la « plasticità ritardata » e la « elasticità ritardata ».

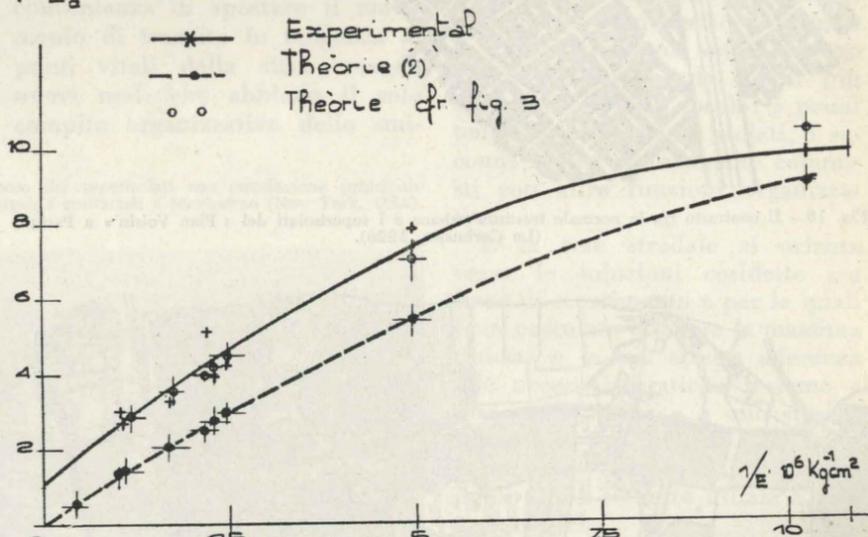
niente tipico delle schematizzazioni reologiche astratte, e cioè il conseguimento di formulazioni analitiche che non possono usarsi se non per lo studio di regimi statici elementari, privi di qualsiasi riferimento ai problemi strutturali.

Considerando il calcestruzzo come un materiale eterogeneo costituito dall'associazione in parallelo di elementi visco-elastici di sezione \bar{A} e di modulo E (pasta di cemento) e di elementi elastici di sezione A' e di modulo E' (inerte), noi fummo indotti, sin dal 1949 (1) a proporre una relazione reologica della forma:

$$\frac{d\xi}{dt} + E \varrho \bar{\xi} \dot{\varepsilon}'_0 - S \frac{\bar{A}}{A} \dot{\varepsilon}'_0 = 0 \quad [1]$$

dove ξ rappresenta la deformazione anelastica della fibra eterogenea, considerata nel suo insieme,

$$\frac{1}{E_a} \cdot 10^6 \text{ kg}^{-1} \text{ cm}^2$$



$$a = \frac{\bar{A}}{A'} \quad n = E/E'$$

$$R = \frac{E'}{n+a} \quad Q = \frac{a(1+a)}{(a+n)^2}$$

Con ciò la [1] diventa:

$$\frac{d\xi}{dt} + R \cdot \xi \cdot \dot{\varepsilon}'_0 - S \cdot Q \cdot \dot{\varepsilon}'_0 = 0 \quad [1 \text{ bis}]$$

e la fibra eterogenea si trova caratterizzata da un modulo elastico:

$$E_a = E \frac{a+n}{a+1} \quad [2]$$

e da un « fluage » specifico (per $S = 1$).

$$\bar{\xi}_0 = \frac{Q}{R} (1 - e^{-R \bar{\xi}_0}) \quad [3]$$

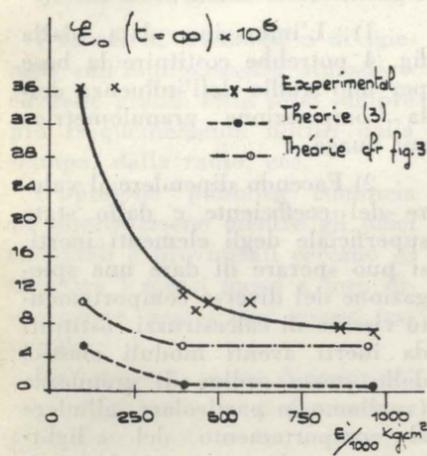
In alcuni studi successivi (2), (3) noi abbiamo potuto dimostrare che le equazioni reologiche [1] o [1 bis] forniscono una interpretazione qualitativa soddisfacente dei seguenti fenomeni:

ε_0 il « fluage » specifico della pasta di cemento, A la sezione omogeneizzata della fibra ($A = \bar{A} + \frac{E'}{E} A'$), S la sollecitazione unitaria applicata alla fibra, e dove si è posto $\varrho = 1 - \frac{\bar{A}}{A}$. In seguito, noi adotteremo le seguenti notazioni:

Andamento del fluage, considerato come somma della plasticità differita e della elasticità differita, in funzione del tempo. In particolare la nostra rappresentazione mostra chiaramente che l'attenuazione graduale del fluage della fibra eterogenea è provocata da due cause distinte: l'invecchiamento della pasta cementizia;

