

Portiamo a conoscenza dei Soci il testo delle lettere scambiate tra la nostra Società ed i Colleghi della Sezione di Volgograd (ex Stalingrado) dell'Unione degli Architetti dell'U.R.S.S.:

*Ill.mo Sig. Sindaco
della Municipalità di
VOLGOGRADO (URSS)*

Una delegazione di Consiglieri Comunali di Torino, su cortese invito della Municipalità di Volgograd, ha nello scorso novembre visitato la Vostra Città.

Durante gli incontri avvenuti con i Membri del Comitato Esecutivo del Consiglio dei Deputati dei Lavoratori si auspicò l'istituzione di rapporti culturali tra gli Ingegneri e gli Architetti delle due Città, per un proficuo scambio di notizie sui progressi conseguiti nei vari campi tecnici e scientifici.

In relazione al desiderio in quella sede espresso, il Sindaco di Torino si è rivolto alla nostra Associazione invitandoci a prendere contatti con i Colleghi di Volgograd.

Mi onoro di rivolgermi alla S.V. Ill.ma con la preghiera di voler favorire tale incontro, ponendo la nostra Società in relazione con l'Associazione che raggruppa Ingegneri ed Architetti della Sua Città.

Come presentazione del nostro Sodalizio, ci limitiamo a ricordare la sua quasi centenaria gloriosa tradizione, essendo stato fondato nel lontano 1866 ed il numero dei Soci, oltre 700 laureati, cioè dottori nei vari rami dell'ingegneria e dell'architettura.

Ci permettiamo inviarLe due numeri della nostra Rivista mensile dedicati uno al piano regolatore della nostra città e l'altro alle realizzazioni della esposizione centenaria svoltasi a Torino l'anno scorso.

Grati del Suo autorevole appoggio, Le porghiamo, Ill.mo Signor Sindaco, i sensi della più deferente considerazione.

IL PRESIDENTE
(dr. ing. Mario Catella)

Глубокоуважаемому господину
Председателю Волгоградского
Совета (СССР).

В ноябре прошлого года по любезному приглашению Волгоградского Городского Совета Ваш город посетила делегация коммунальных советников Турина.

Во время встреч с членами Исполнительного Комитета Совета Депутатов было выражено пожелание установить культурные связи между инженерами и архитекторами обоих городов для полезного обмена новостями о достигнутых успехах в различных областях науки и техники.

В связи с выраженным годга пожеланием к нашей Ассоциации обратился мэр Турина с предложением установить контакты с коллегами из Волгограда.

Имею честь обратиться к Вам, Глубокоуважаемый г-н Председатель, с просьбой благоприятствовать такому обмену и помочь установить контакты с обществом, объединяющим инженеров и архитекторов Вашего города.

Представляя наше Сообщество, позволю напомнить, что у него богатая, почти вековая традиция — (основано в 1866 г.) — и что оно насчитывает более семисот членов, специалистов с высшим образованием в различных областях инженерного дела и архитектуры.

Позволим себе отправить Вам два номера нашего ежемесячника, один из которых посвящен плану благоустройства нашего города, другой — организации проходившей в прошлом году в Турине юбилейной выставки.

Благодарим, господин Председатель, за Вашу высокую поддержку и выражаем Вам уверенность в глубоком и искреннем уважении.

ПРЕДСЕДАТЕЛЮ АССОЦИАЦИИ
ИНЖЕНЕРОВ И АРХИТЕКТОРОВ
ГОРОДА ТУРИНА

Уважаемый Господин Председатель!

Ваше любезное письмо, на имя Председателя исполкома Волгоградского совета депутатов трудящихся, было обсуждено на собрании членов союза архитекторов СССР Волгоградского отделения и вызвало живой интерес. Мы с удовольствием принимаем предложение об установлении контактов с удовольствием принимаем предложение об установлении культурных связей между нашим отделением С.А. СССР и Вашей Ассоциацией, которые, несомненно будут полезны для обмена опытом по архитектуре, застройке и благоустройству наших городов.

Искренне благодарим за присланные Вами журналы, посвященные благоустройству города Турина и юбилейной выставке. В свою очередь посылаем Вам журналы, издаваемые нашим Союзом архитекторов СССР и одновременно готовим для Вас альбом с фотографиями нашего города.

Примите, господин Председатель, сердечные приветствия и наилучшие пожелания Вам и Всем членам Вашей Ассоциации.

Председатель Правления
Волгоградского отделения союза
архитекторов СССР
Ю. КРАЕВОЙ.

UNIONE DEGLI ARCHITETTI
DELL'U.R.S.S.

Al Presidente
dell'Associazione Ingegneri
e Architetti di TORINO

Stimato Signor Presidente,

La Vostra gentile lettera, indirizzata al Presidente del Comitato esecutivo del Consiglio dei deputati dei lavoratori di Volgograd, è stata oggetto di esame ad un'assemblea dei membri della Sezione di Volgo-

grad dell'Unione degli architetti dell'U.R.S.S. ed ha suscitato vivo interesse. Noi accettiamo con piacere la proposta di stabilire dei rapporti culturali fra la nostra Sezione dell'Unione Architetti dell'U.R.S.S. e la Vostra Associazione, i quali senza dubbio riusciranno utili per lo scambio delle esperienze su temi di architettura, di costruzione e di buona organizzazione dei servizi delle nostre città.

Ringraziamo sinceramente per le riviste da Voi inviateci, dedicate all'organizzazione dei servizi della città di Torino e all'esposizione per

le celebrazioni centenarie. A nostra volta Vi inviamo dei periodici, editi dalla nostra Unione degli architetti dell'U.R.S.S. e nel contempo vi prepariamo un album con fotografie della nostra città.

Ricevete, signor Presidente, i nostri cordiali saluti ed i migliori auguri per Voi e per tutti i membri della Vostra Associazione.

Il Presidente del Consiglio Direttivo della Sezione di Volgograd dell'Unione degli Architetti dell'U.R.S.S.

f.to Ju. Krajevoj

Bisogna infatti fare un certo sforzo per riprendere il discorso architettonico interrotto da un inadatto itinerario.

È ben comprensibile che questi edifici, presi e ripresi attraverso i secoli con infinite modifiche, appaiano come strutture coralline, ma è altrettanto vero che nel restauro sia logico scegliere l'epoca più felice del complesso fermando l'orologio del tempo a quell'istante, senza tuttavia distruggere le superstiti traccie anteriori o successive. Così nella visita dei lavori, illustrati con intelligente perizia dall'architetto Checchi, si è rimasti perplessi davanti a più ordini di finestre, tutte pertinenti allo stesso salone, appartenenti a periodi diversi e tutte riattivate nei lavori di restauro.

Le torrette angolari, che apparentemente dovevano essere create per ragioni difensive, all'esame più accurato sembrano aver dismesso questa loro funzione per diventare solamente loggie o specole.

Il diverso valore architettonico e strutturale dei due castelli, appena distanti fra loro una decina di chilometri, diventa così più acuto: drammatico il primo, più compiaciuto il secondo, sono il fedele ritratto di un feudalesimo in evoluzione dalla ferrea età della paura alla gentile vita cortese.

Un centinaio di Soci ha visitato queste due costruzioni con interesse, molto riconoscente alla Soprintendenza ai Monumenti di Torino che ha concesso di ammirare i lavori in corso nel Castello di Grinzane, vera primizia nel campo del restauro.

ENRICO PELLEGRINI

Gli opposti castelli di Serralunga e di Grinzane

La Soprintendenza ai Monumenti di Torino si è occupata molto di questi due castelli; prima ha sistemato quello di Serralunga ed ora sta lavorando a riattare la rocca che si erge sopra l'abitato di Grinzane.

Sono due interessanti esempi di architettura medioevale: uno si presenta con un aspetto ancora unitario, malgrado la inevitabile frammentarietà della lunga elaborazione della sua costruzione, l'altro ha impostazione totalmente opposta.

Se il Castello di Serralunga è costituito in sostanza da tre enormi saloni sovrapposti, appena poco differenti fra loro, seppure destinati a funzioni assai diverse, quello di Grinzane, nella sua fisionomia attuale, appare come un gruppo di fabbricati nati forse casualmente ed avvicinati fra loro senza palese nesso logico e legati unicamente dalla parete esterna che, per forza di cose, doveva costituire un guscio impenetrabile.

Il Castello di Serralunga racconta di se stesso attraverso la sua organica struttura difensiva, assai elaborata e che in quei tempi poteva essere considerata perfetta anche quando gli assalitori avevano infranto le poderose fortificazioni perimetrali. I miseri che erano riusciti a penetrare oltre la prima porta, venivano annientati da un complicato dispositivo di offesa ravvicinata. La scala stessa, che mette in comunicazione i tre saloni sovrapposti è ripida, stretta, tortuosa e serrata tra muraglioni così da poter essere interrotta agevolmente od essere impedita da un solo pugno di uomini armati e ben decisi. Gli eventuali punti deboli degli assediati erano previsti e risolti con cura meticolosa. Infatti possiamo ammirare un cunicolo che dal secondo piano si cala fino alla cisterna, tutto incorporato in un muro di forte spessore e tale da garantire la continuità del rifornimento idrico ai superstiti dell'assedio che si difendevano disperatamente asseragliati agli ultimi piani.

La grande paura medioevale sacrificava, è vero, spesso le ragioni del vivere comodo e civile alla necessità di essere superstiti, ma determinava la nascita di questi complessi castelli, che, visitati, vengono letti come una leggendaria e fiabesca cronaca di alto valore poetico.

Il Castello di Grinzane diventa più difficile da giudicare anche perchè i lavori di riattamento sono ancora in corso e non si può prevedere l'aspetto che questo edificio verrà ad assumere quando essi saranno terminati; tuttavia fin da ora sono evidenti le molte incongruenze strutturali, anche e soprattutto perchè, eliminato l'antico ponte d'ingresso che ne garantiva, sebbene in modo incompleto, la difesa, la visita parte dai locali di servizio al piano terreno e si svolge come la lettura di un libro iniziata al terzo capitolo.

Visita agli impianti del Kant

Per iniziativa del Gruppo Culturale «Ingegneria e progresso sociale», il 21 giugno u. s. un folto gruppo di Soci e familiari, accogliendo l'invito della Società Piemonte Centrale di Elettricità, hanno visitato il gruppo di impianti idroelettrici che utilizza integralmente i deflussi del torrente Kant, affluente della Stura di Demonte.

Il complesso di impianti ha una potenza installata di 23.500 kVA ed una producibilità media annua di oltre 57 milioni di kWh, ripartiti su tre centrali.

1) S. Giacomo, che consente di accumulare le portate disponibili per 12 ore al giorno fino ad un massimo di 1,1 mc/sec per derivarle poi raddoppiate attraverso un bacino di 48.000 mc. Con un salto netto di 162 m ed una portata max di 2,50 mc/sec il gruppo verticale da 4.000 kVA dà una producibilità media di circa 10 milioni di kWh all'anno.

2) Fedio, che, oltre allo scarico del primo salto sfrutta altre portate derivate dal Kant e dal Rio S. Giacomo e gli apporti del Rio del Saut e del Monfiefs, con una portata max di 3,5 mc/sec su un salto netto di 360 m, con due turbine Pelton calettate ad un unico alternatore da 12.500 kVA per dare una producibilità media annua di 30 milioni di kWh.

3) Poco a valle dello scarico si è sbarrata la valle con una diga a gravità tracimabile alta 25 m per formare un

invaso utile di oltre 53.000 mc, nel quale si raccolgono le acque residue del Monfiefs e del Kant, derivate attraverso una galleria in pressione verso la centrale di Demonte sul salto di m 173, con una portata max di 4 mc/sec, per dare con un gruppo verticale da 7000 kVA una produzione media annua di 17 milioni di kWh.

La caratteristica saliente di questi impianti consiste nell'accordo tra le esigenze industriali e quelle irrigue per sistemare, con la volenterosa ed attiva collaborazione dei coltivatori interessati e delle Autorità Comunali e Provinciali, tutta una vastissima rete di canali irrigui a valle della presa del terzo salto. Con due sole prese sul Kant, mediante partitori e nuovi tronchi di canale di raccordo vengono così alimentate tutte le preesistenti utenze della zona di Demonte.

Si è proceduto inoltre alla trasformazione del tradizionale sistema di irrigazione a scorrimento in un razionale impianto di fertirrigazione a pioggia su di un comprensorio di oltre 91 ha.

I risultati raggiunti nell'agricoltura dall'estate del 1957 in poi sono stati talmente brillanti da far ritornare alle loro terre valligiani già emigrati e da incoraggiare l'impostazione di un comprensorio fertirriguo di ben 467 ha sulla sponda sinistra della Stura a valle di Demonte.

ANNA E. AMOUR

RASSEGNA TECNICA

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

Su alcuni problemi di stabilità di interesse geologico

LIVIO NORZI considerando la possibile evoluzione della Scienza delle Costruzioni verso lo studio delle grandissime strutture naturali, esamina un guscio sferico soggetto solo alla gravità dovuta alla stessa sua massa, e di raggio pari a quello critico di instabilità elastica; trova che ha delle notevoli e fondamentali caratteristiche comuni colla crosta terrestre.

INTRODUZIONE.

Se è vero che la geometria è nata dall'agrimensura, è allora probabile che la scienza delle costruzioni sia ancora capace di affascinanti sviluppi volgendo ad indagare la stabilità delle grandi masse esistenti in natura. Perchè la geometria è diventata scienza di grande respiro staccandosi dalle prime applicazioni e traendo un potente stimolo vitale dalla profondità dello spazio astronomico, mentre la scienza delle costruzioni ha forse ancora da iniziare un analogo viaggio.

L'occasione di farlo potrebbe essere offerta dalla geologia che presenta grandi problemi strutturali tuttora insoluti — primo fra tutti quello di ricondurre l'orogenezia ad esatti principi meccanici in modo che non si debba continuare a descrivere dettagliatamente l'erosione ed il disfacimento del paesaggio senza sapersi poi spiegare come mai la terra non sia da gran tempo liscia e squallida, pur conoscendone la storia per periodi cinquanta o cento o più volte maggiori di quelli occorrenti alle azioni esogene per spianarla.

Inoltre la geologia e la geofisica richiedono proprio l'applicazione di quelle teorie della stabilità meccanica e di forma dei corpi continui che, per quanto abbiano subito notevoli sviluppi e poggino su basi concettualmente assai generali, sono sovente, e a torto, ritenute di solo interesse tecnico-pratico.

Per esemplificare quest'ordine di idee si cercherà nel presente studio di applicare i metodi dell'ingegneria ad involucri sferici del raggio di qualche migliaio di Km., i cui

«problemi costruttivi» sono ovviamente di un genere del tutto nuovo rispetto ad oggetti minori.

LA SFERA LISCIA

Si immagini di dover eseguire la «verifica di stabilità» di un involucro sferico elastico «sottile» di spessore costante s , raggio medio R , isolato nello spazio e soggetto unicamente all'attrazione Newtoniana del materiale di cui è costituito di densità uniforme μ , modulo elastico E (1).

La gravità dovuta alla massa $M = 4\pi R^2 s \mu$ vale:

$$g = f \frac{M}{R^2} = 4\pi f s \mu \text{ sulla superficie esterna}$$

$$0 \text{ sulla superficie interna}$$

(ove $f = 6,67 \cdot 10^{-8}$ [c.g.s.] = costante gravitazionale)

e, dato che si può trattare come lineare la variazione di g nello spessore, la pressione centripeta p , agente sulla unità di superficie su cui sta la massa μs , risulta:

$$p = \frac{1}{2} g \mu s = 2\pi f \mu^2 s^2$$

Per un tale involucro uniformemente premuto dall'esterno occorre che la compressione unitaria sia minore del valore critico di instabilità elastica e così si ricava:

$$\sigma = \frac{pR}{2s} = \pi f \mu^2 R s \leq \sigma_{cr} = \frac{Es}{R\sqrt{3}}$$

ossia, indicando con $V = \sqrt{\frac{E}{\mu}}$ la velocità del suono o delle onde sismiche longitudinali, si può scrivere la formula:

$$(I) \quad R_{max} = \frac{V}{\sqrt{5,5 f \mu}}$$

(1) Per brevità, trascureremo qui e nel seguito il coeff. di Poisson.

Questa determina il raggio massimo, indipendente da s , oltre il quale la forma liscia di spessore uniforme non può sussistere in equilibrio stabile (2).

Se, per esempio,

$$\mu = 2,8 \text{ gr/cm}^3$$

si ottiene:

$$R_{max} \cong V \cdot (1000 \text{ sec})$$

Quindi:

$$R_{max} \cong 6000 \text{ km.}$$

con

$$V = 6 \text{ km/sec.}$$

In realtà, per lo strato esterno «granitico» della crosta terrestre si misurano velocità di propagazione longitudinali mediamente di 5,5 km/sec. e per lo strato «intermedio» esteso fino alla discontinuità di Mohorovičić

$$V = 6,5 \text{ km/sec. (3)}$$

Si noti ancora che raddoppiando μ , con $V = 9 \text{ km/sec}$, dalla (I) si avrebbe

$$R_{max} \cong 6400 \text{ km.}$$

Nel caso di raggio critico è anche possibile calcolare le lunghezze di infestamento λ , che

(2) Per la deduzione del valore di σ_{cr} vedasi: TIMOSHENKO, *Theory of Elastic Stability*, Mc Graw & Hill 1936. FLUGGE (*Statik und Dynamik der Schalen*, Springer 1957, Kap. 8, § 3) aggiunge qualche considerazione intesa ad assicurare che, data l'elevata simmetria, non sono da presumere valori critici minori di quelli forniti dalla soluzione elementare; ma su tale argomento, applicato ad un problema d'instabilità, v'è da fare qualche riserva. Cfr. anche: L. NORZI, *Discussione intorno al principio variazionale per l'instabilità elastica* (Rend. Lincei, Ser. VIII vol. IX [1950], pag. 190).

(3) BULLEN, *Seismology - Methuen's Monographs on Physical Subjects*, 1954, pag. 61.

sono sensibilmente le distanze su di un arco di cerchio massimo delle intersezioni consecutive tra superficie svergolata e «superficie sferica iniziale».

Si ha (cfr. gli Autori già citati):

$$\lambda = \frac{\pi}{4} \sqrt{Rs} \cong 1,7 \sqrt{Rs}$$

e quindi, per fissare le idee, con:

$$\left\{ \begin{array}{l} s/R = \frac{1}{50}, \frac{1}{100}, \frac{1}{200} \\ \lambda/R = 0,24, 0,17, 0,12 \\ \sigma_{cr}/E = \frac{1}{86}, \frac{1}{173}, \frac{1}{346} \end{array} \right.$$

Da questa tabellina appare che per involucri sottili (e con buoni materiali) σ_{cr} potrebbe essere ancora contenuto in limiti elastici, mentre per involucri un po' più spessi la distanza 2λ fra due depressioni o due bozze in rilievo vale circa $R/2$ cioè — sulla sfera terrestre — coinciderebbe coll'ordine di grandezza di alcune migliaia di km. come le distanze fra i continenti, le fosse oceaniche, le grandi catene montuose e le dorsali sottomarine.

È poi da segnalare l'analogia della formula (I) con quella di EINSTEIN per il raggio dell'universo osservabile:

$$R = \frac{c}{\sqrt{4\pi f\mu}}$$

in cui alla velocità sismica V è sostituita quella c della luce e μ è ancora densità media, della materia cosmica.

J. JEANS dedusse una formula dello stesso tipo per la minima distanza tra i centri di condensazione in una nube gasosa indefinita.

La struttura di queste formule è certo prevedibile per ragioni dimensionali, ma il fatto fisico interessante consiste proprio nell'accordo colla realtà di teorie con così poche costanti.

Inoltre la velocità v di un satellite in orbita circolare vicinissima ad un pianeta di raggio R , densità media $\bar{\mu}$ è (4):

$$v = R \sqrt{\frac{4}{3} \pi f \bar{\mu}}$$

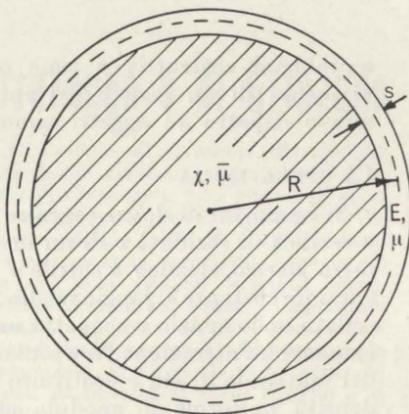
e tutto ciò induce a riflettere e a chiedersi se sia o no casuale il rapporto vicino all'unità tra V e v .

(4) $\frac{v^2}{R} = \text{accelerazione} = \text{gravità superficiale} = f \frac{M}{R^2} = \frac{4}{3} \pi f \bar{\mu} R$.

OBIEZIONI E DISCUSSIONE

A prima vista di fronte al precedente risultato (I), e sebbene la indipendenza di R_{max} da s sia assai significativa, si può essere inclini a dubitare della sua applicabilità alla crosta terrestre, piena e non vuota dentro.

Consideriamo allora lo schema di un involucro esterno, come quello sopra esaminato, in contatto colla massa fluida interna caratterizzata dalla compressibilità χ e densità $\bar{\mu}$.



In questo caso la pressione centripeta cui è soggetta la crosta non è più solo quella dovuta alla sua autoattrazione ma è pari al suo peso totale effettivo q .

Questo si divide in due parti: q_1 sorretto dalla cupola esterna e q_2 gravante sull'interno.

La ripartizione è governata dalla legge di uguaglianza delle deformazioni elastiche al contatto, e si ha così:

$$q_1 + q_2 = q = \mu g s = \frac{4}{3} \pi f \bar{\mu} R \cdot \mu s$$

nella crosta esterna: $\sigma = q_1 \frac{R}{2s}$ con riduzione del diametro $\frac{q_1 R^2}{2Es}$ da

eguagliare ad $\frac{1}{3} q_2 \frac{R}{\chi}$; poichè, per s piccolo rispetto ad R , $q_2 \cong q$ — si ricava:

$$q_1 = \frac{8}{9} \pi \frac{E}{\chi} \cdot f \bar{\mu} s^2$$

Ripetendo il calcolo con cui è stata dedotta la (I), si troverebbe R_{max} moltiplicato per:

$$\sqrt{\frac{P}{q_1}} = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{\chi \mu}{E \bar{\mu}}}$$

(dove $p = 2\pi f \bar{\mu} s^2$ continua a indi-

care la pressione nel caso del solo involucro cavo).

Introdotti i valori numerici per la Terra, R_{max} risulterebbe un po' più che raddoppiato; ma a questo punto occorre sottolineare come questi calcoli, condotti nella ipotesi di perfetta elasticità e coi moduli «dinamici» ricavati dalle osservazioni sismiche, stabiliscano necessariamente dei limiti superiori alquanto in eccesso per R_{max} .

Altra causa di riduzione per R_{max} è naturalmente l'eccesso sul limite elastico della sollecitazione unitaria critica che pure è da commisurare al modulo statico del materiale.

