

ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

FIAT
TORINO

**SOCIETÀ
PER AZIONI
UNIONE
CEMENTERIE**

**MARCHINO
EMILIANE**

E DI

AUGUSTA

UNI CEM

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

NUOVA SERIE . ANNO XXV . N. 3 . MARZO 1971

SOMMARIO

ATTI DELLA SOCIETÀ

Assemblea generale dei Soci pag. 57

Relazione di Nino Rosani, Presidente nel triennio 1968-1970 sull'attività svolta nell'anno 1970 » 58

Il Presidente neoeletto parla ai Soci in Assemblea » 60

RASSEGNA TECNICA

Problemi termici ed acustici nell'edilizia prefabbricata » 61

VINCENZO BORASI . *La progettazione architettonica coordinata come mezzo di verifica critica della prefabbricazione edilizia* » 62

Direttore: Carlo Mortarino.

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

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

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

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

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

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

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

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE — GRUPPO III/70

IMPIANTI TERMICI
RADIAZIONE
CONDIZIONAMENTO
VENTILAZIONE
IDRAULICI SANITARI



g. SARTORIO e f.
DI ING. LORENZO SARTORIO & C. S.A.S.

10139 - TORINO - VIA BARDONECCHIA, 5

TELEF. 37.78.37
(3 linee con ric. autom.)

ALCESTRUZZI
TORINO SpA

UFFICI E SEDE: VIA TIRRENO N. 45
TEL. 502.102 (ric. aut.) - 10134 TORINO

INDUSTRIA DEL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO



CENTRALI DI BETONAGGIO N. 9

TORINO - Via Nallino, ang. C. Orbassano - tel. 393.996
- Via Sandro Botticelli - tel. 267.010
- Via Pietro Cossa - tel. 737.070
MONCALIERI - Corso Trieste, 140 - tel. 667.786
- Regione Bauducchi - Corso Savona, 76 - tel. 645.859
LA LOGGIA - Str. Statale n. 20 - Ponte Chisola - tel. 645.983
VENARIA - Strada Caselle - tel. 592.800
RIVOLI - C.so IV Novembre - tel. 950.416
ORBASSANO - Str. Beinasco

CALCESTRUZZI A DOSAGGIO, A RESISTENZA GARANTITA E SPECIALI - GETTI CON POMPA

Eredi Traschetti

INDUSTRIA SPECIALIZZATA INSTALLAZIONE GRANDI IMPIANTI
Anno di fondazione 1898

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

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

PRESA

S. p. A.

CEMENTERIA
DI ROBILANTE

Capitale sociale L. 2.000.000.000

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

Sede legale e Stabilimento

ROBILANTE (Cuneo) - Tel. 8239 - 8251

Direzione e Amministrazione

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

Organizzazione Commerciale

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

ROBILANTE (in stabilimento) - Tel. 8239-8251

IMPERIA - Via Berio 10/3 - Telefono 20321

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

Telegrammi: PRESA - ROBILANTE Telex.
PRESA - CASALE

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

ASSEMBLEA ORDINARIA DEI SOCI

La sera di giovedì 11 marzo 1971, presso la Sede Sociale, ha avuto luogo l'annuale Assemblea Ordinaria degli iscritti, convocata con Circolare del Presidente Nino Rosani, in data 27 febbraio 1971.

L'Ordine del giorno è il seguente:

- 1) Relazione del Presidente sull'attività svolta nell'esercizio 1970.
- 2) Bilancio consuntivo 1970 e relazione dei Revisori dei Conti.
- 3) Bilancio preventivo 1971.
- 4) Proposta di variante all'art. 12 dello Statuto Sociale.
- 5) Elezione del Presidente.
- 6) Elezione dei Vice-Presidenti.
- 7) Elezione del Consiglio Direttivo.
- 8) Elezione dei Revisori dei Conti.
- 9) Varie ed eventuali.

Alle ore 21,15, alla presenza di 40 Soci, il Presidente Rosani dichiara aperta l'Assemblea Ordinaria dei Soci per l'anno 1971.

Dopo il saluto agli intervenuti e dopo avere ricordato la particolare importanza che riveste la presente Assemblea con la quale il Consiglio Direttivo in carica conclude il proprio mandato, il presidente Rosani espone — secondo il programma — la *Relazione sull'attività svolta nell'anno 1970*.

La Società si è resa promotrice, nel corso dell'anno da poco terminato, di numerose iniziative, talune di notevole portata (come il viaggio in Giappone e Thailandia, in occasione dell'Esposizione Universale di Osaka, risultato di buon gradimento), altre particolarmente significative sotto il profilo dell'interesse culturale, seppure di più limitata portata.

Il documento letto dal presidente Rosani, e contenente il completo elenco delle conferenze, degli incontri e delle visite organizzate, è allegato alla presente Relazione.

Il presidente Rosani ha sottolineato il disappunto proprio e del Consiglio di Amministrazione per l'insufficiente adesione ricevuta in più di una occasione, modesta a tal punto da non permettere l'effettuazione di alcuni brevi viaggi, quali l'escursione a Padova ed alle Ville Venete, il viaggio di fine anno ad Atene, e la visita ai Castelli delle Langhe e del Monferrato. Augura miglior fortuna al Consiglio che tra breve verrà insediato, invitando i presenti ad intervenire più frequentemente agli incontri che vengono promossi, ed a propagandare maggiormente presso Amici e Colleghi la adesione alle iniziative della Società.

Il Presidente, unitamente al Tesoriere Elvio Nizzi, procede successivamente all'illustrazione del *Bilancio consuntivo al 31-12-1970*, che viene distri-

buito ai presenti, insieme al Bilancio Preventivo per l'esercizio 1971.

Intervengono:

— Carlo Mortarino, il quale vuole aggiunta, alla voce «Uscite»: saldo Atti e Rassegna Tecnica, fatture arretrate», l'indicazione «1970», e cioè l'anno cui si riferiscono le fatture suddette;

— Ugo Piero Rossetti, dopo avere rivolto lusinghiere parole di apprezzamento al Consiglio Direttivo per l'opera svolta, chiede spiegazioni sulla ridotta spesa preventivata per il 1971 per la stampa della Rivista Sociale. Il Tesoriere Nizzi spiega che nel corso del 1970 si sono avute maggiori uscite dovute alla necessità di procedere al saldo di vecchie fatture, anche anteriori all'entrata in carica di questo Consiglio, nei confronti della Stamperia Artistica Nazionale, editrice della Rivista;

— Paolo Musso sottolinea come, con questo esercizio, siano state concluse le numerose pendenze, di cui s'era negli anni gravata la Società. Secondo Massimo Lusso il Consiglio uscente lascia un'Amministrazione ordinata, avendo anche finalmente sottratto ai pesi sociali l'annosa questione dei difficili rapporti tra la Società, la conduzione della Rivista Sociale, ed i Pubblicisti, succedutisi numerosi negli ultimi anni, e non sempre con positivi risultati.

Fausto Biondolillo, componente del Collegio dei Revisori dei Conti, ne legge la Relazione, con la quale il Bilancio consuntivo 1970 viene pienamente convalidato.

Posti ai voti, «Bilancio Consuntivo 1970» e «Bilancio Preventivo per l'esercizio 1971» ricevono la totalità dei voti dei Soci presenti.

L'Art. 12 dello Statuto Sociale, non concede la rieleggibilità del Presidente, del Vice-Presidente e del Consiglio Direttivo. Alcuni Consiglieri in carica suggeriscono una correzione parziale, di codesta norma, ritenendo che il mantenimento in successivi Consigli Direttivi di un numero anche limitato di Consiglieri, consentirebbe una migliore continuità nell'Organo che è preposto alla conduzione della Società, anche contenendo il rallentamento dell'attività che necessariamente interviene con la formazione dei nuovi Consigli.

L'argomento è stato più volte sollevato in precedenti Assemblee, ma non è mai stato condotto a soluzione. Sul tema intervengono, con opposti pensieri, numerosi presenti (Mortarino, Giordana, Lusso, Pasquali, Luigi Goffi).

La proposta è posta ai voti secondo il seguente questionario:

1) Lo Statuto non viene modificato e la proposta respinta: 6 voti favorevoli.

2) Questa Assemblea dà mandato all'eleggendo Consiglio Direttivo di studiare il problema, e

di produrre proposte concrete: 32 voti favorevoli. Vengono altresì registrate due astensioni.

Ha luogo successivamente la votazione per:

a) la Presidenza per il triennio 1971-1972-1973;

b) i due Vice-presidenti per il triennio 1971-1972-1973;

c) il Consiglio Direttivo (10 membri), per lo stesso periodo;

d) il Collegio dei Revisori dei Conti per l'anno 1971.

L'Assemblea approva all'unanimità la proposta del Presidente in carica Rosani, di eleggere a Revisori dei Conti (3 membri) i primi tre candidati che risulteranno esclusi nella votazione del nuovo Consiglio Direttivo.

Al termine della votazione, si procede direttamente allo spoglio delle schede; scrutatori sono i signori Massimo Lusso, Arturo Sofi, Fausto Biondolillo, alla presenza del segretario Edgardo Angelino.

I risultati ufficiali sono i seguenti:

Presidenza: votanti 40; schede valide 39; schede bianche 1. Voti: ing. Guido Bonicelli 39; eletto: ing. Guido Bonicelli.

Vice-Presidenti: votanti 40; schede valide 40; voti validi 79. Voti: Mario Federico Roggero 37, Ugo Piero Rossetti 37, Guido Barba-Navaretti 1, Claudio Decker 1, Giovanni Cenere 1, Fausto Biondolillo 1, Carlo Alberto Bordogna 1. Eletti: Mario Federico Roggero, architetto; Ugo Piero Rossetti, ingegnere.

Consiglio Direttivo: Votanti 40; schede valide 40; voti validi 390. Eletti: Giuseppe Boffa, voti 35;

Carlo Alberto Bordogna, voti 29; Fausto Biondolillo, voti 28; Secondo Zabert, voti 28; Luigi Pratesi, voti 28; Claudio Decker, voti 26; Carlo Bertolotti, voti 26; Giovanni Cenere, voti 24; Francesco Dolza, voti 21; Guido Barba-Navaretti, voti 21.

Revisori dei Conti: eletti Eugenio Caruso, voti 20; Luigi Richieri, voti 20; Massimo Lusso, voti 18.

Durante lo spoglio dei voti, ha luogo il dibattito sull'articolo 9 dell'Ordine del giorno: «Varie ed eventuali».

Importante l'intervento di Carlo Mortarino, il quale, nella veste di Direttore *ad interim* della Rivista, sollecita una maggior partecipazione degli iscritti, attraverso suggerimenti, proposte di iniziative, di punti di vista e di temi di discussione, di cui la Rivista Sociale darà notizia, e di cui dovrà interessarsi il Consiglio Direttivo, ampliando, in conferenze e tavole rotonde, quei temi che giudicherà di maggior interesse.

Al termine dell'Assemblea, vengono letti i risultati delle votazioni e si procede alla proclamazione degli eletti.

Guido Bonicelli, neo Presidente della Società Ingegneri ed Architetti in Torino, rivolge un cordiale saluto ai presenti ringraziando per l'ambita preferenza accordatagli. Egli saluta il Presidente Nino Rosani ed il Consiglio Direttivo uscente, augurandosi di poterne proseguire il lavoro ed il successo, nella prospettiva delle più lusinghiere tradizioni della Società che è stato chiamato a presiedere.

Letto confermato e sottoscritto.

IL SEGRETARIO
EDGARDO ANGELINO

IL PRESIDENTE
NINO ROSANI

Relazione di Nino Rosani, Presidente nel triennio 1968-1970 sull'attività svolta nell'anno 1970

Egredi Consoci,

Ci siamo incontrati in occasione della precedente assemblea, l'11 giugno 1970.

Sono trascorsi solamente 9 mesi e non ho pertanto molti argomenti su cui relazionarVi.

L'Assemblea odierna conclude tuttavia il triennio di attività dell'attuale Consiglio Direttivo, e ritengo doveroso, se non indispensabile, uno sguardo retrospettivo a quanto si è fatto (o non si è fatto) nel periodo di nostra gestione.

Poichè quest'assemblea dovrà procedere alla votazione della nuova Presidenza e del nuovo Consiglio Direttivo, e per non prostrarre troppo a lungo la nostra riunione, Vi prego scusarmi se limiterò il mio esposto ad un breve accenno all'attività del decorso 1970.

D'altra parte, chi ha interesse, potrà trovare sulla nostra rivista Sociale «Atti e Rassegna Tecnica» un soddisfacente resoconto delle attività precedenti; ricordo a tale scopo il numero 7, del decorso luglio 1970, che riassume le iniziative realizzate negli anni 1968-1969. Per quanto riguarda l'at-

tività svolta durante il 1970, ricordo in ordine cronologico:

6 aprile 1970.

A coronamento della conferenza introduttiva svoltasi presso la sede sociale il 3 dicembre 1969, venne organizzata una visita guidata al nuovo complesso FIAT di Rivalta.

Ricevuti dalla Direzione dell'Azienda, si è potuto visitare i vari reparti di produzione ed i reparti tecnologici, con particolare puntualizzazione verso la centrale termoelettrica e l'impianto di depurazione delle acque.

I dirigenti preposti ad ogni settore, furono prodighi di interessanti informazioni e chiarirono esaurientemente tutti i quesiti posti dai nostri Soci.

Maggiori ragguagli su questa visita potranno venire attinti dalla relazione del nostro Socio ing. Giuseppe Ricci, pubblicata sugli «Atti» del mese di maggio.

22 aprile 1970.

L'Ing. Francesco Sibilla, del Servizio Tecnico

Comunale, ha tenuto una relazione illustrativa sugli impianti del nuovo Mattatoio Comunale.

Non si è potuto sino ad oggi effettuare la visita al complesso, in quanto sono in corso lavori di messa a punto e revisione degli impianti.

21 maggio - 3 giugno 1970.

Ha avuto luogo il viaggio sociale in Tailandia e Giappone, al quale hanno partecipato 48 Soci e loro familiari.

Questo viaggio venne preliminarmente preparato con articoli tecnici, storici e di costume apparsi sui numeri 3-4 della nostra Rivista.

Durante la permanenza in Tailandia, oltre alla visita dei più insigni monumenti, si è reso omaggio alle opere eseguite a Bangkok dal torinese e nostro consocio Arch. Annibale Rigotti.

In Giappone si sono visitati alcuni moderni stabilimenti; le espressioni più caratteristiche dell'architettura moderna giapponese; monumenti classici di Kioto, Nara, Osaka.

Il viaggio di ritorno ebbe luogo attraverso la rotta polare.

Purtroppo non è stato possibile visitare la Cambogia, data la situazione politica già in allora preoccupante.

A corollario del viaggio in Giappone, è apparso sul numero di agosto, un interessante articolo del nostro Socio ing. Franco di Majo partecipante al viaggio — sulla linea ferroviaria superrapida Tokio-Osaka denominata « Tokaido ».

11 giugno 1970.

Assemblea Generale dei Soci di cui si è detto all'inizio di questa relazione.

Per il *18 luglio*, la Società organizzò una gita ai Castelli del Monferrato, svolgendo le necessarie trattative per la visita ai Castelli, tuttora abitati, di Gabiano, Camino e S. Giorgio.

Nè l'interessante raccolta di quadri esistente nel Castello di Camino, nè la lusinga di un lauto pranzo in un ristorante caratteristico, risultarono sufficienti a raccogliere quella trentina di adesioni necessarie; per cui la manifestazione dovette venire disdetta.

20 e 24 settembre 1970.

In occasione della commemorazione di Bernardo Vittone, la nostra Società organizzò, in collaborazione con l'Accademia delle Scienze, due interessanti visite ai monumenti vittoniani del Monferrato, Chieri, Carignano, Vercelli e del Canavese.

Queste visite raccolsero un lusinghiero numero di partecipanti, e vennero illustrate da due articoli del nostro Socio arch. Ottorino Rosati sugli « Atti » della Società di ottobre e novembre.

Nei primi giorni di ottobre avevamo in programma una visita alle ville venete, ma anche questa gita, programmata nell'arco di tre giorni, non venne realizzata per mancanza di un sufficiente numero di adesioni.

Il *5 ottobre* si svolse una riunione conviviale fra i partecipanti al viaggio in Estremo Oriente, durante la quale vennero rievocati mediante la pro-

iezione di film e diapositive, i momenti più interessanti del viaggio.

Il *26 novembre* ebbe luogo, presso la nostra sede Sociale, una relazione dell'Arch. Giovanni Torretta, in argomento dell'Architettura contemporanea in Inghilterra, con interessanti proiezioni.

Infine si provvide ad organizzare un breve viaggio di fine d'anno con meta « Atene e giro della Grecia classica », ma anche questa manifestazione non ottenne il numero minimo di adesioni per consentirne l'effettuazione.

Nell'ottobre scorso si è poi aperto un colloquio con le Autorità Comunali allo scopo di collaborare, sul piano culturale, ai problemi cittadini o regionali che interessano la nostra categoria.

A tale scopo la Presidenza della Società, dopo un preliminare scambio di lettere, venne convocata dal Sindaco di Torino, ed a seguito di un chiaro scambio di opinioni, si posero le basi, per una serie di manifestazioni nelle quali verranno dibattute le questioni di contingente interesse.

A perfezionamento di questo programma i nostri Consiglieri Salvestrini e Bizzarri hanno avuto successivi contatti a livello delle Ripartizioni tecniche e degli Assessorati Municipali, e si è deciso che il primo argomento che verrà posto in programma riguarderà la « variante n. 13 al Piano Regolatore ».

Nel prossimo numero della rivista verrà pubblicato un articolo introduttivo che illustrerà l'iter di questa variante e servirà di utile ausilio e preparazione all'argomento.

Sarà compito del Nuovo Consiglio di perfezionare lo sviluppo organizzativo di queste manifestazioni, ma desidero in questa sede assicurare tutta la più cordiale collaborazione da parte degli amici del Consiglio uscente ai prossimi dirigenti della Società.

RIVISTA SOCIALE

Parecchi Soci hanno manifestato, durante l'anno trascorso, il loro apprezzamento per le variazioni apportate nell'impostazione della Rivista Sociale, orientata verso una più facile lettura di questa pubblicazione.

Questo criterio verrà mantenuto anche per l'avvenire, mentre Vi prego scusare il ritardo verificatosi nella pubblicazione dei numeri di gennaio e di febbraio; ritardo dovuto a due cause: prima, l'immaturo scomparsa del Direttore Prof. Enrico Pellegrini, del quale avete trovato nel numero di dicembre, una affettuosa rievocazione; successivamente, le agitazioni sindacali nel campo editoriale.

PREMI TORINO 1970

La Commissione Esecutiva nominata dal Consiglio Direttivo, ha provveduto alla compilazione delle terne dei candidati ai Premi Torino 1970.

Le proposte sono state inoltrate alla Commissione Giudicatrice la quale, a quanto ci consta, ha assolto il proprio incarico pur non avendoci ancora comunicato l'esito relativo. Detta comunicazione avrà luogo in un tempo molto prossimo e lasciamo al nuovo Consiglio Direttivo il compito di

organizzare la cerimonia per la consegna di questi premi.

Come d'abitudine, l'assegnazione dei premi avrà luogo in forma solenne nel mese di maggio-giugno p. v., con la partecipazione di rappresentanti del Governo e delle più alte autorità cittadine.

ANNUARIO SOCI 1971

L'ultima edizione dell'annuario risaliva al « Dicembre 1963 ».

Si rendeva pertanto indispensabile eseguirne una edizione aggiornata che ritengo sia stata ricevuta dai Soci nei giorni scorsi.

Questo fascicolo illustra nelle prime pagine gli atti di fondazione della Società, che rappresentano un documento della sua prestigiosa tradizione, l'elenco dei Soci fondatori, dei Presidenti che si sono susseguiti alla direzione della Società, lo Statuto sociale e l'elenco dei vincitori delle quattro precedenti edizioni dei Premi Torino.