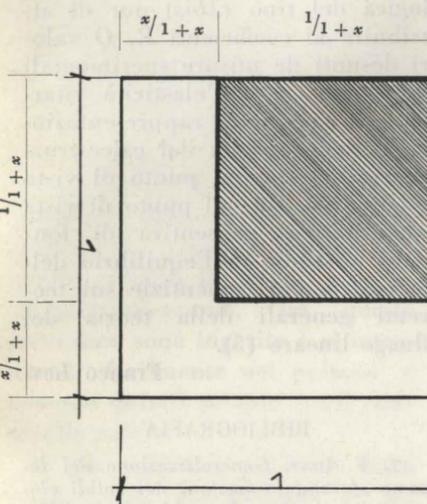
l'apparizione, nella fibra eterogenea, di uno stato di mutua costrizione fra gli elementi associati che « frena » la deformazione (1).

— Presenza di una « elasticità differita » (raffigurata dal secondo termine dell'equazione [1 bis] (1)).



— Possibilità di interpretare correttamente l'effetto di discontinuità delle sollecitazioni applicate (2).

— Validità del principio di reversibilità di Mac Henry (3).



È invece facile rendersi conto che le espressioni [1 bis], [2], [3] non danno risultati soddisfacenti dal punto di vista quantitativo. Per rendersene conto, basta riportarsi alle figure 1 e 2 nelle quali le previsioni teoriche date da tali relazioni sono confrontate con i risultati sperimentali ottenuti da Kordina (4) in una estesa

serie di prove su calcestruzzi aventi tutti composizione pressoché identica, ma realizzati con inerti che presentavano moduli elastici fortemente variabili (**). Si notano infatti sulle figure 1 e 2 le seguenti principali discordanze fra teoria ed esperienza.

a) Le curve rappresentative del modulo elastico (fig. 1) denotano uno scarto sensibile, in particolare in prossimità dell'origine dove la formula [2] indica una deformabilità nulla che non è in accordo con i dati sperimentali.

b) Valori teorici e sperimentali del « fluage » sono profondamente dissimili (cfr. fig. 2).

Si ottiene tuttavia un sensibile avvicinamento fra teoria ed esperienza se si ammette, come è logico, che una frazione di pasta di cemento sia disposta « in serie » come indicato nella fig. 3. In questo caso, se si vuole che la proporzione volumetrica fra pasta ed inerte sia ancora eguale ad « a », bisogna ammettere che la proporzione lineare x , supposta identica nelle due direzioni, sia data dalla relazione:

$$x = \sqrt{1+a} - 1$$

Nelle figure 1 e 2 i valori teorici del modulo elastico e del fluage specifico calcolati in tali condizioni sono segnati mediante circoletti. Si vede che l'accordo fra teoria ed esperienza è molto soddisfacente per il comportamento istantaneo. Per le deformazioni lente, le discordanze sono invece ancora molto segnate. Si nota infatti:

a) Che il fluage teorico, rappresentabile nel caso attuale con la formula:

$$\bar{\xi}_0 = \frac{1}{1+x} \bar{\xi}_0 + \frac{x}{1+x} \bar{\varepsilon}_0 \quad [4]$$

è poco sensibile alla variazione del modulo elastico (e ciò in contrasto con i risultati di Kordina).

b) Che l'elasticità differita teorica, rappresentata da una frazione del primo termine della [4]

(**) I moduli degli inerti usati da Kordina variavano fra 96.000 kg/cm² et 960.000 kg/cm². Nel calcolo del coefficiente « a » delle varie miscele noi abbiamo dedotto, dalla quantità totale d'acqua introdotta, l'acqua assorbita dall'inerte. Nei calcoli abbiamo inoltre posto: $E = 140.000 \text{ kg/cm}^2$; $\varepsilon_0 = 36.2 \cdot 10^{-6}$ (sia $\varphi = 5$). Il valore di a per i vari impasti oscilla intorno a 0,4.

è nettamente inferiore ai valori sperimentali (cfr. Kordina (4)).

Dobbiamo dunque modificare ulteriormente lo schema costitutivo del calcestruzzo, evitando tuttavia di far sì che i mutamenti introdotti annullino gli aspetti positivi delle equazioni [1 bis] e [4].

In tal senso si ottiene un risultato soddisfacente, se, nello studio del comportamento della frazione eterogenea della fibra (e cioè della zona in cui pasta ed inerte sono collegati in parallelo), si ammette che la deformabilità istantanea e differita della parte visco-elastica in presenza delle sollecitazioni interne (stato di coazione nell'interno della fibra) sia minore di quella riscontrata in presenza delle sollecitazioni esterne (tensioni date dal carico applicato). Sia infatti una fibra avente sezione trasversale unitaria, costituita da una frazione $x/1+x$ di pasta cementizia avente modulo E , fluage specifico $\bar{\varepsilon}_0$ e da una frazione $1/1+x$ di materiale inerte, caratterizzata da un modulo $E' = nE$. Sia σ la sollecitazione interna applicata alla pasta e c un coefficiente inferiore all'unità che caratterizza la riduzione di deformabilità accennata; indichiamo peraltro con $\bar{\varepsilon}$ la deformazione non elastica della pasta, data dall'azione combinata della sollecitazione esterna e della sollecitazione interna $\bar{\sigma}$. Si avrà per ipotesi, al tempo t :

$$\bar{\varepsilon} = \frac{x+1}{x+n} \bar{\varepsilon}_0 + \int_0^t c \bar{\sigma} \bar{\varepsilon}_0 dt \quad [5]$$