Se per esempio, come sopra, $\mu = 2,8$ grm/cm³, $V = 6$ km/sec, da $E = \mu V^2$ si dedurrebbe un modulo (dinamico)

$E_d \cong 10^{12}$ dyne/cm² $\cong 10^6$ kg/cm² alcune volte maggiore dei moduli statici delle migliori rocce, e con $s/R = 1/100$ risulterebbe, ponendo E_d invece di E_s ,

$$\sigma_{cr} = \frac{10^6}{173} \cong 5800 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} !$$

Volendo adottare lo schema dell'involucro riempito internamente con massa fluida si potrebbe modificare la formula (I) introducendovi il rapporto E_s/E_d e in definitiva si avrebbe per R_{max} il fattore correttivo:

$$\sqrt{\frac{P}{q_1} \cdot \frac{E_s}{E_d}} = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{\mu}{\bar{\mu}} \left(\frac{\chi}{E}\right)_s \cdot \frac{E_s}{E_d}}$$

Ora, seguendo i modelli attualmente più accreditati per la fisica dell'interno della Terra (5), e se si suppone $\left(\frac{\chi}{E}\right)_s = \left(\frac{\chi}{E}\right)_d$, dovrebbe essere:

$$\left(\frac{3}{2}\right)^2 \cdot \frac{\mu}{\bar{\mu}} \cdot \left(\frac{\chi}{E}\right)_s \cong 5.$$

Quindi il fattore correttivo sarebbe eguale all'unità, cioè non muterebbe R_{max} , se $\frac{E_s}{E_d} \cong \frac{1}{5}$;

$$E_s \cong 200.000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Questo è plausibile e comunque ci sembra, colla precedente analisi, di avere sufficientemente giustificato il riferimento allo schema iniziale più semplice dell'involucro cavo.

Per curiosità e per meglio illustrare il «problema costruttivo»

(5) Per cui cfr. ancora: BULLEN, op. cit., pag. 108.

cui si applica la formula (I) può notarsi qui il risultato che essa ci fornisce per una sfera di acciaio ($\mu = 7,8 \frac{\text{grm}}{\text{cmc}}$, $V = 5,2$ km/sec)

$$\begin{aligned} \text{Si avrebbe:} \\ R_{max} = (1000 \text{ sec}) \cdot V \cdot \sqrt{\frac{2,8}{7,8}} \cong \\ \cong 3100 \text{ km.} \end{aligned}$$

e se per es. $s/R = 1/100$, $\sigma_{cr} \cong 12.000$ kg/cm².

Così cominciamo forse a comprendere ... la difficoltà del problema, trovando al tempo stesso nuovi motivi di meraviglia nella contemplazione.

Infatti se, per aumentare il raggio massimo ammissibile della suddetta cupola d'acciaio, si pensasse di ondularne la superficie media o di disporvi nervature irrigidenti, secondo i nostri metodi familiari, ci si urterebbe contro ostacoli formidabili: — l'ulteriore forte incremento delle sollecitazioni unitarie dovuto alle eccentricità e l'obbligo di mantenere sensibilmente uniforme la massa per unità di superficie media in modo da non alterare troppo l'equilibrio gravitazionale isostatico.

Invece per effetto dell'«incrudimento» dei materiali sotto pressione si realizza un globo di raggio doppio le cui elevate qualità elastiche sono diretta conseguenza della grande massa! Cosa notevole per chi ricerca attraverso l'elasticità un legame tra gravitazione ed elettromagnetismo...

I RAGGI DEI PIANETI.

Per accertare che l'accordo colla realtà della formula (I) non sia accidentale può essere utile il tentativo di applicare la formula stessa agli altri principali pianeti del sistema solare.

Purtroppo ne ignoriamo i moduli elastici e quindi dobbiamo cominciare a considerare il caso di vari globi di egual modulo elastico e diversa massa.

Osserviamo che se M indica la massa totale, supposta distribuita in densità uniforme, dalla (I) risulta:

$$R \cdot M^{-\frac{1}{2}} \cdot E^{\frac{1}{2}} = \text{costante.}$$

Quindi, a parità di E , i raggi dovrebbero variare come le radici delle masse, ossia restare costante la gravità superficiale; ed a questo

proposito (cfr. BULLEN, op. cit., pag. 107) è interessante ricordare che si ritiene oggi sensibilmente costante la gravità nell'interno della Terra fino a circa 3000 km. di profondità; discutere cioè in relazione alle vedute di UREY (6) sulla formazione dei pianeti per accrescimento sarebbe certo stimolante.

Effettivamente, assunta al solito come unitaria la massa terrestre, i raggi calcolati nell'ipotesi di proporzionalità alle radici delle masse stanno ai raggi reali nel rapporto ρ indicato nella tabella seguente:

Pianeta	Massa	$\rho = \sqrt{\frac{M}{\text{raggio terrestre}}}$
Mercurio	0.056	0.64
Venere	0.817	0.94
Terra	1.000	1.00
Marte	0.108	0.61
Giove	318.36	1.60
Saturno	95.22	1.04
Urano	14.58	0.95
Nettuno	17.26	0.97
Plutone	0.99?	0.99?

Sembra notevole che le 3 maggiori deviazioni dall'unità di ρ siano nel senso presumibile, dato che l'ipotesi di ugual modulo non vale e si dovrebbe piuttosto attribuire maggior modulo ai corpi di maggior massa.

Inoltre nel caso di Mercurio, che ha una crosta alla temperatura di $200 \div 400^\circ$ C. probabilmente costituita da rocce analoghe a quelle terrestri (7), l'ipotesi di un modulo elastico nel rapporto

(6) H. UREY, *The Planets: Their Origin and Development* (Yale University Press, 1952).

(7) vedi: G. ABETTI, *Le stelle e i pianeti*, Einaudi, 1956, pag. 264.

	$\frac{\omega}{\omega_0}$	$\frac{\mu}{\mu_0}$	$\frac{\omega^2 \mu_0}{\mu \omega_0^2}$	P	$\frac{P}{P_0}$	$\xi = \frac{P'}{P} \cdot \frac{P_0}{P'_0}$
Terra	1.00	1.00	1.00	$\frac{1}{300}$	1.00	1.00
Giove	2.40	0.24	24	$\frac{1}{15.4}$	19.5	1.24
Saturno	2.30	0.13	40.5	$\frac{1}{9.5}$	31.5	1.28
Urano	2.25	0.23	21.5	$\frac{1}{14}$	21.5	1.00
Nettuno	1.52	0.39?	5.9?	$\frac{1}{45}$	6.7	0.88?

$(0.64)^4 \cong 1/6$ con quello del nostro globo non è affatto inverosimile.

Un altro indice della rigidezza dei pianeti può essere fornito dallo schiacciamento polare, minore di quello calcolabile nell'ipotesi di perfetta fluidità coll'elissoide di Mac Laurin.

Sia P lo schiacciamento, che per la Terra è $P_0 \cong \frac{1}{300}$

In prima (buona) approssimazione esso varia come $\frac{\omega^2}{\mu}$, dove ω

è velocità angolare di rotazione e μ densità; il rapporto tra il valore P' corrispondente alla perfetta fluidità e quello reale P dovrebbe crescere col modulo E , e la concordanza o meno tra questo rapporto e quello ρ ora calcolato può essere un elemento di giudizio intorno alla validità della nostra teoria.

Dalla meccanica razionale (8) si sa che $P' \cong \frac{15}{16} \frac{\omega^2}{\pi f \mu}$; ($P'_0 \cong \frac{1}{232}$) e, indicando con ω_0, μ_0 i dati relativi alla Terra, si può formare la tabella (9) riportata a fondo pagina.

È da osservare che i dati sono pochi e molto sensibile risulta nel rapporto ξ/ρ l'influenza del raggio R ; infatti la massa M è nota assai meglio del raggio del nucleo solido, perchè incerto è lo spessore dell'atmosfera (specie p. es. per Saturno). Data M , ξ varia come μ^{-1} cioè come R^{-3} , mentre ρ varia come R^{-1} ; quindi ξ/ρ come R^4 .

Tenuto presente questo fatto, si può dire che il confronto (ξ, ρ), pur non essendo per nulla conclusivo, tanto più che diversi schiacciamenti si ottengono anche

(8) V. p. es.: R. MARCOLONGO, *Lezioni di Meccanica Razionale*, Ed. Hoepli, 1905, Vol. II, pag. 304 e seg.

(9) Cfr. ABETTI, op. cit.

con densità variabile per strati concentrici, non contraddice l'ipotesi dell'equilibrio critico secondo cui i maggiori corpi del sistema solare avrebbero ~ il massimo raggio compatibile colla stabilità elastica della loro massa.

In particolare, l'essere lo schiacciamento di Giove sensibilmente più ridotto di quello terrestre rispetto al corrispondente ellissoide fluido ne conferma la minor deformabilità elastica.

L'EQUILIBRIO INSTABILE.

Finora si è visto che la deduzione di R_{max} eseguita per un involucro a perfetta elasticità metallica resta sostanzialmente valida anche per un globo più complesso mentre i dati disponibili per altri pianeti non contraddicono quanto dedotto per la Terra.

Esiste un altro argomento notevole che invoglia a proseguire lo studio del nostro semplice guscio, ed è quello delle lente oscillazioni.

Si sa che, secondo la teoria dell'elasticità, i periodi di vibrazione di ogni corpo tendono all'infinito avvicinandosi al punto critico di instabilità, per lo svanire delle forze di richiamo.

Questo nell'ipotesi di ampiezza di vibrazione trattabili come infinitesime, ma si intuisce che, se la deformazione di un corpo elastico svergolato tende a portarlo verso una nuova figura di equilibrio, piccole azioni stabilizzanti sorgono per effetto della grandezza finita degli spostamenti e, sempre che nel frattempo si mantengano rigorosamente costanti le forze esterne, tali azioni sono di richiamo alla posizione iniziale. I periodi di oscillazione intorno al punto critico, tenendo conto dell'ampiezza reale degli spostamenti, risulteranno quindi grandissimi ma finiti.

In particolare il nostro guscio, se immaginato nell'intorno della condizione d'equilibrio critico, avrà in comune colla crosta terrestre, oltre il raggio e l'ordine di grandezza degli « imbozzamenti », anche la proprietà di poter compiere moti oscillatori molto lenti e reversibili.

Fra poco si cercherà di valutare il periodo di questi moti discutendone la plausibilità dal punto di vista geologico; ci sembra però opportuno insistere prima sul carattere del nostro « modello ».

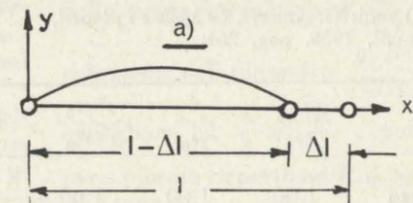
Esso intende costituire, per la interpretazione dei fenomeni della crosta terrestre, un quadro permanente di base, senza arbitrari postulati di rifornimento o dissipazione di energia, corrispondente ad ipotesi ben definite e quindi sottoponibile all'analisi matematica.

Ovviamente non si nega la grande importanza geologica delle azioni viscoso e dei processi termodinamici complessi; solo si richiama l'attenzione dell'eventuale lettore sulla possibilità di schemi conservativi semplici che prescindendo da costanti fisicamente incertissime, come ad esempio l'attrito interno delle rocce, permettano di procedere secondo il metodo dimostratosi storicamente più fecondo: di ragionare cioè su ipotesi iniziali elementari per essere poi in grado di assimilare bene i risultati sperimentali nuovi e perfezionare o modificare le ipotesi stesse.

Per meglio chiarire il nostro pensiero ci permettiamo di ricordare e criticare un interessante studio di A. Nadai di alcuni anni fa (10).

Quest'Autore, considerando la crosta terrestre come un involucro elastico sferico sottile (di 100 km. di spessore, con $E = 65.000$ kg/cmq), ha calcolato gli sforzi in esso prodotti dall'attrazione lunare (nelle due ipotesi di involucro cavo od ancorato ad una sfera interna rigida) e ha argomentato che con viscosità esattamente lineare in tempi geologici non lunghi tali sforzi (di marea) sarebbero sufficienti a spiegare i maggiori corugamenti delle fasce equatoriali e mediterranee.

A nostro avviso questa teoria è da respingere non solo perchè un siffatto involucro sarebbe instabile,



anche sotto alla gravità ridotta dovuta alla sua sola massa, in base alla formula (I) per un raggio critico di $\cong 1500$ km; ma soprattutto

(10) A. NADAI, *Über den Spannungszustand und die von ihm hervorgerufenen Verformungen der äusseren Kugelschale der Erde* (in: « *Alfon's Leon Gedenkschrift 1952 Bondi & Sohn - Wien* »).

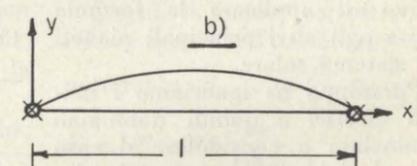
tutto perchè gli scorrimenti viscosi anelastici, sviluppandosi in tutte le direzioni e non appena in quella del moto iniziale, tendono piuttosto a livellare che ad amplificare le ineguaglianze superficiali, tanto più quando si consideri un'azione come quella lunare, causante sforzi inferiori a 0,1 kg/cmq, in confronto al peso proprio che si deve sopporre egualmente soggetto alla viscosità. Ritenendo quindi certo che cause dissipative di questo tipo non possano essere orogenetiche, ed osservando che invece esistono cause intrinseche di instabilità dell'ordine di grandezza delle centinaia e delle centinaia di migliaia di atmosfere, ci pare ragionevole continuare le nostre riflessioni basate sull'ipotesi dell'equilibrio critico di un sistema elastico, confortati in ciò dall'opinione di V. V. Belousov che in un chiaro e sintetico articolo (11) scrive fra l'altro:

«...Questo nuovo stadio ... di attivazione delle piattaforme. È cominciato non solo nell'Asia Centrale ma anche nella Siberia Meridionale ... in Africa ... e in altre regioni. Ciò dimostra che la crosta terrestre non è in alcun modo minacciata dalla sclerosi... La piattaforma è una struttura instabile in cui possono verificarsi intensi movimenti ».

I BRADISISMI

Limitandoci per ora al caso di una « striscia di soletta » soggetta al carico di punta critico Euleriano, cercheremo di valutarne il periodo di oscillazione nelle due ipotesi

(a) di cerniere mobili lungo la loro congiungente e forza esterna invariabile



(b) di cerniere fisse con variazione della forza in seguito allo svergolamento (cfr. fig.).

Ricordato che (12) per un pilastro

(11) « *Endeavour* », ott. 1958 pag. 173-180, vol. XVII.

(12) V. p. es.: KRALL, *Ricerche d'Ingegneria*, 1933.

incernierato agli estremi il periodo $T_0 = 2\pi/\omega_0$ di vibrazione spontanea in assenza di forze esterne vale:

$$T_0 = \frac{2}{\pi} \frac{l^2}{Vr} \quad (r = \text{raggio d'inerzia})$$

mentre quello sotto ad una compressione assiale $N < N_{cr}$ ($N_{cr} = \pi^2 EJ/l^2$) è:

$$T = T_0 / \sqrt{1 - (N/N_{cr})} = 2\pi/\omega$$

si può — nell'ipotesi (a) — ragionare come segue:

Il carico che è critico per la lunghezza l è superiore al carico critico per la lunghezza $(l - \Delta l)$ sensibilmente della quantità

$$-\Delta N = -\frac{dN}{dl} \Delta l = 2N_{cr} \cdot \frac{\Delta l}{l}$$

Con una approssimazione per noi ammissibile, si può paragonare il sistema ad un pendolo in cui la costante di richiamo sia in ogni istante

$$\omega^2 = \omega_0^2 \left(1 - \frac{N}{N_{cr}}\right) = \omega_0^2 \left(1 - \frac{N_{cr} + \Delta N}{N_{cr}}\right) = 2\omega_0^2 \frac{\Delta l}{l}$$

indicare con y la freccia in mezzeria e confondere la deformata con una parabola (per cui $\Delta l \cong \frac{8}{3} \cdot \frac{y^2}{l}$) scrivendo l'equazione del moto così:

$$\ddot{y} + \omega^2 y = 0 = \ddot{y} + \frac{16}{3} \omega_0^2 \frac{y^3}{l^2}$$

Posto $\alpha = y_{max}$, $y = \alpha \eta$ (con $|\eta| < 1$), si ricava:

$$\dot{\eta}^2 + \frac{8}{3} \omega_0^2 \frac{y^4}{l^2} = \frac{8}{3} \omega_0^2 \frac{\alpha^4}{l^2}$$

e quindi:

$$T = 4 \int_0^\alpha dt = 4 \sqrt{\frac{3}{8}} \frac{l}{\alpha \omega_0} \int_0^1 \frac{d\eta}{\sqrt{1 - \eta^4}} \cong \frac{1}{2} \cdot \frac{l}{\alpha} \cdot T_0$$

e, se s è lo spessore della soletta, con $r = s/\sqrt{12}$, segue:

$$T \cong 1,1 \frac{l^3}{V s \alpha}$$

Nell'ipotesi (b) l'allungamento dell'asse medio riduce N , ossia sovrappone piccole forze di trazione che danno risultati centripeti di richiamo; nell'equazione della energia introdurremo quindi una espressione di seconda approssimazione per la lunghezza dell'asse.

$$\frac{1}{2} \int_0^l \frac{E s^3}{12} \left(\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}\right)^2 dx - N \int_0^l \left\{ \left[1 + \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} - 1 \right\} dx + \frac{1}{2} \int_0^l \mu s \left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)^2 dx = \text{cost.}$$

Sotto il secondo integrale riteremo i primi due termini dello sviluppo della radice (anzichè solo il primo); cioè:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^2 - \frac{1}{8} \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^4$$

ricavando l'equazione del moto nella forma:

$$F = \frac{E s^3}{12} \left\{ \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{\pi^2}{l^2} \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \left[1 - \frac{3}{2} \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^2 \right] \right\} + \mu s \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0$$

Da questa equazione non lineare dobbiamo contentarci di valutare ω coll'ipotesi che

$$y = y_1 = \alpha \sin \frac{\pi x}{l} \sin \omega t$$

sia una soluzione di prima approssimazione accettabile se risulta mediamente nulla la forza F in un quarto di periodo.

Dalla condizione:

$$\int_0^{T/4} \int_0^l F dx dt = 0$$

si ottiene:

$$\frac{E s^3}{12} \cdot \frac{3}{2} \alpha^3 \frac{\pi^6}{l^6} \int_0^{T/4} \int_0^l \sin \frac{\pi x}{l} \cos^2 \frac{\pi x}{l} \sin^3 \omega t dx dt = \mu s \cdot \alpha \frac{\pi^2}{l^2} \omega^2 \int_0^{T/4} \int_0^l \sin \frac{\pi x}{l} \sin \omega t dx dt$$

Osservato che:

$$\mu s \omega^2 = \frac{\pi^2}{l^2} \cdot \frac{E s^3}{12}$$

si ha: $\frac{\omega^2}{\omega_0^2} = \frac{1}{3} \pi^2 \frac{\alpha^2}{l^2}$

ossia la formula:

$$(II) \quad T = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot \frac{l}{\alpha} \cdot T_0 \cong 1,2 \frac{l^3}{V s \alpha}$$

e sebbene il coefficiente numerico

sia un po' incerto resta confermato l'ordine di grandezza, che è quanto interessa.

Così dal periodo brevissimo delle onde longitudinali $\cong \frac{l}{V}$ si passa a quello meno breve delle onde di flessione moltiplicando per un fattore proporzionale ad $\frac{l}{s}$ e a quello lentissimo qui trattato moltiplicando per un altro fattore addirittura in $\frac{l}{\alpha}$...

Se per esempio nella (II) $\alpha = 1$ metro, $l = 2000$ km, $s = 30$ km, $V = 1,6$ km/sec $\cong 50 \cdot 10^6$ km/anno (valore ricavato col modulo $E = 65.000$ kg/cmq per materiale di densità 2,5) si ricava:

$$T \cong 6400 \text{ anni, con escursione media annua durante il semiperiodo di sollevamento } \frac{4\alpha}{T} = \varepsilon \cong 0,6 \frac{\text{mm}}{\text{anno}}$$

In generale, se nella (II) si pone $\alpha = \frac{T\varepsilon}{4}$, risulta la:

$$(III) \quad T = 2,2 \sqrt{\frac{l^3}{V s \varepsilon}}$$

che mette in relazione il periodo con la velocità media ε .

Di qui, sempre per $l = 2000$ km, $s = 30$ km ecc., avremmo per:

$\varepsilon =$	$T \cong$	$2\alpha \cong$
0.01,	50.000,	0.25,
0.1,	16.000,	0.80,
1,	5.000,	2.50,
10,	1.600,	8.00,
100	500	25,00
mm	anni	metri
anno		

con ordini di grandezza che all'ingrosso ci paiono accettabili (si pensi ad es. al Serapeo di Pozzuoli che ha probabilmente eseguito una oscillazione completa in una quindicina di secoli al ritmo di ~ 1 cm/anno).

Naturalmente questi moti grandiosi e lentissimi sono dovuti a debolissime ma permanenti azioni: le componenti taglienti sulla sezione trasversale delle « solette » ora studiate stanno agli sforzi assiali in rapporti dell'ordine di $\frac{\alpha}{l}$ cioè del milionesimo o meno e

sempre in tali casi ci coglie un senso di incertezza pensando di presumere correttamente le cause... tuttavia riflettendo un poco non c'è motivo di maggior difficoltà ad ammettere questi risultati di quanto non vi sia per esempio a riconoscere che l'accelerazione di Nettuno intorno al Sole sta alla gravità alla superficie di quel pianeta in un rapporto minore del milionesimo, o che le maree dei nostri oceani sono causate da forze pari a un decimilionesimo della gravità all'incirca.

Senza per ora proseguire nella analisi dei molteplici interessanti problemi che si potrebbero porre sulle azioni mutue di queste onde governate da leggi non lineari e sull'effetto su di esse di forze esterne periodiche, ci sia qui consentito di aggiungere due osservazioni:

1) l'analisi matematica del modello elastico qui proposto è di per sé interessante e fisicamente servirebbe a delimitare il ruolo delle varie altre cause che certamente dovranno intervenire in una più completa impostazione della « geologia razionale ».

2) forse non è troppo azzardata l'ipotesi che, quando nella (III) si introduca per ε una velocità dello stesso ordine di quella osservabile per l'erosione attuale, il periodo T così definito abbia un particolare significato e che nelle ere geologiche valga la « legge degli errori » per l'accumularsi delle ampiezze α , che cioè sia:

$$\alpha(nT) \cong \sqrt{n} \cdot \alpha(T)$$

(in modo che p. es. 10.000 oscillazioni di 16.000 anni ognuna, con $\varepsilon = 0.1$ mm/anno, abbiano come risultato non $2\alpha = 8$ km ma $2\alpha = 80$ m. in 160.000.000 di anni).

LE MONTAGNE

Si è così trovata una ragione intrinseca per l'impossibilità di una crosta liscia e per la lentezza di quelle oscillazioni che paiono costituire lo sfondo necessario dei più ampi ed imponenti fenomeni geologici.