Segue poi l'elenco dei Soci sostenitori ed ordinari.

La signorile edizione, dovuta alla particolare cura del Consigliere Nizzi, credo risulterà gradita alla generalità dei Soci.

SITUAZIONE FINANZIARIA

Il bilancio consuntivo Vi sarà illustrato dal nostro Tesoriere, è già stato vagliato dai nostri solerti Revisori dei conti. Tuttavia, mi preme mettere in evidenza che, con qualche sforzo e con molta oculatezza nelle spese, siamo riusciti a mantenere questo bilancio in pareggio. Ma soprattutto, ci siamo preoccupati di risolvere e liquidare *tutti i conti sospesi* (per provvigioni da pagare, debiti con la stamperia della rivista ed altri), per cui la situazione effettiva al 31-12-1970, si presenta di tutta tranquillità e con un congruo fondo di cassa che consente di guardare con serenità alla prossima Gestione, e mantenere invariato il canone associativo nella precedente quota di L. 10.000 annue.

Di quanto sopra desidero esprimere il mio vivo

Il Presidente neoeletto parla ai Soci in Assemblea

A tutti i Consoci, anche a nome dei Colleghi componenti il nuovo Comitato Direttivo, rivolgo il più cordiale saluto.

Un saluto particolarmente caro, con i più vivi ringraziamenti di tutti noi, al Presidente Rosani ed al Comitato Direttivo che nel passato triennio ha organizzato l'attività sociale.

La vostra fiducia, attestata con voto dell'Assemblea, impegna tutti i nuovi eletti e me in particolare a dare quanto più è possibile di noi stessi perché la Società prosegua — migliorandola sempre — la sua attività, perché riesca ad equilibrare le esigenze di un'antica tradizione con quelle della vita di oggi, perché continui a perseguire i suoi fini istitutivi di affinamento culturale, di informazione, di dibattito di problemi interessanti direttamente od anche meno direttamente le nostre professioni, di affiatamento fra i Soci.

ringraziamento al Tesoriere Nizzi che ha seguito con assidua e competente responsabilità l'andamento economico della Società.

Desidero ancora ringraziare i membri del Consiglio Direttivo, e più precisamente: i Vice-Presidenti Gino Salvestrini e Elvio Nizzi; il segretario Edgardo Angelino, che si è sempre prodigato con encomiabile tempestività nel disbrigo dei lavori non sempre facili attinenti al suo ufficio; i Consiglieri Enrico Benazzo, Silvio Bizzarri, Mario Brunetti, Riccardo Grassi, Roberto Maina, Carlo Mortarino, Giovanni Ollivero, Mario Pratesi, Enrico Vay, che hanno partecipato diligentemente alle numerose riunioni del Consiglio apportandovi la loro fattiva collaborazione.

Desidero ancora additare al grato apprezzamento di questa Assemblea, l'amico Secondo Zaubert, il quale, nell'impossibilità di venire ufficialmente investito nella carica di « Bibliotecario », per norme statutarie, tuttavia, con l'esperienza conseguita in molti anni dedicati a questo gravoso incumbente, ma soprattutto con ammirevole senso di dedizione, ha sacrificato molte ore della sua laboriosa giornata a classificare, selezionare, curare la rilegatura delle varie opere di cui è dotata la nostra biblioteca, e tutto ciò, malgrado il rammarico rappresentato dallo scarso interesse dimostrato dai nostri Soci a consultare e servirsi della biblioteca stessa.

Egredi Consoci, la Direzione che Vi rassegna oggi il proprio mandato, è convinta che si sarebbe dovuto fare molto di più, ma è altrettanto cosciente di aver operato, nei limiti delle sue possibilità, con sentimenti di grande dedizione e di sincero affetto per questa nostra Società, le cui prestigiose tradizioni, ci porgono un sicuro indirizzo sulla via da seguire.

Concludo esprimendo l'augurio affinché il nuovo Comitato di Direzione che quest'Assemblea eleggerà stasera, possa rispondere sempre meglio alle aspirazioni dei Soci.

Il Tesoriere Vi illustrerà ora il bilancio consuntivo 1970 e preventivo 1971.

Ci metteremo subito all'opera, cercando con cura quelle iniziative che maggiormente possano soddisfare le esigenze dei Soci, esigenze che inevitabilmente mutano con l'evolversi del mondo in cui viviamo, delle idee, delle abitudini.

A questo criterio cercheremo anche di informare il tono della nostra rivista, che è uno dei nostri strumenti più preziosi, cercando di renderla quanto più possibile aderente alla vita della Società.

Ci incontreremo presto in Assemblea per un necessario confronto di opinioni e per avere da tutti voi quei suggerimenti che sono indispensabili al nuovo Comitato Direttivo per bene impostare il suo lavoro.

Frattanto formulo i migliori auguri per l'attività di ognuno di voi.

GUIDO BONICELLI

RASSEGNA TECNICA

La Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino accoglie nella « Rassegna tecnica », in relazione ai suoi fini culturali istituzionali, articoli di Soci ed anche di non soci, invitati. La pubblicazione, implica e sollecita l'apertura di una discussione, per iscritto o in apposite riunioni di Società. Le opinioni ed i giudizi impegnano esclusivamente gli Autori e non la Società.

La Rivista impegnerà, a partire da questo, alcuni fascicoli per la pubblicazione degli Atti del Convegno tenuto dalla sezione piemontese dell'Associazione Termotecnica Italiana il 12 marzo 1971, al Politecnico di Torino, sui problemi termici ed acustici nell'edilizia prefabbricata.

Le relazioni del Convegno e le successive discussioni hanno trattato con spirito molto aperto i problemi delle insufficienze riscontrate, in special modo rispetto alle sollecitazioni termiche ed acustiche a cui è sottoposto l'uomo-utente, riconosciuto termine per il giudizio della validità delle soluzioni.

La pubblicazione, integrale ed esclusiva, su « Atti e Rassegna Tecnica » apre ed estende a tutti i Soci la possibilità di partecipazione scritta al dibattito che, attraverso i problemi particolari termici ed acustici, impegna le scelte dell'uomo non solo per l'abitare, ma anche per il vivere.

Problemi termici ed acustici nell'edilizia prefabbricata

Presso il Politecnico di Torino a cura della Sezione Piemontese dell'Associazione Termotecnica Italiana si è tenuto in data 12-3-1971 un convegno sul tema sopra citato, presieduto dal Professore C. Codegone, Direttore dell'Istituto di Fisica Tecnica.

A detto Convegno hanno preso parte circa 70 persone appartenenti a studi professionali e ad Enti pubblici e privati.

Presenti il Rettore del Politecnico Prof. R. Rigamonti ed il Preside della Facoltà di Ingegneria Prof. L. Stragiotti, il Prof. G. D. Brossa, Presidente della Sezione Piemontese dell'ATI, ha cordialmente porto il benvenuto ai partecipanti al Convegno e successivamente il Prof. C. Codegone ha illustrato gli scopi del Convegno stesso.

Si sono quindi succeduti i vari relatori secondo il seguente ordine:

Prof. V. Borasi: «La progettazione architettonica coordinata come mezzo di verifica critica della prefabbricazione edilizia».

ISES (Ing. E. M. Tringali): «Risultati pratici di esperienze sui caratteri termo-acustici nell'edilizia scolastica industrializzata».

Istituto Autonomo per le Case Popolari (Ing. F. Alborghetti): «Risultati di esperienze nelle costruzioni prefabbricate di edifici di civile abitazione».

Collegio costruttori edili Imprenditori di opere e Industriali affini della Provincia di Torino-Settore di Specializzazione Edilizia Prefabbricata (Ing. M. Borini): «Le implicazioni che la corretta soluzione dei problemi acustici e termici comporta nella prefabbricazione civile».

Alle ore 11,30 si è aperta una interessante discussione sulle varie relazioni alla quale hanno

partecipato i Sigg.: Costantino, Togni, Martorana, Saggese, Sacerdote, Mortarino, Greppi ed i vari relatori.

Nel pomeriggio, alle ore 15, il Convegno è ripreso con le seguenti relazioni:

ASSISTAL (Ing. G. Laudi): «Sistemi di riscaldamento nell'edilizia prefabbricata».

Prof. G. Sacerdote: «Normativa e sperimentazione nei problemi di acustica ambientale».

Prof. G. A. Pugno: «Isolamento delle pareti ai rumori aerei».

Prof. A. Sacchi: «Comportamento termico delle pareti prefabbricate».

Alle ore 17 si è iniziato il dibattito sulle relazioni presentate, al quale hanno preso parte i Signori: Valota, Chiusano, Olivieri, Santarnecki, Togni, Martorana, Finzi Contini ed i vari relatori.

DIARIO DEI LAVORI

Giandomenico Brossa, presidente della Sezione Piemontese dell'ATI, dà il benvenuto ai partecipanti al Convegno ed in particolare Rolando Rigamonti Rettore del Politecnico di Torino, Lelio Stragiotti Preside della Facoltà di Ingegneria, Cesare Codegone Direttore dell'Istituto di Fisica Tecnica e Presidente del Convegno, al rappresentante dell'Università di Trieste Bruno Finzi Contini, Direttore dell'Istituto di Fisica Tecnica.

Dopo aver introdotto gli Enti partecipanti e gli interessi fondamentali del Convegno, ringrazia l'Istituto di Fisica Tecnica e gli organizzatori dello stesso.

Cede quindi la parola a Codegone, Presidente del Convegno che, salutati gli ospiti, introduce brevemente i relatori.

La progettazione architettonica coordinata come mezzo di verifica critica della prefabbricazione edilizia

1. Premessa - Oggetto della memoria.

Ringrazio, prima di ogni altra mia espressione, il Presidente del Convegno, prof. ing. Cesare Codigone, per aver voluto premettere alle relazioni specialistiche sui problemi tecnici da affrontare nell'odierna riunione, un intervento a cura dell'Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino con il compito di ricordare, in una pur sommaria, brevissima carrellata, almeno alcuni di quegli aspetti dei « problemi termici ed acustici nell'edilizia prefabbricata » che emergono solamente, o quando questi vengano esaminati anche con preoccupazioni per l'ecologia e l'urbanistica, la convivenza sociale e le reazioni psico-fisiologiche degli utenti, oppure quando si tentino classificazioni e definizioni ancora valide con rigore scientifico nell'universo edilizio anche dopo le indispensabili verifiche critiche sull'individualità architettonica ⁽¹⁾ degli organismi stessi e dei loro componenti.

La presente memoria non vuole competere pertanto in proposte di contributi tecnologici in tema di acustica o termodinamica ⁽²⁾, per cui sono previsti specificatamente gli interventi specialistici degli esimii Colleghi che si succederanno a questa tribuna, ma si propone, da un lato di offrire una panoramica della complessa problematica architettonica che viene coinvolta e suscitata quando anche i fatti termici ed acustici siano accolti dalla regia progettistica ⁽³⁾ dell'edilizia con matura consapevolezza e rigorosa disinvoltura nel padroneggiarli, e dall'altro lato di affrontare con un'analisi critica quali nuove possibilità e capacità offrano i moderni sistemi di industrializzazione — e quindi anche quelli di prefabbricazione — edilizia per risolvere gli eterni, ma oggi anche ingigantiti e peggiorati problemi di difesa termica ed acustica dell'uomo, da eleggersi sempre come arbitro delle soluzioni, perchè utente in proprio di tutti i gusci che, a volte autoritariamente, gli si propongono

⁽¹⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Classificazione dei materiali e delle opere in base al concetto di « individualità costruttiva »*, in « Atti e Rass. Tecnica », Torino, 10, 1952; O. BERTA, *Evoluzione del concetto di pagella edilizia e sua analisi costitutiva ragionata*, in « Atti e Rassegna Tecnica », maggio, 1968.

⁽²⁾ ANDIL, *Qualità e costi degli edifici in relazione ai materiali ed ai sistemi di costruzione*, in « Atti IX Congresso Andil », Ist. Graf. Tib., Roma, 1969 (la pubblicazione può essere ritenuta come una delle premesse bibliografiche analogiche del presente Convegno).

⁽³⁾ A. CAVALLARI MURAT, *La progettazione integrale nella prefabbricazione*, in Atti « La prefabbricazione edile », Torino, 1964.

come abitabili ⁽⁴⁾, e che egli deve avere il diritto di giudicare meglio di qualsiasi macchina normalizzata per prove di accettazione.

2. Problemi architettonici dell'industrializzazione edilizia; classificazioni; definizioni.

Come convenuto, si riepilogheranno ora, per prima cosa ma brevemente, le più recenti classificazioni e definizioni in tema di oggetti per l'edilizia progettati alla luce di tecnologie industriali (in altre parole: certune classificazioni dell'industrializzazione edilizia).

È stato dimostrato ⁽⁵⁾ che sarebbe assurdo pensare, quand'anche lo si desiderasse o potesse anche solo essere, e per qualsiasi motivo, auspicato, che, in un'epoca caratterizzata da una rivoluzione tecnologica globale, una certa tecnica, per es. quella per la costruzione delle abitazioni, pur non richiedendo essenzialmente ed intrinsecamente di essere industrializzata, possa e sappia proporre procedure operative in antitesi, o in alternativa, o anche solo indipendenti rispetto alle tendenze generali di mercato.

L'industrializzazione edilizia è quindi un'inevitabile estensione di quel patrimonio, invero così faticosamente raccolto, di conquiste moderne, e che si estende dal piano organizzativo delle persone a servizio di macchine in catene di montaggio, a quello della riproduzione di modelli in serie di oggetti identici ⁽⁶⁾, dalla programmazione di una strategia per un mercato di elementi intercambiabili ⁽⁷⁾ per comporre modelli sequenziali di

⁽⁴⁾ Già nel 1965 il Consiglio Nazionale delle Ricerche finanziò una ricerca coordinata tra gli Istituti di Architettura Tecnica, di Fisica Tecnica e di Scienza delle Costruzioni del Politecnico di Torino, al fine di studiare la possibilità di determinare quali parametri interpretativi degli ambiti strutturali, geometrici, formali, termici ed, in genere, per tutto l'ambito fisico, fossero capaci di definire l'individualità architettonica degli elementi costruttivi per l'edilizia (ric. CNR 115/277/196). La presente memoria vorrebbe pertanto riallacciarsi metodologicamente anche ai risultati di quella ricerca.

⁽⁵⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Tipizzazioni ed unificazioni nell'architettura lapidea antica*, Lezioni tecn. marmi pietre, Univ. Padova, 1961; F. GORIO, *L'industrializzazione edilizia e l'urbanistica*, Univ. di Cagliari, Fac. di Ing., « Quaderni dell'Ist. di Architettura », n. 10, 1966.

⁽⁶⁾ A.I.T.E.C., *Prefabbricazione edilizia*, in « L'Industria italiana del cemento », nn. 5 e 6, 1964.

⁽⁷⁾ G. CIRIBINI, *Progettazione architettonica e disegno dei componenti edilizi prodotti industrialmente*, in « Quaderni AIRE », n. 6, 1967.

organismi difformi ma riducibili modularmente ⁽⁸⁾ secondo diversi tipi di standards, alla normativa unificativa, se addirittura non semplificativa ⁽⁹⁾, a quel certo campo operativo — l'edilizia ⁽¹⁰⁾ — che è stato governato sinora da una tecnica, la quale, affidandosi a gruppi di artigiani variamente specializzati, ma sovente guidati da artisti di genio, e recependo ogni innovazione tecnologica lentamente, con il ritmo delle trasformazioni che le stesse modernità imprimevano nei costumi, nel suo evolversi ha saputo essere puntuale pretesto anche per quella forma d'arte che autoformativamente ⁽¹¹⁾ voleva esprimersi come compiacimento, come consenso per la razionalità financo in numerose delle sue realizzazioni più romantiche, contestatrici delle figure da cui esse stesse evolutivamente e semanticamente invece derivavano.

L'industrializzazione dell'edilizia come moderna tecnologia nulla dovrebbe perciò temere in campo estetico essendo riconoscibile come un autentico pretesto d'arte teoricamente trasformabile senza remore o difficoltà in opera d'arte non appena fosse investita dalla forza geniale e travolgente di una forma, cioè di una idea, di una matrice teorica, espressione di un vero sentimento di uomini adulti ed appassionati ad un ideale estetico, capace di vitalizzare genialmente ogni strumento adattabile alle sue esigenze, e inevitabilmente trasformandosi essa stessa dal contatto, dall'urto con il pretesto, in una forma nuova, derivazione della precedente, con una cangiante ripetizione di immagini ed una semantica autoformativa, secondo quella interpretazione pareysoniana a cui del resto era già giunta, con sorprendente collimazione culturale tra esistenzialismo ed idealismo, per tutt'altra via, quella piuttosto tracciata da L. Venturi, con i ben noti, diversi tests di sperimentazione urbanistica e architettonica, la magistrale lezione del Cavallari Murat ⁽¹²⁾.

La stessa metodologia produttiva, cioè lo stesso sopra citato programma di industrializzazione del-

⁽⁸⁾ M. ZLOKOVIC, *La coordinazione modulare*, in « Industrializzazione dell'edilizia », Dedalo libri, 1965; AIRE, *Ricerca applicata sui problemi della coordinazione modulare*, in « Quaderni AIRE », 3/66, 4/66, 5/66, 9/67, 11/68; MINISTERO LL.PP., CONS. SUP., SERV. TECN. CENTRALE, *Guida alla progettazione modulare*, Roma, 1970; F. OGGIANO, *Illustrazione dei sistemi trusteeel-5M-thermagard*, Univ. Cagliari, Fac. Ing., « Quaderni Ist. Arch. », n. 5, 1966.

⁽⁹⁾ G. CIRIBINI, *Architettura e industria*, Tamburini ed., Milano, 1958; UNI, *Normazione, normazione italiana, normazione internazionale*, giugno 1970; A. RASI, *Sulla normalizzazione in acustica applicata*, in « L'unificazione », 4, 1970.

⁽¹⁰⁾ A. CAVALLARI MURAT, voce « Edilizia » in *Enciclopedia Mondadori*, Milano, 1964.

⁽¹¹⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Incontro tra razionalità latina e gotica in Bramante*, in « Atti Congresso celebrazioni centenarie », Milano-Roma, settembre 1970.

⁽¹²⁾ A. CAVALLARI MURAT, in *Forma urbana e architettura nella Torino barocca*, ed. Utet, Torino, 1968, vol. 1, I; Id., *Antologia monumentale di Chieri*, I.B.S.P., Torino, 1969, e bibliografia dell'A. ivi citata.

la produzione edilizia, non potrebbe però essere vista senza riserve o perplessità sul piano formale, quando essa si presentasse esclusivamente come un pur abile esercizio di organizzazione aziendale o, peggio, quasi ipotecata da semplici stratagemmi di estimo tecnologico, invece di essere esteticamente vitalizzata, giustificata ed alla fine persino garantita sul piano del « gusto » del proprio ambiente, il che equivarrebbe poi anche, commercialmente, a poter essere considerata come un prodotto autentico del proprio tempo, in altre parole a essere qualificata come un oggetto veramente moderno, vivo, perciò più probabilmente durevole di altri ⁽¹³⁾ perchè più ricco di significati validi e di immagini universalmente comprensibili.

Un oggetto edilizio prodotto con sapienza moderna (sia esso un prodotto dell'*industrial design* o del *town design*), da cui traspaiano come molteplici schematizzazioni critiche in esso rilevabili, compiacimenti modulari ⁽¹⁴⁾, di *performance design* ⁽¹⁵⁾, e corrette risposdenze alle esigenze funzionali, strutturali, compositive, decorative e produttivistiche, in base alle quali esso è stato progettato, non può non far vibrare come un risonante diapason di attualità, la sensibilità del critico d'arte attento alle figure del proprio tempo, anche se, in ultima analisi, determinante sarà stato per il critico il riscoprire ancora nell'opera d'arte quel certo compiacimento per la « razionalità », anzi la proiezione sull'oggetto dell'immagine di un sentimento appassionato per quella razionalità così complessa, articolata e raffinata sino ad essere contraddittoria in sè, qual è quella moderna ⁽¹⁶⁾, sentimento, quello per la razionalità, da cui peraltro mai si discostarono gli architetti del passato, lontano e recente, e che ancor oggi sa formare e configurare con le più diverse tecnologie le migliori realizzazioni edilizie a qualsiasi tipo distributivo ed a qualsiasi categoria produttiva esse appartengano.