Mentre, d'altra parte, le condizioni di compatibilità e di equilibrio potranno esprimersi nella forma:

$$\bar{\varepsilon} + \frac{\bar{\sigma}}{E} c = \bar{\xi} \quad [6]$$

$$\bar{\sigma} \frac{x}{x+1} + E' \frac{\bar{\xi}}{x+1} = 0 \quad [7]$$

Combinando fra loro le equazioni [5], [6], [7] si giunge allora alla seguente relazione differenziale (che si sostituisce alla [1 bis]).

$$\frac{d\bar{\xi}}{dt} + \frac{E'c}{x+nc} \bar{\xi} \dot{\varepsilon}'_0 - \frac{x(x+1)\dot{\varepsilon}'_0}{(x+n)(x+nc)} = 0 \quad [8]$$

Con valori del parametro c dell'ordine di 0,1 la [8] attribuisce

Con valori del parametro c dell'ordine di 0,1 la [8] attribuisce

Con valori del parametro c dell'ordine di 0,1 la [8] attribuisce

alla frazione visco-elastica della fibra un « fluage » specifico che varia fra $0,3 \cdot 10^{-6}$ e $27 \cdot 10^{-6}$ quando si fa variare E' fra 100.000 e 1.000.000 kg/cm². Con questi valori, il fluage totale si avvicina

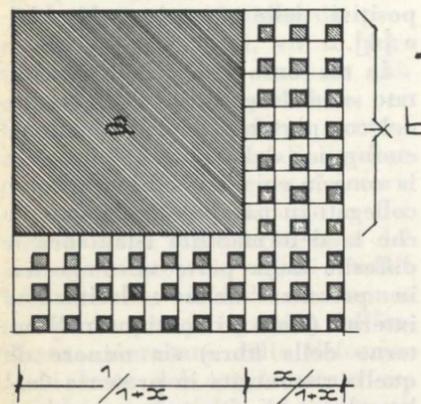


Fig. 4

ai dati sperimentali indicati da Kordina se si ammette che la frazione eterogenea della fibra, di lunghezza $l/1+x$, sia disposta in serie con una lunghezza $x/1+x$ di pasta visco-elastica (cfr. fig. 3).

Bisogna però rilevare subito che l'introduzione del coefficiente c non basta a mettere in completo accordo teoria ed esperienza. Da un lato infatti la presa in conto del coefficiente c conduce ad attribuire valori molto elevati alle sollecitazioni $\bar{\sigma}$ che agiscono sulla frazione di pasta collegata in parallelo con l'inerte; dall'altra l'equazione [8] fornisce valori dell'elasticità differita sensibilmente inferiori ai dati sperimentali per calcestruzzi costituiti con inerti di modulo elevato.

È però possibile migliorare ulteriormente l'immagine reologica cui siamo giunti, e nel contempo abbozzare una spiegazione plausibile del significato fisico del coefficiente c , appoggiandosi sullo schema costitutivo del calcestruzzo rappresentato nella fig. 4. Secondo tale schema, l'impasto appare formato da un insieme di elementi complessi del tipo serie-parallelo di dimensioni crescenti. La deformabilità degli elementi di ciascuna classe sarebbe pertanto caratterizzata da una equazione reologica del tipo [1 bis] con addizione, nell'espressione del fluage, del termine corrispondente alla frazione di pasta collocata in serie.

Tuttavia, studiando il comportamento di un insieme formato da un elemento inerte di grandi dimensioni (come quello contrassegnato (a) in fig. 4) e da una serie di elementi serie-parallelo di dimensioni minori (come quelli contrassegnati (b)), si giunge alle seguenti conclusioni.

Il comportamento elastico dell'insieme, in presenza di un carico esterno non dovrebbe differire molto da quello di una associazione di elementi del tipo di fig. 3 aventi tutti lo stesso ordine di grandezza. Da questo punto di vista pertanto l'accordo con i dati sperimentali dovrebbe sussistere.

Il fluage degli elementi (b) in presenza di un carico esterno dovrebbe ancora potersi valutare con una equazione del tipo (4).

Si può invece concepire che le sollecitazioni $\bar{\sigma}$ che l'elemento elastico (a) trasmette agli elementi (b) vadano a concentrarsi sulla frazione meno deformabile di tali elementi (e cioè sulla frazione « parallela »). Ne risulterebbe una deformabilità istantanea o differita ridotta nei riguardi dell'effetto delle sollecitazioni interne agenti sugli elementi (b). Tutto avverrebbe cioè come se la frazione « parallela » costituisse una specie di « bloccaggio » all'interno della parte visco-elastica della sezione. È peraltro verosimile che la porzione visco-elastica « bloccata » fra gli elementi inerti sia sottoposta ad uno stato di sollecitazione complesso che le consente di sopportare sollecitazioni relativamente elevate.