Tuttavia — si rileverà — questa è una teoria-limite che dimostra — ed anche « a fortiori » — l'instabilità della crosta terrestre quale conseguenza semplice delle sue grandi dimensioni e della compressibilità dei componenti; ma non dice nè come si formarono le

prime grandi rughe, nè quali sono gli effetti della ridotta resistenza meccanica dei materiali in superficie, nè lascia intravedere alcuna spiegazione per i corrugamenti a piccolo raggio di curvatura.

Cercando di rispondere a queste logiche obiezioni saremo portati a chiarire il senso della teoria ed a indicarne le eventuali direttrici di sviluppo.

Intanto è importante notare che, nella nostra teoria, l'ipotesi del raffreddamento della crosta non è affatto necessaria.

Del resto questa ipotesi — cara un tempo ai geologi e che ha resistito per qualche decennio... alla scoperta della radioattività — è oggi assai incerta, per quanto non si possa affermare che l'ipotesi contraria sia più probabilmente vera; attualmente dobbiamo accontentarci di constatare che la distribuzione della temperatura nel profondo interno della Terra ci è ignota e così pure la storia precedente della sua evoluzione; la questione è ben riassunta da Jean Goguel (13): « ... toutes les hypothèses sont possibles; on peut imaginer que la chaleur produite par la radioactivité est au total moindre que la chaleur perdue, — et que la Terre se refroidit —, ou égale — la température restant pratiquement constante, — ou supérieure, — la Terre se rechauffe. Toutes ces opinions sont effectivement soutenues par des auteurs qualifiés ».

Possiamo invece osservare che coll'ipotesi dell'equilibrio instabile deve necessariamente formarsi a qualunque temperatura compatibile collo stato solido, in particolare anche allo zero assoluto, un sistema di rughe del tutto analogo a quello di un involucro sottoposto a pressione esterna crescente con divisione della superficie sferica in grandi zone aventi ampiezze dell'ordine della lunghezza di infestamento λ .

I rilievi sussistono quindi sempre in quanto l'idea di una generale « sclerosi » della crosta urta contro l'assurdo della sfera liscia.

Il nostro teorema è d'altronde in armonia colle vedute dei geologi che suppongono le più intense orogenesi al termine di periodi

(13) V. « La Terre », pag. 179, *Encyclopédie de la Pléiade*, 1959, Paris.

con oceani alti e terre molto ridotte dall'erosione.

Come è instabile una sfera liscia, così lo è pure un involucro a superficie media sferica costituito da materiale non omogeneo ma uniformemente ripartito come massa per unità di superficie (a rigore con un lievissimo incremento del R_{cr} per la variazione dei raggi d'inerzia); quindi anche ammessa per un momento l'idea del Süess dello « sprofondamento continuo » di vari blocchi dovremmo riconoscere poi nell'instabilità dell'equilibrio ottenuto col reciproco forzamento la causa orogenetica in contraddizione ed opposizione allo sprofondamento stesso.

Si è già accennato come alle rughe causate dalla instabilità di forma sia difficile in questo caso attribuire una funzione irrigidente nel senso classico delle nostre costruzioni umane; qui possiamo aggiungere che, essendo le rughe formate da materiale di debolissima resistenza alla trazione, la loro altezza non dovrebbe superare — secondo la « regola del terzo medio » — il sesto dello spessore della crosta, il che è in accordo qualitativo colla realtà; ma ci sembra più importante notare come per effetto delle varie fratture producentesi sulle creste e nelle fosse di separazione tra le zone fondamentali finisca col venir meno l'ipotesi della continuità elastica.

Quindi le forze critiche di compressione incaricate di impedire lo spianamento totale non sono dappertutto attive con pari intensità potendo addirittura essere temporaneamente mancanti lungo le linee alte di frattura e per compenso massimamente efficaci proprio al contorno delle piattaforme che è sempre meglio pressato ed intasato col progredire dell'erosione sui continenti.

La disuniformità della distribuzione delle stesse forze critiche può probabilmente rendere ragione del loro restare, in una data zona, apparentemente assenti per intervalli di durata grandissima e forse nettamente maggiore di quella dei periodi, pur lunghi, di attività.

Si vede inoltre che, per approfondire la comprensione dei fenomeni tettonici, occorrerà ampliare la scienza delle costruzioni proprio nel campo da cui gli uomini sogliono

e debbono tenersi prudentemente lontani... cioè nel campo delle strutture instabili e fratturate.

Il problema così si spezza e, sotto un certo aspetto, si semplifica in quanto si possono fare analisi di « zolle » o blocchi regionali; ma in questo primo saggio, che vuole essenzialmente essere un invito alla sintesi ed alla collaborazione di studiosi di varia provenienza, non ci pare opportuno appesantire troppo il discorso con una esposizione completa di risultati già ottenuti con metodi specializzati: — essi si riferiscono alla dissimmetria dei versanti, alle dimensioni e disposizioni delle catene montuose, ai tempi occorrenti per il loro sorgere, agli effetti delle stratificazioni e potranno costituire oggetto di successivi scritti.

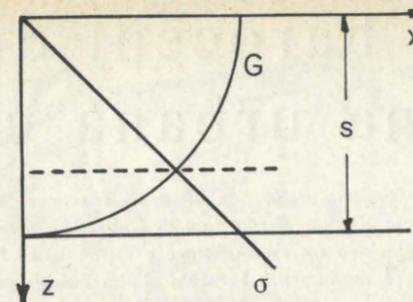
Qui vogliamo solo accennare alla forse ancora inesplorata possibilità di trovare applicazione a quelle equazioni generali dell'instabilità elastica che indicano l'esistenza di soluzioni svergolate in tre dimensioni quando in un corpo, anche massiccio, gli sforzi unitari diventano paragonabili coi moduli elastici.

Tale è certamente il nostro caso almeno per il modulo di taglio statico G che tende ad annullarsi verso la base della crosta mentre la pressione unitaria σ raggiunge ivi il valore di molte migliaia di atmosfere; esiste quindi una zona intermedia (v. fig.) al di sotto della quale le linee isostatiche simmetriche non sono più stabili e questo confine si innalzerà notevolmente verso la superficie esterna ovunque vi siano concentrazioni di sforzi dovute a fratture o disomogeneità...

La stessa formula (I) può del resto considerarsi come espressione del fatto che la pressione media nell'interno terrestre è paragonabile col modulo elastico ($\mu g R \cong E$).

In modo più intuitivo, immaginando di ispessire tutto il globo con uno strato uniforme d'altezza δR , si potrebbe calcolare R_{max} colla condizione che il raccorcimento elastico $\mu g \cdot \delta R \cdot \frac{R}{3\chi}$ sia minore di δR (per non ridurre il raggio totale coll'aggiunta di materia!) trovando:

$$R_{max}^2 = \frac{3\chi}{4} \pi f \bar{\mu} \mu$$



in cui per ottenere il risultato giusto occorrerebbe che χ fosse circa dieci volte minore di quanto indicato dalle osservazioni sismiche; e ciò si spiega in parte colla già discussa differenza tra moduli statici e dinamici, in parte col non essere la compressione uniforme una deformata critica di svergolamento.

Comunque questa impostazione elementare permette di esprimere bene la proprietà della crosta di cedere elasticamente in misura quasi pari agli accumuli di sedimenti sovrapposti ma non può darci il modo di svergolamento che invece corrisponde abbastanza bene al nostro calcolo; e l'accordo è suscettibile di miglioramento quando si tenga conto dell'amplificazione che gli effetti di tutte le altre cause sinora qui non introdotte possono subire sovrapponendosi allo stato fondamentale di equilibrio critico.

CONCLUSIONE

Nel tentativo qui sommariamente svolto di applicare i metodi dell'ingegneria strutturale ad alcuni problemi geofisici abbiamo sfiorato varie questioni suscettibili di acquistare un significato anche nel campo più vasto della « filosofia naturale ».

La relazione tra velocità delle onde sismiche e quelle dei satelliti più vicini,

l'analogia tra il limite del raggio terrestre e quello dell'universo osservabile,

la spiegazione dei corrugamenti in modo indipendente da ogni ipotesi sulla temperatura nel tempo geologico,

la costruzione di un modello puramente elastico per i lentissimi moti della crosta,

le connessioni coi più generali interrogativi della cosmogonia.... sono state appena accennate o

intraviste e tuttavia si può ragionevolmente sperare che almeno su qualcuno di questi punti si arriverà ad una ben fondata conclusione e che cammin facendo altre e non meno interessanti prospettive spunteranno all'orizzonte.

Ci si consenta infine di osservare che, se da Galileo in poi lo studio della cosiddetta similitudine meccanica ha continuamente condotto all'esame e all'invenzione di nuove forme non geometricamente simili, i costruttori architetti di una fitta serie ben ordinata di strutture, intese a risolvere i problemi delle sempre maggiori dimensioni, sono oggi consci della intinseca necessità logica dei metodi non strettamente lineari per approfondire lo studio dei fenomeni naturali, non meno dei fisici matematici giunti per diverse vie a comprendere come per le più vaste sintesi occorra rinunciare alla semplice similitudine euclidea.

In questa lenta ed ampia evoluzione del nostro pensiero l'esperienza dell'uomo ingegnere col suo « modo di vedere progettuale » rappresenta qualcosa di essenziale ed è lecito supporre che riunendo e perfezionando le teorie della resistenza dei materiali e della stabilità di forma, sfrondate per così dire dai riferimenti troppo particolari alle attuali applicazioni, si giungerà a formare una scienza per sé stante, capace di dare una risposta moderna e soddisfacente a quella spontanea, ed « a priori » niente affatto ingiustificata, obiezione che da duemila anni e più si sente rivolgere ai geometri: — « come potete sperare di descrivere un universo ricco di innumerevoli dissimmetrie partendo da enti elementari, quali piani e sfere, così semplici e simmetrici? »

Infatti è proprio attraverso strumenti squisitamente matematici come i principi variazionali di instabilità o di minimo economico impiego di materia, tanto intimamente connaturati alla nostra scienza, che partendo da forme simmetriche e semplici si riesce a far scaturire tutta una varietà nuova di forme non simmetriche e non semplici che si accostano con crescente perfezione a quelle frastagliate e stupende esistenti nel mondo reale.

Livio Norzi

I monumenti barocchi di alta classe e la scena urbana chierese

AUGUSTO CAVALLARI-MURAT, invitato dalla Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino a svolgere una conferenza nella Chiesa di San Bernardino di Chieri, ha preso lo spunto in quella sede per indicare e dimostrare una stretta relazione tra l'architettura e l'urbanistica barocca che nella cittadina piemontese è diventata caratterizzante. I monumenti barocchi d'alta classe, perchè dovuti a Pellegrino Tibaldi, a Costaguta, a Juvarra, a Vittone, a Galletti ed a Quarini, hanno dato alla scena urbana chierese una fisionomia che deve essere recuperata e rispettata in grandi tratti dal Piano Regolatore.

Il titolo di questo discorsetto è stato scelto per contribuire ad una maggiore diffusione dei criteri di ridimensionamento culturale a proposito d'arte antica e della conseguente utilizzazione di tale arte del passato negli sviluppi urbanistici contemporanei (1).

Si intende cioè operare in due binari, uno generale ed uno particolare.

(1) A. CAVALLARI-MURAT, *Centri storici e città moderne*, «Atti e Rassegna Tecnica», Torino 1958; Id., *Edilizia vetusta e borghi storici*, «Atti e Rassegna Tecnica», Torino, 1962; Id., *La collina di Moncalieri satellite di Torino*, «Atti e Rassegna Tecnica», Torino 1960.

Veduta cinquecentesca di Chieri in un particolare della pala di San Rocco del Moncalvo. La città ha ancora aspetto medioevale in virtù di campanili e torri.

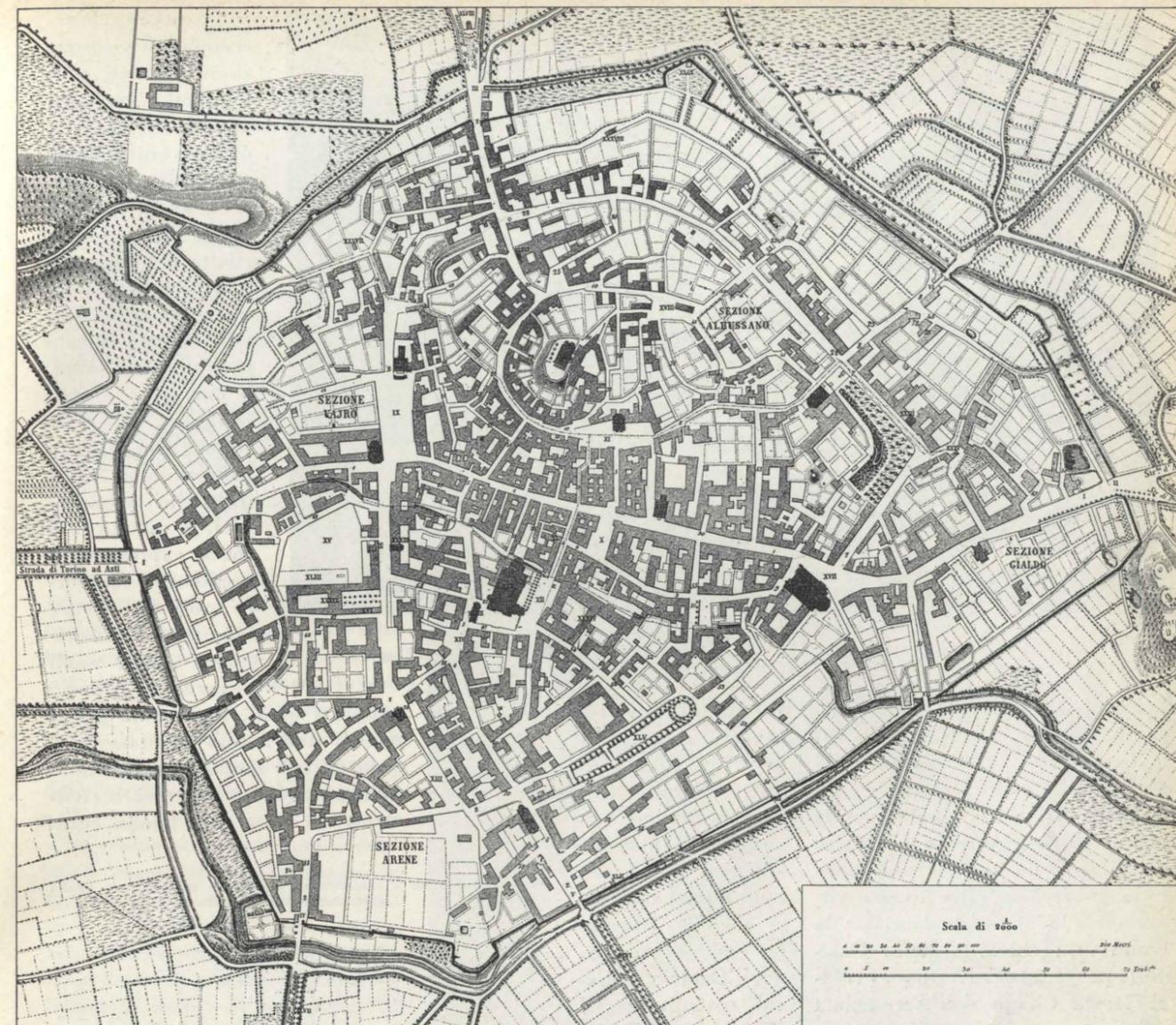


In generale interessa fare notare che è superato ed ormai pacchiano ricalcare schemi di predilezioni romantiche per il tardo medioevo, di innamoramenti idealistici per il primitivismo dell'alto medioevo, di razionalistici criteri selettivi neoclassici, perchè la cultura d'oggi accoglie con pari decoro nella critica e nella museologia anche il Seicento ed il Settecento. L'interesse sempre più frequente per i pittori della realtà e del luminismo, ospitati in mostre di clamoroso successo, dimostrano quanto detto.

In particolare, poi, urge avvertire che è errore considerare

la piacevolissima Chieri solamente come città patentata di nobiltà artistica medioevale (come fa il Touring, che per chi abbia fretta consiglia di visitare la Cattedrale, San Domenico e San Giorgio), perchè la sua fisionomia architettonica ed urbanistica, nonostante le antichissime origini romane e landolfiane, è caratterizzata prevalentemente nello stile barocco. Altre città caratteristicamente medioevali (Venezia ed Avigliana, per esempio) hanno mantenuta inalterata nel tempo una struttura urbanistica gotica; Chieri invece ha modificato il proprio arcaico aspetto generale, essendosi rimodellata più volte in conseguenza del suo dinamico senso di adeguamento vitale ai tempi ed alle economie, ma avendo più marcatamente assunto vesti settecentesche, perchè in quel periodo ebbe la ventura di ospitare, assieme ad una fervorosa economia agricola-industriale, alcune spiccatissime personalità di artisti di rango internazionale.

L'alta classe dei monumenti di Pellegrino Tibaldi, di Costaguta, di Juvarra, di Vittone, di Quarini, è stata tale elemento artistico da catalizzare



Pianta ottocentesca di Chieri con le indicazioni dei borghi interni (sezioni). È chiaramente visibile il borgo di San Giorgio entro la prima cerchia difensiva del 1036 in forma di spirale. Un occhio esperto può notare il rettangolo urbano dell'epoca romana attorno al Duomo, la seconda cerchia fortificatoria del sec. XIII, la terza cerchia bastionata del periodo barocco. Questa ed altre illustrazioni sono state gentilmente fornite dalla Pro Chieri che le usò per una elegante guida artistica della cittadina collinare.

un moto stilistico il quale prepotentemente ha modellato il profilo dell'aggregato urbano e del contado circostante, sia planimetricamente che volumetricamente.

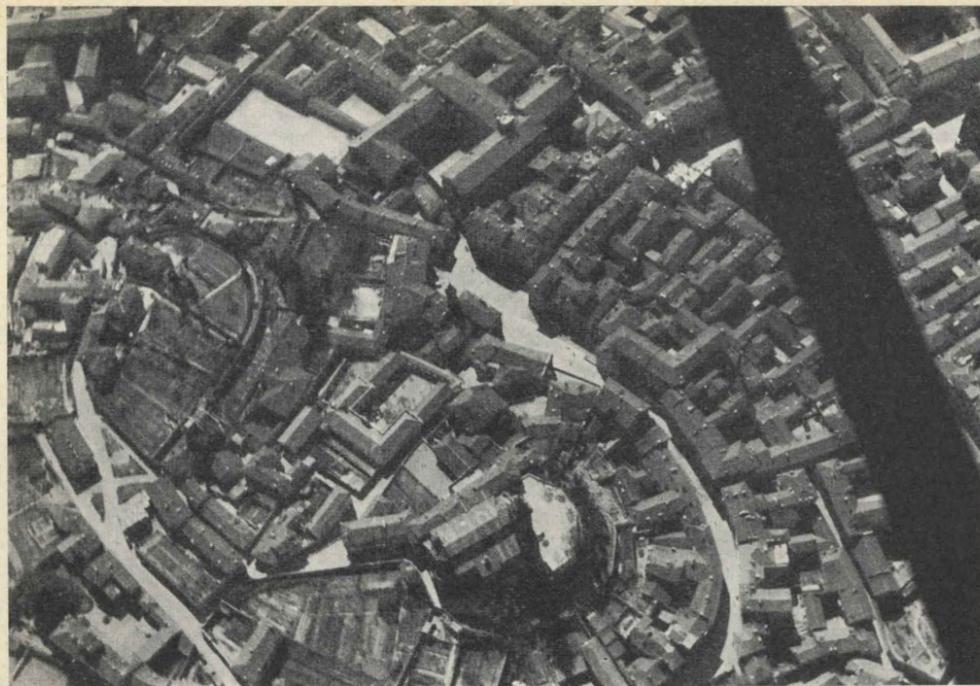
La volontà di riforma barocca degli orditi e delle trame del tessuto urbano, è palese considerando:

a) la trasformazione del borgo landolfiano che ammantava con carattere militaresco la collinetta di San Giorgio, incappucciando il campanile con una guglia estrosa e festosa (1624) e organizzando come strada attiva il

tracciato delle mura del sec. XI; formando una spirale dotata di nodo attorno al piazzale panoramico e con termine nella scenografica piazzetta di San Guglielmo, ove una facciata porticata (1689), completa un insieme di quinte secentescamente verticali frammiste ad alcune gotiche;

b) la creazione d'un complesso di grossi volumi emergenti dai tetti della zona cittadina bassa stesa lungo il confine tra il borgo munito di San Giorgio e l'antico nucleo romano; grossi volumi che

costituiscono la corona in forma di V, che abbraccia il Duomo, situato nel centro del perimetro romano; la V essendo comandata dagli emergenti volumi che vado ad elencare: l'Arco di Piazza, innalzato nel 1580 sui disegni del Tibaldi e rinnovato nel 1761 dal Vittone; la retrostante Chiesa di San Filippo di Mario Quarini (1759) echeggiata più lungi da Santa Margherita (1671). Tali monumenti occupano il lato della V che oggi è una via denominata Vittorio Emanuele. L'altro rosario di grossi edifici è il seguente:



Veduta aerea del borgo di San Luigi con la strada spirale che termina in piazza San Guglielmo.

la cupola ora demolita della Chiesa dei Barnabiti (1624-1711-29); la cupola di San Bernardino costruita dal Quadro nel 1740, e ricostruita dal Vittono nel 1745; la Chiesa di Sant'Antonio (1767) in cui si sospetta la paternità indiretta juvarriana oltre quella vittoniana (1773) per la facciata; la svelta alta chiesetta delle Orfanelle progettata dal Vittono (1744-1777); la Chiesa dell'Annunziata del Costaguta (1652-1655) da una parte e la distrutta chiesa di San Andrea realizzata da Filippo Juvarra nel 1733; tutto ciò lungo il secondo asse di quella detta V che corre in direzione di via Palazzo di Città ed oltre.