È certo quindi che ogni opera che tradisca a questo moderno ed eterno impegno per la razionalità, anche solo non rispondendo in qualche certa sua espressione particolare alla verifica attenta del critico dotato di tutti gli strumenti d'indagine tecnica, decade sul piano estetico e del gusto, peggio che se fosse tecnologicamente scorretta, perchè il suo tonfo è più pesante e senza rimbalzi, senza possibilità di recuperi o correzioni nel tempo che non perdona.

⁽¹³⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Progettazione industriale e programmazione operativa nell'edilizia*, in « Atti e Rass. Tecn. », Torino, settembre 1962.

⁽¹⁴⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Problemi nelle moderne tendenze dell'architettura industriale*, in « Atti e Rass. Tecn. », Torino, luglio 1967; C. G. ARGAN, *Modulo-misura, modulo-oggetto*, in « La Casa », n. 5.

⁽¹⁵⁾ G. CIRIBINI, *I componenti nel « performance design »*, Ist. Elem. Costr. Fac. Architettura Pol. Torino, 1970.

⁽¹⁶⁾ Cfr. nota 5.

Nessuna tecnologia può restituire all'oggetto architettonico ciò che esso ha perso sul piano del gusto in modernità, a causa di una sua irrazionalità.

Se per industrializzazione si vuole pertanto intendere la massima espressione degli sforzi coordinati che una società può compiere sul piano della ricerca della più rigorosa razionalità, ogni tecnica edilizia che compia un passo indietro per l'irrazionalità di qualche suo procedimento tecnologico, rispetto alle conquiste di altri metodi costruttivi, fossero anche più vecchi (per es. nel campo termico ed acustico, rispetto a quello statico) non può dirsi industrializzata, almeno nell'accezione estetica e moderna del termine.

Industrializzazione e prefabbricazione sono configurabili, prendendo in prestito un'immagine topologica matematica per una comoda analogia, come due insiemi ben distinti che possono avere da 0 a ∞ punti di intersezione. Da caso a caso, solamente dopo aver esaminato con attenzione critica un certo procedimento di produzione edilizia industrializzata, oppure un certo sistema di prefabbricazione edilizia, si potrà dire se il primo prevede la prefabbricazione di alcuni degli elementi componenti l'organismo a cui il procedimento sarà applicato (dall'antichità ad oggi non esiste una tecnica edilizia che non abbia usato qualche pezzo prefabbricato), oppure se il secondo è industrializzato o industrializzabile, in senso moderno: in linea di principio metodologico, infatti, prefabbricazione edilizia ed industrializzazione edilizia non sono sinonimi, nè tecnologici, nè architettonici, anche se, in pratica, come già si è osservato, anche solo per intuito economico nella storia dell'edilizia si è sempre giunti alla prefabbricazione per uno stimolo di industrializzazione, e d'altro canto le possibilità di prefabbricazione sono state sempre pretesti per un'ulteriore industrializzazione della tecnica costruttiva. I didatti⁽¹⁷⁾ distinguono vari aspetti della industrializzazione edilizia:

— per ripetizione di modelli (o in serie chiuse)⁽¹⁸⁾;

— per strategia dei componenti (o in serie aperte)⁽¹⁹⁾;

— per coerenza di normativa⁽²⁰⁾.

⁽¹⁷⁾ F. GORIO, voce «Progetto», in *Diz. Encicl. di Arch. e Urb.*, Ist. Ed. Romano, Roma, 1969; Id., voce «Prefabbricazione», *ibidem*, vol. V, pagg. 40-42; A. SILIPO, voce «Industrializzazione», *ibidem*; A. PETRIGNANI, *Tecnologie dell'architettura*, Görlich ed., 1967, p. VII.

⁽¹⁸⁾ E. MANDOLESI, *Le tamponature negli edifici ad ossatura in acciaio*, Univ. Cagliari, Fac. Ing., «Quaderni Ist. di Architettura», n. 2, 1962, e vedi anche «*The Modular Quarterly*».

⁽¹⁹⁾ G. CIRIBINI, F. FACCIO, E. FRATEILI, ..., *Il Componenting*, Tip. Parma, Bologna, 1968; R.D.B., *Indicazioni tecniche per la progettazione con il procedimento modulare aperto ad elementi prefabbricati*, 2^a ed., 1968, n. 1; ecc.

⁽²⁰⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Suddivisione della disciplina formale per la normazione edilizia*, in «Unificazione», n. 1, 1968; Id., *Attività normativa e di ricerca...*, op. cit., 1970,

Il campo della prefabbricazione può essere suddiviso in diverse branche, e, per es., schematizzando per opposti, in:

- totale
- parziale o mista
- pesante⁽²¹⁾
- semipesante⁽²²⁾
- leggera⁽²³⁾
- umida
- secca
- reversibile
- irreversibile^(23bis)
- ecc.

A puro titolo di esempio si può osservare che un metodo che preveda la prefabbricazione di pannelli di c.a. per case di abitazione o per scuole, del peso $\geq 0,5$ tonn. cad., appartiene al tipo «pesante-umido» ed al tipo «per modelli», mentre un metodo che preveda l'uso di travi, pilastri, ecc. in c.a. o in acciaio può appartenere sia al tipo leggero, che al tipo «semipesante» e d'altro canto al tipo «per componenti», e così via.

Non si può dimenticare d'altra parte che ogni organismo edilizio è composto di diverse strutture (statica, distributiva, impiantistica — e questa articolata nei vari tipi di impianti alloggiati nella casa —, compositiva, urbanistica, socioeconomica, decorativa, ecc.) (fig. 1), cioè è schematizzabile come sintesi tettonica di diverse strutture progettuali, ognuna afferente a diverse tecnologie industriali, ognuna mai perfettamente scindibile dalle altre ed ognuna riferentesi ad una diversa immagine estetica della razionalità: la sintesi geniale delle suddette strutture senza irrazionalità, è condizione necessaria e sufficiente per la modernità industriale dell'intero organismo edilizio⁽²⁴⁾.

Le diverse caratteristiche delle varie strutture differenziano da uno all'altro gli organismi edilizi in individualità architettoniche che possono essere raggruppate per «tipi»⁽²⁵⁾ (distributivi, statici, ecc.) quando presentino una conclamata analogia in una certa struttura funzionale. Se la verifica della presenza di alcune funzioni analoghe in diversi organismi fosse elevata a criterio metodologico, lo studio dei «caratteri distributivi degli edifici» potrebbe essere condotto anche indagando la

⁽²¹⁾ A. PETRIGNANI, G. BLACHÈRE..., *Industrializzazione dell'edilizia*, ed. Dedalo libri, Bari, 1965.

⁽²²⁾ E. MANDOLESI, *Problemi di integrazione negli sviluppi dell'edilizia industrializzata*, Qualità e costi degli edifici..., op. cit., giugno 1969.

⁽²³⁾ *Catalogo dei materiali e dei sistemi per l'edilizia industrializzata e per la prefabbricazione* (ed. 5^a, 1971), A.I.P., Milano.

^(23bis) F. GORIO, voci *Progetto e Prefabbricazione*, già citate in nota 17.

⁽²⁴⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Normalizzazione e prefabbricazione nei processi di industrializzazione edilizia in rapporto alle nuove esigenze dell'architettura e dell'urbanistica*, Conv. «I problemi della città», Marsilio ed., Padova, 1967. Cfr., più avanti, anche la nota 79.

⁽²⁵⁾ V. BORASI, *Contributo alla razionalizzazione dei diagrammi della distribuzione architettonica*, in «Atti e Rass. Tecn.», Torino, agosto 1968.

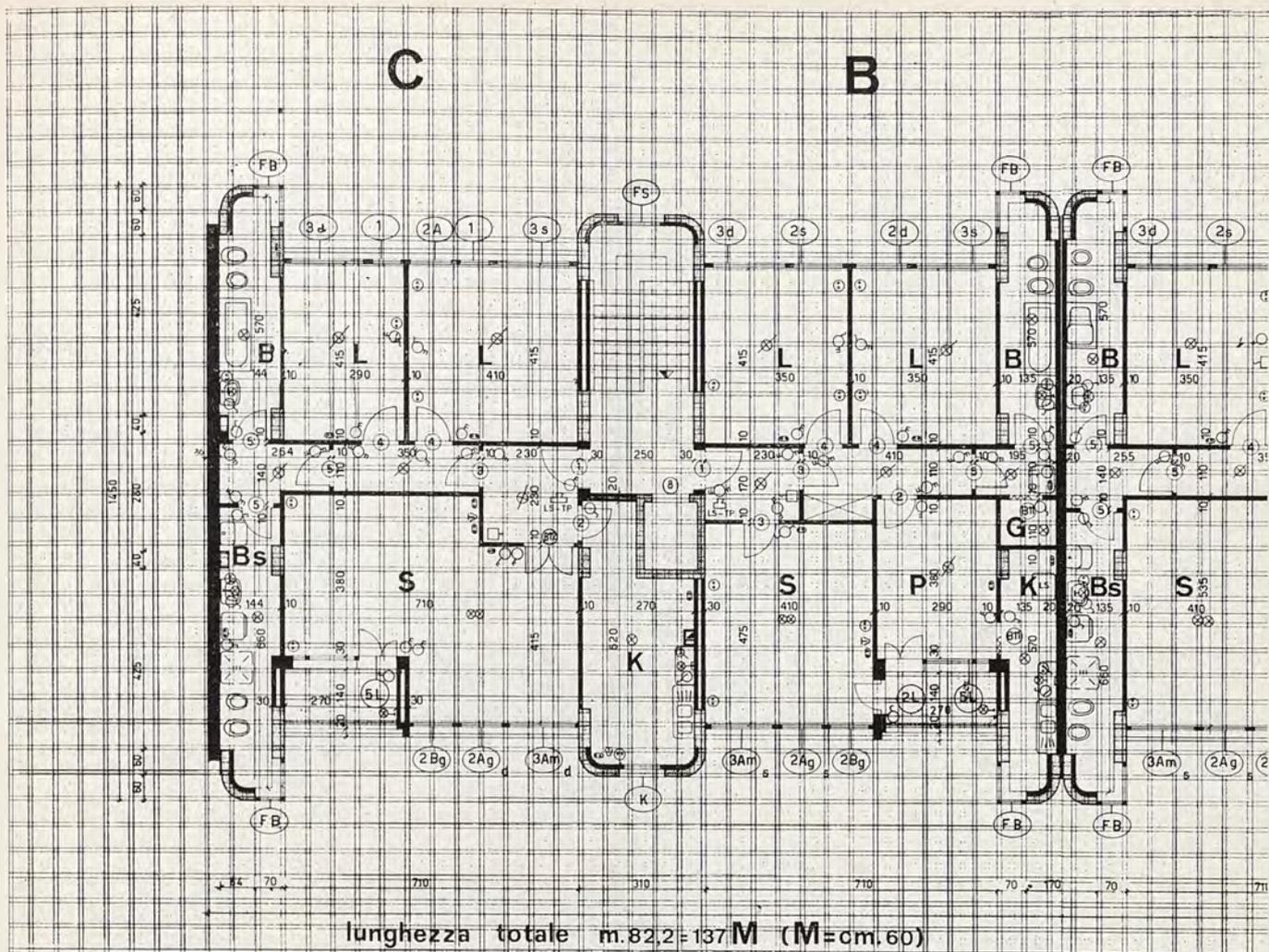


Fig. 1a (il doc. segue nelle figg. 1b e 1c): Esempi di piante di alloggi di tipo economico con soluzioni edilizie rispettose anche della struttura rumori. Progettazione coordinata dell'Ufficio Progetti del Consorzio Prov. Coop. Prod. Lav. e Trasp. di Bologna per il Consorzio Prov. Cooperative di abitazione di Bologna nel PEEP di Bologna, comprensorio di Corticella. La pianta è rigorosamente modulata sul ritmo cm 50 + 10 = 60; essendo « bloccate » senza la possibilità di slittamento solamente le posizioni delle scale e quelle degli scarichi delle cucine e dei bagni, tutte le altre scelte distributive per tutte le stanze e le terrazze sono libere, senza d'altro canto che tale flessibilità limiti le esigenze operative della prefabbricazione strutturale. Le soluzioni realizzate rispecchiano le scelte di gusto dei destinatari degli alloggi ammessi ad una coprogettazione con gli specialisti tecnici (segue in figg. 1b e 1c). Accostando le figg. 1a, 1b, 1c si ottiene l'estensione in pianta dell'intero edificio.

semantica delle singole funzioni architettoniche (semplici o complesse) nei vari tipi di organismi ⁽²⁶⁾.

Poichè la casa d'abitazione ospita, se pur a livello moderato, tutte quelle funzioni elementari che sono legate alla vita fisica, mentale e di relazione dell'uomo, e che, esaltate come predominanti in uno o nell'altro organismo edilizio specializzato, ne caratterizzano invece la destinazione (riposo = albergo; pasto = ristorante; trasmissione cultura = scuola; ginnastica = palestra; ecc.), l'esame odierno delle strutture teoriche di un edificio modello dovrà preferibilmente prendere sempre spunto ed inizio là dove siffatte strutture sono esaltate per la destinazione dell'edificio, cercando poi di riconoscerle anche nelle case per la residenza generica ove esse sono sicuramente tutte presenti.

Ogni esempio che sarà più avanti riferito a una struttura edilizia, non sarà quindi mai localizzato in una casa d'abitazione, ma in un edificio o in

un paesaggio funzionalmente specializzati, ed in cui ciascuna funzione sarà così esaltata da essere riconosciuta di volta in volta come esemplarmente caratterizzata e caratterizzante.

La casa doveva essere l'ultimo oggetto edilizio da prefabbricare, non fosse altro perchè la sua matrice estetica e psicologica è la più sensibile ad ogni mortificazione operativa tecnicistica.

3. Modi di progettare. Problematica operativa della progettazione architettonica coordinata.

La verifica del grado di modernità, cioè del livello di razionalità globale esistente nel programma di industrializzazione di un prodotto edilizio, può avvenire in diversi momenti del processo: alla fine; a tempi indeterminati (il critico d'arte ha gli strumenti per esaminare anche per siffatta finalità, e nel momento in cui lo decida, tutte le architetture, di ogni epoca, recenti od antiche, che gli interessino); ed a tempi di controllo logicamente predisposti lungo l'iter progettuale, nel caso di programmi di costruzioni future.

L'intero atto progettuale può invero essere inteso come un processo logico di continua, atten-

⁽²⁶⁾ ISTITUTO DI ARCHITETTURA TECNICA DEL POLITECNICO DI TORINO, *Forma urbana e architettura nella Torino barocca*, Utet ed., 1968; vol. I, 1; vol. I, II, A, 3; β, 2 e segg.

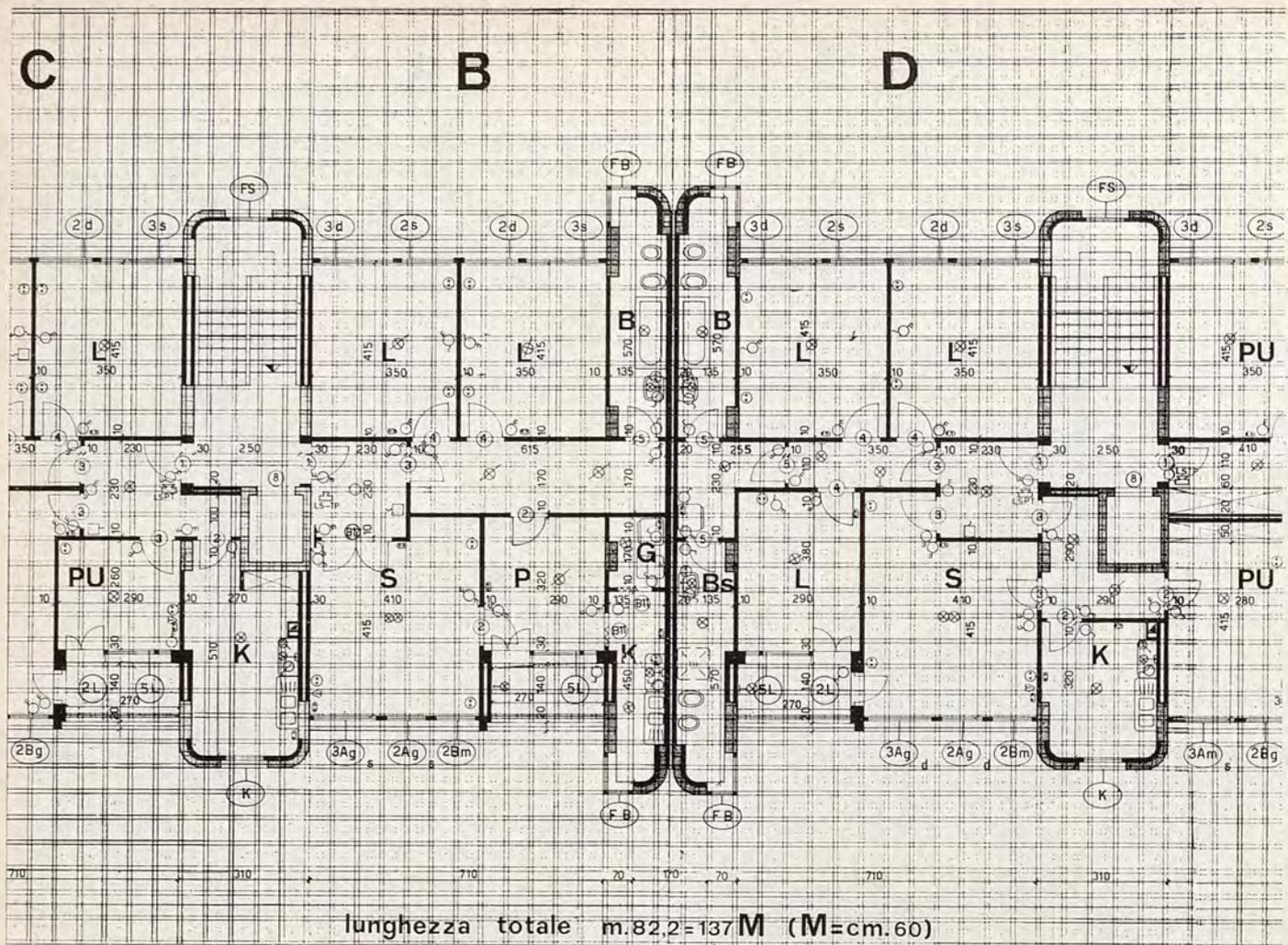


Fig. 1b (il doc. segue da fig. 1a ed in fig. 1c, cfr. per le referenze): Esempi di piante di alloggi di tipo economico con soluzioni edilizie rispettose ora di una ora di un'altra struttura architettonica. Come soluzione alternativa delle esigenze di una progettazione sensibile anche alle preferenze esistenziali dell'utente e che possa evitare le ambiguità demoscopiche, si segnala il metodo della coprogettazione, cioè l'invito e l'accettazione dell'utente singolo nell'équipe di specialisti architettonici riuniti nel lavoro della fase metaprogettuale dell'invenzione della « casa ». Ogni « alloggio » si può così autoconfigurare in modo originale e sovente diverso da altri analoghi per rispecchiare le autentiche esigenze d'uso del titolare di ciascun appartamento in programma, pur nel rispetto dei vincoli di legge.

ta, agile verifica critica del grado di razionalità del programma di fabbricazione di un oggetto edilizio e delle sue parti; e quanto più la verifica sarà sensibile e attenta nelle diverse ed interrelate direzioni in cui l'analisi saprà articolarsi, tanto maggiori saranno le garanzie di modernità e di validità, come sopra si è detto, dell'oggetto edilizio, sia nelle sue parti componenti che come organismo completo. Anche se l'atto progettuale, nella sua autoformatività, è, se pur estremamente complesso, un'unità creativa inscindibile in parti se pur tra loro correlabili e riconoscibili come fasi prevalentemente intuitive, o elaborative di dati metaprogettuali e di informazione tecnica o tecnologica, o creative per sintesi decisionale, ecc., ma sempre sequenze di una regia geniale e personale⁽²⁷⁾, si possono riconoscere diversi modi e metodi per progettare⁽²⁸⁾.