Se si ammette che l'immagine di costituzione « in cascata » sia valida, non solo per il calcestruzzo e malta, ma anche per la pasta cementizia, si giustificano i valori abbastanza alti del rapporto elasticità ritardata/fluage che si riscontrano nelle esperienze, anche in presenza di inerti di modulo elevato. Con questa ipotesi infatti l'elasticità differita avrebbe sede, non solo nelle successive classi di elementi caratterizzati da un collegamento parallelo fra pasta ed inerte, ma anche nell'interno della frazione di pasta collocata in serie.

Si vede quindi che l'immagine della fig. 4 sembra fornire utili elementi atti a contribuire alla spiegazione di alcuni importanti

aspetti del comportamento reologico del calcestruzzo. Elementi che ulteriori studi, sia teorici che sperimentali, dovrebbero consentire di perfezionare.

Per concludere l'attuale trattazione, volutamente molto ristretta, vorremmo ancora formulare le seguenti osservazioni:

1) L'immagine data dalla fig. 4 potrebbe costituire la base per uno studio dell'influenza della composizione granulometrica sul fluage.

2) Facendo dipendere il valore del coefficiente c dallo stato superficiale degli elementi inerti, si può sperare di dare una spiegazione del diverso comportamento viscoso di calcestruzzi costituiti da inerti aventi moduli elastici dello stesso ordine di grandezza (vogliamo in particolare, alludere al comportamento del « light-concrete » che, pur essendo costituito con inerti spugnosi caratterizzati da moduli elastici apparenti molto bassi, presenta un fluage assai ridotto).

3) Infine vorremmo rilevare che in molte applicazioni pratiche si potranno semplificare i calcoli adottando una equazione reologica del tipo (1bis) pur di attribuire ai coefficienti R , Q valori desunti da misure sperimentali del fluage e dell'elasticità ritardata. Una siffatta rappresentazione delle proprietà del calcestruzzo, valida sia dal punto di vista qualitativo, sia dal punto di vista quantitativo, consentirà di fondare lo studio dell'equilibrio delle costruzioni cementizie sui teoremi generali della teoria del fluage lineare (5).

Franco Levi

BIBLIOGRAFIA

- (1) F. LEVI, *Generalizzazione del legame sforzi-deformazioni nei solidi elastico-viscosi*, Acc. Naz. Lincei, 3, VIII, 1949.
- (2) F. LEVI, *Sulla schematizzazione della legge di deformazione del calcestruzzo*, Ric. Scientifica, Roma, numero 6, 1959.
- (3) F. LEVI, *Interpretazione teorica del principio di reversibilità di MAC HENRY*, Acc. Naz. Lincei in corso di stampa.
- (4) K. KORDINA, *Experiments on the influence of the mineralogical character of aggregates on the creep of concrete*, RILEM symposium, nov. 1958.
- (5) F. LEVI, *Fluage, Plasticité, Précontrainte*, Dunod-Paris 1951.

Lotta contro l'inquinamento atmosferico

L. VOILLOT, direttore dei servizi tecnici e manutenzione della S.A.G.I. di Parigi descrive i principali mezzi di difesa, dall'inquinamento atmosferico che oggi la tecnica mette a disposizione nel campo dell'edilizia.

I pericoli dell'inquinamento atmosferico nelle grandi città.

I lavori di scienziati e di igienisti sull'inquinamento atmosferico delle grandi città sono sempre più frequentemente diffusi dalla stampa, dalla radio, ecc.

L'opinione pubblica comincia ad interessarsene mentre gli uffici comunali e provinciali cercano di sfruttare i mezzi messi a loro disposizione, fino a oggi spesso trascurati.

Da più parti, nuove disposizioni sono state prese ed altre norme, più efficaci, più severe, sono tuttora allo studio.

Senza lasciarsi sopraffare dalla psicosi dell'inquinamento atmosferico, si deve tuttavia riconoscere che gli effetti delle polveri, dei gas bruciati negli impianti di riscaldamento o scaricati dai motori, sono incontestabilmente nocivi all'uomo.

I pulviscoli e gli incombusti scaricati nell'atmosfera favoriscono la formazione di nebbie che sono particolarmente pericolose, perchè esse rinforzano l'azione degli elementi nocivi. Inoltre, le goccioline della nebbia sono vere culture nelle quali i microbi trovano elementi nutritivi favorevoli alla loro moltiplicazione. Ora, queste goccioline sono ingerite o si introducono facilmente nei polmoni e possono quindi portare gravi danni alla salute.

Il gas solforoso prodotto dalla combustione del carbone e, soprattutto, dalla combustione della nafta, idrolizzato dalle goccioline d'acqua condensata dai fumi o dalle goccioline della nebbia, è particolarmente aggressivo nelle persone asmatiche, tubercolose, presso i bambini e le persone anziane. Notare che alcuni bitumi hanno la stessa origine o simile e ad essi viene attribuito un alto potere cancerogeno.