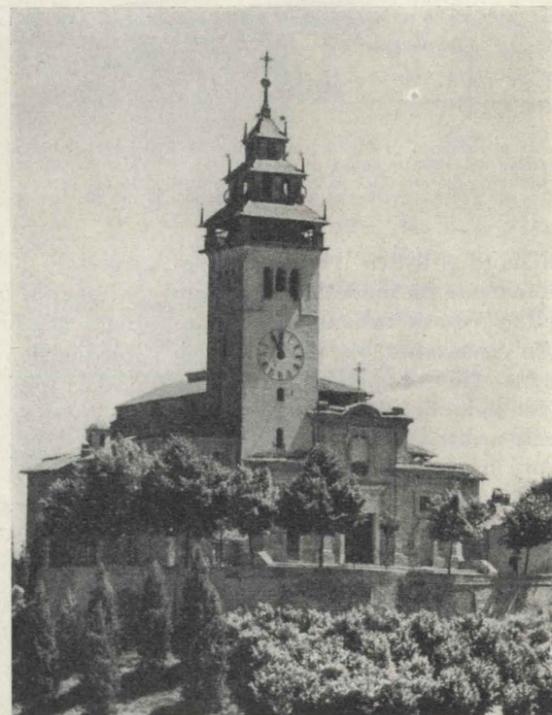
Non è possibile, data la brevità imposta al discorso, esaminare nei dettagli le articolazioni di questi assi ideali di concentrazione dei grossi volumi emergenti nel cielo chierese tra campanili barocchi e torri medioevali. Sarebbe però sommariamente istruttivo e piacevole esercizio. E ne scaturirebbe anche qualche considerazione sulla altrettanta saggezza e genialità architettonica negli inserimenti operati nel tessuto medioevale e barocco di grossi

volumi prismatici o simili, ma aventi andamento orizzontale, quali le voluminose sedi di ordini religiosi, di ospizi, di palazzi pubblici, destinate ad incorniciare in modo stilistico nuovo antichi edifici romani e gotici. Mirabile, ad esempio, quell'Ospizio di Carità costruito tra il 1756 e il 1767 dal Galletti, che fa da prima introduzione alla stupenda strada del Palazzo di Città (e che ospita, tra altre cose di interesse una delle più estrose cappelle del Quarini (1772) di palese impostazione vittoniana). Importante ancora il complesso degli edifici, ora così malmenati, che costituiva la piazza del Duomo prima dei restauri delle fiancate dello stesso e prima delle « regolamentari »

tempo, i quali, pure nella grammatica nuova non rifiutassero il tono di una sintassi preconstituita ed in tale tono si inserissero civilmente. È stata una buona edifi-

concessioni burocratiche di ricostruzioni dei lati prospicienti. Tra quegli antichi bassi e discreti edifici prossimi alla Cattedrale sta anche la Chiesa di Santa Lucia, rifatta nel Settecento sull'antica quattrocentesca, dal Vittono; Chiesa che sta però a dimostrare, se non spirito conservatore, almeno animo di rispetto ambientale in forme stilistiche rinnovatrici. È quanto dire che si capiva essere necessario comporre non in forme eclettiche e storiche, ma in modi formali del proprio

San Giorgio con il caratteristico campanile terminato da guglia secentesca a triplice tetto.



della collina a chi girava lo sguardo su Chieri dal piazzale di San Giorgio, mentre un tempo intendeva arricchire l'atmosfera di civiltà che ammantava la fervorosa città dei tessili e dei fustagnari e degli agrari e dei banchieri, oggi appare ridotto a macabro scheletro che ha solo la forza di denunciare la fastidiosa sciattezza di chi non pensa che a sé ed ai propri elementari bisogni.

Le cupole della Chiesa della Consolata dei Barnabiti e della Chiesa di San Bernardino in una veduta ottocentesca di C. Rovere.

La scenografica Chiesa di S. Bernardino consacrata nel 1683 nelle forme di Andrea Casagrande, cui si aggiunse una cupola nel 1740 crollata e rifatta prima del 1745 da Bernardo Vittono; decorata di facciata con celle campanarie nel 1792 da Mario Ludovico Quarini.

cante lezione, che varrebbe, e che vale tuttora. E che oggi intellettualmente pochi privilegiati sanno comprendere per quella ottusità d'orecchio che nasce presso la folla incolta nel trambusto fragoroso d'una civiltà nascente che non ha ancora adeguata coscienza delle proprie responsabilità culturali.

Se, come si diceva, non è concesso esaminare nei dettagli le sagge e geniali articolazioni degli spazi architettonici, cioè piazze, crocchie, strade e vicoli, tuttavia è doveroso fare notare quanta delicatezza rivesta l'inserzione di nuovi elementi emergenti e dominanti in un ambiente così armonico e stabilizzato tradizionalmente. Per esempio è delitto contro la civiltà quel meschino contrattare mercantile di aree edificative sorto a fianco della chiesa vittoniana col risultato di schiacciare esteticamente la cupola di San Bernardino, simbolo di spiritualità e blasone artistico della città, conosciuto in tutto il mondo come uno dei più importanti monumenti del barocco europeo. Mentre questa cupola faceva, insieme alla facciata di Sant'Antonio, da fondale esultante allo stradone del Municipio, mentre costituiva un elemento caratterizzante del panorama chierese, stagliandosi contro il delicato profilo





L'aspetto interno della cupola vittoniana con i caratteristici lucelli tagliati nei pennacchi.

era rivolta all'ambiente naturale o urbano, nel quale inserirsi con legamenti talora di subordinazione e talora di riforma coordinatrice. Il disegno della costruzione nuova o subiva il disegno più generale preconstituito oppure ne creava un altro cui subordinare i particolari disegni preesistenti, cosicché la « concinnitas » vantata nella retorica latina fosse sempre operante.

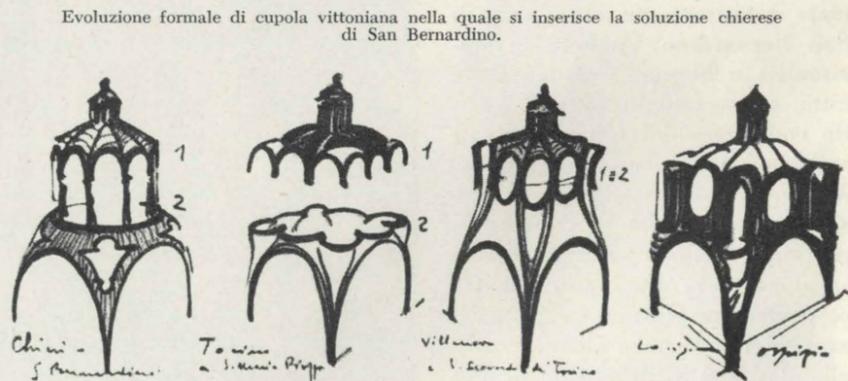
« Concinnitas », cioè coerenza, rispondenza, proporzionalità delle parti al tutto, e del tutto alle parti.

La pianta d'un edificio barocco, non è mai fatto isolato dalla planimetria urbana circostante. La vita distributiva dell'interno è permeazione dall'esterno nell'interno; ed in conseguenza anche la vita distributiva esterna è irradiazione di quella interna: in ciò consisteva il « commodus » decantato dai trattatisti sull'esempio vitruviano. I pretesti strutturali della « firmitas » venivano ripresi dall'interno e portati ad organizzarsi entro il contorno delimitatore: e per ciò il barocco s'inserisce meglio del neoclassico negli aggregati edilizi gotici. I temi decorativi essenziali erano insieme comandati e comandavano i pretesti decorativi ambientali esterni ed i giochi solo apparentemente deversivi dell'ornamentazione minuta, e perciò al barocco potrebbe spettare un primato del carattere di « totalità » teorizzato dall'estetica recente.

Esemplare a questo proposito, ed in termini tecnici molto sem-

Nell'epoca barocca l'animo di chi prendeva iniziative di costruire fu differente, e varrebbe la spesa di esaminare il modo di operare usato quei tempi felici nell'intento di rendere armoniosa l'inserzione del nuovo nell'antico ed anche una oculata riforma ed annullamento del patrimonio storico.

Innalzando una mole edilizia, l'attenzione del progettista, in ciò assistito dal cliente e dall'utente,



plici, è un'architettura ideata dal Vittonone per una località della campagna dei dintorni di Chieri: la Villa del Cipresso, poi Villa Morello. È esemplare anche se si trova in ambiente non urbano; ma è sempre dominata dal concetto del rispetto urbanistico, del rispetto, cioè, dei vincoli con l'ambiente esterno, anche se rurale. È una villa, quella del Cipresso, che andrebbe visitata con la guida di chi sappia come era il progetto, così come è deducibile dal cabreo antico e dai resti in sito.

Sul rilievo collinare l'autore immaginava di porre un abitacolo non eccessivo, ma di contornarlo con accessori utili per risolvere trattenimenti di alta società: due porticati sui fianchi, come Palladio fece a Maser, e, ai termini dei due porticati, due edicolette una delle quali risolta a cappella (l'immane cappella che si metteva all'ingresso di ogni villa) (2). Il complesso edilizio poggiava su un grande terrazzamento artificialmente creato a formare giardino, di lì si scendeva su un altrettanto pettinato giardino terrazzato sottostante, al quale si aveva accesso mediante quattro cancelli, due da un lato e due dall'altro: ciò per permettere il carosello delle carrozze e la sosta dei veicoli e dei cavalli nel boschetto adiacente. Un rituale ordinatissimo « commodus » era possibile in quella Vigna. La collina restava però assecondata dal disegno architettonico secondo i suoi elementi topogeoidrologici, mentre il disegno le conferiva nuovo prestigio e

(2) A. CAVALLARI-MURAT, *La Chiesa nello spazio urbanistico barocco*, « Atti del Congresso Nazionale sull'architettura sacra in Bologna », Bologna 1955.



La caratteristica volta unica della navata di Sant'Antonio, derivata da schemi guariniani e forse progettata da Filippo Juvarra, ma realizzata nel 1767 e dotata nel 1773 di facciata vittoniana.

Il convento di Sant'Antonio con il risvolto sulla piazza in cui trionfava da signora la splendida facciata di San Bernardino.



la faceva comandare sulle collinette prossime, da signora, agghindata per una vita spensierata, vana e festaiola. Clima da Arcadia, ma sicuramente conaturato con la realtà sociale del tempo.

L'altissima cupoletta di San Bernardino, s'imposta invece su quattro pilastri angolari orientando la chiesa in coerenza con la piazza e con lo stradone del Palazzo Civico predetto; però la simmetria quaternaria della pianta del pavimento si tramuta, salendo, in simmetria ottagonale (in quanto a strutture) ed a simmetria centrale unica ed infinita (in quanto a luce). La luce vuol filtrare d'ogni dove, quasi a raccogliere l'alito d'ogni borgo cittadino dei dintorni, filtra dal lanternino, da sedici finestre ricavate nelle garitte di controventatura, da dietro le quattro arcate delle cappelle e dell'organo e da quei lucelli posti



tela miracolosa d'un gran coro concorde. Siamo in presenza di un meraviglioso disegno interno — e ne ho messo in evidenza altrove ⁽⁴⁾ l'appartenenza ad un momento di una entusiasmante sperimentazione formale sistematica affrontata dal Vittone nell'architettura sacra —, un disegno che riprende un disegno esterno di dimensioni enormi, che ha una sua geometria latente ed occulta. La quasi coincidenza tra le ispirazioni del tema urbanistico e del tema architettonico è anche evidente in Sant'Antonio, che prospetta sull'allungato spazio urbanistico di Via Palazzo di Città.

⁽⁴⁾ Cfr. la mia pubblicazione citata in nota 3.

L'Ospizio di Carità, realizzato tra il 1756 ed il 1767, da Ignazio Galletti e che tanta dignità conferisce alla via Palazzo di Città.

La cappella inserita tranquillamente nel volume dell'Ospizio di Carità. È stata costruita solo nel 1772 su progetto di Mario Lodovico Quarini, collaboratore di Bernardo Vittone.

nei pennacchi del bacino centrale. La luce, esteticamente e teologicamente parlando vuol essere creduta tale, e perciò ordina all'ornamentazione d'accentuarne araldicamente il valore mediante simbolici raggi dorati, infilzati in nuvolette che occhieggino penetrando in ogni foro del gran traforo strutturale. Ho da tempo additato cosa significhi la « luce » in Vittone. Wittkower e Portoghesi hanno detto meglio di me, quel che io non seppi prima dire. Ma qui vorrei aggiungere che questa luce, non solo ha valore architettonico ma anche significato urbanistico ⁽³⁾.

La città alitava caldamente sull'assemblea orante adunata nell'aula di San Bernardino; ed il canto luminoso delle anime radunate nell'« aula regia » si riverberava sui focolari attorno in segno di protezione e di auspicio.

Ogni finestrella della cupoletta guarda in giro: vede San Giorgio, vede la Consolata dei Barnabiti, vede Sant'Antonio, vede le Orfanelle, vede il Duomo, vede Sant'Antonio e l'Annunziata, vede San Filippo, Sant'Anna e San Guglielmo.

Una ragnatela d'oro illuminata da un faro d'oro: un faro che prende luce dalla



⁽³⁾ A. CAVALLARI-MURAT, *L'architettura sacra del Vittone*, « Atti e Rassegna Tecnica », Torino 1956; P. PORTOGHESI, *Metodo e poesia nell'architettura di Bernardo Vittone*, « Bollettino della Società Piemontese di Archeologia e B. A. », Torino, 1960-61.

Il cielo dell'aula è unificato, sull'esempio guariniano della Cappella Vescovile di Torino, e risulta quasi allungato baldacchino sull'assemblea osannante, quasi una shell da auditorium, per proiettare suoni e canti lungo quello spazio esterno; e come per raccogliere l'eco di concordia che sale dalla strada operosa di attività artigianale e rurale, come rinforzata dall'eco che proviene di là in fondo ov'è la nitida nervosa facciata delle Orfanelle.

Se i tre monumenti e lo spazio urbanistico che li collega fossero ubicati in qualche città estera, ne avrebbero fatto sacrario allucinante ed inviolabile. Ricordiamo come in Austria ed in Germania abbiano fatto d'ogni opera di Dientzenhofer, Neumann e Asam appunto dei sacrari rievocanti un evo che ha donato stille di sangue generoso a fecondare la civiltà cattolica di

La facciata di San Filippo (1759), esordio borrominiano dell'attività architettonica del chiese Mario Lodovico Quarini conclusasi dopo ispirazioni rococò vittoniane in forme decisamente neoclassiche.



La secentesca mole di Santa Margherita (1671) che svetta sopra i tetti del rione Gialdo oltre San Domenico.

questa nostra incomparabile Europa in uno dei più felici momenti della sua storia.

Qui da noi non resta ai pochi che hanno coscienza del problema, altro che di rifugiarsi nella penombra umida e decadente dei templi chiesesi, a rimpiangere che la cultura urbanistica, pur abbastanza elevata e valida, continui ad essere considerata dai più e dai pratici qualcosa di utopistico e di irrealizzabile.

Non resta che augurarsi che l'autorità politica e amministrativa avverta finalmente che tra i mezzi di espressione e di propaganda esiste anche quello delle forme d'arte, delle forme architettoniche ed urbanistiche, non essendo possibile immaginare che per troppo tempo le folle che s'allenano alla conquista di una dignità sociale restino insensibili all'eterno linguaggio delle forme, fattore necessario del progresso civile.

E tra le forme d'arte usabili oggi sono, in armonica coesistenza, quelle ereditate dall'antichità (come nel caso attuale lembi di urbanistica medioevale e barocca) e quelle inventate nel nostro tempo dai migliori e più sensibili artisti ⁽⁵⁾.

Augusto Cavallari-Murat

⁽⁵⁾ A. CAVALLARI-MURAT, *Delle difficoltà nella regolamentazione delle borgate alpine preesistenti ai P. R.*, « Atti e Rassegna Tecnica », Torino, 1956.

Le abitazioni popolari: ieri e oggi

ROBERTO GABETTI rileva qualche deficienza nello studio analitico del problema « casa popolare » in Italia: propone alcune indagini sulla scorta di una attenta revisione di recenti realizzazioni. Il presente saggio è così suddiviso: 1) premesse; 2) considerazioni sulla pianificazione e sull'urbanistica delle abitazioni popolari; 3) gli schemi distributivi generali del quartiere e della casa popolare; 4) caratteri distributivi della cellula alloggio; 5) i servizi interni dell'unità alloggio; 6) la componente tecnico-costruttiva; 7) conclusioni (naturalmente provvisorie).

1) Premesse.

Continuare o incominciare un dialogo pare inutile, quando il tema trattato sia proprio quello dell'abitazione popolare.

Tutti i professionisti italiani conoscono certamente bene il problema, ed hanno assorbito in una prassi quotidiana, intelligente e duttile molte acquisizioni tecniche nuove. Non credo però che sia stato ancora condotto, in seno ad essi, un cosciente riesame di esempi recenti, e se la prassi sia divenuta esperienza. Uso il termine esperienza non nel senso del « placet experiri » (l'amore o il tentativo della combinazione inedita e nuova), ma nel significato propriamente storico; l'esperienza « latina » consiste invece troppo spesso nella ricerca di nuove combinazioni, e non nel riesame meditato di fatti e questioni recenti. Lo studio di problemi generali e particolari, può forse consentire basi comuni di intesa e contribuire al fondamento di un metodo, trascurato da alcuni a favore di una casistica vasta, ma poco conclusa.

Già nel primo dopoguerra è mancata in Italia una ricerca guidata in questo senso: i giovani, dopo una preparazione universitaria talvolta assai qualificata, si sono dedicati all'edilizia popolare come ad una rara occasione di lavoro: la loro preparazione, i loro studi sono stati messi alla prova in temi talora dimensionalmente piccoli, ma ricchi di una problematica meravigliosa. Con una entusiasta adesione, essi si sono applicati a questi primi progetti, come ad occasioni legate alle loro vere istanze sociali e alla loro formazione morale, secondo una totale assenza di pregiudizi (e purtroppo anche di fondamentali conoscenze). Se qualche progresso c'è stato in Italia in questo campo, lo si deve

proprio ad alcuni giovani (guidati da qualche nuovo o vecchio maestro), che hanno vissuto nobilmente e intensamente questo iniziale colloquio con la realtà, nel difficile quadro della « ricostruzione » postbellica: i primi tentativi isolati sono stati sottoposti a revisioni critiche, ma non a studi scientifici e ad analisi sociologiche, attente e particolari; l'impreparazione di molti progettisti italiani è emersa in temi successivi di edilizia sovvenzionata o di « speculazione », dove proprio il discorso doveva essere ampliato sulla base delle precedenti esperienze.

Non è facile infatti individuare, in sede critica, disposizioni acquisite, e isolare queste da altre, nel contesto tecnico-distributivo della casa di abitazione: occorre riconoscere le passate alternative e riesaminare i motivi che hanno orientato determinate scelte.

Data la vastità del problema, credo che alcune semplici considerazioni intorno alle principali componenti dello stesso, possano servire di incoraggiamento per indagini ulteriori. La ricerca di un metodo è poca cosa, di fronte alla necessità di risposte precise: se si ha però poca fiducia nel determinismo irresponsabile del progresso, e qualche speranza in scelte qualificate (aperte a continue revisioni), in ogni momento, e quindi anche oggi, potrà essere impostata una analisi: poiché è sempre necessario ad ogni studio un preciso inquadramento storico, occorre il periodo esaminato non sia soltanto quello di oggi, ma arrivi fino alle origini non lontane dell'abitazione urbana popolare. Limitandomi ora in assenza di analitiche ricerche e dati statistici esaurienti ad un primo sondaggio, preferisco dare come note, e preconosciute, molte notizie distributive e tecniche, e soffermarmi invece su alcuni pro-

blemi singoli; cercherò di estrarre da isolati sondaggi, qualche insegnamento, che possa eventualmente divenire « esperienza », nel corso di più approfonditi esami.

Non credo che sia utile indulgere su vecchie cronache curiose, o distruggere con pochi argomenti, preziosi ma falliti tentativi recenti (voga facile e diffusa).

Considerando un periodo di tempo abbastanza ampio, che comprenda ad esempio il XIX e XX secolo, bisognerebbe stabilire, a quale tipo di alloggio riferire l'indagine. La qualifica « popolare » dice poco: i problemi dell'attuale abitazione operaia sono quelli del medio ceto, del ceto impiegatizio di 100 anni fa. Con aspetti umani più franchi, meno borghesi (cioè meno mimetici), ma praticamente simili. Credo che occorra considerare le abitazioni di una classe, che abbia da poco raggiunto il minimo vitale, o che goda del giusto salario familiare medio: cioè l'abitazione civile, non grotta, non capanna, non cellula sovraffollata (genere di abitazione ancora ben diffuso in Piemonte ed in Lombardia, culla del miracolo economico italiano).

Si tratta di un utente che non ha la possibilità (o la preparazione) di precisare il carattere della propria casa; un utente in mano a speculatori, a sociologi, a costruttori (architetti o impresari) in una posizione inerte, di passiva sopportazione. Un utente come questo, non educato o istruito, quindi non preparato alle scelte autonome di una vita moderna, guarda necessariamente alla classe superiore immediatamente vicina e la prende a modello: la vecchia classe piccolo-borghese non ha saputo essere guida cosciente per le nuove leve, impegnata come era nel mantenimento di un difficile equilibrio, o nel raggiungimento di mete ulteriori.

2) Considerazioni sulla pianificazione e sull'urbanistica delle abitazioni popolari.

L'estensione dimensionale dell'abitazione media e popolare investe la maggior parte degli ampliamenti urbani. Trascurando la trasformazione dei vecchi nuclei (abbandonati talora dai ricchi per nuove zone più amene, e occupati in successive fasi di decadimento da classi più umili), esaminando invece il carattere dei nuovi quartieri di periferia, molto importante sarebbe istituire un rapporto fra nuovi abitanti (che appartengano a classi « popolari ») e proprietà fondiaria. Per le « case popolari » vengono scelte le zone esterne alla città, quasi sempre quelle peggiori: i lotti meno collegati con il centro, i più nebbiosi, i più lontani da attrattive naturali. Sia che il prezzo del terreno venga pagato dalla collettività (Municipio, Stato, Enti vari), sia che venga corrisposto, attraverso complesse speculazioni, da imprenditori che costruiscano case in proprio (per venderle) o per conto di terzi (per affittarle), è infatti sempre importante che il valore dell'unità di abitazione sia costituito essenzialmente dal costo di una costruzione adatta a consentire un minimo vitale, con caratteristiche dimensionali e tecniche ridottissime; fra le voluttuarie, si considera la situazione urbanistica.

Fino a pochi decenni fa il problema era visto con visuale particolarmente ristretta, e l'abitazione popolare veniva realizzata in quartieri di densità veramente paurosa. Case malsane, cortili umidi e bui, maniche interne ad un'aria sola, ecc. Orrori che tutti sanno. La preoccupazione degli urbanisti è logico si sia volta subito in senso opposto: con quel gusto per la dimostrazione evidente e teorica, che è propria del primo razionalismo. Mentre le abitazioni medie, per ceti più abbienti, si concentravano (con urbanizzazioni troppo addensate, e ben poco moderne), nelle migliori zone di ampliamento, le case popolari finivano nella più lontana, squallida periferia. Poiché le classi immediatamente superiori e più abbienti (costante modello

per quelle inferiori) occupavano quartieri finto-moderni, le classi operaie, accolte nella periferia in sistemazioni urbaniche diversissime, slegate e contrastanti con quelle della città, guardavano al loro modello, attribuendo ad esso ogni vantaggio, sognando quale immediata aspirazione soluzioni arretrate di un secolo, ma ben connesse all'essenziale sviluppo della città.

Le risposte dure e assolutamente negative, date in varie inchieste da famiglie ben sistemate in case INA, risentono infatti di questi pregiudizi.