⁽²⁷⁾ Cfr. nota 5.

⁽²⁸⁾ K. LYNCH, *L'immagine della città*, Padova, 1964; C. G. ARGAN, *Progetto e destino*, Bologna, 1965; M. FOTI, *La calcolatrice elettronica come aiuto alla progettazione in architettura*, Quad. studio Fac. Arch. Polit. Torino, 1968, e cfr. gli autori già indicati in nota 17.

Vi è prima di tutte le altre, e presente con continuità per l'indispensabilità dei suoi interventi risolutivi, nonostante ogni ausilio automatico che possa supplirlo nel riordino delle informazioni e nella verifica dei traguardi raggiunti, l'aspetto intuitivo della progettazione. Ogni atto progettuale fondamentale è « rifondazione »⁽²⁹⁾ cioè reimpostazione e ricreazione dall'indefinito, attraverso scelte precise, che possono a volte anche sembrare gratuite o inconscie, e possono essere non espressamente motivate, compiute nel caos⁽³⁰⁾ dell'indifferenza delle possibilità e delle alternative. L'industrializzazione edilizia non sopporta però che tutto il processo progettuale sia improntato all'invenzione estemporanea ed alle soluzioni improvvisate sotto la pressione degli eventi, affidandosi al « mestiere » (cioè alla capacità di adattare all'improvviso ed in situazioni mutate certe esperienze ripetibili, già fatte dal progettista e che egli ritiene ancora accettabili anche quando siano tra-

⁽²⁹⁾ C. DE CARLI, dispense per la Fac. Arch. di Milano, corso di composizione, 1970-71 (manoscritto).

⁽³⁰⁾ Cfr. nota 5.

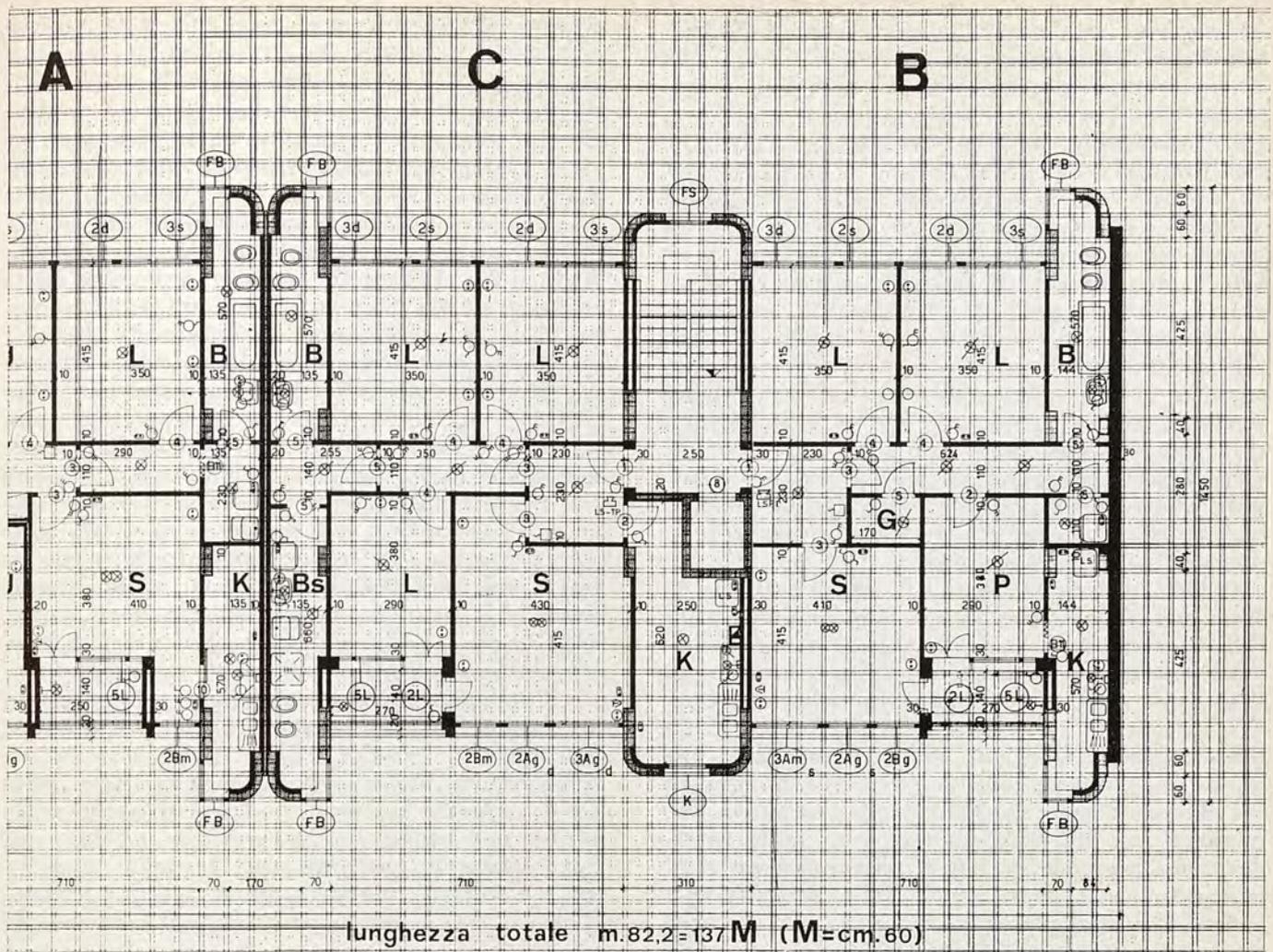


Fig. 1c (il doc. segue da fig. 1a e 1b; cfr. per le referenze): *Esempi di piante di alloggi di tipo economico variamente articolate pur su un'identica matrice dimensionale.* La struttura « operativa-cantieristica » non deve avere il diritto di mortificare le altre schematizzazioni che convergono a definire i modi compositivi delle residenze familiari, o di collettività, nelle loro varie specializzazioni funzionali. La prefabbricazione per modelli pesanti può a volte presentare il difetto di dover radicalizzare il problema volendo esasperare l'ottimizzazione dell'aspetto cantieristico del processo architettonico, invece di tentare quell'ottimizzazione della sintesi delle diverse esigenze morali dell'utente, qui analizzate attraverso « strutture parametriche diagnostiche » di verifica. A volte per accontentare le esigenze individuali dell'uso umano della casa è sufficiente permettere la modifica, nello stesso standard di alloggio, della dislocazione e del dimensionamento delle stanze, che pur nel loro insieme conterranno le stesse funzioni architettoniche, ma le interpreteranno in diverso modo sottolineando o negando il compiacimento per una « struttura » architettonica piuttosto che per un'altra, da parte del singolo utente.

sferite nel nuovo caso in esame), ma pretende la possibilità di verifiche manageriali a ogni livello, protagonista e fase del processo.

D'altra parte le scienze d'attesa a cui appartengono tutte quelle dell'ingegneria, non sanno procedere nell'invenzione progettuale seguendo un metodo creativo deterministico, automatico ed univoco, ma, come è noto, propongono con continuità ed intuitivamente (nell'intuito va evidentemente compresa anche tutta la capacità geniale di proposta che si nutre continuamente di esperienza archiviandola come patrimonio vivo e sa rievocarla in tempi brevissimi riproponendola già adattata al nuovo contesto esigenziale) certe soluzioni (di diversa portata ed a livelli diversi per verificarne anche la validità contestuale: cioè elementi, particolari, dettagli ed accanto, subito, legamenti ed idee riassuntive e morfologiche d'insieme) che debbono essere immediatamente verificate, per poter, in caso affermativo, procedere verso nuove mete del processo, o, in caso negativo, proporre una soluzione in alternativa, verificarne la validità, e così via, iterativamente, finché reggono la tenacia, la

passione, il tempo a disposizione, le capacità stesse di verifica e l'opportunità di continuare a farlo. La cibernetica conferma quanto sopra ed anche le macchine automatiche sono impostate con siffatti criteri di semplice verifica di alternative possibili tra cui possono venire però indicate automaticamente quelle che risultano essersi classificate prime in certe prestabilite e preordinate graduatorie.

Nella progettazione intuitiva, le verifiche avvengono per schematizzazioni, cioè secondo le « strutture » mentali che l'operatore ha radiografato negli organismi edilizi (ripetiamo, ancora come esempi: quella statica, quella dell'impianto di riscaldamento, quella dell'emissione dei rumori, quella della difesa dai rumori, quelle che derivano dai dettati delle normative esigenziali, dei regolamenti e delle prescrizioni di legge, ecc.)⁽³¹⁾. Una garanzia necessaria (anche se non ancora sufficiente) della bontà delle verifiche si otterrà pertanto dalla massima pluralità di schematizzazioni,

⁽³¹⁾ Per un elenco un po' più completo vedi più avanti la nota 79.

quando cioè ci si potrà avvalere della disponibilità morale del progettista ad ammettere il più elevato numero possibile di strutture nell'organismo e di interrelazioni tra le stesse ⁽³²⁾ per eseguirne il maggior numero possibile di verifiche di ammissibilità. La progettazione è quindi, come atto operativo, concettualmente e ciberneticamente intuitiva e si concretizza in un diorama di ipotesi *strutturali*, necessariamente da affrontare una dopo l'altra, come ipotesi di lavoro man mano elevantesi a diversi gradi di accettabilità; l'aspetto «strutturale» della progettazione implica evidentemente una prevalenza di lavoro mentale di tipo analitico rispetto ai riordini ed ai recuperi di tipo sintetico, ma ciò non toglie che la progettazione sarà sintetica solamente e proprio nell'esatta misura in cui saprà essere geniale l'artista a cui sarà stato affidato l'incarico della regia dell'invenzione, cioè la responsabilità della strategia manageriale di tutte le scelte e decisioni.

Nella più tecnica (quindi in un certo senso più schematizzabile e perciò più semplice) fase analitica e strutturale della progettazione (ricordiamo comunque, a scanso di equivoci culturali, che il processo creativo è un'unità inscindibile, e se si è detto che in esso si possono riconoscere delle fasi cronologiche, o delle parti separabili dal tutto, lo si è fatto soltanto per necessità di comodo nel discorso) sono impliciti però purtroppo due pericoli, già individuabili del resto dalle considerazioni precedenti: uno di prevaricazione sulla fase sintetica e morfologica della progettazione stessa, ed uno di possibili carenze o di insufficienti rappresentatività, o addirittura di assenze di qualcuna delle schematizzazioni (cioè strutture), invece assolutamente necessarie ed indispensabili per poter verificare e garantire consapevolmente la validità e l'ammissibilità dell'intera operazione edilizia in esame.

Si scende così finalmente anche al nocciolo di questo Convegno: si ha un po' l'impressione (e forse si concluderà che c'è qualcosa di più della sola impressione alla fine dei nostri lavori?; non sarebbe corretto però anticiparne il risultato ora, solo assecondando la nostra tesi) che i problemi termici ed acustici nell'edilizia siano stati, in questi ultimi anni, generalmente trascurati, che essi non siano stati risolti con la prefabbricazione, nè leggera nè pesante, e che l'industrializzazione del mercato edilizio dovrà immediatamente e scrupolosamente tener di ciò tutto il conto necessario, se non vorrà ingigantire i gravi errori architettonici e di prospettiva di mercato sinora commessi.

Il problema che investe tutti i tipi di edifici di più recente costruzione (escluse le architetture funerarie...) comunque l'uomo-utente vi sia ospitato in una qualche sua attività, da un lato è ag-

⁽³²⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Progettazione industriale e programmazione operativa dell'edilizia*, in «Atti Rass. Tecn.», Torino, settembre 1962; O. BERTA, *Evoluzione...*, op. cit. in nota 1; C. SIEGEL, *Struttura e forma nell'architettura moderna*, Celi ed., Bologna, 1968; M. ASIMOW, *Principi di progettazione*, Marsilio, Padova; G. A. GREGORY, *Progettazione razionale*, Marsilio, Padova.

gravato dal peggioramento della situazione esogena (trionfo delle grandi pareti vetrate, la moda di vivere quasi svestiti, addirittura l'inquinamento sonoro, che è forse l'aspetto più grave ed urgente che noi dovremmo esaminare, anche dal punto di vista urbanistico), dall'altro non sembra risolto dalle proposte di reazione, o endogene. In altre parole, per continuare nell'impostazione sinora data al discorso, in un'analisi dell'iter progettuale degli edifici più recenti, spesso, o si riscontra addirittura l'assenza delle *strutture* a cui proprio questo Convegno si riferisce (continuando l'elenco sommario già iniziato, specifichiamo: 1a) struttura dei rumori esterni allo spazio in esame ed indipendenti dall'utente dello spazio stesso; 1b) struttura dei rumori esterni allo spazio in esame, ma modificabili dall'utente dello spazio stesso; 1c) struttura dei rumori interni allo spazio in esame ed indipendenti dall'utente dello spazio stesso; 1d) struttura dei rumori interni allo spazio in esame ma modificabili dall'utente dello spazio stesso; 1e) struttura psicofisiologica degli utenti dello spazio in esame nei confronti dei rumori ⁽³³⁾; 1f) struttura dell'isolamento acustico; 2a) struttura psicofisiologica dagli utenti dello spazio in esame nei confronti del benessere termico; 2b) struttura del bilancio termico dello spazio in esame; 2c) struttura dell'isolamento termico dello spazio in esame), o si scopre che le relative schematizzazioni non hanno il peso necessario e l'autorevolezza sufficiente per indirizzare le scelte finali in una consapevole, morale e quindi accettabile direzione. L'isolamento acustico oggi, al contrario di

⁽³³⁾ Tanto l'attività «rumore» quanto l'evento «rumore» vanno esaminati sempre sotto molteplici aspetti, tra loro disciplinarmente indipendenti, per es. quello psicologico, o quello d'ordine pubblico, quello igienico, o quello medico, ecc. La STANDARDS ON ACOUSTICAL TERMINOLOGY della ASA definisce il rumore «any undesired sound» (ogni suono indesiderabile) sottolineando quindi l'aspetto psicologico dell'evento, mentre A. TIZZANO («Atti XX Congr. Naz. d'Igiene», Roma, 1958) definendo come rumore quel «carattere di fastidio o di sofferenza che accompagna il fenomeno sonoro», mette già in evidenza nell'abitudine al rumore la compresenza dell'aspetto psicologico con quello medico («... i rumori della città sono ormai ritenuti una componente ineliminabile della vita in città e come tali sono tollerati ancorchè non privi di effetti patogeni...»). G. RAUSI e D. MIRONI, in *La valutazione della soglia «effettiva» del disagio prodotto dai rumori quale problema di igiene ospedaliera e delle collettività*, «L'Igiene moderna», 1960, riprendendo le teorie di H. O. PARRACK, *Community reaction to noise*, osservano come il problema abbia più aspetto di sanità pubblica che di polizia, ma anche che la popolazione sembra non aver ancora compreso il fatto, fors'anche perchè in ogni comunità si riscontrano reazioni diverse alla molestia da fracasso a seconda dei livelli di soglia di insoddisfazione che sono differenti per i singoli individui anche a seconda dei tipi di reazione caratteristica. M. BRAJA e G. TROMPEO, *Incidenza del rumore come causa di molestia in una città industriale*, in «L'Igiene moderna», gennaio-febbraio 1967, sottolineano la differenza scientifica, da un punto di vista igienico, tra la notevole molestia (soglia di disagio) e la tollerabilità del dolore da rumore (soglia di dolore) da parte della società urbana. Il rumore è una misura psichica con cui il soggetto valuta l'indiscrezione altrui e l'altrui violazione della propria privacy, cioè l'altrui limitazione alla propria libertà personale. Vedi anche V. BETTA, *Per una normativa delle lastre di vetro nell'edilizia*, *Proposte di norme per la protezione dai rumori*, CESUN, Quaderni di edilizia, n. 12, 1970.

qualche decennio fa, e ritenuto socialmente un lusso, una prerogativa delle case di lusso ⁽³⁴⁾, e l'isolamento termico di una parete è quasi ritenuto nella prassi professionale la necessaria palestra in cui devono esercitarsi equilibristicamente i tecnici di un certo tipo, ormai specializzati come routine non a progettare, ma a rimediare, in un qualche modo, alle imprevidenze di altri (di solito precedenti e per lo più estranei e sconosciuti ai secondi) attori nella progettazione.

La situazione è grave anche e proprio perchè il problema è complesso e di difficile soluzione con rimedi semplicistici o radicali; ciononostante la posta in gioco è così alta — la salute fisica e psichica dell'uomo — che non ci si può rassegnare alla prevaricazione del danno, o del disagio e neanche dell'indifferenza dei responsabili (che non credo siano tutti fuori di questa sala).

Proprio per questi motivi, persino nel titolo della presente memoria, non intravedendosi altra soluzione, si auspica che la progettazione edilizia ritorni (sia cioè lasciata libera di ritornare e riesca a ritornare) ad essere «architettonica» (e, come, è stato già sopra spiegato) e «coordinata», a livello cioè di *coprogettazione* con l'uomo-utente e per l'uomo-utente. Si fa presente che di proposito si è evitato di ricorrere alla dizione «progettazione integrale», perchè non si ha sinora l'impressione che questa voglia risolvere il vero, esistenziale problema dell'edilizia moderna. La progettazione integrale infatti si è specializzata non tanto nel controllare l'elenco delle strutture sopra detto verificandone l'aggiornamento ed il riesame storico, nel prevedere le prospettive essenziali di un ordinato sviluppo morale, nel promuovere una equilibrata compresenza di tutte le fondamentali strutture necessarie per l'habitat umano, quanto nell'esaltare e gestire con i più raffinati mezzi tecnologici ed operativi solamente alcune poche strutture, per es. quelle caratteristiche, che pur hanno importanza primaria nel fatto progettuale e che forse erano state nella prima metà di questo secolo un po' umiliate, ma che proprio per il loro indiscusso peso intrinseco possono a volte anche soffocare ed in parte necrotizzare, deformando la loro dimensione strutturale, quell'indispensabile equilibrio tra le parti in gioco, che una regia tecnica veramente moderna ed affidata a uomini adulti e socialmente responsabili deve saper urgentemente restituire anche all'edilizia.

La progettazione integrale, integrando gli estempore compositivi improvvisati a tavolino con la segnalazione in maggior numero possibile delle indicazioni che si ritengono necessarie per la corretta (cioè razionale, ancora) conduzione di un cantiere edilizio, ha un po' equivocato sull'esigenza dell'architettura contemporanea, e ce lo con-

⁽³⁴⁾ Ciò non equivale a sottintendere l'inverso, cioè che le case commercialmente reclamizzate come «di lusso» siano quelle meglio isolate ai rumori: i due fatti sono così indipendenti che, piuttosto di poter generalizzare un rapporto reciproco, esigono una continua verifica sperimentale sul tipo della loro correlazione, aperta ad ogni combinazione.

ferma anche solo una breve analisi degli strumenti e della metodologia che a siffatto scopo essa ha messo a punto ⁽³⁵⁾.