Ma la nafta ed il carbone, principali accusati, non sono i soli responsabili: da tutti i combustibili, senza eccezione, vengono scaricati prodotti della combustione tossici o nocivi all'organismo, soprattutto quando la combustione è incompleta.

Così, lo scarico dei gas dai motori degli autoveicoli è particolarmente pernicioso; così pure lo scarico nell'atmosfera degli innumerevoli effluenti dagli stabilimenti industriali.

È certo che i prodotti nocivi della combustione inquinano l'aria in dosi infinitesimali, ma la loro permanenza li rende pericolosi. Gli sforzi dei medici e degli igienisti permetteranno senz'altro di completare i risultati già acquisiti in questo ordine di studio, come quelli che riguardano il potere cancerogeno dei benzopireni. Forse, così sapremo che gli squilibri ineluttabili della formula sanguigna, siano chiamati leucemia, cancro del sangue, ecc., hanno anche altra origine di quella di virus sconosciuti.

Già si sa, per esempio, che il benzolo e l'anidride solforosa possono provocare lesioni di alcuni organi ematopoietici. Così pure gli aldeidi, uno dei prodotti della combustione incompleta nei motori degli autoveicoli, possono provocare disturbi polmonari, aumentare il numero dei globuli rossi, ecc.

La nostra incompetenza in questo campo specifico ci proibisce di andare oltre, ma temiamo fortemente che nel prossimo futuro verranno indicati altri pericolosi nemici della nostra salute fra i numerosi prodotti della combustione, sia essa completa od incompleta, che vengono scaricati in dosi sempre più massicce dai focolari del riscaldamento domesti-

co, dai camini dell'industria, dai tubi di scappamento degli autoveicoli, ecc.

I mezzi di difesa nell'industria.

L'industria dispone di mezzi efficaci, i cui prezzi d'acquisto e costo di esercizio fanno sì che essi possono essere applicati, attualmente, solo nelle installazioni di grande potenza, sproporzionate quindi alle installazioni che generalmente si richiedono per il riscaldamento domestico. Non bisogna dimenticare inoltre che questi apparecchi, adatti per installazioni industriali, sono concepiti solo per abbattere le particelle solide ossia filtrare i fumi.

Invece dovrebbero eliminare tutti gli elementi nocivi, solidi, liquidi o gassosi; ciò è estremamente difficile in pratica e, fuori dal laboratorio, non si conoscono ancora soluzioni possibili, a prezzi accettabili e con costi di esercizio ragionevoli.

Per quanto riguarda i combustibili, un'azione può essere intrapresa con un trattamento appropriato per sopprimere, ridurre o rendere innocui certi elementi chimici pericolosi che vi sono contenuti.

I mezzi di difesa nell'edilizia.

Le grosse società immobiliari sono classificate tra i maggiori responsabili della polluzione atmosferica nelle grandi città: è una conseguenza naturale del confort termico che esse devono assicurare ai loro utenti.

Cosciente della gravità di questo problema e del compito che essa può e deve esplicare, la S.A.G.I.⁽¹⁾ segue da molti anni gli sforzi dei centri di ricerca, dei laboratori, degli uffici tecnici dei costruttori che lavorano alla messa a punto

(1) La S.A.G.I. è una delle più importanti società immobiliari di Parigi.

di apparecchi per il trattamento dei fumi o di prodotti per una migliore combustione.

Prodotti, sistemi ed apparecchi contro l'inquinamento atmosferico utilizzati o provati dagli uffici tecnici della S.A.G.I.

Migliore qualità dei combustibili liquidi.

Nafta per uso domestico.

Data la qualità spesso inferiore della nafta normale in questi ultimi anni, molte caldaie di piccola o media potenza sfruttano ormai la « nafta per uso domestico », recentemente introdotta sul mercato. Quest'olio combustibile è di ottima qualità, esente da nafta pesante e liberato, in gran parte, dallo zolfo per mezzo di un particolare trattamento applicato in raffineria. La combustione di questo prodotto è ottima e non dà luogo ad emissioni di incombusti solidi, carichi di acido solforico, come avviene con le nafta leggere o pesanti. A questo proposito, è opportuno notare il fatto apparentemente sorprendente che la nafta leggera produce generalmente fumi più densi di quelli della nafta pesante. La spiegazione è semplice: generalmente l'installazione per nafta pesante (bruciatori ed apparecchiature di regolazione automatica) è fatta con buoni criteri tecnici senza badare al lato economico e la manutenzione è più regolare.

Additivi per combustibili liquidi.

Gli additivi, generalmente presentati sotto forma liquida, sono destinati a migliorare la combustione delle nafta leggere e pesanti. Vengono aggiunti, in piccola quantità, da 1/4.000 a 1/1.000 a seconda del prodotto e soprattutto dell'ottimismo del fabbricante. Alcuni additivi sono presentati addirittura come il rimedio universale che risolve i complessi problemi posti dall'utilizzazione delle nafta; si tratta purtroppo di affermazioni per lo meno presuntuose.