La città, salvo che nei quartieri sovvenzionati, si sviluppava naturalmente secondo vecchie leggi: per una frattura crescente fra « élite » illuminata (cioè cultura architettonica) e burocrazia (determinatasi in Italia nel primo '900), l'arretratezza, il malcostume, la mancanza di cultura informavano alcune modifiche essenziali del paesaggio urbano: agivano in tal senso la speculazione edilizia e la degradata qualificazione culturale e politica degli enti locali. Invece, già al tempo del fascismo e subito dopo la guerra, tutti i maggiori interventi italiani erano guidati dalla Capitale o da emanazioni del potere centrale. Le iniziative prese per ampliare il tessuto urbano non sono più convergenti: da una parte i Comuni, secondando l'iniziativa privata, sviluppano la città non a quartieri, ma a macchia d'olio, estendendo solo i vecchi piani, o redigendone dei nuovi, ancora più vecchi dei precedenti. I progettisti degli Enti che si occupano di Edilizia popolare seguono (anche in vigore di nuove disposizioni che li rendono quasi autonomi dai Comuni o delle Provincie) nuove vie: isolano i quartieri nel verde (che verde?!), tentano di realizzare schemi astratti, anche per inventare formule di assoluta novità.

Mentre i nuovi quartieri costruiti dalla « speculazione edilizia », per una splendida qualità umana, forse nostra, si sviluppano sbagliati e lieti, ma completi di tutte le attrezzature che può fornire la stessa privata iniziativa (mancano infatti solo strade, scuole, asili), alcuni nuovi quartieri crescono grigi e isolati nel fango,

città-dormitori, neglette dai loro abitanti: frutto di interventi teoricamente qualificati, ma non attuati o pensati in modo vivo e completo, in tutte le connessioni pratiche di vita; questi nuovi quartieri, nati dal cervello e dalla matita, rimangono poi quasi sempre carenti di servizi previsti e voluti da urbanisti e da architetti, ma non realizzati da un Ente responsabile (forse perché pigro o lontano, o senza fondi). Anche i progettisti sanno, che il confronto dei loro schemi mentali con la realtà, avrebbe richiesto ulteriori iniziative e alcune varianti dei piani urbanistici iniziali, ma non hanno la possibilità o non si ricordano di intervenire. I nuovi insediamenti di edilizia sovvenzionata nascono così doppiamente incompleti: né è stata sufficiente l'autorevole autocritica (sincera e severissima) degli stessi responsabili. Le varie esperienze possono essere rimediate solo in alcuni quartieri, che per circostanze fortunate sono stati rifiniti e completati, e su altri, che potrebbero essere collaudati solo ad opere completamente realizzate.

Questa via di revisioni e di integrazioni va tentata ancora oggi anche se ripugna al clima politico o al temperamento italiano: investendo altro denaro nei complessi già inaugurati, non si potrà plaudire al sorgere di altri quartieri, come invece si vorrebbe (tanto poi non sorgono lo stesso); sarebbe questa invece una rara occasione per collaudare e rivedere alcuni giudizi, per fare un discorso veramente realistico, per salvare un patrimonio di case (e di esperienze) spesso abbandonato.

Questa frattura della città in opposti settori edilizia privata-edilizia pubblica, dedicati ambedue ad ospitare cittadini di un livello economico pari, o quasi pari, deriva da ragioni culturali anche più profonde. Per una superstizione di utopisti, radicatissima nella cultura contemporanea, la negazione della città è aperta o implicita. Mentre proprio tutta la civiltà moderna riconferma la necessità di grandi e unitari complessi urbani.

Molto interessante sarebbe ana-

lizzare questa sfiducia nelle città: città centro del vizio, luogo di sfruttamento umano, dove si muore di fame e di solitudine, dove intischiscono i bambini: argomenti tipici del decantamento europeo. Ed allora, con poca fiducia nei provvedimenti misurati e ponderati, si sognava, come virtuosa, la via opposta: con il vantaggio di vedere gli stessi orrori trapianati in zone estensive, diluiti nel colore grigio, non nero, nè verde, delle borgate della periferia industriale.

Così morivano di tristezza le città giardino del primo novecento, che nel gusto per l'inutile limitato a ciascuna famiglia e dato a molte famiglie, denunciavano in architettura e in urbanistica, parallelamente, i limiti culturali dell'« art nouveau ».

Estratte alcune voci da quel linguaggio, del resto molto coerente ed unitario, se ne tentava ancora il trapianto nel movimento moderno: infatti dire città giardino era come dire verità collaudata, da diffondere. Siamo stati così culturalmente assordati dal movimento della anti-città: che Gropius risolveva invece con franchezza esemplare nelle Siedlungen tedesche, città vere, anche se talora monotone: non gioco intellettuale, scoperto e raffinato.

È vero che la freschezza di tante città italiane non poteva sopportare l'uggia di schemi unificati: bisognava pianificare allora, con un « romanticismo » più o meno falso, disegnando senza tecnografo molti quartieri periferici. Poiché, caduto il fascismo, l'improvvisata cultura portava i nostri interessi soltanto all'estero (ed era giusto dopo un digiuno così lungo), venivano importate in blocco esperienze non nostre. Non rivissute in modo organico (anche se il termine era di moda), ma riprese con somiglianze tipicamente grafiche: gli alloggi, i corpi di fabbrica, i materiali, evocavano miti lontani di benessere; le case non ospitavano però cittadini ricchi, che lavoravano poche ore al giorno, ma famiglie ancora al di sotto del minimo vitale; gli insediamenti nuovi, non erano immersi in splendidi paesaggi, ma in squallidi prati nebbiosi. Le case, arricchite con qualche altro tocco « locale », ri-

cavato da temi rustici (ricordi di età lontane da qualsiasi procedimento tecnico e industriale) erano pronte per i nuovi abitatori, che uscivano dalle baracche e dai tuguri.

Venivano scelte, per negare la volgarità del mondo contemporaneo, connessioni urbanistiche mai usate in Italia ed opposte a quelle della « normale edilizia »: si usava fare cortili, grandi e piccoli (niente più cortili), la rete stradale era naturale sviluppo di quella urbana, talora migliorata (no, assoluto distacco dal tessuto viario urbano), si preferivano case a 10 piani fuori terra, si scartavano case a 2 o 3 piani (solo più case a 2 o 3 piani, non case alte), la periferia libera aveva casette isolate ed un piano con orto (solo case a schiera, a 2 piani), al pianterreno delle case più centrali c'erano negozi (il centro del quartiere era un prato senza negozi). La tragica catena era aperta. Pochi grandi architetti hanno rotto questo costume secondo una visione umana libera ed altamente selettiva.

Non dico che la verità stia in una via di mezzo; anzi dico proprio il contrario: la scelta deve essere ogni volta decisa su condizioni realistiche, ma esercitata in senso vettoriale, orientata cioè verso il futuro. Nessuno può tuttavia sentirsi padrone di fissare il destino dell'umanità, per attuare visioni personali, non fondamentalmente dedotte da una chiara indagine scientifica (sociologica, urbanistica, distributiva, tecnologica e loro connessioni). I « problemi del gusto » in architettura sono questi: e non quelli grafici (o fotografici).

Solo recentemente si è scoperto nella città questo « processo, che si esprime nel farsi dinamico attraverso i secoli: l'arte urbanistica consiste nell'ideare questo processo... nella « possibilità di crescere nel tempo e di inserirsi in successive immagini », mentre « un'architettura, una volta realizzata, costituisce un'operazione chiusa » (Zevi). Estendere questa intuizione urbanistica a tutto il complesso della città, aprire il piano del quartiere a suggestioni non solo compositive ed architettoniche, ma scientifiche (nel sen-

so sopra specificato), vuol dire forse, seguire una via molto lunga, lontana sia dalla speculazione edilizia corrente, che dalla pianificazione dell'edilizia sovvenzionata. Se la città va vista come forma aperta, (Dezzi Baldeschi, Michelucci) bisogna ricostituire il tessuto connettivo, risanandolo e proporzionando poi, al vecchio organismo, le nuove articolazioni.

C'è un problema base: l'aggruppamento sociale degli abitanti, deve essere libero o coatto? Se coatto, riguardare determinate categorie unite da basi aziendali comuni o formate da gruppi sociali omogenei (manovali, operai specializzati, impiegati) oppure ricavate da analogie di reddito, ecc.?

Credo che ogni aggruppamento sociale coatto sia sempre da evitare. Se poi una grande industria vuol provvedere al benessere dei suoi dipendenti, ho molti dubbi che debba proprio farli abitare tutti insieme.

Molto incerta è una visione della casa futura: se Quaroni ha accennato ad un nomadismo che farebbe dell'uomo una creatura libera da vincoli, che lo trasformano ora quasi in vegetale, non è solo per gusto dell'assurdo: il legame con i paesaggi esisterà però sempre, i quartieri avranno una loro configurazione (anche se di case singole su ruote...). Sarebbe così perfettamente attuata quella industrializzazione della casa più decantata in utopie, che proposta in esempi eloquenti: per fare poi sperare gli utopisti si può osservare che la casa è sempre meno abitata, che non proprio l'automobile...

Se l'abitazione moderna è ad una svolta non bisogna avere fiducia in soluzioni « definitive », che non esistono: ma collegare concretamente alla casa le possibilità di vita dei loro abitanti: conoscere quindi le condizioni di popoli più progrediti del nostro, può anticipare alcune realtà, e non altre. Ma il nostro sviluppo non sarà graduale come il loro: la televisione è subito entrata nei tuguri. Altre innovazioni tecniche intervengono ormai simultaneamente nel mondo, nè si può riprodurre (anche se accelerato) il processo storico da cui provengono. Questi accostamenti

fortuiti di civiltà maggiori, con altre economicamente più arretrate, producono, anche nelle civiltà maggiori, immediati rivolgimenti: spunti locali genuini ed antichi, possono essere assunti da civiltà potenti come quella americana (si veda l'arte dei negri, o la cucina italiana, per citare due esempi per nulla tecnici, ma intimamente rappresentativi, nella vita contemporanea, di un dominio dei primitivi sulla più ricca civiltà del mondo). Del resto questo recupero di esotismi è tipico dell'occidente, e della sua crisi perenne.

Ormai che l'industria familiare è scomparsa, che l'attività produttiva è slegata dalla vita domestica, il solo rapporto che pare qualificare la scelta dell'abitazione, è il reddito familiare. Trascurando naturalmente tutti i casi d'eccezione (l'artista che preferisce la torre diroccata, l'artigiano che ha la bottega in casa, ecc.), il rapporto è tuttavia complicato da considerazioni psicologiche rilevanti: l'impiegato, il professore, che guadagnano e guadagneranno meno di un operaio specializzato, è bene convivano con lui nella stessa casa, o hanno diritto a un trattamento diverso, se non migliore, almeno più qualificato? Abituato a vivere in case miste (come quella della Torino ottocentesca, dove coabitano operai e impiegati, poveri e ricchi) non penso, sia da perseguire una vera uniformità di classi sociali nelle abitazioni, ma piuttosto da evitare, se si vuol togliere alla convivenza civile il tedio della uniformità, il legame del conformismo. Mentre ritengo indispensabile che ogni famiglia possa scegliere luogo, tipo di casa, ecc., specialmente in una fase di così larga trasformazione della società: debbono essere collaudati ancora molti diversi modi di costruire la propria vita, di impostare un costume abitativo, identico, o un po' diverso da quello internazionale, secondo connessioni d'altri e nostre, che rendano vivo, nei molteplici contatti, il processo formativo della casa e della città.

Il rapporto di vicinato (sul quale si è fatta, una teoria, più tratta da « Il Campiello » o da « Le Baruffe Chiozzotte », che da un ve-

ristico esame della situazione) denuncia una crisi profonda, nei rapporti umani dell'individuo di oggi, in seno alla famiglia, e alla società: l'equilibrio non può essere riproposto con facili revival di folklore. Rientrano in questi limiti culturali gli entusiasmi per i trulli, per le case di fango, per paesi smarriti e ritrovati dal neorealismo, per rapporti umani legati a riti precristiani: fantasmi entrati di soppiatto nella cultura architettonica europea e italiana. « Rénouveler son optique » con la visione di oggetti semplici, amare solo la novità delle cose antiche e naturali, nasconde una evasione di fondo da una problematica che ha molte facce: quella stessa che è interna alla civiltà del XX secolo. La purezza di lettura non può essere soltanto ottica o di evasione (come la riscoperta delle case costiere mediterranee, già tentata da Hoffmann per liberare gli schemi della prima Secessione Viennese), ma interna alla comprensione dei singoli problemi, e cioè intrinsecamente morale.

Già ci sono sintomi di un riame acuto dell'urbanistica dei quartieri popolari: ne sono esempi il quartiere Albini di Reggio Emilia, quello Gardella di Milano, quello di Gellner per l'Eni.

L'isolato ottocentesco è rivisto accanto alle vive esperienze olandesi di Dudok, vicine a quelle anglosassoni dello « square ». Ma non si può dire ancora che queste risposte, in gruppo, siano il sintomo di una vera edilizia popolare. L'altezza delle case non è sempre messa in rapporto con le più recenti esigenze tecnologiche e abitative, la qualificazione delle aree libere, non sempre precisata, o attuata praticamente.

3) *Gli schemi distributivi generali del quartiere e della casa popolare.*

È noto come la cosiddetta « speculazione edilizia », abbia realizzato case secondo schemi urbanistici ottocenteschi: cortili chiusi (o aperti, ma non di troppo, quanto lo richiede il regolamento), edifici costruiti direttamente in fregio alle vie. Quasi sempre qui c'è da lamentare il rumore o la polvere di strade a grande traf-

fico, l'eccessivo sviluppo di superfici stradali poco utilizzate, la mancanza di verde pubblico o condominiale, la strada-corridoio chiusa fra due pareti continue ed, in generale, l'assenza di piani regolatori particolareggiati. Se il traffico stradale disturba, non si sa se i cortili siano più silenziosi: lì ogni rumore rimbomba nel perimetro chiuso dalle case, che presentano la loro fronte più squalida, quella trattata e descritta come simbolo, dalla letteratura e dal cinematografo. La superficie del cortile è frastagliata da muri divisorii, occupata da « bassi fabbricati », costruiti a caso, destinati ad autorimesse, ad officine « silenziose » ecc.

Se il cortile chiuso è angusto e malsano, può anche esserlo il cortile aperto, che, realizzato pensando al massimo sfruttamento, ha quei famosi distacchi richiesti dai regolamenti, che lo svuotano del calore solare e ne fanno uno spazioso percorso da correnti d'aria e da mulinelli di polvere. Non è cioè lo schema che risolve il problema, ma l'esemplificazione concreta, non rappresentabile in poche norme edilizie.

L'organizzazione interna di ogni casa è ridotta al minimo, in modo da rendere schematiche le norme condominiali, o da incidere molto poco sulle spese di manutenzione. Come osserva Quaroni, chi si compra l'alloggio, non lo fa per dar corpo a un ideale patriarcale e antico, ma perchè teme di non poter pagare l'affitto in avvenire, o perchè vuole dotare moglie e figli di un bene indispensabile. Sia per le ristrettezze del bilancio familiare attuale, sia prevedendo difficoltà future, ogni condomino cerca ancora di contenere al massimo le spese generali del condominio, nel timore che vengano quasi a trasformarsi in una locazione (come succede in America, dove i servizi condominiali sono perfetti, ma onerosissimi). Quasi sempre nei nuovi condomini non c'è portinaia; gli androncini di strada rimangono chiusi e il « portinaio elettrico » (con la solita fila dei campanelli), regola l'accesso di estranei. Si evita cioè, all'interno del condominio, una circolazione pedonale libera, lungo i disimpegni orizzontali e ver-

ticali comuni: le scale escono direttamente su strada, attraverso brevi androncini.

Opposta è l'impressione di chi entra in un quartiere popolare: prima di tutto il termine « entrare » è quasi sempre vero. La strada di accesso è una sola: rarissima è la connessione di molte vie del nuovo quartiere con quelle della città. Difficile cogliere la chiave di aggruppamenti abitativi talora organicamente regolati secondo circolazioni pedonali interne, di collegamento ad asili, scuole e negozi: nè questa chiave sempre tradotta in termini architettonicamente validi; alla carenza di cultura del grosso pubblico fa riscontro una cultura ancora « in vitro », che non informa chiaramente il tema edilizia popolare. Innanzitutto, chi è « beneficiario » dall'Ente che gli dà la casa, ha un sospetto: se deve abitare in modo così diverso dai concittadini più ricchi e già membri attivi della società urbana, ciò non deriva da nuovi programmi urbanistici (che ignora), ma da precetti contrari al suo inserimento nella vita della città: ritiene talora, più semplicemente, che si faccia così solo per economia. La densità territoriale del quartiere sovvenzionato, improvvisamente crolla rispetto a quella del vicino quartiere costruito dalla libera iniziativa (è di solito più che dimezzata); lo squallore di grigi piazzali (polvere e fango), non illustra il verde voluto e previsto dai progettisti.

Le strade hanno una disposizione improvvisamente diversa, nè la loro gerarchia è chiara. Case e strade non sono legate da un preciso rapporto, così che non si può cogliere a distanza l'orientamento di una via. Cercare un indirizzo, girare per cortili senza strade, su strade che finiscono in « impasses », perdere l'orientamento fra ipsilon e losanghe; individuare un campanile, una casa a torre: perdersi e ritrovarsi al punto di partenza. Poi si individua la zona: dov'è la scala? Sono tante in fila, sotto pensilinetto che coprono un androncino sempre aperto. Lo squallore è accresciuto dall'assenza di regole condominiali, dosate sulla dimensione nuova e speciale del quar-

tiere; pochi gli aiuti, morali e materiali, scarsa l'opera di convincimento esercitata dalle nuove, preziose, valentissime (ma così poco numerose) assistenti sociali.

La portineria non c'è quasi mai: nè sarebbe grande onere per gruppi di case piuttosto estesi: la pulizia « affidata al civismo degli abitanti ».

Nei quartieri di libera iniziativa il collegamento alloggio-strada, avviene secondo un asse verticale: scale e ascensori portano direttamente dall'androncino stradale al pianerottolo, sul quale si aprono 2, 3, 4 porte di appartamenti. Anche nella casa popolare alta l'ascensore sarà tra poco di uso comune, con fondamentali vantaggi per la composizione urbanistica.

Nell'edilizia ottocentesca si ritrovano a pianterreno vaste e talora lunghe gallerie pedonali interne; più frequenti ancora sono i ballatoi di disimpegno ai piani che danno accesso ad alloggi accostati uno dopo l'altro e aerati solo dal ballatoio (le terribili maniche semplici interne ai cortili) o anche dal lato opposto. Questa ultima disposizione, tipica di molte case popolari dell'Italia Settentrionale dei primi del Novecento, è stata ripresa con poche varianti nelle case a ballatoio del razionalismo olandese, secondo uno schema che ha avuto breve destino. È stata preferita (non ancora in Italia) l'adozione di disimpegni orizzontali di piano secondo modelli tratti dalle vecchie case di grandi metropoli (New York o Mosca), organizzate su tipi quasi alberghieri: il corridoio interno, alimentato da un solo gruppo di disimpegni verticali, è destinato a servire a molti alloggi, posti sui due lati; il che facilita la centralizzazione dei servizi comuni.

Questo prototipo, che con alcune modifiche poco probanti, ha servito di base alle unità di abitazione di Le Corbusier, non si sa quale avvenire possa avere da noi: specie quando la richiesta crescente di alloggi di poca superficie, ricchi di ogni comfort (condizionamento d'aria, ecc.), impugnerà non solo scarse élite, ma ri-guarderà larghe masse popolari,

soprattutto nei grandi centri industriali.

È però chiaro che un trapianto improvviso, nel nostro costume abitativo, di modi propri ad altre civiltà è difficile, e va attuato con misura, anche quando, come oggi, tutto tende a divenire internazionale. Non si sa, come ho già accennato, cosa sia o cosa possa essere un nuovo linguaggio internazionale: formato da componenti attive, e poco guidato, ancora, nella composizione della casa, da processi industriali di monopolio. Il successo di certi tipi di prefabbricazione pesante francese, o leggera (americana e tedesca), non coinvolge sinora largamente i problemi dell'edilizia italiana: molte profezie si avvereranno, ma non tutte le proposte saranno portate a compimento. Per la casa popolare il meccanismo di leggi combinatorie è troppo complesso ed anche poco dinamico: non esiste fino ad oggi da noi una larga esperienza, che possa far pensare ad un immediato futuro, orientato in senso univoco, secondo i disegni di un preciso determinismo.

4) Caratteri distributivi della cellula alloggio.

Il modo di intendere l'abitazione urbana ha tradizioni estremamente antiche; dalle case romane di Ostia, a quelle toscane, a quelle di Venezia: per citare alcuni prototipi italiani. Meno rilevanti per le loro conseguenze attuali sono gli antichi schemi, tipici nelle regioni padane non costiere, intonati ad usanze essenzialmente agricole, e trapiantati nel costume delle città.

Non so se sia stata già rilevata la grande diffusione di nuovi tipi abitativi, dovuta a civiltà marittime. Basta pensare all'enorme influsso esercitato dall'Olanda sul costume abitativo inglese, e quindi su quello anglosassone in generale: il grande progresso nelle abitazioni di centri costieri, rispetto ad altri continentali. E poi ancora, in epoca più recente ed in campo tutto diverso, la ripresa, nelle abitazioni stesse, di tipi e costumi propriamente navali: lo « yacht style » diffuso da Van de Velde, come via particolare per dare una nuova misura agli

ambienti, oppure il successo di oggetti appartenuti a navi (tavoli, sedie, comò), veri prototipi che contribuiscono alla minore scala dimensionale della casa moderna. Credo che l'influenza di questi tipi di civiltà sia paragonabile (e forse più concreta nel caso delle case minime), a quella del costume abitativo giapponese: che fu altro grande esempio per il liberty e per il razionalismo europeo. Può parere strano richiamare l'attenzione su questi esotismi sofisticati, trattando della sola casa popolare. Ma voglio ricalcare questo concetto: il procedimento formativo della casa popolare, poteva essere una ripresa, su nuove basi, di arredi popolari o rustici locali: che invece non hanno avuto nessun influsso sui mobili dei piccoli alloggi. La limitata influenza di questi locali temi antichissimi è stata esercitata tutto al più, prima e particolarmente per classi sociali più elevate, e poi ripetuta anche in esempi di case popolari. Così il gusto del liberty o della casa giapponese, attraverso mille riadattamenti, ha potuto fornire ai mobili una nuova scala e tipi slegati al vecchio tema aulico, attraverso rielaborazioni destinate a classi privilegiate e neanche propriamente borghesi. La franca e diretta adesione al tema popolare è mancata in tutti i migliori e più attenti « designers » del mondo.