Comun denominatore metodologico del tipo di progettazione che vuol definirsi «integrale» ⁽³⁶⁾ è la frantumazione dei compiti e delle responsabilità proprie della regia progettuale a diversi personaggi, componenti un'equipe, appunto di «progettazione integrale». Ogni membro dell'equipe è specializzato in un certo settore progettuale tecnico-impiantistico (che abbraccerà però come competenza e ricoprirà come compito nient'altro che alcune di quelle «strutture» sopra descritte) e, mettendo a punto i propri disegni esecutivi contemporaneamente a tutti i colleghi, con la possibilità perciò di continui controlli, adeguamenti, correzioni ed aggiornamenti prima di consegnare l'elaborato progettuale definitivo, riesce a far confluire lo studio di tutti i dettagli costruttivi necessari al cantiere addirittura al momento iniziale dell'appalto (ottenendo evidentemente ciò anche perchè detto inizio è stato spostato in avanti nel PERT della durata necessaria all'elaborazione degli esecutivi, invece di appaltare i lavori senza progetto nel vero senso programmatico e didattico del termine). È noto che i maggiori temperamenti a siffatti errori concettuali sono stati ottenuti, sia affidando la memoria dei numerosissimi dati ormai accettabili in gioco ad un elaboratore automatico ⁽³⁷⁾, sia con l'accorgimento di far continuamente ruotare le persone nei vari incarichi dell'equipe ⁽³⁸⁾, in modo che, non appena un tecnico diventi così specializzato in un settore da innamorarsene, tendendo inevitabilmente a gestirlo con una prepotenza giustificata dalla convinzione della supremazia del proprio settore, egli venga incaricato, sempre nella stessa équipe, di un compito diverso ⁽³⁹⁾, che egli assolverà poi tanto meglio quanto più ricco sarà il bagaglio che avrà nelle precedenti esperienze accumulato, perchè questo solo permetterà a lui, e non ad altri inesperti, quelle interrelazioni strutturali, quelle sintesi morfologiche, quelle creazioni geniali che si possono scoprire solo risalendo, recuperando proprio quell'unità inventiva, di cui già molto si è qui discusso, e per cui ora si potrebbe anche parafrasare l'Alexander dicendo: «la progettazione non è un

⁽³⁵⁾ *Sistemi e costi di produzione dell'edilizia abitativa sovvenzionata*, in «Edilizia popolare», n. 85, 1968.

⁽³⁶⁾ E. FRATEILI, *Introduzione alla progettazione integrale*, in «Quaderno AIRE», n. 2, 1966; M. VITTORINI, *La progettazione come mezzo di razionalizzazione dei sistemi costruttivi tradizionali*, Ist. Arch. e Urb. Univ. di Cagliari, 1967.

⁽³⁷⁾ AIRE, *Ipotesi per la definizione di un modello di processo edilizio industrializzato e del suo controllo normativo*, «doc. 7», 1969; A. BASTIANINI, *Strumento matematico per la ripartizione ottimizzata degli interventi edilizi*, in «Atti e Rass. Tecn.», Torino, 6, 1968; M. FOTTI, M. ZAFFAGNINI, *Il computer e le complessità dell'architettura*, in «Prefabbricare», n. 6, 1969.

⁽³⁸⁾ A. MAGNAGHI, *Contenuto e funzione del metaprogetto in architettura*, «Quaderno AIRE», 8* e 8***, 1967.

⁽³⁹⁾ Cfr. nota 36 e il manoscritto *Cons. Prov. Coop. Prod. Lavoro e Tr. Bologna, Unità residenziale Emilia Levante*.

albero!» (40). In questo modo con un'autolimitazione dei reciproci poteri, forse si saprebbe anche lasciare, meno drammaticamente, vuoto lo spazio necessario per l'udienza della voce dell'utente (41).

Acquisito ormai con la progettazione integrale il metodo dell'esecuzione organizzata dei dettagli costruttivi, ma non potendo ridurre l'invenzione architettonica a una meticolosa predisposizione grafica di tutti i fori, passaggi, ecc. necessari per la costruzione dei diversi impianti di un moderno edificio, è giunta l'ora, pur non minimizzando l'importanza di questi ultimi progressi professionali, di tentare di impostare una metodologia per una progettazione *coordinata* (o coprogettazione).

Data l'impostazione storicistica con cui è stato condotto sin qui il discorso, descrizioni e definizione di una metodologia per la progettazione « coordinata » dovrebbero poter essere dedotte, e in breve, da quanto sopra esposto, con il metodo del contrappasso e del negativo: si deve ricuperare il grande assente dagli schemi precedenti, « l'uomo », visto di volta in volta come uomo-utente di spazi limitati all'uso privato, come uomo-utente di spazi pubblici altrimenti delimitati, come uomo-misura, modulo psicofisiologico per la definizione degli standards essenziali (42), come uomo-progettista (nel senso di specializzato in maieutica) come uomo-politico (nel senso di programmatore e mediatore delle diverse istanze sociali ed economiche), come uomo-artefice (nel senso di esperto nell'economia, nell'estimo, nella produzione, nelle tecnologie, nelle tecniche dell'ingegneria, dell'architettura, dell'urbanistica e dell'ecologia), senza però mai cedere alla tentazione di personificare le diverse figure sopra elencate in certune istituzioni o in certuni individui fissi, comunque essi siano stati predisposti o siano disposti a collocarsi nel processo costruttivo, ma con composizioni operative le più disincantate ed interrelate.

La descrizione sarà poi anche più facile se parlando di edilizia non si penserà soltanto ai vari tipi di case per l'abitazione, e se, esemplificando, si continuerà a non riferirci sempre alle residenze in muratura, ma soprattutto ai tipi di edifici più moderni per scuole, officine, ponti, navi, roulottes, ecc. (43).

È evidente che occorre ancora, al momento attuale, risolvere tutta la fase metaprogettuale (cioè

(40) C. ALEXANDER, *Note sulla sintesi della forma*, Il Saggiatore, Milano, 1967.

(41) Riferisce G. Giovannini su « La Stampa » del 6-3-1971 questa frase di LINDSAY, Sindaco attuale di New York: « Non si può più pensare all'elaborazione di piani per i cittadini senza la loro partecipazione, senza dare agli individui, ai quartieri, ai gruppi, la possibilità di farsi ascoltare, di discutere, e soprattutto il potere di decidere in tutta la misura del possibile quello che dovrà essere l'avvenire della comunità ».

(42) A. BORRUSO, G. VENEZIANI, *Terzo piano provinciale: ricerca per la determinazione degli standards tipologici*, in « Quaderno AIRE », 1, 1966.

(43) R. DELL'ACQUA BELLAVITIS, *Operazione breakthrough: come si risolve un problema*, in « Prefabbricare » n. 4, 1970 (numero dedicato alla breakthrough operation negli USA).

di raccolta delle informazioni (44), e quali e come) e rifondare una metodologia operativa che, pur nel fissare delle regole con la massima attenzione a recepire le eccezioni alle regole stesse, e pur inseguendo il principio del massimo di varietà contenute in un'unità con il minimo di vincoli (45), non si riduca ad una ipertrofica impotenza a calarsi nella realtà storica delle esigenze, per es., mondiali oggi, di una politica della casa (46).

Al progettista-maieutico l'uomo politico può offrire subito un'interessante alternativa: o che l'edificio sia (a) da costruire per un prefissato, personificato utente (l'ospedale per una certa équipe di medici, la scuola per una certa équipe di pedagoghi, la casa per una certa cooperativa di abitazione in proprietà (fig. 2), o una certa comunità o una certa famiglia, ecc.) oppure che lo stesso tipo di edificio sia da costruire invece (b) per un utente, se pur specializzato (ancora équipes di medici, o di pedagoghi, o famiglie, ecc.) cioè demoscopicamente individuabile, ma anagraficamente anonimo, impersonale.

L'industrializzazione a serie aperta è per es. una tecnica che vorrebbe superare le difficoltà che il progettista incontra nei due differenti casi, assorbendone, dei due casi, proprio le differenze di performance (47); comunque, in sede teorica, i due modi di progettare si presentano così radicalmente diversi da offrire due metodi con procedimenti logici così indipendenti al punto da potersi mutualmente integrare. Nel primo caso i personaggi dell'utente, del committente, del costruttore e del progettista-regista si incontrano come maschere davanti a una scena (la schematizzazione del paesaggio da parte del personaggio-programmatore politico) ed è facile al progettista (che può identificarsi anche con uno degli altri individui) esercitare la propria arte nella maieutica: l'utente viene invitato a descrivere al progettista i suoi sogni di struttura, i suoi sentimenti di compiacimento per certe forme, le sue abitudini ed il grado di isteresi delle stesse, sin che progetta, inventa, crea egli stesso la sua architettura, la sua urbanistica, evidentemente con le capacità che ha di sentire, per es., le interrelazioni ed i reciproci condizionamenti tra le due, di capire le proposte, i traguardi propostigli dagli specialisti, ma anche con la comunicazione immediata (e quasi indiscutibile per la sua importanza come credibilità) della sua sensibilità, più o meno patologica per es. per rumori, temperatura, ecc. e della sua capacità di colmare artisticamente e cioè di personalizzare le indifferenti proposte tecnologiche.

(44) Cfr. nota 38 e G. CIRIBINI, *Brevi note di metodologia nella progettazione architettonica*, Quaderni Fac. Arch. Polit. Torino, 1968.

(45) A. CAVALLARI MURAT, *Normalizzazione e prefabbricazione nei processi di industrializzazione edilizia in rapporto alle nuove esigenze dell'architettura e dell'urbanistica*, in « Problemi della città », Marsilio ed., Padova, 1967.

(46) Cfr. nota 43 ed I.C.I.T.E., *Direttive comuni per l'agreement delle abitazioni leggere*.

(47) Cfr. nota 15.

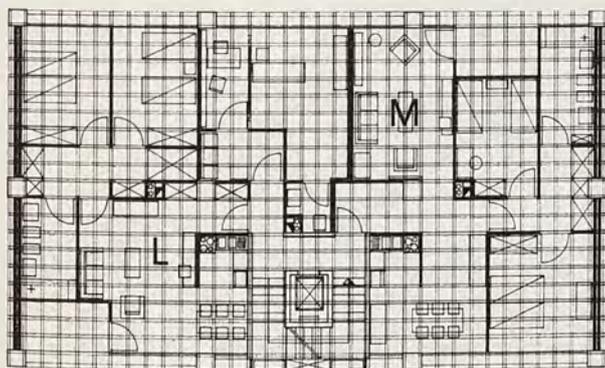
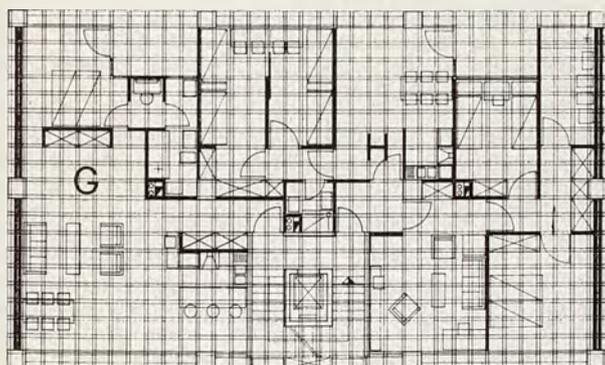
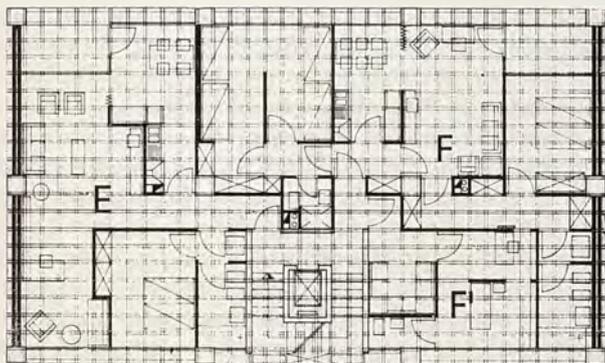
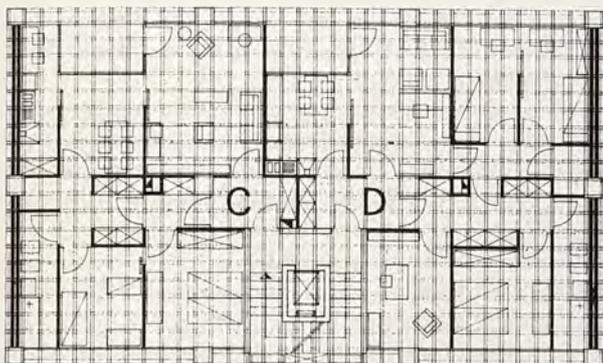
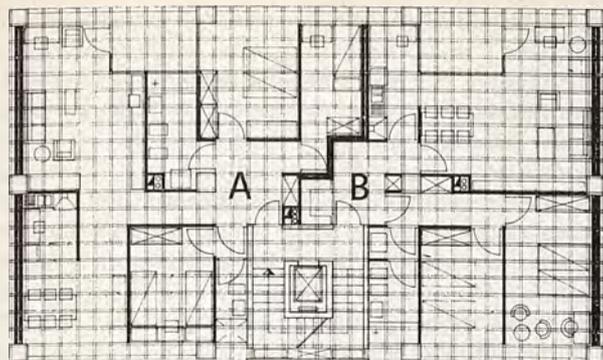


Fig. 2 - Esempi di piante per edilizia sovvenzionata ai sensi della Legge 408, flessibili dal punto di vista distributivo, ma anche verificate per le strutture impiantistiche e di cantiere. Progettazione coordinata dell'Ufficio Progetti del Cons. Prov. Coop. Pr. Lav. e Tr. di Bologna per il Cons. Prov. Cooperative abitative di Bologna nel PEEP di Bologna, comprensorio Barca. La pianta è modulata sempre sul ritmo $50+10=60$ cm, i pilastri hanno la sequenza multimodulare di m 6,60; la struttura è costituita da piastre di m $6,60 \times 6,60$; ogni 3 campate, cioè sulla sequenza di m $6,60 \times 3=19,80$ m, sono previsti due alloggi. E bloccata solamente la posizione delle scale, dei pilastri e degli scarichi; questi però hanno numerose alternative a disposizione, specie lungo gli 11,30 m di pareti trasversali. Tutti i tramezzi sono liberi, dato che le facciate sono realizzate con il sistema delle finestre continue, eppure ciò non limita la possibilità di una elevata prefabbricazione strutturale. I tagli degli alloggi, le dimensioni e il numero delle stanze variano da un piano all'altro poiché rispecchiano le preferenze abitative dei destinatari degli appartamenti, i quali furono invitati dagli specialisti a coprogettare le « piante » con la sola limitazione dell'allineamento dei tramezzi ad un filo del reticolo modulare (figg. 1 e 2 per gentile concessione del Consorzio Provinciale Cooperative Prod. Lav. e Tr. di Bologna).

Nel secondo caso il progettista deve invece congetturare da solo le caratteristiche dell'utente ed anche nel caso di massimo scrupolo nell'avvicinamento metaprogettuale al tema da inventare, egli deve affidarsi alle tecniche demoscopiche che, come tutte le tecniche statistiche giovani, oggi sono ancora fragili ed a volte incerte nelle loro risposte probabilistiche.

Davanti al pericolo che un progettista autoritario possa ritenere di conoscere già, e meglio di ogni altro, le effettive esigenze dell'utente ignoto, la comunità deve utilizzare come difesa l'arma della normativa, cioè la strutturazione geniale di disposizioni cogenti che assicurino all'anonimo utente certi standards di minimo esigenziale ⁽⁴⁸⁾.

Sulla metodologia operativa, nel campo dell'industrializzazione edilizia, della normativa esigenziale sarebbe bene attirare l'attenzione anche del presente congresso perchè ancora oggi gli specialisti riconoscono ⁽⁴⁹⁾ in detta soluzione nel campo della normativa specificativa la proposta più moderna per strutturare standards, performances e carte di affidabilità ⁽⁵⁰⁾ tali da permettere anche nel mercato edilizio, e su piano internazionale, proprio rinunciando a norme unificative o semplificative ⁽⁵¹⁾, quelle libertà concorrenziali in tema di materiali e tecnologie ⁽⁵²⁾ che sono e rimarranno sempre linfa indispensabile per qualsiasi vitalizzazione economica. Del resto l'edilizia non può mutuare dalle altre tecnologie industriali, già collaudate strutture logiche di unificazione e standardizzazione tipificativa, per cui dovrà essa stessa nel prossimo futuro erigersi esemplarmente a leader e promotrice di progresso tecnologico pur nel rispetto della libertà della persona umana ⁽⁵³⁾,

⁽⁴⁸⁾ Cfr. nota 42 e nota 66.

⁽⁴⁹⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Criteri di unificazione nell'edilizia*, in « Atti Conv. Naz. tecniche marmo », agosto, 1965; *Id.*, *Studio per la razionalizzazione formale delle norme per l'edilizia*, bozza UNI n. 3273.

⁽⁵⁰⁾ A. RUSSO FRATTASI, *Considerazioni preliminari per una ricerca di affidabilità*, in « Atti e Rass. Tecn. », Torino, 9, 1968.

⁽⁵¹⁾ ISO, *La normalisation pont jeté sur les brèches de la technologie*, in « L'Unificazione », n. 4, ottobre 1970.

⁽⁵²⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Attività normativa e di ricerca sull'industrializzazione edilizia in una collaborazione CNR-UNI*, Incontro sul tema: « La conoscenza del processo edilizio... », Quaderni IE Programma di ricerca..., Milano, 10.3.1970.

⁽⁵³⁾ Cfr. nota 43.

se saprà essa per prima mobilitare i necessari mezzi di pensiero e di calcolo ⁽⁵⁴⁾. I limiti di campo per un problema di progettazione coordinata purtroppo sono sempre vastissimi, anche per un argomento che si volesse espressamente limitare nelle dimensioni e nella tematica, e questo perchè l'ecologia non può che rimbalzare senza posa gli aspetti di ogni problema dal livello di tecnica architettonica al livello di tecnica urbanistica e di pianificazione territoriale e viceversa, iterativamente, a causa dell'inestricabile intreccio di nessi interstrutturali esistenti in ogni fatto edilizio. Il secondo aspetto fondamentale di una progettazione « coordinata » deriva immediatamente dal primo già citato (cioè l'uomo come utente) e consiste nella cura di esaminare correttamente il maggior numero possibile di strutture o almeno tutte le fondamentali, accettando come soluzione solo quelle sintesi di livello veramente architettonico o urbanistico in cui non trovi albergo alcuna struttura che ammetta che si possano sacrificare, in qualsiasi modo, i diritti dell'uomo-utente. Anzi, in una prospettiva di progettazione di tale serietà, la comunità per coerenza si verrebbe a sentire anche impegnata a promulgare quella normativa essenziale che, dotata della necessaria coerenza, saprebbe garantire all'utente una globale, sistematica verifica da parte del progettista di tutte le strutture elencabili come fondamentali ai fini della tutela dei suoi diritti ecologici.

Il problema ecologico non permette invero che nessun fatto architettonico sia limitato ad una dimensione suburbanistica ⁽⁵⁵⁾, ed il fatto è chiaramente dimostrabile proprio riferendoci, come esempio, anche solo alle due strutture — difesa dall'inquinamento dei rumori e benessere termico — specifico oggetto del presente Convegno.

Possiamo riallacciarsi alle due diverse ipotesi sopra accennate: a) progettazione per un utente personalmente noto al progettista, b) progettazione per un utente noto al progettista solamente per demoscopia.

Nel caso a) il progettista ha la fortuna (e come si è detto sopra, anche il dovere), di compilare una carta d'identità anagrafica, personale, dell'utente, in merito al tipo delle sue reazioni psicofisiologiche alle sollecitazioni ambientali (temperatura, umidità, rumori alle varie frequenze, per restare nel tema; ma poi anche quelle relative agli argomenti di tutte le altre schematizzazioni) ed alla loro prevedibile variazione lungo tutto l'arco di presumibile durata del bene edilizio che si vuol progettare, alterando i valori caratteristici e di soglia standard con quelle misure fisico-tecniche di cui proprio i colleghi che fra poco parleranno sono specialisti.