Fra i numerosi prodotti com-

mercializzati, è molto difficile poter scegliere i pochi buoni additivi che hanno un'azione particolare ben definita. Tra i risultati da richiedere per il miglioramento della combustione e la neutralizzazione di prodotti di questa combustione, possiamo elencare:

— l'abbassamento del punto di congelamento del fuel;

— la diminuzione, se non la soppressione, dei fanghi nei serbatoi e nelle canalizzazioni;

— il mantenimento in sospensione o la dissoluzione degli asfalti;

— la soluzione dei bitumi, gomme e resine, ecc.

— la riduzione delle emulsioni provocate dalla presenza di acqua nelle nafta;

— l'aumento della fluidità delle nafta.

— la migliore atomizzazione del combustibile, al momento della polverizzazione, per abbassamento della sua tensione superficiale;

— la desagregazione delle fuligini e dei depositi carboniosi;

— la soppressione della cokerizzazione che si produce al polverizzatore dei bruciatori o comunque l'aumento di friabilità;

— la neutralizzazione della azione corrosiva dei composti solforosi;

— il miglioramento e la stabilizzazione del rendimento.

Nelle sale caldaie della S.A.G.I., 7 prodotti selezionati sono stati provati per più di sei anni; malgrado le difficoltà ed il tempo necessario per controllarne l'efficacia, si può affermare:

— che gli additivi non esplicano quel compito di dispersione o di dissolvenza dei fanghi, in modo così completo come viene affermato dai fornitori e ciò, in una proporzione che varia a seconda del prodotto;

— che, invece, l'effetto contro i depositi carboniosi e fuliginosi, e probabilmente anche contro l'azione corrosiva, è stato discreto.

Questo secondo risultato è par-

ticolarmente interessante per il rendimento dei generatori; le loro superfici di scambio termico si sporcano meno rapidamente. Inoltre, la pulizia ne è molto facilitata.

Sistemi ed apparecchi per il trattamento dei fumi.

Tra i vari sistemi esaminati dalla S.A.G.I., i tre primi non si sono potuti sfruttare sugli impianti, per vari motivi, mentre una severissima selezione è stata fatta per quanto riguarda i vari depuratori di fumo, offerti sul mercato, con prove sia di laboratorio, sia su impianti funzionanti per più anni.

Apparecchio di trattamento con ultrasuoni.

Sono tre anni che questo apparecchio è stato esaminato in laboratorio ma, benchè interessante nel suo principio, la sua applicazione pratica sembra assai compromessa.

L'apparecchio è composto essenzialmente di un cilindro metallico nel quale passano i fumi da depurare. Ad un'estremità è posto un fischio generatore di ultrasuoni i quali sono riflessi all'altra estremità del cilindro da un tappo riflettore regolabile. Il fischio, che ha per scopo di sonorizzare le polveri, funziona ad aria compressa a bassa pressione.

Le particelle « s'ingrassano » per agglutinazione e si fissano sulle pareti del cilindro da dove sono trascinate e scaricate da una corrente d'acqua.

Bisogna segnalare che purtroppo le frequenze sonore utilizzate sono udibili e che pertanto l'apparecchio necessita di una cappa antiaustica per diminuire i rumori.

L'ossicatalizzatore di combustione.

Nel 1956 era stata esaminata la possibilità di realizzare, in alcuni generatori, la post-combustione catalitica, il cui procedimento era stato messo a punto da una società francese. Tuttavia malgrado l'interesse del sistema, non è

stato dato seguito a questa prova. La prima obiezione è motivata dalla zona di temperature dei gas nella quale devono essere posti gli elementi catalizzatori. La temperatura richiesta corrisponde precisamente a quella più favorevole alla trasformazione del gas solforoso in gas solforico. Si aggiunga inoltre che il processo, essendo essenzialmente una ossidazione attiva degli incombusti, la produzione di acido solforico viene sensibilmente aumentata.

Questo avviene tanto più che, nella maggior parte delle applicazioni di ossicatalizzatori, è necessario ridurre la potenza fornita dal bruciatore per ottenere una temperatura adeguata nella parte della caldaia dove possono essere facilmente ubicati gli apparecchi. Ora, questa riduzione di potenza provocando un abbassamento di temperatura dei gas, il punto di rugiada si trova molto più rapidamente raggiunto nei camini, generalmente sovradimensionati e posti all'esterno.

Infine la perdita di carico provocata da una batteria di questi apparecchi non è trascurabile, tanto che alcuni condotti non possono ammetterlo.

Filtri elettronici e filtri elettrostatici.

Questi apparecchi vengono qui solo menzionati in quanto non sono adattabili, almeno per il momento, alle installazioni domestiche. Tra l'altro, i filtri elettronici sono validi soprattutto per la depurazione dell'aria con bassa concentrazione di polveri.

I filtri elettrostatici sono talvolta impiegati per grandi portate di fumo, nelle centrali per esempio; questi apparecchi tuttavia sono molto costosi sia come installazione sia come manutenzione.