Era chiara, dal principio dell'800 fino quasi ad oggi, la necessità di sganciare il tipo dell'abitazione media, da canoni « aulici ». La diffusione dei costumi borghesi aveva portato subito a mentire, sotto l'orditura di un disegno classico, la funzionalità dei primi mobili utilitari: come nel mobile neoclassico, impostato in piccola scala secondo le regole di una mentalità insincera ed involuta, tipica della nascente borghesia (Mollino). La nuova dimensione e la nuova funzionalità del mobile è alla base di una moderna concezione abitativa. La funzione, aulicamente truccata, distingue il gusto ottocentesco e quello del primo novecento. Una prima rivoluzione è nata in Inghilterra, alla fine dell'800, e Mackmurdo e Mackintosh hanno dato alla Secessione Viennese i

prototipi di mobili intesi con gusto funzionale, tipicamente moderno. Più che il disegno e l'aspetto del mobile, valeva ancora qui la sua scala, la sua misura, la bellezza esente da autorevoli menzogne stilistiche. Ogni camera poteva così essere organizzata sinceramente, e composta con le altre, secondo nuovi modi distributivi.

L'antica abitazione « aulica » non conteneva in origine (e cioè fino al settecento) mobili di chiara destinazione funzionale; le stesse poltrone, sedie, tavoli avevano forme e tipi dimostrativi di un tono sociale, poco aderente specie in Italia e in Francia, a vere necessità pratiche (brillano per frechezza mobili veneziani, e genovesi « minori »). Così il disimpegno delle camere, che erano tutte orientate alla funzione unilaterale di servire pochi membri della stessa famiglia (talora soltanto l'unica persona fisica del proprietario e magari di sua moglie), non pareva necessario: nè veniva realizzato in temi modesti, non appartenendo al nostro costume abitativo. Per tutto l'ottocento la nuova vita borghese richiedeva alloggi con stanze sempre meno legate una all'altra: dapprima il corridoio disimpegnava le sole camere da letto, e i servizi; la sala da pranzo era spesso vista come ambiente passante (anche perchè la cucina ecc. aveva una scala propria); ma alla fine dell'800, un budello lungo e buio, che parte dall'entrata, disimpegnava, una dopo l'altra, tutte le camere. L'effetto terribile era accresciuto dalla grande altezza dello stretto corridoio, e dalla sua relativa estensione, dato che le camere disimpegnate erano piuttosto grandi. L'abolizione di questo vano d'incubo è tra i primi assunti degli architetti moderni: essi drammatizzavano però, anche troppo, il problema, ora che gli alloggi erano piccoli e bassi, e il disimpegno ridotto quindi a minime dimensioni. La necessità di limitare le superfici non utili (indici e tabelle confermano la validità dell'assunto) ed anche l'usanza anglosassone della « hall », nelle piccole case unifamiliari a 2 piani, consigliavano questo moderno tipo di alloggio con « soggiorno passante ». La teoria, e alcune

proposte pratiche, erano state rielaborate in periodo razionalista, anche in Italia. Si vantava oltretutto la possibilità di dare al soggiorno doppia vista e doppia aria, togliendogli, per la nuova situazione distributiva, il modello borghese della « sala bella » in cui non si entra mai; si cercava insomma di educare l'inquilino, a concezioni di vita più attuali. Lo schema è stato ampiamente generalizzato, se si guarda retrospettivamente alle prime case popolari italiane del dopoguerra; ma la negazione e il rifiuto, da parte degli utenti, è stata anche quasi unanime.

La casa popolare, tema da rispettare e da tenere lontano da idee bizzarre o proposte rivoluzionarie, è stata da quarant'anni teatro di opposte esperienze: nel clima culturale tedesco si sono sviluppati, contemporaneamente al razionalismo, i magnifici prototipi per l'« existenzminimum », frutto di analisi attente fino alla pignoleria (ma non certo da irridere per questo). È stato Gropius, e la cerchia di architetti vicinissima a lui, ad assumere per primo questo nuovo linguaggio abitativo, in case di splendida rilevanza architettonica: ma mentre quegli studi su cui si basavano le prime Siedlungen, erano dedotti da una civiltà tedesca (assai vicina per la casa a quella anglosassone), l'importazione improvvisa in Italia di un costume abitativo cui nessuno era educato, è stato controproducente al suo sviluppo. Così il soggiorno passante, in un mutato regime di vita familiare, potrà essere ripreso e ritenuto, specie per alloggi con poche camere da letto.

Altro grosso problema distributivo dell'alloggio popolare, è quello della cosiddetta zona letto (o zona notte). È vero che molte dottrine (e molti pregiudizi) sulla casa minima, si basano su interpretazioni (riadattate e ridotte per la minor dimensione) di alloggi destinati a categorie di maggior reddito: molti progressi e sostanziali, infatti, sono stati realizzati in case « signorili », e, fra questi, la particolare caratterizzazione delle zone soggiorno, letto, servizi. La separazione dei vari gruppi di ambienti è stata trapiantata anche nella casa popolare,

quale norma ritenuta necessaria. In piccoli alloggi economici si tratta di distinzione invece piuttosto trascurabile: che valore poteva avere in un alloggio con una sola (o due) camere da letto, la separazione del gruppo giorno dal gruppo notte, quando il disimpegno era di pochi metri quadrati, nè poteva essere diviso da porta ecc.? L'ingresso stesso disimpegna tutte le stanze. Questo pregiudizio a favore della zona notte ha impedito quasi sempre l'accoppiamento dei servizi della cucina con quelli del bagno, anche perchè la cucina si pensava dovesse essere vicina al soggiorno pranzo (e dallo stesso lato rispetto al disimpegno). Negli esempi stranieri non è stata invece quasi mai rispettata la distinzione della zona notte, anche in esempi di tono più elevato, non propriamente popolari.

Un pregiudizio dedotto dal gusto anglosassone e dal tono « maison d'artiste » di molte case razionaliste, è ancora quello dell'alloggio su due piani: al pianterreno la zona giorno, al primo piano la zona notte: trascurata per fortuna presto l'idea di impilare gli alloggi « duplex » in più piani dello stesso edificio, questo sistema non ha avuto successo, neanche in tipi urbani di periferia: in casette realizzate dalla iniziativa privata, si preferisce l'alloggio tutto su un piano, che può essere inteso come casa unifamiliare ad un piano o come casa a due piani, con un alloggio per piano. In zone quasi rurali, in piccole città ecc. lo schema unifamiliare su due piani è invece ancora usato con successo, specie perchè collegato alle più antiche tradizioni abitative dell'Italia settentrionale.

Occorre infine notare come l'ingegnosità distributiva di alcuni progettisti, abbia urtato contro difficoltà pratiche, che hanno invalidato alcune proposte, accolte inizialmente con grande favore, nelle redazioni planimetriche di alloggi moderni: tramezzi a greca, ricavati fra camera e camera per ospitare nicchie o armadi a muro, tramezzi storti per ragioni prospettive o distributive, non risultavano compatibili con il costo di arredi ricavati appositamente, con l'intercambiabilità di mobili in

caso di trasloco, con la scelta necessaria di armadi costruiti in grande serie, non economicamente adattabili a misure murarie inderogabili.

5) I servizi interni dell'unità alloggio.

La trasformazione tecnica degli impianti è forse l'elemento tipicamente nuovo delle abitazioni popolari. Abbiamo visto come il « progresso » nelle camere da letto o di soggiorno, sia essenzialmente legato al tipo dell'arredamento ed alla sua nuova disposizione, franca da simmetrie, da ingombri retorici, da pretese auliche; la dimensione delle camere di soggiorno rimane però notevole, e anche quella delle camere da letto: specie la camera matrimoniale, ha una superficie superiore a quella che poteva essere realizzata con i tipi studiati per l'« existenzminimum ».

Un più diffuso benessere economico, e la nuova concezione della casa popolare (non destinata a classi di civiltà inferiore, ma vicine alle nostre condizioni medie di vita) portano oggi a concepire anche i locali di servizio, secondo dimensioni non eccessivamente ridotte.

I servizi di riscaldamento sono ormai sempre da considerare centralizzati (meglio se collegati ad una centrale termica unica per tutta la zona); quelli del gas e quelli elettrici (con contatori ormai quasi sempre raggruppati fuori dell'alloggio), non presentano caratteri particolarmente nuovi e non investono problemi e decisioni sostanziali.

I servizi speciali principali sono quindi contenuti in due soli vani dell'alloggio: nel bagno e nella cucina.

Il bagno: dalle prime latrine, chiuse con molla e senza sifone, dagli antichi bagni in marmo ospitati in salotti di regine, dai vecchi lavabi a brocca, magari con scarico a piletta, dai primitivi mastelli per lavare, dai primissimi scaldabagni a legna (sempre in procinto di esplodere), ai servizi essenziali del piccolo bagno moderno, il progresso realizzato in 50 anni è veramente enorme. C'è da notare però come tutte le in-

stallazioni specialmente studiate per la casa popolare (installazioni ancora proposte in molti esempi del dopoguerra), non abbiano dimostrato caratteri di utilità, nè di economia particolare. La casa popolare, a dispetto di sociologi e di architetti ingegnosi, non è, e non sarà mai luogo adatto a capricciose o complesse esperienze. Ho dimostrato come lo stesso suo costume abitativo sia mutuato implicitamente da quello di classi più abbienti, e non sia invece autonomo, come alcuni architetti credono. Mettere in produzione qualcosa che sia destinato soltanto a classi economicamente inferiori, è oltretutto poco morale e non giusto: il rifiuto è necessariamente implicito. La diffusione di un prodotto collaudato nel mondo in migliaia di prototipi, ne garantisce quasi pienamente la qualità: il suo prezzo decresce in misura sempre più notevole, secondo una proporzionalità inversa ai consumi.

Se l'eccezionale capriccio di alcuni non facesse desiderare il bagno rosa, o non inducesse l'architetto a rivestire, come loculo mortuario, la stanza da bagno con lastre di marmo (ancora rosa), i bagni dei ricchi e dei poveri sarebbero pressochè uguali, come lo sono infatti (quasi sempre) in America, nei grandissimi alberghi, e nelle case degli operai: apparecchi bianchi, piastrelle bianche comuni. Così il « boiler » elettrico è ormai diffuso, per il basso costo raggiunto, in ogni casa INA, come in quella del miliardario. E così dicasi per il fornello a gas, per il frigorifero, ecc.; nessun ricco cerca di avere tipi sostanzialmente diversi, da quelli offerti dal mercato: tutt'al più orienta la sua scelta verso marche più efficienti e perfezionate, in cui si sperimentano (e in fondo anche a spesa dei più abbienti), caratteristiche nuove, presto collaudate e riprodotte in larghissima serie.

Il bagno è anche destinato a lavanderia? Gli esempi francesi di questo dopoguerra, che ponevano un piccolo ambiente destinato a lavanderia fra cucina e bagno, paiono dispendiosi da noi, specie pensando alla diffusione delle lavatrici elettriche, adottate ormai,

anche da famiglie di basso reddito. Poichè la cucina pare orientata (come vedremo) a svolgere la funzione pranzo, la lavatura e asciugatura della biancheria pare si debba svolgere nella sola stanza da bagno, (in assenza di quel locale di cui si è detto, adiacente al bagno o alla cucina). Così la stenderia, dovrebbe, almeno nei grandi centri dell'Italia settentrionale, essere interna all'alloggio: un panno bianco, appeso ad un balcone, diventa grigiastro prima di essere asciutto: il fenomeno è rilevante proprio in inverno, quando è opportuno stendere la biancheria in vani riscaldati. Se si ritiene di stendere sui balconi, sarebbe opportuno che il luogo in cui si lava e quello in cui si stende, fossero adiacenti e in comunicazione diretta.

La cucina: molto incerto è a tutt'oggi l'orientamento dei tecnici nel definire la particolare funzionalità di questo ambiente (molto bene schematizzata nelle tabelle del Carbonara).

Un tempo, (e ancora oggi nelle civiltà rurali) la cucina serviva anche da pranzo e da soggiorno. La specifica funzione soggiorno, in circostanze particolari, veniva svolta nella « sala bella », in cui nessuno abitava mai, ed in cui erano conservati i mobili di pregio, i ritratti ecc. Contro questo spreco ridicolo (che secondo la da me citata corrispondenza, confermava in scala ridotta, l'altrettanto spreco, con cui le classi più abbienti destinavano gran parte della casa, o almeno una camera, per rare « rappresentanze »), si sono accaniti sociologi e architetti: e fortunatamente, nella maggior parte dei casi, sono riusciti nell'intento. Giovani sposi, famiglie di educazione più schietta e moderna, non pensano assolutamente più a quest'uso antiquato: la casa è tutta, sempre, al servizio dell'intera famiglia.

Molto più oscura è la funzione pranzo: deve svolgersi solo nel soggiorno, solo in cucina, in tutti e due gli ambienti? In questa condizione incerta, già prima della guerra, il « cucinino » è stato adottato come soluzione di compromesso, in infiniti esempi di edilizia popolare o privata (cosiddetta di « speculazione »): que-

sto piccolo e spesso incomodo locale, in cui si nascondono tutte le brutture della cucina, può essere ormai considerato inattuale.

Ancora una volta il tipo dell'arredo (cioè la disposizione nuova di oggetti, legati alla nostra vita) ha rivoluzionato il carattere dell'ambiente: « la cucina americana » è di uso sempre più esteso. Il prototipo è stato ampiamente dedotto dai magnifici studi svolti in epoca razionalista in Germania, e diffusi poi in America con il linguaggio architettonico dei grandi maestri, profughi del nazismo: il trapianto ha avuto successo anche per il citato parallelismo delle due culture dell'abitazione, quella tedesca e quella anglosassone. Il nuovo tipo di arredo consente alla famiglia di consumare i pasti in ambiente allegro e pulito, alle donne di casa (e ai loro mariti, ormai americanizzati), di servirsi, senza quasi alzarsi da tavola. In poco spazio e in mobili lavabili (non quindi sensibili all'umidità di cottura ecc.), possono essere disposte tutte le suppellettili, destinate a preparare e a consumare i pasti.

E se c'è « gente »? Allora si mangerà « di là » in un angolo del soggiorno, su di una tavola allungabile all'occorrenza. Questa abitudine, ormai estesissima in classi economicamente superiori, è destinata quindi a dilagare anche presso classi popolari: come succede in America, dove sono stati già introdotti importanti perfezionamenti: « breakfast room » ecc.

Credo che sociologi e architetti siano delusi, ma l'idea della cucina piccolissima è avviata a rapida decadenza: nelle stesse case popolari i mobili da cucina dilagano ormai fuori dal cucinino, per occupare l'equivoco tinello adiacente.

Molto importante nella organizzazione della casa di abitazione è il problema della ventilazione del bagno e della cucina: « forzata » o naturale? In Italia occorre che questi due ambienti abbiano una finestra aperta direttamente sull'esterno. Mentre nessuno crede seriamente che il bagno debba essere necessariamente dotato di finestra, specie pensando che le abitazioni saranno sem-

pre più pulite e industrializzate, (dotate anche di impianti efficienti di ventilazione), la cucina è legata alla sua destinazione futura: infatti se comprenderà la zona pranzo, sarà bene dotarla di finestra. Bagni e cucine interne devono però essere ammessi con cautele, proprio in Italia, dove la tentazione di terribili sfruttamenti edilizi è sempre presente e dove la disparità di vita dei cittadini, è tutt'ora impressionante.

6) La componente tecnico-costruttiva.

Mentre non manca qualche ottima analisi ed una notevole letteratura critica sulla distribuzione interna degli alloggi e sulla funzionalità dei collegamenti verticali ed orizzontali, solo pochi recenti studi trattano la tecnica costruttiva della casa popolare, che ha una casistica semplice, ma articolata in mille modesti problemi.

Se si prescinde da indagini relative alla prefabbricazione (via questa erroneamente proposta da alcuni come sostitutiva di ogni altra tecnica costruttiva attuale), i periodici di architettura non illustrano quasi mai in dettaglio come sia stato costituito materialmente il guscio delle necessità distributive delle abitazioni (struttura portante, pareti esterne e interne, copertura serramenti ecc.).

Le riviste infatti possono rilevare poche novità in questo campo: mentre si parla e straparla di strutture spaziali, geodetiche, tridimensionali, nella composizione strutturale della casa vengono realizzati lenti progressi: si fanno travi piane, comprese nello spessore del solaio (e ciò con maggiore impiego di ferro, grande economia di casseri e di tempo, enormi vantaggi sulla libertà distributiva interna), solai con travetti prefabbricati a piè d'opera, o precompressi in officina, pilastri con casseri unificati metallici, ecc. Gli architetti-artisti sono estranei a questo processo, che interessa invece quasi solo gli architetti-ingegneri (o viceversa) e gli impresari.

Che i progressi della tecnica costruttiva della casa popolare siano modesti, non è fenomeno nuovo. Le grandi novità costruttive sono state sperimentate fuori dal

tema abitativo normale: sono entrate come linguaggio comune anche nelle case popolari, quando e se, si erano radicate nell'uso costruttivo (e cioè molto tardi nel tempo). È facile notare queste differenze tecniche in temi coevi, ma appartenenti a diversi tipi di edifici della stessa città o regione: la storia dell'architettura religiosa e civile dal medioevo ad oggi riguarda infatti quasi solo schemi, che per semplicità e sommariamente definirei « aulici ». Di solito, nella storia dell'architettura, che è basata quasi esclusivamente su questi prototipi, si rilevano per le stesse case di abitazione, gli elementi di notevole interesse architettonico: quelli che riproducono fedelmente, in diversa scala, spunti rielaborati in edifici « aulici ». Interessano prevalentemente i portici delle case medioevali (che sono coperti a crociera, come le cattedrali: ma nella stessa casa le camere di abitazione hanno soffitti con travi, travetti e assi), gli androni e le scale delle case rinascimentali e barocche (per l'elevato tono di questi ambienti comuni, ripreso talora in appartamenti del piano nobile: mentre gli alloggi più modesti della servitù e degli inquilini hanno soffitti in legno, tutt'al più coperti con stuoie intonacate, secondo una tecnica antica, in rapida diffusione nel '700).

Molto meno note sono le strutture delle case rustiche o di periferia, che hanno radici addirittura millenarie, rimaste vive per secoli fino a noi.

Il vano di abitazione (sorta di piccola scatola chiusa all'azione degli elementi atmosferici, con un foro per dare aria e luce, ed una porta per entrarci) non è luogo di facili e geniali esperienze costruttive: per certa sua complessa funzionalità, rifiuta tentativi bizzarri, slegati da un preciso impegno funzionale e sociale. Assenza di preciso impegno, che ha contribuito ad isolare dagli interessi vivi dell'epoca nostra i grandi architetti ingegneri, tutti e solo impegnati in edifici che paiono funzionali (e che lo sono solo per alcuni aspetti), e che rappresentano invece nel secolo XIX e XX, una forte sopravvivenza di contenuti « aulici », troppo ignorata.

Spiccano, per la mirabile pertinenza al tema ottocentesco, alcune opere di Antonelli, esemplari dal punto di vista metodologico, puntualmente (non evasivamente) funzionali: egli ha saputo introdurre nella casa borghese tutti i temi della più aggiornata cultura e tecnica costruttiva, e li ha orientati verso disposizioni assolutamente moderne: soffitti a volte (cioè murari) quasi piani (con poco ingombro in altezza), pilastri isolati, cassavute, come nel cemento armato. Soltanto qualche decennio più tardi, Hennebi-que è stato maestro nella riforma dello « standard » costruttivo, anche per il tema casa popolare: confermato poi per cinquant'anni fino ad oggi in milioni di esemplari, con poche varianti strutturali. T. Garnier ha colto subito il valore delle proposte quasi coeve del grande ingegnere belga-francese, redigendo i completi piani della Città Industriale di Lione (1904), definiti in prototipi architettonici di grande valore.

Nei paesi in cui l'uso dell'acciaio è comune per strutture portanti di case di abitazione, ha avuto grande influsso la deduzione di tecniche costruttive proprie dell'ingegneria navale: come per i pilastri Phoenix dell'800 americano, e per le strutture a lamiera saldata e a cassone.

Specialmente in Europa e ancora più in Italia, nell'edilizia corrente, ha prevalso un certo conservatorismo strutturale, facilmente riportabile al minore progresso sociale e industriale: non si può dimenticare come nei prototipi delle volterrane ottocentesche il ferro in rotaie abbia sostituito il legno, nei soffitti costituiti da voltine a forcelle accostate, appoggiate su travi, e come il cemento armato, nei primi esempi, abbia ripetuto disposizioni identiche a quelle del legno (con indubbi vantaggi invece per l'ignifugazione dell'edificio, per la realizzazione di strutture monolitiche e antisismiche ecc.). Parallelamente si è cercato di realizzare un alleggerimento di tutte le pareti murarie (tecnica già portata molto avanti in Francia nel '700, per i tramezzi interni, e convalidata

nelle pareti esterne dalle cassavute antonelliane): e ancora si è tentato di abbassare il rapporto fra area strutturale e area coperta, sia in edifici con struttura portante laterizia, sia per quelli più alti, o più recenti in cemento armato ed in ferro, in cui tale rapporto ha raggiunto valori tali, da risolvere alcuni difficili problemi di ingombro in pianta e da conseguire enormi riduzioni nel peso proprio delle strutture.

Sono da rilevare certe strutture inglesi di Lubetkin e Tekton (Hightpoint 1935) costituite da tramezzi e pareti sottili portanti, a blocchi indipendenti: procedimenti forse dedotti dal tipo delle « épines contrefort » di Cottancin, e che avranno poi indubbia influenza nella composizione strutturale della prefabbricazione pesante a grandi elementi (tipo Coignet o Camus). Già nel sistema di Lubetkin e Tekton, il vano scale e ascensore serviva ad irrigidire il complesso, come in altre esperienze francesi del dopoguerra (quelle ed esempio di Beaudouin e Loods).

In tutti questi esempi, si perde però una delle maggiori conquiste strutturali moderne: la possibilità di comporre liberamente (anche con successive varianti) la pianta dell'alloggio, ponendo tramezzi privi di qualsiasi funzione portante, fra solai piani senza travi sporgenti.

L'ingombro minimo dei pilastri interni, la possibilità di equilibrare il momento dei solai con sbalzi verso la facciata, oltre la fila dei pilastri di perimetro, avevano indubbiamente ispirato case moderne di nuova concezione, contribuendo a rivoluzionare in senso razionalista, il gusto europeo.

In base alle nuove tecniche, si potevano infatti progettare case informate al gusto internazionale: enormi vetrate (da proteggere poi in qualche modo, condizionando infine gli ambienti per ristabilire un certo grado di abitabilità, e dotarli magari di uno migliore), strutture leggerissime in metallo o in cemento armato (da isolare poi con forti strati di lana di vetro, di sughero, ecc.). Si poteva e si può rendere modernamente « aulica » (aulica non nel senso tradizionale, ma della preferita adesione

ai problemi del gusto, e dell'apparenza sociale, più che a quelli veri della funzionalità) una casa di lusso, ma non una casa popolare.

Necessità di una normalizzazione edilizia: i migliori architetti italiani, e gli stessi enti realizzatori dell'edilizia popolare, sono stati lontani da seri studi di normalizzazione: contribuiva in questo senso il costume locale, la scarsa industrializzazione, la negativa esperienza conseguente a dimostrazioni per eccesso, fornite nel primo dopoguerra da tecnici entusiasti ma poco preparati. Contribuiva anche la fretta, la mancanza di tempo nella progettazione (c'è tempo per fare tutto, magari anche per non completare lavori iniziati, ma pochissimo sempre, per lasciar studiare un progetto), la fiducia riposta da enti nella sovvenzione di piccole ditte artigiane, lo scarso collegamento con importanti industrie.