Il comportamento degli individui davanti a rumori e variazioni di temperatura oggi è sorpren-

⁽⁵⁴⁾ Cfr. note 49 e 52.

⁽⁵⁵⁾ UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA, IST. DI ARCHITETTURA ED URBANISTICA DELLA FACOLTÀ DI INGEGNERIA, *Università e territorio*, La Nuova Italia Ed., Bologna, 1969, a cura di F. CLEMENTE; C. BEGUINOT, *L'Università in Campania e nel Salernitano*, Ed. Univ. degli Studi di Salerno, 1971.

dentemente diverso da persona a persona: c'è chi ama ubriacarsi di suoni, ed odia addirittura quiete e silenzi, e c'è chi non sopporta più o lo strillo di un bimbo che corre, o il suono dell'altoparlante del televisore del vicino; c'è chi appena rientrato in casa ha piacere di controllare con immediatezza il menage familiare dal chiacchierio dei suoi bambini che giocano, e c'è il reparto di degenti cardiopatici che esige il massimo silenzio a qualunque costo tecnologico, organizzativo e disciplinare; da persona a persona gli indici di benessere, le soglie di udibilità di molestia e di dolore variano sostanzialmente, e variano, ancora, per le stesse singole persone, anche nel tempo, in funzione del loro mutevole equilibrio nervoso e del loro livello di frustrazione ⁽⁵⁶⁾.

Poichè lo stesso utente occupa in media quasi tutti i tipi di edifici per un tempo inferiore alla durata degli stessi, il caso a) va però sempre verificato anche dalle risultanze demoscopiche di cui si dirà in b).

Per il caso b) si potrebbero citare varie considerazioni. Anche se nel mercato edilizio non si registra il fenomeno del « filtraggio » ⁽⁵⁷⁾, non si può realisticamente negare l'opportunità di stabilire indici di benessere e soglie con standards diversi da tipo a tipo di cellula edilizia, di zona di edificio, di spazi ospitanti funzioni architettoniche diverse, di categoria d'utente, ed indipendentemente dal tipo di prefabbricazione.

Le misure, anche se effettuate con apparecchi che approssimino le sensazioni soggettive attraverso curve di taratura, non rispettano la diversa reattività psicofisiologica di soggetti socialmente e patologicamente disuniformi, che giudicano spesso gli stessi rumori, alcuni sopportabili ed altri insopportabili, per un complesso di frustrazione e di disadattamento sociale che fa attribuire, da parte delle per-

⁽⁵⁶⁾ Può forse essere utile al lettore più paziente, trascrivere un chiarissimo accenno al fenomeno così com'è stato impostato da N. ABBAGNANO, su « La Stampa » del 31-5-1969 nell'articolo *Il sesso proibito*:

« ... L'osservazione dei fatti e la riflessione razionale consentono oggi di formulare un teorema che dovrebbe essere sempre tenuto presente nell'affrontare i problemi della vita moderna. Nella sua forma più generale, questo teorema si può esprimere dicendo che, a misura che si accrescono il numero delle scelte offerte agli individui in un qualsiasi campo e il numero degli individui a cui tali scelte sono accessibili, si accresce altresì la possibilità di scelte difformi da quelle attese dalla società o addirittura dannose agli individui e alla società nel suo complesso. Quando l'" homo sapiens " cominciò a creare i primi strumenti artificiali che gli consentirono maggiori probabilità di sopravvivenza poté anche adoperare questi strumenti per far violenza ai propri simili. ... Non c'è utensile, strumento materiale o concettuale, capacità o talento acquisito o sviluppato dall'uomo, che non possa essere usato contro l'uomo stesso o contro gruppi di uomini. ... Si può dire che ogni incremento dei poteri dell'uomo, ogni estensione delle sue possibilità di scelta, ha un suo risvolto negativo, un " costo " che bisogna essere disposti a pagare: in altri termini, comporta un aumento di rischi... ».

⁽⁵⁷⁾ A. BORRUSO, *L'esame delle aree di sviluppo urbano indispensabile premessa per una corretta programmazione del processo edilizio industrializzato*, CNR, Incontro sul tema: « La conoscenza del processo edilizio... », Programma di ricerca sull'industria edilizia, Milano, 10 marzo 1970; A. BORRUSO, *Incontro di aggiornamento...*, CNR, Progr. ind. edilizia, Quaderno iE 3/70; cfr. anche Quad. iE 2/69.

sone colpite, al rumore indesiderato tutto un particolare messaggio psicologico.

I comportamenti al rumore ed al calore dei vari tipi di utenti sarebbero invece statisticamente rilevabili oggi con una certa attendibilità perchè, da un lato, le masse stanno modificando il loro comportamento soprattutto seguendo le mode ed i suggerimenti latenti dei persuasori occulti, e, da un altro lato, si potrebbero persino sfruttare a scopo didattico e correttivo gli stessi mezzi di comunicazione di massa di cui si serve la suddetta pubblicità⁽⁵⁸⁾: il problema dell'inquinamento di rumori e di smog potrebbe forse essere migliorato anche convincendo, per es., gli utenti ad una moda invernale di vestirsi di più, di gestire più coperti ovunque sia possibile, poichè così (oltre... a migliorare la crisi dei tessili!) si potrebbero contemporaneamente diminuire le temperature interne dei locali e, riducendo allo stretto indispensabile l'incidenza percentuale delle pareti vetrate sulle pareti totali esterne, diminuire i disperdimenti termici⁽⁵⁹⁾: l'azione concomitante dei due provvedimenti riuscirebbe già a diminuire, almeno per una quota parte, la potenza delle centrali termiche e quindi lo smog, con la possibilità forse persino di mutare le caratteristiche dei combustibili degli impianti; aumentare la coibenza acustica delle pareti degli edifici sarebbe poi un provvedimento coerente coi precedenti ed ammissibile perchè finanziabile con i risparmi termici.

Nell'ambito del caso *b*) si possono però fare anche alcune altre considerazioni di interesse generale per la progettazione, che qui si vorrebbero citare almeno sommariamente, perchè la presente memoria offra anche un contributo elementare, pratico ed immediato.

Per quanto riguarda i rumori (*b1*), vale il principio⁽⁶⁰⁾ per cui qualsiasi impianto dell'edilizia è sorgente di rumori, sempre di qualità insopportabile, perchè non controllabili dall'utente (l'ascensore, il gabinetto del vicino di stanza, l'apparecchio televisivo del vicino di camera, l'automobile o la vettura tramviaria che accelera o frena davanti a casa, ecc.) e che richiedono quindi sistematicamente un isolamento acustico, e quanto più è possibile una dislocazione eccentrica dell'impianto rispetto ai locali di riposo prima, e di soggiorno e uso continuo anche, se possibile.

Ciò comporta, per la «struttura difesa dai rumori» degli input alla «struttura distributiva»

⁽⁵⁸⁾ N. ABBAGNANO, *Speranze e illusioni: verso una società di infanti bizzosi?*, in «La Stampa» del 3-1-1971. Il problema rientra nella teoria dei tramiti di massa, o «mass media».

⁽⁵⁹⁾ A. SACCHI, *Risultati di prove termiche sistematiche su pareti*, ANDIL, *Qualità e costi...*, op. cit.; V. FERRO, *Il laboratorio dell'Istituto di Fisica Tecnica del Politecnico di Torino per prove termoigrometriche ed acustiche su pareti*, ibidem A. SACCHI, *Il calcolo numerico delle perturbazioni termiche indotte in un edificio per effetto di variazioni periodiche delle condizioni climatiche esterne*, Ist. Fisica Tecn. Polit. Torino, n. 373, giugno 1969.

⁽⁶⁰⁾ C. CODEGONE, *Acustica architettonica*, ed. Giorgio, Torino, 1960; G. A. PUGNO, *L'attenuazione acustica dei rumori d'urto nelle soluzioni a solaio galleggiante*, in «Atti e Rass. Tecnica», Torino, 10, 1968.

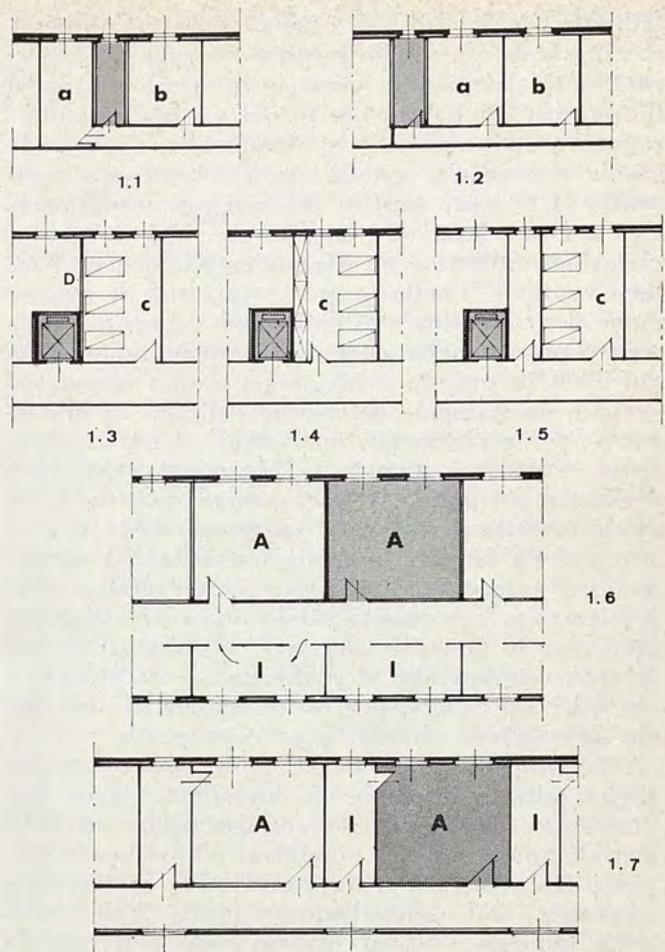


Fig. 3 - Confronto grafico tra alcune soluzioni distributive edilizie ispirate prevalentemente ad una piuttosto che ad un'altra schematizzazione strutturale teorica. Lo schema 1.1 è evidentemente condizionato da un forte « peso » compositivo concesso alla struttura-trasporti; lo schema 1.2 è temperato invece da una maggior soggezione alla struttura-rumori: l'intercambiabilità nel tempo delle stanze *a* e *b* nella sol. 1.2 obbliga la stanza *a* in questo caso ad avere figura più quadrata che nella sol. 1.1; gli schemi 1.1 e 1.2 potrebbero riferirsi a tipologie dell'edilizia residenziale per famiglie, comunità, ospiti d'albergo ecc. comprendenti coppie di stanze a cavallo p. es. di un bagno. Gli schemi edilizi 1.3 1.4 e 1.5 potrebbero riferirsi invece ad una tipologia ospedaliera: le sol. 1.4 e 1.5, pur con diversi accorgimenti, tentano di ottenere un miglioramento della struttura rumori rispetto alla sol. 1.3 che richiede l'isolamento della stanza *c* lungo tutta la parete *D*. Così la sol. 1.7 (riferibile ad una tipologia per edifici scolastici con aule (A) e laboratori o spogliatoi o aree polivalenti (I) migliora la struttura-rumori dello schema 1.6. Ogni miglioria ad uno schema strutturale è ottenibile solamente a spese di una rinuncia in un'altra ipotesi strutturale. In scuro sono indicate le stanze ipotizzate come sorgenti di rumori.

di un edificio (fig. 3) per cui, almeno da questo punto di vista, se prevalesse la struttura-rumori sulla struttura-percorsi, allo schema del bagno tra due stanze d'albergo (1.1.) si dovrebbe sostituire lo schema eccentrico (1.2) con isolamento di costo 1/2; la colonna ascensore in un edificio ospedaliero dovrebbe essere planimetricamente isolata soprattutto rispetto alle camere per il riposo (1.3); in un edificio ospedaliero, ancora, le pareti divisorie tra le camere di degenza potrebbero essere più isolanti i rumori se fossero costituite da armadiature, portaabiti, ecc. (1.4, 1.5); in un edificio scolastico le aule potrebbero essere isolate tra loro dalla semplice inclusione alternata degli spogliatoi (1.6, 1.7); le camere da letto (solitamente due) di un alloggio, anche se di tipo economico, non dovrebbero avere dimensioni planimetriche molto diverse tra loro, in modo che i due locali possano alternativamente fungere, nell'arco evolutivo della

famiglia nucleare ⁽⁶¹⁾, da « zona rifugio », dapprima scegliendo p. es. quello posto nella zona più riservata della casa come camera dei genitori con il bimbo più piccolo ancora in culla e poi, quando i ragazzi avranno ormai prevalentemente l'età per la scuola secondaria, quella stessa stanza più tranquilla (1.2) come camera dei figli più grandi, perchè la più adatta allo studio, ecc. Del resto l'innovazione didattica di Alexander Klein e di Walter Gropius ⁽⁶²⁾ nella proposta tipizzante la separazione distributivamente della zona « giorno » dalla zona « notte » nella casa d'abitazione razionalista dal 1930 in poi, fu evidentemente una schematizzazione strettamente determinata da una rivoluzionaria (e genialmente moderna) reimpostazione della « struttura-rumori » nella progettazione delle residenze del primo 900 nelle nuove metropoli, in cui si caratterizzava ormai un nuovo modo di « vivere » della famiglia non più contadina ed omogenea per esigenze ed attività, sicchè siffatta schematizzazione era rimasta valida sino a ieri. Oggi, infatti, per le famiglie tutte nate e connaturate con la città, sembra che il problema sia da rifondare sin dalle sue radici, per la invenzione di uno spazio di relazione unitario e pluriattrezzato.

Ma proprio in ambito b1) vi sarebbero numerosissimi altri esempi che si dovrebbero citare per dimostrare come la stessa configurazione morfologica di quasi tutti gli organismi edilizi contemporanei (localizzabili nella storia della architettura soprattutto dal razionalismo in poi) ⁽⁶³⁾ sia conseguita chiaramente dal diverso peso con cui, da caso a caso, la « struttura-rumori » o la « struttura-percorsi » o altra struttura secondaria abbia prevalso nella composizione dello schema funzionale distributivo dell'edificio in cui detto organismo doveva essere alloggiato.

Nella tipologia degli edifici ospedalieri ⁽⁶⁴⁾, la distribuzione « a padiglioni » deriva per es. da un prevalere della struttura-rumori sulla struttura-percorsi, quando a costo di anche lunghi tragitti orizzontali si decentrano le degenze in bassi corpi di fabbrica al centro di giardini, ben lontani dai rumori della città, delle cucine, dei servizi di cura, anche a costo di privare il malato di quell'ampio, imponente (ma certamente anche più rumoroso) panorama (ecco una sconfitta della struttura « contatti visivi ») che egli potrebbe abbracciare dall'alto di una cameretta insilata in un edificio monoblocco.

Nella tipologia degli edifici per la didattica, l'isolamento della palestra dalle aule, il ribalta-

⁽⁶¹⁾ Cfr. nota 57.

⁽⁶²⁾ A. KLEIN, *Wirtschaftliche Grundrissbildung und Raumgestaltung*, 1931; W. GROPIUS, *L'habitation au minimum*, Stuttgart, 1933.

⁽⁶³⁾ A. CAVALLARI MURAT, *La tipologia edilizia nelle molteplici caratterizzazioni tecniche dell'architettura*, in « Atti e Rass. Tecnica », 2, 1967; Id., *Regolamenti igienico-edilizi ed aerazione artificiale dei locali*, ibidem, gennaio 1955.

⁽⁶⁴⁾ INDUSTRIA ITALIANA DEL CEMENTO, *Industrializzazione e prefabbricazione nell'edilizia ospedaliera*, Roma, 1970; C. BEGUINOT, *Ospedali e cliniche universitarie*, Fiorentino ed., Napoli, 1963; G. BRUNETTA, *I costi nell'edilizia ospedaliera*, in « Atti Rass. Tecnica », Torino, 3, 1967.

mento di queste dalla parte opposta delle vie cittadine rispetto ai corridoi, sul giardino, sono p. es., conseguenza di quelle maggiori attenzioni alla struttura-rumori rispetto alla struttura-percorsi nella distribuzione generale dell'edificio che la legislazione del 1940 aveva persino eletto a cogenza di prescrizione sul piano nazionale, ed a cui invece si rinunciò nel 1956 quando il ricupero della struttura-percorsi dettato da istanze di estimo computistico ha creato quel disagio che forse neanche oggi la legge del 1970 riesce più a rimediare, perchè non è imponendo degli isolamenti acustici di pur alto costo che si correggono gli errori metaprogettuali, nè quelli distributivi ⁽⁶⁵⁾, nè quelli di economia generale della gestione.

Nella tipologia alberghiera è sintomatica la ricerca distributiva di un certo numero di camere « interne » in cui non esalino però i cattivi odori delle cucine e degli altri impianti maleodoranti, per cui la casistica della « zona riposo » negli edifici alberghieri può anche essere vista come ventaglio dei diversi possibili risultati applicativi della implacabile dialettica tra struttura-rumori e struttura-contatti visivi (particolarmente importante per le sedi turistiche) tanto a livello architettonico che a livello urbanistico. Ma la dialettica su accennata si ripete anche nella tipologia dei palazzi per gli uffici, dove la sconfitta della struttura-rumori a livello distributivo, compositivo e decorativo costa un'infinità di accorgimenti sul piano tecnico e tecnologico dell'arredamento (soffitti fonoassorbenti, pavimenti soffici, pareti-armadio, stress psichico per l'elevato livello sonoro, ecc.). Pur in una carrellata sommaria come la presente, richiederebbe poi almeno un accenno tutto il problema residenziale in cui la diversa gestione psicologica della struttura-rumori fa oscillare l'ago delle preferenze dalla casetta isolata a 1 piano f.t. di periferia (smembrata da un tessuto urbanistico di maglie serrate secondo la logica della struttura-percorsi, della struttura-disperdimenti termici e della struttura-panorami, avvilita da una sovente inconcepibilmente stretta e gretta fascia di aiuole e marciapiedi) in cui, con estrema evidenza, la struttura-rumori (attribuendo al rumore fondamentali e prevalenti significazioni di relazioni interpersonali e confessando una insofferenza alla presenza altrui a contatto con la propria intimità sia in senso attivo che passivo) ha prevaricato sulla struttura-contatti visivi umiliando le confrontanze delle vedute a volte financo ai 3 m imposti come

⁽⁶⁵⁾ A. CAVALLARI MURAT, *La industrializzazione dell'edilizia scolastica nella prospettiva distributiva e compositiva attuale*, in « L'industria it. cemento », 4, 1966; V. BORASI, *Contributo alla razionalizzazione...* (cfr. nota 25): si veda la riduzione in schemi funzionali distributivi della normativa dettata dalle Leggi R. D. 27 maggio 1940, n. 875 e D. P. R. 1 dicembre 1956, n. 1688; si noti la denuncia della « sala comune » come ripiego di compromesso escogitato da una computistica e miope applicazione della struttura-trasporti, immediatamente interpretata da certi modelli di scuole prefabbricate nel senso di un « corridoio comune »; oggi la normativa deve già reagire con i rimedi specificativi e non più semplificativi inseriti nel D. M. 21 marzo 1970 (*Norme tecniche relative dell'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi...*); si ricordino invece gli ottimi *Quaderni Studi Min. P. I.* del 1954 e 1963, come normativa di qualità.

minimo (per igiene) dal C.C., rinunciando al possesso quasi tattile dei panorami e sopportando inspiegabilmente l'introspezione visiva reciproca tra i vicini (conseguentemente, a questa struttura non si riconosce la gravità ecologica di quella acustica!), per giungere allo *studio*, all'alloggio in veramente enormi complessi condominiali-alberghieri (recenti per es. le case-alveare della stazione turistica invernale di La Plagne in Savoia, programmate, l'attuale per 3500 posti letto, mentre quella ancora in costruzione a Belle-Plagne, nel '72 ne avrà 5÷6000, dove l'utente desidera essere immerso sotto un albergo, due ristoranti, bars, nights, discoteche, tra negozi d'ogni genere, banca, pronto soccorso e tutti i servizi necessari ad una comunità autosufficiente di tali dimensioni) nell'ideazione dei quali si è evidentemente ammesso che almeno per un certo pubblico, per il suo periodo di riposo e di divertimento, le strutture-percorsi, le strutture-contatti visivi con il panorama e la struttura-rumori non controllabili dall'utente possano costringere la struttura-difesa dai rumori dei singoli utenti a risolvere i propri terribili problemi con sole soluzioni di alta tecnologia costruttiva. È impressionante, in siffatti casi, l'indifferenza progettuale al fine della difesa dai rumori di ambienti per il lavoro, il riposo e tutte le altre relazioni interpersonali dell'uomo, verso la riduzione degli effetti nocivi dei rumori colpendoli alla loro origine, cioè curando che non si creino, piuttosto di tentare di fermarli nella loro propagazione, il che, come è noto, è sia difficile che oneroso tanto a livello domestico (stridii e cigolii di attrezzi) che a livello urbano (stridii, fischi di mezzi di trasporto, urli, ecc.): l'esito negativo di un collaudo acustico non risolve il problema architettonico, ma al più può comminare ad una costruzione una squalifica di tono, una declassazione sul piano commerciale, il che non incide che di riflesso sul problema fondamentale della salvaguardia della salute dell'uomo-utente ⁽⁶⁶⁾.