Tuttavia una società svizzera ha concepito ed ha tuttora in prova un filtro speciale per trattare i fumi prodotti da nafta. È troppo presto per conoscere i risultati definitivi soprattutto pratici di questo materiale e le possibilità di applicazione nelle installazioni domestiche.

Depuratori di fumo.

1) Il primo depuratore, del tipo a secco, fu messo in servizio sei anni fa circa. Installato in by-pass, questo apparecchio richiedeva la messa in opera di un gruppo elettroventilatore di tiraggio, dato la forte perdita di carico. Benchè il percorso labirintico dei fumi, ostacolato da varie alette accuratamente disposte, fosse molto stringato e studiato, la qualità del filtraggio si rivelò molto mediocre e ciò non può sorprendere quando si tengano presenti le piccolissime dimensioni e la piccolissima massa delle particelle di carbonio difficili da fermare su di un filtro a secco quando queste non sono agglutinate.

2) Proseguendo le sue prove di depurazione di fumi sulla stessa caldaia, la S.A.G.I. installò, all'uscita dei fumi sopra la parte superiore del camino, un apparecchio depuratore composto di dischi multipli messi in rotazione da un motore elettrico. Questi dischi erano spruzzati di olio di vaselina polverizzato da un gruppo elettropompa. L'olio, contenuto in un serbatoio alla base dell'apparecchio, era utilizzato in circuito chiuso: le goccioline cadute sui dischi erano ricuperate nel serbatoio dove si alimentava l'elettropompa.

I fumi leccavano i dischi dove si fissavano le particelle incombuste agglutinandosi. I risultati erano buoni ma molto irregolari. Per di più, la pulizia dell'apparecchio ed il rifornimento dell'olio dovevano essere fatti molto spesso. Infine, la manutenzione del materiale era resa difficile da una cattiva concezione della parte meccanica e dalla stessa fabbricazione.

Il costruttore ha d'altronde abbandonato la fabbricazione di questi apparecchi.

3) Nel 1958 un depuratore di fumo di concezione totalmente diversa fu messo in servizio sopra il camino di una sala caldaia di un grande edificio civile, ubicato nel 12° quartiere di Parigi. Messo

sul mercato alcuni anni prima, le sue applicazioni erano state seguite molto da vicino. Quando sembrò effettivamente a punto, la prova di uno di questi apparecchi fu decisa per trattare fumi molto carichi della caldaia di cui sopra. Questo apparecchio, costruito in elementi standard di alluminio con un rivestimento silicoplastico, chiavettati fra loro, funziona per polverizzazione d'acqua corrente di città, sfruttando il principio Venturi, nel circuito stesso dei fumi i quali sono derivati nell'apparecchio.

Questa polverizzazione dell'acqua nel senso dei fumi aiuta il movimento naturale di questi per cui non vi è alcuna perdita di carico. Le particelle incombuste sono trascinate da questo moto e battono su di alette giudiziosamente distribuite, cadono alla base dell'apparecchio e sono poi scaricate tramite una tubazione in materia plastica. Prima dello scarico in fogna, quest'acqua molto corrosiva è trattata in un gruppo neutralizzatore-decantatore per togliere ogni acidità. Il consumo d'acqua, unica spesa di esercizio con le spese di pulizia e di manutenzione, è forse leggermente superiore alle indicazioni dei costruttori, ma rimane tuttavia molto accettabile: 2,8 mc per 24 ore nel caso che ci riguarda.

L'efficacia dell'apparecchio nella sua azione di abbattimento dei fumi è eccellente e il risultato si mantiene tale dall'inizio dell'installazione. Frequenti visite di manutenzione sono necessarie per gli apparecchi in funzionamento, durante la stagione di riscaldamento, per evitare intasamenti alla base dell'apparecchio.

Prima ancora dell'acquisto un esame approfondito dei materiali della fabbricazione era stato fatto ma l'esperienza era necessaria per conoscere la resistenza del depuratore alla corrosione; tre stagioni passate, se non sono del tutto sufficienti per fissare questo punto essenziale, danno tuttavia una buona garanzia.

L. Voillot

Produzione in serie di elementi in cemento armato precompresso

L'Ufficio del Genio Civile di Torino ha trasmesso copia della circolare del Ministero dei Lavori Pubblici — Presidenza del Consiglio Superiore, contenente l'elenco delle Ditte produttrici di elementi in cemento armato precompresso e degli stabilimenti autorizzati alla produzione.

Riportiamo pertanto il testo completo della circolare.

Ai sensi del D.C.P.S. 20 dicembre 1947, n. 1516 da parte di questo Ministero vengono rilasciate autorizzazioni biennali, rinnovabili, per la produzione in serie, in appositi stabilimenti, di elementi in c. a. precompresso. In base a dette autorizzazioni gli elementi in parola, salvo casi in cui vi sia un esplicito divieto, possono essere liberamente impiegati sempre che rispondano per le loro caratteristiche e modalità di montaggio a quanto prescritto e precisato

nelle autorizzazioni dette e negli elaborati ad esse allegati od in esse richiamati.