Questa carenza iniziale, non sostanzialmente riformata, eccitò in alcuni una libertà di progetto aperta, più alla bizzarria, che alla ricerca.

Agiva ancora, in senso apertamente contrario ad una sincera normalizzazione, l'intervento di teorici (preoccupati di dimensionamenti del tutto astratti) o di artisti: così a tutte le difficoltà di normalizzazione (tecnologica, e cioè legata ai diversi materiali edilizi, e distributiva) si aggiungeva ancora quella di una elegante e taumaturgica nuova unità di misura, il « modulator » di Le Corbusier. Si capisce il rifiuto totale delle persone serie, e si giustifica il qualunquismo degli impresari.

Qualsiasi normalizzazione non deve invece partire da astrazioni mitiche; anche nell'ordine classico il modulo non è imposto a priori, ma regolato, calibrato, riprovato nella realtà e nella prassi costruttiva e compositiva (in tempi e in temi in cui non si era così legati ad assunti sociali ed economici). Anche in Italia occorre quindi ricominciare da capo, come si è fatto all'estero: individuare staticamente le dimensioni costanti, rapportarle a poche variabili, adottare poi un modulo sperimentale, provvisorio, e cucire con questo tutte le connessioni costruttive. Bisogna però essere disposti a ritoccare ancora dopo il modu-

lo, con successivi perfezionamenti, da provare poi in cantiere, e da riprendere in esperienze successive. Credo però che se viene ancora riproposta una legge aprioristica, che intervenga con violenza sulle esigenze distributive e tecniche, si perderanno ulteriori possibilità di successo.

Occorre notare come la normalizzazione comporti alcune approssimazioni per eccesso; specialmente in pianta gli ingombri minimi vanno tenuti come limite inferiore, in un dimensionamento che non può essere solo dedotto da ferree leggi distributive o da « norme di attuazione »: lo sfrido di un modulo anche dimensionalmente piccolo, può essere alla fine notevole. Per ora sarebbe già importante concordare e fissare moduli oggetto e specificare poi aggruppamenti di servizi concepiti come unità complessive standard, ad esempio, per gli apparecchi del bagno e della cucina, con poche varianti: poiché solo una larga serie può compensare nuove e interessanti combinazioni impiantistiche, verrebbero incoraggiate e introdotte nell'uso, alcune disposizioni tecniche recenti (come quelle della Pozzi). L'adozione di moduli oggetto e di aggruppamenti unificati secondo norme fisse, zona per zona (da modificare nel tempo attraverso l'intervento di decisioni collegiali), dovrebbe inoltre consentire l'adozione di tipi, scelti fra più industrie: cioè di sviluppare nella nostra economia, un utile processo concorrenziale, evitando di affidare a gruppi necessariamente monopolistici, l'intero ciclo produttivo e di affari (Bonnome). Così ancora indagando sulla situazione reale del mercato e deducendo da questo le leggi (non imponendole a tavolino con sistemi da Convenzione rivoluzionaria), si potranno ricavare utili elementi per l'unificazione di opere minori di finitura (serramenti, mancorrenti ecc.). La casa popolare deve essere luogo di incontro fra questi tipi di collaborazione in piani diversi: non so (non credo) che debba essere campo di preconcetti esperimenti.

Moderni orientamenti nel progetto di case popolari, impegnano oggi gli architetti secondo una

metodologia nuova. Ci si può ancora chiedere se l'economia di una costruzione dipenda ormai direttamente dal costo dedotto a peso o a misura attraverso computi metrici: e se non deva essere valutata, come essenziale, la facilità della posa in opera, l'unificazione delle operazioni di montaggio, la possibilità o meno di ridurre il processo costruttivo in una successione logica di operazioni, svolte ciascuna da maestranze specializzate e senza sovrapposizioni di squadre nello stesso luogo, nè vacanza di altre, nell'attesa che entrino in azione, in successive fasi costruttive. L'esperienza industriale suggerisce una nuova pianificazione non solo del cantiere ma della progettazione.

Questo lavoro di analisi e di previsione non riguarda necessariamente infatti il solo impresario, e può intervenire sulla stessa progettazione, in modi sempre più vistosi.

7) Conclusioni (naturalmente provvisorie).

Indagini di istituti universitari, ricerche di industrie, ecc., potranno riproporre il tema, fondandolo su di una base scientifica e sottraendolo alla improvvisazione; occorre poi sia verificata attraverso attente indagini, la coincidenza fra costume abitativo e organismo della casa (la casa non può educare, se non come tendenza verso un regime di vita più vero e più moderno; e non con risposte pronte, imposte con la forza: noi rifiutiamo questa insidia nel nostro stesso rifugio, dove abbiamo diritto a protezione e riposo).

La scienza più in crisi è quella che regola lo sviluppo delle città: lo studio degli elementi strutturali della casa, ci riporta a collegare i problemi tecnologici di nuovo con quelli urbanistici: l'anello si richiude in questo continuo rapporto fra concatenati problemi scientifici ed umani.

Poiché non c'è dualismo fra tecnica e poesia, (ma una contemporanea presenza interna di fattori razionali, nelle più alte e vere espressioni poetiche), la casa di abitazione è certo occasione per il nostro libero e cosciente intervento compositivo.

Roberto Gabetti

La protezione dei materiali nella fase produttiva

ODDINO MARITANO rileva l'importanza della protezione dei materiali pregiati (materie prime e semilavorati) nella produzione meccanica ed espone alcuni metodi razionali in uso presso la Società Olivetti.

Fase produttiva industriale è quella che va dal ricevimento delle materie prime alla spedizione dei prodotti finiti.

Materie prime nel campo che più direttamente ci interessa, ossia della produzione meccanica, sono in buona percentuale semilavorati che già hanno un alto valore a causa della notevole elaborazione a cui sono stati soggetti, elaborazione che ha contribuito a dare loro doti di precisione dimensionale, di aspetto superficiale, di caratteristiche meccaniche, che devono essere conservate integre sia nel periodo di giacenza come scorte, sia nel ciclo produttivo.

In questi periodi sia di sosta che di trasformazione le materie prime si trovano esposte a tutti i nemici della loro buona conservazione.

Natura, ubicazione, condizioni atmosferiche dei locali di deposito, vicinanza di impianti che inquinano la già aggressiva atmosfera industriale, presenza di polveri chimicamente attive, condizioni e metodi di trasporto, di

collocamento, di prelievo, di spostamento, spazio fra macchina e macchina, tipo e conservazione di pavimenti, sono tutti fattori che possono incidere anche gravemente sulla protezione del materiale in lavorazione.

Volendo seguire i materiali nel loro cammino attraverso il travaglio che li porta ad identificarsi nei pezzi finiti una prima sosta dovrà essere fatta nei magazzini.

Deposito.

Qui le condizioni ambientali giuocano un ruolo di primo piano in quanto la giacenza può essere talvolta molto lunga e non sempre è pensabile, sia tecnicamente che economicamente, una protezione fatta direttamente sul materiale.

Polvere che si forma nell'ambiente o che può essere portata, caduta di fuliggine o di ceneri di combustione, umidità, temperatura, dovranno essere tenute in considerazione se si vuole evitare il

deterioramento delle superfici dei semilavorati.

La temperatura in particolare può condurre a sorprese spiacevoli nel caso di fasci di barre o matasse di fili o nastri pregiati; il trasporto repentino da un locale freddo ad un locale caldo ed umido può provocare delle condensazioni nell'interno dei fasci o delle matasse, condensazioni che provocando rapidamente la formazione di minuscoli crateri di ruggine possono portare, per esempio nel caso di fili per molle, anche alla loro completa inutilizzazione. Così pure si dirà per materiali anche solo lievemente igroscopici come ad esempio per materie plastiche in polveri o granuli o per conduttori ed altri materiali elettrici per i quali l'umidità di condensa può peggiorare gravemente le caratteristiche di isolamento.

La temperatura dei depositi di materiale pregiato dovrà essere per questo sempre superiore alla temperatura esterna ed a quella dei locali di utilizzazione, inoltre dovrà essere evitata la presenza di umidità libera o di sostanze che cedono in modo cospicuo la loro umidità iniziale.

Fili per molle, nastri temperati sarà opportuno che vengano preventivamente immersi in soluzioni di prodotti protettivi e successivamente scolati, asciugati, incartati; gli imballi originali non devono di regola essere considerati idonei sia perchè possono annidare formazioni di ruggine dovuta a condensa avvenuta nei trasporti, sia perchè non sempre i produttori di semilavorati hanno una sensibilità sufficiente a questi problemi del consumatore.

Una osservazione che può sembrare banale è quella relativa alle coperture dei magazzini. Danni enormi possono verificarsi a causa di una conversa o di un pluviale occluso, di un vetro rotto, di una grandinata eccezionale. Quando materiali pregiati siano presenti in grandi quantità un secondo tetto interno e un sopraelevamen-

to del piano di appoggio costituiscono un atto di prudenza che può essere largamente remunerativo.

Nonostante le precauzioni determinati tipi di materiali, ad esempio i trafilati in barra, sono soggetti all'impolveramento. Favorita dallo strato superficiale oleoso la polvere aderisce tenacemente formando una morchia che o viene trattenuta in alcune parti delicate delle macchine, come per esempio nelle pinze di avanzamento dei torni automatici o passa in sospensione negli oli di lubrificazione o nei liquidi da taglio conferendo a questi una abrasività deleteria per le costose macchine utensili impiegate in queste lavorazioni.

Consigliabilissimo è per questo il lavaggio delle barre all'atto dell'abbandono del magazzino. Il lavaggio può essere fatto con detersivi acquosi che dopo asciugamento hanno anche la proprietà di conferire una protezione alcalina, di non grande efficacia però sufficiente per il breve periodo che intercorre fra il prelievo e la lavorazione.

Una grande industria ha realizzato per questo lavaggio un impianto semiautomatico di grande efficienza; la fig. 1 ne dà una idea sommaria.

Trasporto.

Provveduto alla buona conservazione dei semilavorati e delle materie prime in stock occorrerà poi provvedere a che questi materiali arrivino indenni sul posto di lavoro.

Questo problema costituisce uno degli aspetti di una tecnica che oggi ha assunto una grande importanza nel quadro dell'organizzazione industriale, la tecnica dell'immagazzinamento e dei trasporti interni.

Scaffalature, pallets, rastrelliere, cestoni, contenitori vari accatastabili, come mezzi passivi, carrelli sollevatori, gru, pianali mobili, montacarichi come mezzi attivi, tutti concorrono oltre che ad una economia di lavoro anche ad un migliore e più razionale maneggio del materiale sotto l'aspetto della protezione dai danni del trasporto.

Un caso particolare, però di notevole importanza per certe industrie, è il maneggio dei laminati

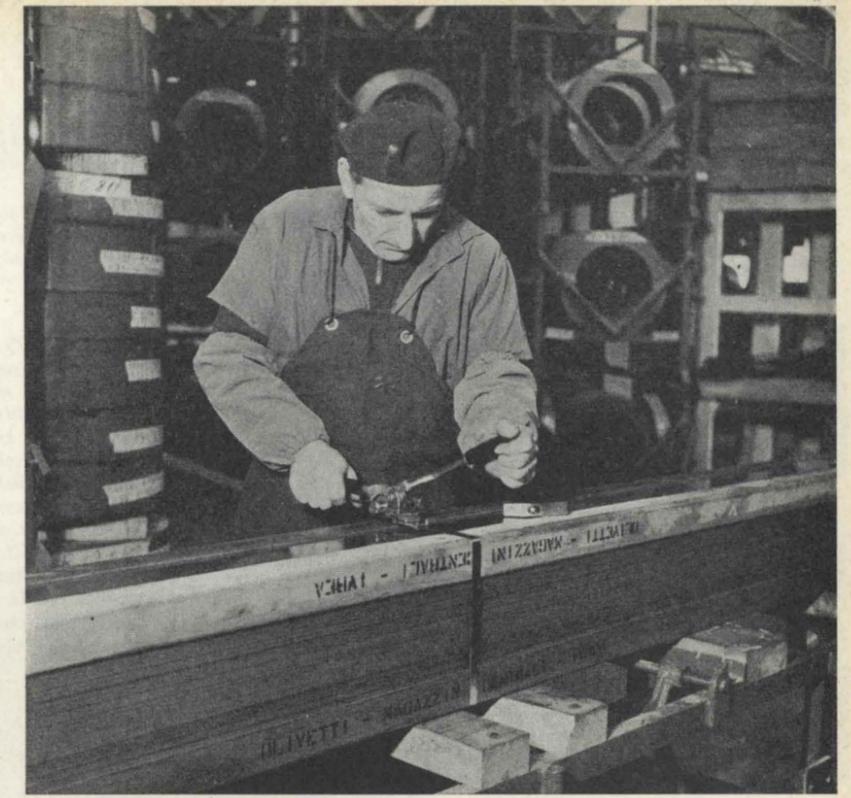


Fig. 2 - Le bande piane di nastro di acciaio vengono legate in pacchi con gli spigoli protetti da angolari.

sottili sia in bande piane sia in rotoli, maneggio non sempre risolto in modo razionale e tale da portare a deterioramenti sulle facce e più ancora sui bordi di questi semilavorati. Una soluzione veramente consigliabile per le bande piane è quella di suddividerle in pacchi, aventi ai quattro spigoli quattro angolari di acciaio, il tutto legato da regge metalliche. Si formano così dei blocchi di facilissima manovra (con mezzi meccanici) di possibile accatastamento e selezione, congiunte con una assoluta sicurezza contro i danneggiamenti degli spigoli (figg. 2-3).

Anche il problema della conservazione dei rotoli di nastro può essere risolto con opportuni cestoni, che ne permettono l'accatastamento, il trasporto, l'estrazione, il collocamento negli aspi di utilizzazione senza alcun pericolo nè per gli spigoli nè per la spirale esterna.

Le barre di piccolo e piccolissimo diametro devono essere trasportate in culle di lamiera di ferro, accatastabili, da disporre orizzontali presso le macchine utiliz-

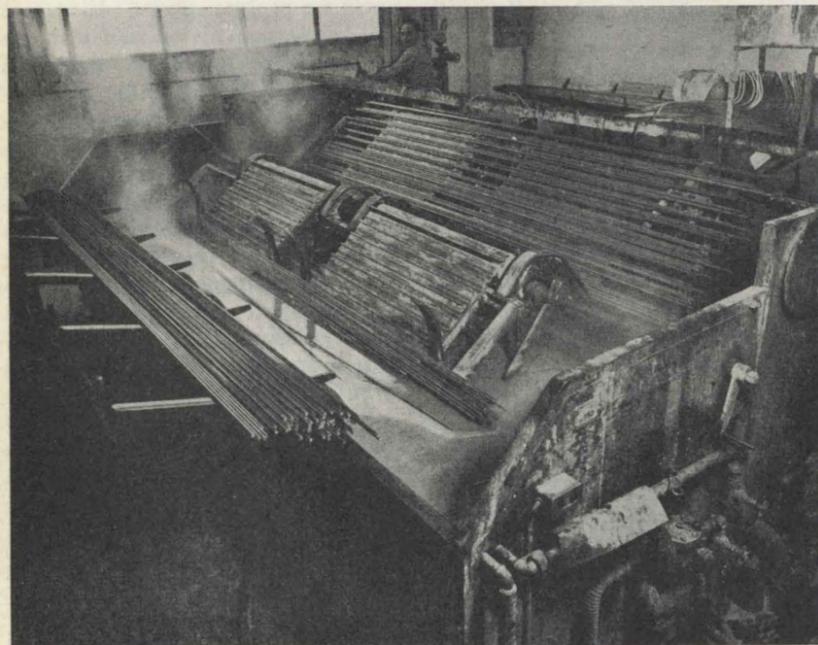
zatrici. Ogni manovra di drizzarle in rastrelliere verticali comporta il grave rischio di piegarle.

La lavorazione.

La tecnica dei trattamenti protettivi permanenti ha, di pari passo con lo sviluppo della produzione industriale fatto dei progressi notevolissimi. Se così non fosse gravemente sarebbe ostacolata la diffusione sempre più capillare di complessi meccanici pregiati sia in paesi a clima particolarmente dannoso, sia anche nei nostri paesi ove l'aggressività dell'atmosfera diventa sempre più sensibile — si pensi infatti all'aumento del tasso di anidride solforosa dovuto all'estendersi del riscaldamento con combustibili liquidi.

Questi trattamenti protettivi permanenti però costituiscono quasi sempre l'ultimo atto del ciclo operativo e sono perciò efficaci sulle parti finite mentre non si può pensare alla loro utilizzazione nè sui semilavorati nè fra fase e fase del ciclo operativo. È sorta per questo la necessità di avere a disposizione dei materiali

Fig. 1 - Le barre vengono lavate in apposito impianto per eliminare la polvere ed il sudiciume superficiale.



La protezione dei materiali nella fase produttiva

ODDINO MARITANO rileva l'importanza della protezione dei materiali pregiati (materie prime e semilavorati) nella produzione meccanica ed espone alcuni metodi razionali in uso presso la Società Olivetti.

Fase produttiva industriale è quella che va dal ricevimento delle materie prime alla spedizione dei prodotti finiti.

Materie prime nel campo che più direttamente ci interessa, ossia della produzione meccanica, sono in buona percentuale semilavorati che già hanno un alto valore a causa della notevole elaborazione a cui sono stati soggetti, elaborazione che ha contribuito a dare loro doti di precisione dimensionale, di aspetto superficiale, di caratteristiche meccaniche, che devono essere conservate integre sia nel periodo di giacenza come scorte, sia nel ciclo produttivo.

In questi periodi sia di sosta che di trasformazione le materie prime si trovano esposte a tutti i nemici della loro buona conservazione.

Natura, ubicazione, condizioni atmosferiche dei locali di deposito, vicinanza di impianti che inquinano la già aggressiva atmosfera industriale, presenza di polveri chimicamente attive, condizioni e metodi di trasporto, di

collocamento, di prelievo, di spostamento, spazio fra macchina e macchina, tipo e conservazione di pavimenti, sono tutti fattori che possono incidere anche gravemente sulla protezione del materiale in lavorazione.

Volendo seguire i materiali nel loro cammino attraverso il travaglio che li porta ad identificarsi nei pezzi finiti una prima sosta dovrà essere fatta nei magazzini.

Deposito.

Qui le condizioni ambientali giuocano un ruolo di primo piano in quanto la giacenza può essere talvolta molto lunga e non sempre è pensabile, sia tecnicamente che economicamente, una protezione fatta direttamente sul materiale.

Polvere che si forma nell'ambiente o che può essere portata, caduta di fuliggine o di ceneri di combustione, umidità, temperatura, dovranno essere tenute in considerazione se si vuole evitare il

deterioramento delle superfici dei semilavorati.

La temperatura in particolare può condurre a sorprese spiacevoli nel caso di fasci di barre o matasse di fili o nastri pregiati; il trasporto repentino da un locale freddo ad un locale caldo ed umido può provocare delle condensazioni nell'interno dei fasci o delle matasse, condensazioni che provocando rapidamente la formazione di minuscoli crateri di ruggine possono portare, per esempio nel caso di fili per molle, anche alla loro completa inutilizzazione. Così pure si dirà per materiali anche solo lievemente igroscopici come ad esempio per materie plastiche in polveri o granuli o per conduttori ed altri materiali elettrici per i quali l'umidità di condensa può peggiorare gravemente le caratteristiche di isolamento.

La temperatura dei depositi di materiale pregiato dovrà essere per questo sempre superiore alla temperatura esterna ed a quella dei locali di utilizzazione, inoltre dovrà essere evitata la presenza di umidità libera o di sostanze che cedono in modo cospicuo la loro umidità iniziale.

Fili per molle, nastri temperati sarà opportuno che vengano preventivamente immersi in soluzioni di prodotti protettivi e successivamente scolati, asciugati, incartati; gli imballi originali non devono di regola essere considerati idonei sia perchè possono annidare formazioni di ruggine dovuta a condensa avvenuta nei trasporti, sia perchè non sempre i produttori di semilavorati hanno una sensibilità sufficiente a questi problemi del consumatore.

Una osservazione che può sembrare banale è quella relativa alle coperture dei magazzini. Danni enormi possono verificarsi a causa di una conversa o di un pluviale occluso, di un vetro rotto, di una grandinata eccezionale. Quando materiali pregiati siano presenti in grandi quantità un secondo tetto interno e un sopraelevamen-

to del piano di appoggio costituiscono un atto di prudenza che può essere largamente remunerativo.

Nonostante le precauzioni determinati tipi di materiali, ad esempio i trafilati in barra, sono soggetti all'impolveramento. Favorita dallo strato superficiale oleoso la polvere aderisce tenacemente formando una morchia che o viene trattenuta in alcune parti delicate delle macchine, come per esempio nelle pinze di avanzamento dei torni automatici o passa in sospensione negli oli di lubrificazione o nei liquidi da taglio conferendo a questi una abrasività deleteria per le costose macchine utensili impiegate in queste lavorazioni.

Consigliabilissimo è per questo il lavaggio delle barre all'atto dell'abbandono del magazzino. Il lavaggio può essere fatto con detersivi acquosi che dopo asciugamento hanno anche la proprietà di conferire una protezione alcalina, di non grande efficacia però sufficiente per il breve periodo che intercorre fra il prelievo e la lavorazione.

Una grande industria ha realizzato per questo lavaggio un impianto semiautomatico di grande efficienza; la fig. 1 ne dà una idea sommaria.

Trasporto.

Provveduto alla buona conservazione dei semilavorati e delle materie prime in stock occorrerà poi provvedere a che questi materiali arrivino indenni sul posto di lavoro.

Questo problema costituisce uno degli aspetti di una tecnica che oggi ha assunto una grande importanza nel quadro dell'organizzazione industriale, la tecnica dell'immagazzinamento e dei trasporti interni.

Scaffalature, pallets, rastrelliere, cestoni, contenitori vari accatastabili, come mezzi passivi, carrelli sollevatori, gru, pianali mobili, montacarichi come mezzi attivi, tutti concorrono oltre che ad una economia di lavoro anche ad un migliore e più razionale maneggio del materiale sotto l'aspetto della protezione dai danni del trasporto.