Di nuovo il problema è squisitamente di regia architettonica e spesso, addirittura, ancora di progettazione coordinata (nel senso ormai convenzionale per noi) ma a livello urbanistico: le interferenze della struttura-rumori sulla struttura distributiva urbanistica ⁽⁶⁷⁾ sono ormai così evidenti oggi, quando i livelli sonori esterni sono così elevati, fastidiosi, anzi pericolosi, e quando l'isolamento acustico degli edifici è così diminuito per incoscienza normativa ed imprenditoriale, che il problema dell'inquinamento per es. della città da parte dei rumori ha già raggiunto persino l'allarmante livello della

divulgazione giornalistica ⁽⁶⁸⁾: tutti conoscono ormai le misure di livello sonoro rilevate lungo le strade di Dortmund (Germania) e di Memphis (Tennessee, USA), le esperienze di Kryter, Grandjean, Dougherty, Welsh, Bell, Summar, Lehmann, Kenneon, Susini, Dernier e numerosi altri studiosi sull'azione corrosiva dei rumori sull'equilibrio psico-fisico umano, le esperienze fetologiche di Sontag, le preoccupazioni per il *bang* degli aerei supersonici sulle città, ecc.

Non occorrono qui altri discorsi: la tecnica distributiva urbanistica deve tenere in primaria considerazione per la sua fase metaprogettuale gli input delle strutture-rumore.

Per quanto riguarda invece i problemi termici (b2), ai quali anche si dedica il presente Convegno, dato il livello pratico ed elementare a cui si limita questo terzo paragrafo, è sufficiente ricordare che, oltre a tutti gli accorgimenti tecnologici di cui diranno dettagliatamente e completamente fra poco gli altri colleghi relatori, una struttura-orientamenti che destini agli affacci più caldi (o più freddi, a seconda delle latitudini e dei casi) i volumi di maggior impegno per riscaldamento o refrigerazione, ed una struttura-disperdimenti che ponga dei limiti operativi alle scelte delle caratteristiche termiche delle pareti di guscio, possono influire su una diversa giustapposizione distributiva dei vari locali, non più posizionati solamente in base alla struttura-percorsi, ottenendo una nuova ottimizzazione economica dell'edificio nel suo complesso. In particolare, se si sapessero risolvere correttamente i problemi di isolamento acustico tra i vari alloggi, si potrebbe persino impostare una più moderna politica urbanistica per il ricupero dei modelli di tessuti più densi di agglomerazione condominiale, con la liberazione di ampi e ristoranti panorami veramente profondi come prospettiva, ed anche, riducendo i vari focolari in poche e moderne centrali termiche centralizzate (le quali, senza creare smog, eliminerebbero di contro la fuliggine paesana) con la limitazione delle spese per le infrastrutture delle casette isolate che oggi si lasciano spandere sulle campagne a macchia d'olio e nel modo socialmente più dispendioso ⁽⁶⁹⁾.

⁽⁶⁸⁾ Ringrazio il dr. P. A. Coscia de « La Stampa » per la seguente segnalazione emero-grafica: P. A. COSCIA, *Il rumore inquina*, in « La Stampa » del 21-2-1971; SIMONETTA, *Musi di cartapesta*, in « La Stampa » del 29-1-1971; Id., *Il prezzo del silenzio*, in « La Stampa », del 14-1-1971; *Gli USA vietano i voli del Concorde?*, in « Gazzetta del Popolo » del 23-2-1971; F. BERNABÒ, *Il rumore del traffico provoca esaurimenti e disturbi cardiaci*, in « La Stampa » del 1-4-1970; *Una generazione di giovani sordi per troppa musica*, in « Panorama » del 19-9-1968; *Silenzio o diventiamo matti*, in « Panorama » del 23-10-1969; *Inquinati dai rumori dei jet*, in « Panorama » del 25-6-1970; *La casa è bella, però c'è troppo rumore...*, in « Quattrosoldi », aprile 1966 *Le città sabotate dal rumore*, in « Corriere della Sera » del 4-1-1971; *Pericolosi i rumori*, in « Il Mondo » del 23-12-1970; USIS, *New York scende in campo contro i rumori molesti*, in « Notiziario quotidiano scientifico e tecnico », 1° luglio 1970; GEICY, *Documenta*, Notiziario II sem. 1968: *Il rumore*, 5 articoli con bibliografia medica, che si riallaccia ad altro numero edito nel 1960.

⁽⁶⁹⁾ C. CODEGONE, *Sull'inquinamento atmosferico nell'aria urbana prodotto da impianti termici*, in « La Termotecnica », dicembre 1970.

⁽⁶⁶⁾ W. V. RICHINGS, *Tecniche per la misura dei rumori*, in « Automazione e strumentazione », ottobre 1968; *Atti del Simposio sul rumore nell'industria*, Milano, 5 maggio 1970 in « La medicina del lavoro », dicembre 1970; *Norme doc. ISO/TC 43 (Secret. 298) 428; Circ. Min. LL.PP. n. 1769 del 30 aprile 1966 (sull'edilizia, in genere), Circ. Min. LL.PP. nn. 3150 e 3151 del 22 maggio 1967 e n. 6795 del 6 marzo 1970 sull'edilizia scolastica, così come il D. M. 21 marzo 1970; cfr. Boll. Uff. CNR, anno 1, p. IV, n. 7 e n. 13 del 1967.*

⁽⁶⁷⁾ M. M. WEBBER, J. M. DYCKMAN, D. L. FOLEY, ..., *Indagini sulla struttura urbana*, Il Saggiatore, Milano, 1968.

Tra i problemi termici sia però lecito a chi parla, di inserire ancora, anche non dimenticando di essere il segretario della 7^a sottocommissione edilizia dell'UNI, il grave, complesso ed irrisolto problema della «sicurezza all'incendio».

Una normativa in proposito nonostante anni di studi e di discussioni non riesce ad essere ideata in Italia con la necessaria cogenza, il sufficiente potere commercialmente discriminante (*aspect*), l'indispensabile ampiezza d'argomenti (*subject*), nè a livello (*level*) ⁽⁷⁰⁾ UNI, o ISO ⁽⁷¹⁾, o CECA, o CEN, nè presso gli Uffici Studi e le apposite Commissioni *ad hoc* insediate presso il Ministero degli Interni od il Ministero dei Lavori Pubblici.

Eppure la situazione è allarmante, le catastrofi e le perdite di vite umane si susseguono con impressionante frequenza e ciononostante sembra che l'opinione pubblica, che pur di ciò è puntualmente informata, si rassegni all'ineluttabilità delle immancabili disgrazie, ritenendole quasi delle fatalità, mentre esse sono sempre imputabili ad evidenti deficienze di programmazione e gestione edilizia, dalla fase metaprogettuale a quella di manutenzione e di esercizio, sia a scala architettonica che urbanistica.

È stato dimostrato ⁽⁷²⁾ come il problema coinvolga aspetti reologici e distributivi, aspetti impiantistici e tecnologici, ed aspetti dimensionali nelle strutture statiche, distributive ed urbanistiche, i quali aspetti richiedono tutti verifiche secondo norme e prove di tipo specificativo ed unificativo, mai semplificativo ⁽⁷³⁾.

Ma le persone muoiono bruciate, le aule — anche se prefabbricate — crollano appena incendiate, e la normativa è ferma, impotente ad un piano ancora velleitario, salvo le isolate responsabilizzazioni privatistiche di quegli Enti più sensibili al problema e che già da tempo provvedono a cautelare l'incolumità degli utenti destinatari dei loro edifici attraverso lo strumento capitolare ⁽⁷⁴⁾.

Proprio prendendo spunto dall'ultimo argomento citato (e che in altre parole potrebbe essere di nuovo denominato, per continuare il solito discorso, quello delle strutture-antincendio, le quali si dovranno articolare nella struttura-resistenza dei materiali al fuoco, nella struttura-percorsi di sicurezza per l'evacuazione degli edifici in caso d'incendio, ecc.) ci si deve però obbiettivamente domandare a questo punto: ma quali contributi di modernità (cioè di globale maggior razionalità) ha dato la prefabbricazione edilizia (o, d'altro canto, l'industrializzazione del mercato edilizio, in cui

⁽⁷⁰⁾ G. CIRIBINI, *Lineamenti di teoria della normazione*, 4: *Lo spazio normativo* (manoscritto).

⁽⁷¹⁾ Vedi i documenti ISO/TC 92: *Fire Tests on Building Materials and Structures*.

⁽⁷²⁾ V. BORASI, *Per la sicurezza del traffico pedonale sulle scale*, in «Atti e Rass. Tecnica», Torino, 10, 1968.

⁽⁷³⁾ Cfr. i verbali Gruppo di lavoro *ad hoc*: «Resistenza all'incendio», della 7^a Sottoc. Edilizia dell'UNI.

⁽⁷⁴⁾ CONCORDATO ITALIANO INCENDIO, *La prevenzione incendio nell'assicurazione dei rischi industriali*, p. I, Milano, 1970. Cfr. anche i capitolati ISES e il D. M. 21 marzo 1970 sull'edilizia scolastica, che li cita nella sua parte quinta (punto 5.4.5.).

essa dovrebbe inserirsi) come metodologia, o come tecnologia, alla soluzione dei vari problemi architettonici attualmente esistenti per ogni tipo di costruzione? Per es., quale miglioramento ha portato in campo acustico e termico alle irrinunciabili esigenze abitative?

Davvero non vogliamo anticipare le conclusioni dei Colleghi relatori e l'apporto delle discussioni che seguiranno, ma limitandoci alle poche verifiche, e per di più elementari, condotte secondo principi di progettazione coordinata sopra esposti e validi, ripetiamo, per qualsiasi sistema costruttivo, non sembra che il quadro sia confortante: quali veramente moderne, cioè più razionali possibilità di risolvere i problemi termici ed acustici offre oggi all'utente la prefabbricazione edilizia? Ce lo diranno fra poco i colleghi relatori? Ce lo auguriamo sinceramente!

I mezzi offerti al mercato dai sistemi di prefabbricazione e di industrializzazione non possono infatti di per sé essere rifiutati, poichè non se ne vede motivo discriminante; essi andrebbero però ristudiati e riutilizzati all'unico fine di un sovrano rispetto, senza compromessi di comodo operativo, per l'uomo-utente e per i suoi sacri diritti psicofisiologici, intellettuali ed artistici.

Stupende prospettive si aprono pertanto alle ambizioni metodologiche della prefabbricazione e dell'industrializzazione edilizia: quelle di inventare, di scoprire, quando saranno diventate tecniche edilizie adulte e moderne, una nuova architettura moderna, una nuova urbanistica moderna, artisticamente nate dalla forma della modernità proprio sui pretesti delle tecniche e tecnologie moderne che saranno capaci di soddisfare anche le esigenze di una moderna progettazione ⁽⁷⁵⁾, libera da connivenze con le componenti politiche in gioco, ed impegnata a fissare nelle sue opere l'eco delle vertiginose, sublimi e pur contraddittorie conquiste di questa epoca, prometicamente affannata alla ricerca utopica di un incremento globale di contemporanea comodità per tutti i cittadini ⁽⁷⁶⁾.

4. *Un metodo approssimato di scrittura strutturale.*

Poichè si è ripetutamente usato (e forse abusato?) nelle pagine precedenti del vocabolo «struttura», volendone illustrare significati topologici, utilizzabilità metodologiche ed aspetti operativi nel quadro di una moderna progettazione, può ritornare forse utile, nel bilancio del convegno, anche un accenno divulgativo alle operazioni in cui si articola un metodo approssimato di scrittura strutturale in corso di messa a punto (evidentemente per ora con prevalenti finalità didattiche) presso l'Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino, dove gli allievi ingegneri civili già da lustri sono stati allenati e responsabilizzati all'uso siste-

⁽⁷⁵⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Regolamenti igienico-edilizi ed aerazione artificiale dei locali*, in «Atti e Rass. Tecn. Ing. e Arch. in Torino», gennaio 1955.

⁽⁷⁶⁾ Cfr. «Atti Congresso Urbanesimo metropolitano e sviluppo umano», Assisi, 1968.

matico degli schemi funzionali distributivi ⁽⁷⁷⁾, almeno per la progettazione architettonica.

Se si imposta il metodo della progettazione coordinata come intelligente e tenace alternanza di analisi e di sintesi tra il più elevato possibile numero di schematizzazioni (o strutturazioni) della realtà, senza perdere di vista il concetto di unità oggettuale della realtà da analizzare e di quella che sarà modificata dalle invenzioni progettuali, è evidente la necessità di poter annotare, fissare sulla carta e descrivere con scritture rapide, compendiose e di immediata comprensibilità, i risultati e le tappe del lavoro metaprogettuale ⁽⁷⁸⁾.

Poichè, d'altra parte, il procedimento metaprogettuale è un'alternanza, come si è già detto, di tentativi d'invenzione intuitiva e di verifica della loro accettabilità fors'anche provvisoria, ogni strumento di matematica topologica ritorna comodo e prezioso anche se utilizzato con modesti gradi di approssimazione e con raffinatezza crescente solo man mano, con i successivi passaggi iterativi: poco importa infatti se i grafici non possono essere in un primo tempo usati come grafi matematici, perchè questo potrà quasi sempre avvenire in un secondo tempo.

Il procedimento potrebbe essere così descritto:

4.1) si stabiliscono le strutture provvisorie con cui si pensa di impostare l'analisi del problema (S_x) ⁽⁷⁹⁾;

4.2) per ogni struttura S_x si elencano le individualità architettoniche che si pensa possano entrare in gioco (o come funzioni o come spazi primari delle stesse) disegnando schemi di interrelazione di tipo intuitivo induttivo, non quantizzati;

4.3) si collazionano gli elenchi 4.2 riducendoli ad un elenco unitario valido per tutte le strutture 4.1);

4.4.x) per ogni struttura x si mette a punto uno schema di interrelazioni particolari tentando il massimo riordino intuitivo dell'elenco delle individualità architettoniche in esame ⁽⁸⁰⁾ ed accumulando in un qualche modo tutte le informazioni che si ritengono utili al progetto in corso;

⁽⁷⁷⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Problemi nelle moderne tendenze dell'architettura industriale*, in « Atti e Rass. Tecn. », 7, 1967; V. BORASI, *Contributo alla razionalizzazione dei diagrammi della distribuzione architettonica*, in « Atti e Rass. Tecn. », agosto 1968.

⁽⁷⁸⁾ Cfr. nota 25.

⁽⁷⁹⁾ In un primo, sommario elenco, le strutture S_x potrebbero essere le seguenti: S_1) regime termico, S_2) regime acustico, S_3) traffico sui percorsi per il pubblico, S_4) traffico sui percorsi interni e riservati, sempre per persone, S_5) traffico sui percorsi meccanizzati per oggetti, S_6) gestione dei panorami, S_7) gestione delle esposizioni degli affacci, S_8) problemi statici, S_9) problemi d'alloggiamento degli impianti, S_{10}) obblighi e alternative regolamentari, S_{11}) dati geoidrologici, S_{12}) problemi cantieristici ed operativi, S_{13}) estimi edilizi e problemi contingenti di mercato, S_{14}) preferenze formali, ecc.

⁽⁸⁰⁾ Cfr. nota 25.

4.5.x) per ogni struttura x si imposta una doppia matrice di relazioni (matrice da intendersi come insieme a due dimensioni, cioè nel linguaggio del calcolo automatico e non nel termine matematico più stretto), secondo la teoria dei grafi (fig. 4). La doppia matrice è costituita da due matrici equivalenti disegnate simmetricamente ed in cui le caselle simmetriche indicano la stessa relazione $d_{i,j}$, tra l'ente i e l'ente j nel modo d , e nella quantità D , però la matrice di sinistra viene utilizzata per indicare (o con la simbologia binaria 0,1: 0 per dichiarare di non volere, o che il fatto è indifferente, 1 per dichiarare la necessità di una relazione; oppure con una simbologia binaria più qualificata $-1, 0, +1$: -1 per dichiarare di non ammettere una relazione, 0 per l'indifferenza, $+1$ per la necessità ed il consenso della relazione $d_{i,j}$) un giudizio intuitivo e ragionato dell'operatore, di tipo « passa-non passa » su tutte le relazioni $d_{i,j}$ (matrice induttiva), mentre la matrice di destra (matrice deduttiva) riporta (meglio se già trasformati, numericamente, in valori adimensionali e per es. compresi tutti in campi della stessa ampiezza da 1 a 10, o da 1 a 100, ecc.) quegli eventuali dati tecnici e sperimentali che possono dimensionare e non solo più qualificare (ed alle prime iterazioni anche non confermare e quindi smentire) le $d_{i,j}$ intuitivamente indicate con 0,1 nella matrice di sinistra ⁽⁸¹⁾. Il disegno stesso degli 0,1 opportunamente interpretato con il metodo Demoucron o con il secondo metodo del Desbazeille ⁽⁸²⁾, permette di riconoscere il centro della matrice (cioè la funzione che somma più lp come $D_{i,j=m} = \sum d_{i,j=m} \times p_x = \max$) come il centro del relativo grafo quantizzato da cui si devono iniziare le operazioni di ottimizzazione, per es. costruendo un albero di economia secondo il teorema di Avondo Bodino ⁽⁸³⁾, e le eventuali sottomatrici delimitate dalle linee $D_{i,j=m} = \sum d_{i,j=m} \times p_x = \min.$, che sono di particolare interesse operativo per le semplificazioni progettuali che comporta sempre il poter lavorare con un numero di dati molto ridotto e che d'altra parte si sa che, pur così isolati dall'insieme, non costituiscono un sistema avulso e slegato dalla struttura nel suo complesso, ma per esempio una zona di un ospedale che deve avere pochissimi e ben controllati punti di contatto con il resto del complesso nosocomiale (per es. la vetrata fissa con citofoni per gli incontri tra malati e visitatori), ecc.

Da ogni doppia matrice così interpretata ed analizzata in articolazioni sottomatrici, si possono dedurre dei grafici di soluzione a circuito o ad albero, o con un cammino costituito ancora da un circuito con alberi innestati su qualche vertice (avendo applicato Demoucron i cammini con molti

⁽⁸¹⁾ M. FOTI, M. ZAFFAGNINI, *La sfida elettronica*, Fiere di Bologna, 1969.

⁽⁸²⁾ G. DESBAZEILLE, *Exercices et problèmes de recherche opérationnelle*, Dunod, Paris, 1964; O. ORE, *I grafi e le loro applicazioni*, Zanichelli ed., Bologna, 1965.