È da precisare inoltre che per le strutture costituite da elementi in c. a. precompresso, prodotti in serie in base alle citate regolari autorizzazioni, non è da esigere alcun'altra specifica autorizzazione sempre che tali strutture non implicino, nella loro compagine essenziale ai fini della stabilità, l'ulteriore adozione dei procedimenti e della tecnica della precompressione.

Le Ditte produttrici sono tenute ad esibire, a chiunque abbia interesse a conoscere le caratteristiche delle produzioni di cui si tratta, gli elaborati vistati da questa Presidenza nonchè la lettera di autorizzazione alla quale gli elaborati stessi sono allegati oppure in essa richiamati.

P. E. BRUNELLI - C. CODEGONE, Corso di Fisica Tecnica, vol. III, *Generatori di vapore*, 5ª Edizione, Ed. Gioglio, Torino 1961, pagg. 470 con 242 figure, 9 appendici ed una tabella numerica.

Anche in questa 5ª Edizione l'opera si presenta divisa in due parti.

Nella prima è stata aggiornata la descrizione dei generatori, includendo fra l'altro un cenno storico, nonchè dati e grafici relativi a un tipo recente a pressione supercritica.

Ai metodi di calcolo termico si è aggiunta la teoria del Martinelli dei tubi evaporatori, teoria che riceve importanti applicazioni anche negli impianti termonucleari, e si è dato sviluppo ai procedimenti grafici includendo il diagramma $1, z$ di Rosin e Fehling.

La parte di notevole estensione riguardante il proporzionamento costruttivo, è stata accresciuta di un capitolo sui serbatoi.

L'adozione del sistema Giorgi di unità di misura, già attuata per la sua perfetta coerenza, non solo in elettrotecnica, ma altresì nella tecnica nucleare e nella aerodinamica, è effettuata opportunamente anche in questo volume, allo scopo di agevolare l'introduzione nella pratica corrente della Termotecnica. L'abbandono delle antiche e superate unità (le calorie ed i chilogrammi forza), più volte auspicato anche in Italia da autorevoli tecnici (basterà qui ricordare l'Ing. Castellani) non mancherà di portare preziosi benefici, sopprimendo inutili sforzi mnemonici per ricordare inutili fattori di conversione, riducendo il tempo necessario ai calcoli numerici e conferendo una visione più chiara dei processi di trasformazione di energia.

Allo stesso scopo sono state aggiunte in appendice tabelle di capisaldi delle proprietà termodinamiche del vapor d'acqua nelle nuove unità, dedotte dalle note e pregevoli tavole svedesi del prof. Faxén, alle quali è da augurare una larga diffusione anche in Italia.

Al termine del volume è stato aggiunto un elenco di norme del Comitato Termotecnico Italiano, nonchè una tabella delle pressioni e delle potenze adottate nelle centrali.

L'indice degli Autori citati ne comprende più di duecento.

Anche in questa 5ª edizione, riveduta e notevolmente ampliata dal prof. Codegone, rimangono immutati la struttura ed il carattere critico e di ampia informazione, conferiti al trattato dal compianto prof. Brunelli.

G. B.

LIBRI RICEVUTI

ENZO VENTURELLI, *Urbanistica Spaziale*, Torino 1960.

C O N G R E S S I

Il 2° Congresso Internazionale di controllo automatico a Basilea

Il 2° Congresso internazionale di controllo automatico, indetto dall'IFAC (Federazione internazionale del controllo automatico), avrà luogo a Basilea (Svizzera) nel settembre 1963.

Le relazioni saranno dedicate alla teoria o alle applicazioni del controllo automatico ed ai componenti dei dispositivi di controllo. Si tratteranno le seguenti questioni:

1) *Teoria.*

Sistemi ad azione discreta; Sistemi in regime stocastico; Sistemi a comportamento ottimo; Sistemi ad apprendimento; Affidamento dei sistemi.

2) *Applicazioni.*

Dinamica dei problemi; Applicazioni di calcolatrici, in linea o fuori linea; Applicazioni del controllo adattativo.

3) *Componenti.*

Dispositivi nuovi ed efficaci; Misura dell'affidamento di componenti.

L'organizzazione del Congresso fa capo al Segretario onorario dell'IFAC Dr.

Ing. G. Ruppel, Prinz-Georg-Strasse, 79 - Düsseldorf, Germania). La partecipazione italiana al Congresso è affidata al Consiglio Nazionale delle Ricerche, nella sua qualità di rappresentante dell'Italia in seno all'IFAC e dalla Commissione italiana per l'automazione, del C.N.R., presieduta dal Prof. Algeri Marino.

Ricerche e prove delle strutture in terracotta

Il Colloquio, organizzato dall'ANDIL (Associazione Nazionale Italiana degli Industriali dei Laterizi) avrà luogo a Milano dal 25 al 28 giugno 1962.

Scopo principale del Colloquio è di riunire ricercatori tecnici dei differenti Paesi per un reciproco scambio di esperienze e di idee, e nello stesso tempo per dare nuovi orientamenti per ricerche future.

Le memorie, redatte in francese o in inglese, dovranno essere inviate all'ANDIL entro il 15 gennaio 1962.

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

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

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - TORINO