⁽⁸³⁾ S. VITI DI STEFANO, *L'uso dei grafi nella soluzione di problemi progettuali dell'architettura e dell'urbanistica*, Torino, 1968; *Id.*, *La teoria dei grafi come rappresentazione strutturale dei sistemi*, Torino, 1968.

(a) Matrice dei percorsi interni



(b) Matrici relative a :



Catena di soluzione (c)

Albero di soluzione (d)

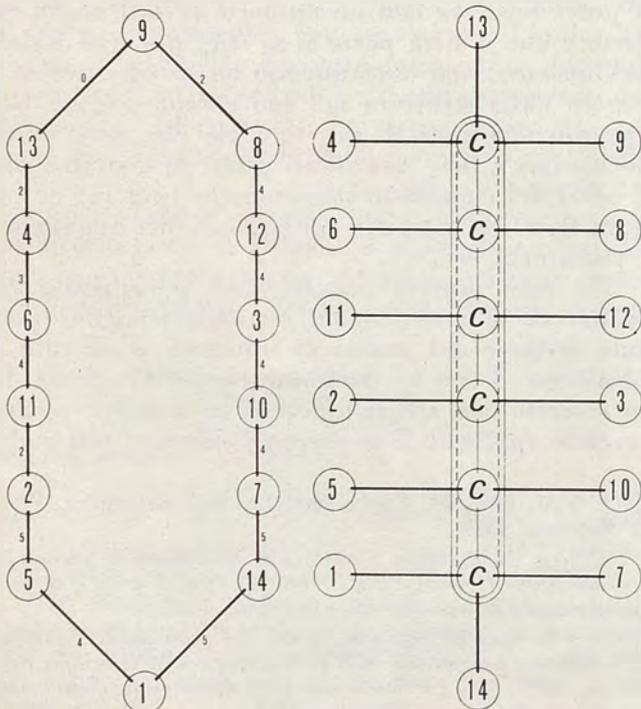


Fig. 4 - Una proposta di rappresentazione matriciale di strutture architettoniche. Da una ricerca sperimentale dell'ing. A. Migliore per la sua Tesi di Laurea in Ingegneria civile « Progetto di edificio per reparto ospedaliero di anestesologia e rianimazione con verifica sperimentale del dimensionamento degli spazi d'utenza », di cui lo scrivente fu relatore nell'anno acc. 1969-70 presso il Politecnico di Torino, si stralciano alcune matrici 0,1. Con 0 si indica che una relazione tra due funzioni non può esistere o che è indifferente che esista; con 1 si indica che lo stesso rapporto è bene che esista o deve esistere. La matrice a), o dei percorsi interni, indica a destra i valori misurati sperimentalmente nell'attuale reparto di anestesologia dell'Osp. S. Giovanni B. di Torino alle Molinette in progetto di ristrutturazione ed a sinistra le relazioni ottimali congetture a tavolino, anche a correzione del rilevamento constatato. La matrice b) indica a sinistra la intuitiva struttura rumori; quella a destra la necessaria struttura termica; per tentativi, dalle diverse matrici impostate sono state calcolate due soluzioni di sintesi ottimale, una a circuito (c), ed una ad albero (d), dove C vale per la funzione distributiva « corridoio » ed i 14 numeri nei cerchi ricordano le 14 funzioni elencate nelle matrici a) e b). Le 14 funzioni erano state già ordinate in modo da evidenziare le sottomatrici più importanti.

cicli intrecciati ⁽⁸⁴⁾ sono già stati dipanati) e rispondenti, per ogni struttura S_x ove $x=A, B, \dots, N$ ad un'equazione di tipo $\sum_{j=1,k} d_{i,j} = \max_x$ ottenendo o un sistema algebrico di x equazioni con K incognite, ove $x < K$, per cui le soluzioni rimangono ∞^{k-x} , oppure un campo di soluzioni nelle intersezioni $I \equiv p_A S_A \cap p_B S_B \cap \dots \cap p_N S_N$, con I non vuoto. Sarà quindi compito del progettista, a sua discrezione e sensibilità ecologico-manageriale, dare ai diversi valori percentuali $d_{i,j}$ dei « pesi » p_x costanti per ogni struttura S_x ma alteranti i valori $d_{i,j}$ nelle diverse S_x a seconda della diversa importanza che viene assegnata ad ogni S_x . Si sta ripetendo pertanto, dicendolo ora in termini matematici, il discorso di quell'inevitabile operazione progettuale che già si è denunciata nel precedente capitolo: per una progettazione coordinata, cioè moderna, occorrerà sempre saper impostare un numero x di equazioni più alto possibile; comunque, concedendo particolare importanza a certe strutture, le soluzioni anche approssimate varieranno in blocco da un campo di soluzioni a tutto un altro: se si dà per es. un elevatissimo « peso » alla struttura-rumori ed alla struttura-estimo di un organismo edilizio, ne consegue automaticamente una soluzione a padiglioni; se in ogni sottomatrice si aggiunge un forte peso alla struttura-trasporti ⁽⁸⁵⁾ si dà origine immediatamente a una soluzione compatta, a pianta centrale; ecc. (nel noto esempio dello studio per l'ospedale di Liverpool, infatti, avendo impostato la verifica della sola matrice-trasporti, in cui per di più le $d_{i,j}$ dei vari membri delle staffs ospedaliere erano alterate da un fattore « peso » proporzionale al rapporto tra il costo dell'indi ciascun membro dell'équipe ed il costo dell'infermiere meno retribuito, il grafo di soluzione determinò automaticamente una struttura planimetrica ottimale a cinque maniche);

4.6) calcolati quindi per tentativi i pesi costanti p_x da dare agli spigoli $d_{i,j}$, per ottenere una certa ottimizzazione del sistema $I \equiv p_A S_A \cap p_B S_B \dots \cap p_N S_N = \min/\max$, e dopo aver verificato che non

⁽⁸⁴⁾ P. DUPONT, *Primo incontro con la ricerca operativa*, Libreria Scient. Cortina, Torino, 1970; A. KAUFMANN, G. DESBAZEILLE, *La méthode du chemin critique*, Dunod, Paris, 1966; G. DESBAZEILLES, *Exercices et problèmes de recherche opérationnelle*, Dunod, Paris, 1964.

⁽⁸⁵⁾ B. WHITEHEAD, M. F. ELDARS, *The planning of Single-Storey Layouts*, Dep. of Building Science Un. Liverpool, Pergamon Press, 1965; H. E. SMALLEY, I. R. FREEMAN, *Hospital Industrial Engineering*, Reinhold Publishing Corporation, N. Y., 1966.

si sia caduti in un insieme I vuoto di soluzioni, si passerà all'ideazione planivolumetrica, pur sempre libera con ∞^{k-x} soluzioni per ogni x condizione vincolare, con i tradizionali sistemi del disegno edile, accettando solamente però tutte quelle soluzioni che rispetteranno rigorosamente i vincoli ottenuti dal calcolo matriciale $\sum_x p_x S_x = \min/\max$.

Come commento si può osservare che anche questo, come ogni metodo approssimato, non riesce a fornire quelle generazioni automatiche di soluzioni, di cui si dirà invece nel capitolo seguente, ma offre solamente la possibilità di verifiche rapide ed approssimate alle invenzioni estemporanee del progettista, ogni volta che egli voglia rendersi conto della bontà della via assunta e delle scelte in cui si è compiaciuto. Sperimentalmente si è osservato, studiando teoricamente a tavolino soluzioni concrete già realizzate, che è proprio la matrice-rumori che nel maggior numero dei casi rivoluziona le vecchie soluzioni proponendone altre, di ugual costo come trasporti, spese di impianto, ecc., ma

più razionali del $y_R\%$ ($y_R = \frac{(\sum_R d_{i,j}) \text{ adottate}}{(\sum_R d_{i,j}) \text{ max}} \times 100$)

che, sovente, per i rumori raggiunge il $50 \div 40\%$, mentre per i trasporti difficilmente riesce a superare il $5 \div 10\%$ (fig. 5).

Il $40 \div 50\%$ di razionalizzazione della struttura-rumori coincide evidentemente in un notevole risparmio di capitale perchè incidendo sui rumori alla loro origine si risparmiano — a parità di abitabilità di un edificio — le spese di isolamento acustico necessarie per abbattere i rumori nel loro propagarsi. La matrice-disperdimenti termici non incide invece mai molto a livello di sottomatrici (posizione di corridoi, stanze, ecc.) ma può rivoluzionare le grandi linee degli schemi planivolumetrici (posizione delle varie zone di un edificio rispetto alla centrale termo-frigorifera ed all'orientamento⁽⁸⁶⁾, ecc.) e avvertire della gravità di alcune miopi scelte di tipi di gusci per le pareti esterne dei fabbricati⁽⁸⁷⁾ e di alcune sciatte rimasticature urbanistiche.

5. Accenni ad un metodo automatico di scrittura strutturale.

Come estensione del procedimento precedentemente esposto (in verità esso viene però innovato metodologicamente in alcuni passaggi), sono in corso anche presso l'Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino ricerche di un modello matematico che sia il più fedele possibile alle esigenze di una progettazione coordinata.

L'applicazione di metodi automatici per la soluzione di ricerche analitiche e di sintesi nella fase metaprogettuale architettonica implica infatti tutta una serie di problemi teorici cibernetici assai

⁽⁸⁶⁾ G. A. PUGNO, *Grafici per la predeterminazione del soleggiamento*, in «Atti e Rass. Tecnica», Torino, 12, 1968.

⁽⁸⁷⁾ A. CAVALLARI MURAT, *Evoluzione delle strutture come membrature portanti e come membrature di chiusura*, in «Atti e Rass. Tecnica», 7, 1953; E. MANDOLESI, *Le taponature negli edifici ad ossatura in acciaio*, Univ. Cagliari, Fac. Ingegneria, Quaderni Ist. di Architettura, n. 2, 1962; A. VACCANEO, *Il costo degli impianti tecnici fissi di riscaldamento e condizionamento*, in «Atti e Rass. Tecnica», Torino, 9, 1967.

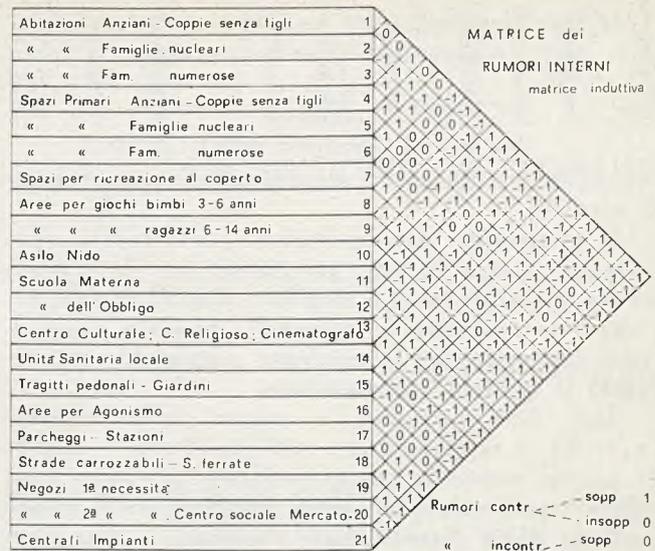


Fig. 5 - La rappresentazione matriciale proposta in fig. 4 a scala architettonica può essere estesa anche alla scala urbanistica. Esempio di matrice delle strutture acustiche: «rumori interni ai singoli spazi urbanistici in esame, sia indipendenti e non prevenibili dagli utenti degli spazi, che controllabili dagli utenti stessi». La simbologia binaria è raffinata a tre segni $-1, 0, +1$: -1 per indicare rumori incontrollabili e insopportabili (ne deriva l'impossibilità di un accostamento planimetrico, senza sufficienti isolamenti acustici, tra spazi emettenti e spazi riceventi i rumori emessi dai primi); 0 per indicare rumori incontrollabili ma sopportabili, o rumori prevenibili ma insopportabili da cui deriva una certa indifferenza come contiguità planimetrica tra le funzioni interessate; $+1$ per indicare rumori controllabili e sopportabili (per cui può essere suggerita anche la contiguità planimetrica tra i locali interessati). L'elenco delle funzioni è già ordinato in modo da evidenziare il maggior numero di sottomatrici -1 . L'introduzione del segno -1 equivale però a lavorare con grafi orientati.

complessi, a cui è bene accennare, anche se succintamente, al fine di poter dare per dimostrato quanto in seguito sarà enunciato, anche se non tutto sembrerà logicamente correlato con quanto sinora detto.

La logica di un computer ed il suo linguaggio impongono che le funzioni architettoniche e i parametri che le legano, immediatamente dopo la ricerca dei dati, siano introdotti in un modello matematico⁽⁸⁸⁾, intendendo per siffatta operazione la necessità di definire addirittura una rappresentazione simbolica che sappia simulare il comportamento di un sistema quando sia soggetto alle variabili di un certo problema di ricerca o di applicazione.

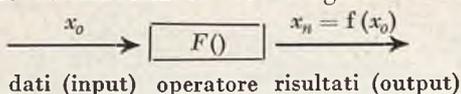
Anche il problema a cui si vuole ora accennare si presenta con i tre classici aspetti essenziali di tecnica automatica:

- a) come strutturare il modello;
- b) come regolarne il funzionamento;
- c) come verificarne la validità.

Il modello è essenzialmente organizzato in costanti, in variabili legate da relazioni strutturali, ed in un programma di calcolo; inoltre il modello deve avere valore generale e contenere in sé nella maggior misura possibile i requisiti di linearità, fedeltà, autoregolazione ed autocorrezione; ancora, esso deve essere (evidentemente) analogico per poter porre sempre in relazione funzionale due enti che si corrispondano in due sistemi per farne dei confronti.

⁽⁸⁸⁾ H. A. SIMON, *The architecture of complexity*, Proceedings of the American Philosophical Society, vol. 106, dicembre 1962.

Il funzionamento del modello, come meccanismo, viene schematizzato nel diagramma a blocchi ⁽⁸⁹⁾



ove le frecce hanno il significato di trasmissione di segnale.

Il progettista deve pertanto, come prima operazione, fissare la sua attenzione sui dati (cioè gli x_0), classificandoli o meglio ordinandoli secondo i diversi parametri e variabili, proprio come è stato suggerito nel precedente paragrafo, descrivendo il metodo approssimato.

Tali dati possono: o essere delle costanti ($x_0 = K$), o rappresentare una popolazione casuale di misure possibili (in questo caso verranno considerati quei valori che sono compresi tra il valore centrale della distribuzione gaussiana e una data deviazione standard), o essere imposti dal progettista, p. es. per mancanza di altri valori attendibili o presumibili (in questo caso bisognerà verificarne la validità sui risultati x_n , oppure simulare situazioni limiti o paradossali o anomale ad un assaggio qualitativo).

Nel caso particolare della finalità architettonica, per cui il modello è strutturato, è evidente che tutti i classici problemi intrinseci all'industrializzazione (ed in parte anche alla prefabbricazione) edilizia (quali la coordinazione modulare, la normativa specificativa, ecc.) debbono essere tenuti presenti soprattutto in questi casi come irrinunciabili e irrimandabili dati e metodi operativi, in quanto essi sono strettamente interconnessi anche con l'automazione, anzi ne condizionano applicabilità ed efficacia.

Tutte le informazioni che costituiscono i dati (cioè i sopra detti x_0) vanno raccolti in matrici, perchè esse sono uno degli strumenti matematici più adatti per memorizzarli ed elaborarli agevolmente con un elaboratore (intendendo ancora, come nel paragrafo precedente, per «matrici», con il linguaggio attuale del calcolo numerico, ogni insieme a due dimensioni).

Tempi ed operazioni di una progettazione architettonica coordinata automatica dovrebbero essere i seguenti:

5.1) localizzazione del procedimento dati

operatore-risultati $\left(\text{cioè } x_0 \longrightarrow \boxed{F()} \longrightarrow x_n \right)$: nell'«operatore» già concretizzato nel modello matematico specificatamente studiato avverranno le operazioni compiute dall'elaboratore precedentemente istruito *ad hoc*;

5.2) coordinazione e correlazione fra i vari

dati $\left(x_0 \longrightarrow \boxed{F()} \right)$ mediante relazioni strutturali;

5.3) coordinamento contemporaneo delle varie informazioni (x_0) grazie all'elevata possibilità di memorizzazione della macchina e alla simultaneità dei controlli;

⁽⁸⁹⁾ G. CIRIBINI, *Tecnologia dell'architettura* (dispense didattiche, Politecnico di Torino, Fac. Architettura, anno acc. 1969-70); P. PORTOGHESI, *Aforismi per Dicaia e altri scritti*, in «Atti e Rass. Tecnica», Torino, 4, 1970.

5.4) simulazione di situazioni limiti, o anomale, o paradossali. In un caso come quello ora in esame (cioè di progettazione edilizia) il meccanismo del modello consisterebbe in una rappresentazione formale vettoriale e le relazioni strutturali sarebbero, da un lato a carattere combinatorio, e dall'altro determinate dalle matrici precedentemente compilate ed elaborate.

In particolare verrebbe così individuato un sistema matematico di rappresentazione e di calcolo di una funzione architettonica complessa (simmetrica ed equilibrata), ripetibile n volte e che, al variare dei parametri e delle relazioni strutturali, tutte le volte che se ne presenti la possibilità (cioè una funzione dissimetrica o non equilibrata), sappia schematizzare iterativamente ed automaticamente tutte le possibili soluzioni edilizie.

Esaminando gli $x_n = f(x_0)$ ovvero i risultati, gli output, si potrà verificare che essi sono già correlati come $f(x_0)$ e che soddisfano a tutte le condizioni imposte (cioè alle relazioni strutturali delle informazioni metaprogettuali), poichè proprio nel momento della sua impostazione il modello sarà già stato dotato di tutti i necessari requisiti di autoregolazione ed autocorrezione, mediante sottoprogrammi intercambiabili tra di loro. Ottenuti i risultati x_n il progettista avrà però ancora diverse strade da percorrere prima di terminare il suo compito: o procede alla progettazione, o ripropone alla macchina gli $x_0 = x_n$ per ottenere una ottimizzazione delle soluzioni possibili, oppure, nel caso di assenza di soluzioni possibili, deve modificare i campi di accettabilità degli x_0 .

Riassumendo, un procedimento automatico di scrittura strutturale si potrà articolare bene nelle tre classiche fasi: i «dati» (tra cui emergeranno con la stessa importanza di cui sinora si è detto, i problemi distributivi, termici, acustici e tutti i vincoli di una coordinazione modulare, di una normativa unificativa e di ogni altra condizione operativa dei metodi di industrializzazione edilizia come detteranno gli specialisti); l'«operatore» (cioè la coordinazione e correlazione automatica dei dati da parte dell'elaboratore grazie ad un modello a ciò finalizzato) ⁽⁹⁰⁾; i «risultati» che andranno comunque ancora sottoposti alla verifica critica del progettista e che potranno anche essere disegnati mediante un sottoprogramma che ne guidi la stampa o, in casi eccezionali, con un plotter o con una videopenna).

Nessuna macchina potrà quindi mai togliere la responsabilità delle scelte e delle decisioni progettuali all'uomo, neanche se questi volesse subdolamente imputarle al modello, simulando così una rinuncia alle sue intatte possibilità critiche e decisionali, poichè nulla impedirà mai all'uomo di ricorrere financo all'eccezione per confermare la validità delle «sue» regole matematiche. Ma nessuno potrà più dimenticarsi dei problemi termici ed acustici, neanche per l'edilizia prefabbricata.

Vincenzo Borasi

⁽⁹⁰⁾ M. ASIMOW, *Introduction to Design*, Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff N.J., 1962; J. D. F. BROSS, *Design for decision*, Macmillan N. Y., 1953; W. R. ASHBY, *Design for a brain*, Willy & Sons, N. Y., 1952.