Un caso particolare, però di notevole importanza per certe industrie, è il maneggio dei laminati

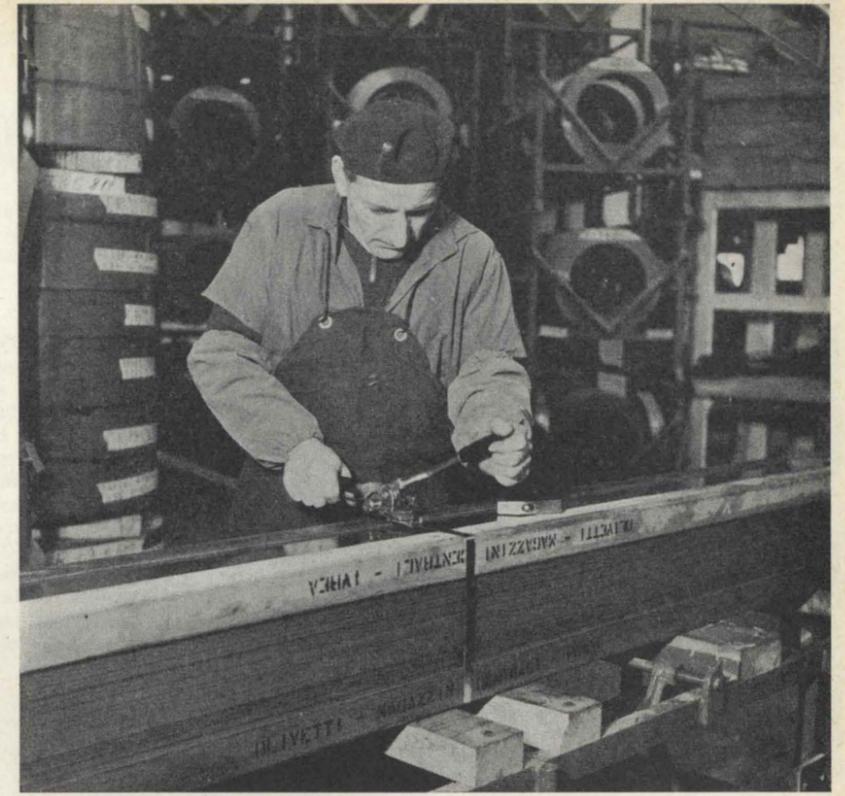


Fig. 2 - Le bande piane di nastro di acciaio vengono legate in pacchi con gli spigoli protetti da angolari.

sottili sia in bande piane sia in rotoli, maneggio non sempre risolto in modo razionale e tale da portare a deterioramenti sulle facce e più ancora sui bordi di questi semilavorati. Una soluzione veramente consigliabile per le bande piane è quella di suddividerle in pacchi, aventi ai quattro spigoli quattro angolari di acciaio, il tutto legato da regge metalliche. Si formano così dei blocchi di facilissima manovra (con mezzi meccanici) di possibile accatastamento e selezione, congiunte con una assoluta sicurezza contro i danneggiamenti degli spigoli (figg. 2-3).

Anche il problema della conservazione dei rotoli di nastro può essere risolto con opportuni cestoni, che ne permettono l'accatastamento, il trasporto, l'estrazione, il collocamento negli aspi di utilizzazione senza alcun pericolo nè per gli spigoli nè per la spirale esterna.

Le barre di piccolo e piccolissimo diametro devono essere trasportate in culle di lamiera di ferro, accatastabili, da disporre orizzontali presso le macchine utiliz-

zatrici. Ogni manovra di drizzarle in rastrelliere verticali comporta il grave rischio di piegarle.

La lavorazione.

La tecnica dei trattamenti protettivi permanenti ha, di pari passo con lo sviluppo della produzione industriale fatto dei progressi notevolissimi. Se così non fosse gravemente sarebbe ostacolata la diffusione sempre più capillare di complessi meccanici pregiati sia in paesi a clima particolarmente dannoso, sia anche nei nostri paesi ove l'aggressività dell'atmosfera diventa sempre più sensibile — si pensi infatti all'aumento del tasso di anidride solforosa dovuto all'estendersi del riscaldamento con combustibili liquidi.

Questi trattamenti protettivi permanenti però costituiscono quasi sempre l'ultimo atto del ciclo operativo e sono perciò efficaci sulle parti finite mentre non si può pensare alla loro utilizzazione nè sui semilavorati nè fra fase e fase del ciclo operativo. È sorta per questo la necessità di avere a disposizione dei materiali

Fig. 1 - Le barre vengono lavate in apposito impianto per eliminare la polvere ed il sudiciume superficiale.

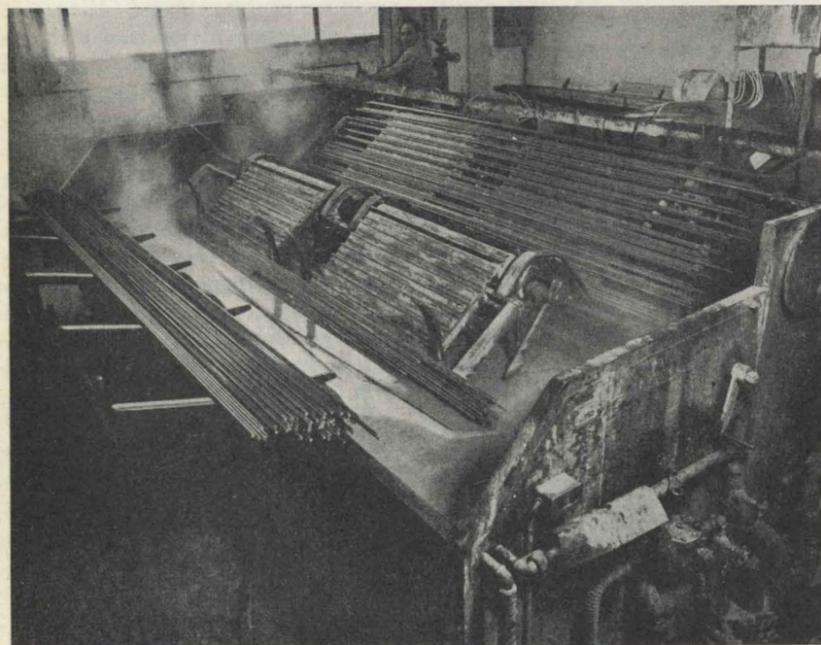




Fig. 3 - I pacchi di bande possono essere manovrati con facilità e sicurezza.

garanzie di protezione nelle condizioni di immagazzinamento o di trasporto.

Anche in questi casi il protettivo liquido dà dei buoni risultati però non sempre il velo più o meno sottile di materiale che rimane in superficie è compatibile con il funzionamento o con le operazioni successive di montaggio, si può ricorrere allora ai protettivi in fase di vapore. È solo necessario mantenere i pezzi in cassette, scatole, sacchetti, nei quali sia presente e possa eventualmente essere rinnovato un particolare prodotto pulveriforme che crea una atmosfera passivante contro l'azione catalizzatrice dell'umidità nel processo della ossidazione.

Questi materiali sono ottimi protettivi per la conservazione di complessi o parti finite e con i materiali idroassorbenti, di comportamento però completamente diverso, sono specifici anche per gli imballaggi destinati a portare al consumatore il prodotto finito indenne dalle vicissitudini del clima e del trasporto.

Un'ultima considerazione deve essere fatta nei riguardi della pulitura che sovente i pezzi richiedono come fase preparativa al montaggio. Pezzi finiti con alta precisione, con superfici impeccabili risentono nei montaggi e nel funzionamento della presenza delle anche più piccole particelle di polvere o di trucioli. Per venire incontro a queste necessità accanto ai già conosciuti metodi di pulitura con lavaggio in solventi, in olio caldo, in soluzioni saline si sono sviluppate le moderne tecniche di lavaggio con ultrasuoni che consentono di avere parti veramente esenti da sostanze estranee.

Evidentemente si tratta di un processo che per la stessa accuratezza con cui deve essere eseguito viene riservato solamente a quei casi in cui metodi più correnti siano non sufficientemente efficaci.

Si chiude così il ciclo produttivo; gli schematici accenni elencati vogliono far presente gli accorgimenti ed i rimedi a cui si può ricorrere per difendere dalle aggressioni dell'ambiente l'integrità della produzione industriale.

Oddino Maritano

che possono essere usati per una protezione temporanea, materiali che devono rispondere ai requisiti di: facilità ed economicità di applicazione, efficacia anche in caso di maneggiamento senza riguardi, facile eliminazione senza inquinamento o deterioramento degli altri prodotti con cui può venire in contatto.

L'industria petrolifera ha studiato e realizzato questi prodotti e li ha posti sul mercato con caratteristiche diverse, tali da soddisfare alle esigenze più varie.

I lubrificanti, presenti in molte lavorazioni meccaniche, costituiscono di per sé una protezione temporanea sufficiente per il passaggio da fase a fase; vi sono però delle lavorazioni e dei trattamenti che, se non vengono prese opportune precauzioni, possono portare a seri inconvenienti.

In genere le lavorazioni come le rettifiche con liquidi refrigeranti non protettivi, i trattamenti termici che si chiudono con dei lavaggi, le manipolazioni manuali, possono lasciare i pezzi in presenza di liquidi, di umidità, di traspirazioni che conducono alla for-

mazione di ruggine anche solo sotto forma di piccoli punti che però compromettono l'efficienza del pezzo finito.

Per ovviare a questi inconvenienti non vi è altro mezzo che ricorrere ai liquidi protettivi di cui già si è accennato usandoli con generosità magari ad ogni passaggio per essere sicuri della loro efficacia. Può essere citato come caso limite quello della esecuzione di molle di filo armonico di piccolissimo diametro; un puntino di ruggine può significare una molla rotta dopo brevissima vita. In questi casi può essere giusta regola quella di proteggere il filo in matassa, di rilavare nel liquido protettivo le molle dopo formatura, ed ancora successivamente dopo la formatura a mano degli occhielli, dopo la taratura, dopo il collaudo.

I pezzi finiti ricevono molto sovente una finitura superficiale che serve a proteggerli per tutta la loro vita e in queste condizioni non richiedono particolari attenzioni. Molte volte però la finitura non è compatibile con la funzione del pezzo o la finitura non dà

PROBLEMI

Il rilievo rapido delle Architetture

ENRICO PELLEGRINI, dopo aver esposto alcune osservazioni su gli scopi ai quali tende il rilievo rapido delle Architetture mediante l'ausilio della macchina fotografica, pone in evidenza le imprecisioni e i limiti di tale processo.

Il problema della espressività ha tormentato gli uomini fin dai tempi più lontani con la ricerca del mezzo più adatto per conservare una sensazione o una realtà vissuta in un certo istante attraverso gli anni e ritrovarla intatta ed emozionata ogni qual volta la si voglia rievocare. L'azione di riporre alcunché, dal fiore delle pagine di un libro ai frutti di un sudato lavoro, per poterne poi disporre in altra occasione, rappresenta uno dei fondamenti stessi della civiltà, ossia l'origine di ogni ricchezza materiale e spirituale.

L'uomo si è industriato nei secoli per riuscire a conservare il cibo e con ciò sconfiggere lo spettro della fame, per nascondere i suoi tesori, e con ciò diventare potente, e raccogliere le proprie esperienze e con ciò diventare saggio.

È evidente che l'azione del conservare si accompagna sempre a una manipolazione e a un sostanziale cambiamento di quanto si vuol poi ritrovare; così il latte sarà trasformato in formaggio, il lavoro in denaro e la realtà vien oggettivata dal disegno.

Anche il pensiero umano dovrà essere sottoposto ad un particolare trattamento per essere concretato nella scrittura, che, come ben sappiamo, differisce molto dall'idea dalla quale deriva e si distacca assai dal linguaggio parlato.

Ma ciò che sarà più difficile e complesso da rievocare a distanza di tempo è certamente la nostra realtà quotidiana, od anche, più semplicemente, la sua immagine per la stessa essenza multiforme, contemporanea e pluridimensionale che le è propria.

Possediamo invero alcuni rudimentali sistemi per fare ciò, rassegnandoci tuttavia a perdere in tale operazione molti fremiti umani e modulazioni visive. È noto infatti che un solido può venir rappresentato con la sua proiezione su tre piani: la sua immagine sarà rievocata con precisione, ma con difficoltà, trascurando comunque i fattori legati al tempo e all'atmosfera, che tuttavia sono molto importanti.

Infiniti sono gli accorgimenti adottati per superare gli schemi eccessivamente squallidi delle proiezioni geometriche e gli uni sono sempre diversi dagli altri: dall'assonometria si passa alla prospettiva, dal disegno alla pittura, dalla scultura al cinematografo e, inaspettatamente, alcune volte ci veniamo a trovare di fronte all'Arte, che è forte e inebriante come un vino generoso, rara come un fiore notturno; essa però investe problemi contigui, ma diversi dai nostri.

Per raccogliere moltissime esperienze e tesaurizzarne le immagini occorre, abbiamo detto, scomporle e fissarle su opportune superfici piane; nella maggior parte dei casi dovremo dunque scartare l'impiego di un plastico, che tuttavia semplifica molti problemi, ma che risulta pressoché impossibile conservare agevolmente.

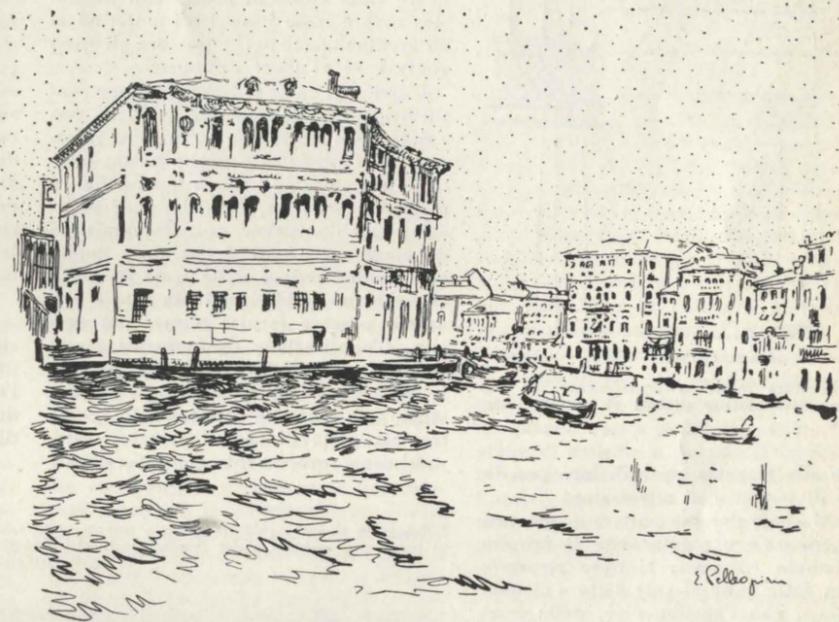
È inoltre evidente che il riunire molti grafici, senza procedere poi al loro esame e all'indagine della effettiva essenza di quanto vogliam rappresentare, costituisce solo un vano gioco; per ottenere un ri-

Se si vuol « misurare » l'immagine, sia per poter « costruire » l'oggetto della raffigurazione, sia per poter trarre una esperienza dal suo studio, si deve ricorrere comunque a grafici che scompongano la realtà e l'adattino, sempre schematicamente per quanto accurata possa essere tale operazione, mediante tre proiezioni su altrettanti piani, praticando, nel contempo, opportuni tagli o sezioni, come la esperienza suggerisce, per raccogliere quante più notizie è possibile a vantaggio dell'esperienza.

Nasce quindi da una parte la « progettazione » e dall'altra il « rilievo », entrambi essenziali, la prima come il simbolo del « prevedere », l'altro come espressione dell'« analizzare ».

Il sistema dei grafici è astratto e deve essere esaminato con lettura contemporanea, integrandosi un disegno con l'altro; esso risulta di comprensione impossibile per i non iniziati, proprio come accade per le tele di Picasso, che, pure loro, seguono in certo modo analoghi principi selezionatori di una realtà molteplice, adottando sintesi simultanee.

Così, per necessità di studio, di conser-



Il disegno può rievocare l'immagine di un'architettura, ma anche un ambiente, un'atmosfera, un'ora, un giorno oppure un momento poetico.

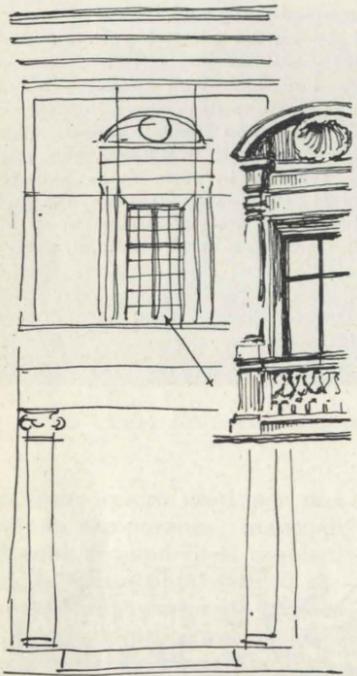
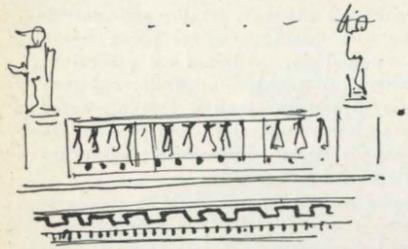
sultato concreto occorre infatti poter misurare un soggetto ormai lontano, alcune volte già distrutto, la cui memoria ci resta appunto solo attraverso la documentazione che ci siamo procurati. Lo schizzo, la prospettiva e la fotografia rappresentano i mezzi più in uso per fissare una sensazione visiva; ma, naturalmente, essi hanno i loro limiti di efficacia e di esattezza.

Questi procedimenti godono, più che altro, di virtù evocative, stimolando a loro volta la nascita di una immagine, diversa e analoga, nella mente di chi guarda.

vazione ed anche per la ricostruzione, è nato il Rilievo dei Monumenti, che rappresenta una delle esperienze più valide nel campo dell'Architettura permettendo da un lato, a mezzo del suo disegno, il comodo studio dell'edificio preso in esame per trarne ogni possibile insegnamento, e dall'altro il confronto delle misure e, con esse, l'identificazione di tutti i principi proporzionatori e ritmici.

L'opera del rilevatore dovrà essere infatti paziente, precisa, intelligente, interpretativa e rispettosa; un po' difficile, dunque, faticosa certamente e lunghissi-

ma sempre. Tutti gli architetti conoscono ciò e sanno pure che, per quanto il rilievo si presenti interessante e ricco d'insegnamenti, esso quasi sempre resta pre-



L'architettura racchiusa graficamente nel suo schema sarà sempre diversa da quella vista.

cluso alla maggior parte di loro per difetto di tempo e di attrezzatura.

Se si vuole dunque portare a casa una « esperienza » per aumentare il proprio patrimonio culturale, si deve ricorrere il più delle volte al così detto « metodo rapido », con l'ausilio, cioè, della macchina fotografica. Ma, come tutte le cose comode, tale sistema trova in se stesso le sue imprecisioni e i suoi limiti.

In verità molte fotografie di edifici messe in commercio da Case specializzate portano da anni una scala metrica ripresa con il fabbricato stesso: si vede perciò che l'accorgimento non è né originale né completamente efficace. Solo da pochi anni però, con la diffusione di ottimi e precisi apparecchi agevolmente portatili, il rilievo è diventato facile, sebbene, per l'uso di tale espediente, certo meno preciso.

La preoccupazione di ridurre il peso e l'ingombro dell'armamentario occorrente per l'operazione del rilievo ha consigliato di abbandonare le stadi e le canne metriche, del resto difficilmente

leggibili, e preferire la costruzione preventiva di un certo numero di nastri in fettuccia bianca, suddivisi in zone nere di due centimetri mediante l'applicazione di nastro adesivo in materia plastica, appunto di tale larghezza.

Viene comodo adottare questa unità di misura, che è effettivamente troppo approssimata, perchè essa è quasi sempre apprezzabile sull'ingrandimento fotografico, ma nulla vieta, ove lo si creda opportuno, d'impiegare altre divisioni più ravvicinate fra loro.

I nastri, lunghi un paio di metri, formano dei rotoli leggeri e assai poco ingombranti, che possono essere applicati, nel numero necessario, questa volta con nastro adesivo plastico trasparente, sul monumento da rilevare. È logico preoccuparsi della maggiore nitidezza della fotografia; per tale ragione l'apparecchio dovrà essere accuratamente messo a fuoco e la copia sarà ingrandita su carta nera lucida fino ai limiti delle possibilità consentite dal negativo. Si potrà poi misurare, valendosi del compasso a punte fisse e delle scale metriche opportunamente sistemate sul complesso preso in esame, qualsiasi elemento del fabbricato.

Per facilitare la lettura, si potrà segnare sulla copia di studio con inchiostro nero o rosso i metri e i mezzi metri ed eventualmente anche staccare gli spazi equivalenti ai dieci centimetri.

L'errore è, come si è detto, di due centimetri, ma, se la fotografia è chiara, con l'aiuto della lente, esso potrà venir ridotto a un centimetro e anche meno, puntando il compasso tra una tacca e l'altra della scala metrica. Nel rilievo di particolari architettonici, poi, fotografando da punti ravvicinati si dovranno impiegare evidentemente delle scale metriche che abbiano suddivisioni più fitte e che quindi possano fornire misure più precise. L'applicazione di numerosi nastri centimetrati sullo stesso edificio, quando la breve larghezza della via o di un passaggio non permette di scattare fotografie frontali, evita di cadere in errori rilevanti come succedrebbe con l'uso di una

Il trasporto di una scala metrica — questa volta una stadia — a mezzo della ricerca del punto di fuga porta sempre a dei risultati imprecisi. Meglio applicare molte scale metriche alle diverse parti dell'edificio.



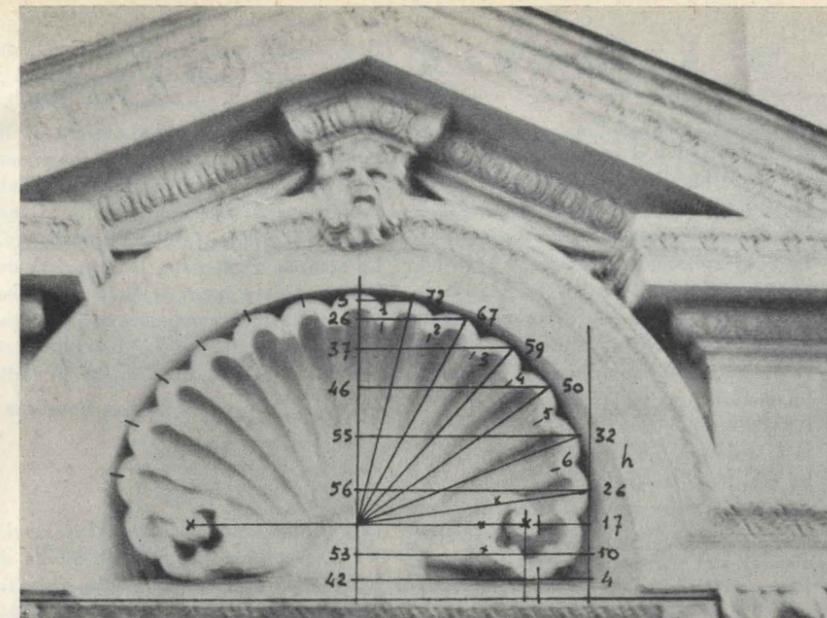
Il nastro, lungo tre metri, ci fornisce il modo di vedere chiaramente le misure di uno degli spartiti dell'edificio.

scala sola deformata dallo scorcio prospettico.

Tuttavia, in ogni caso, sarà possibile ricavare i punti di fuga delle linee orizzontali graficamente nella fotografia e riportare con ciò le misure su quella scala che risulterà di migliore lettura. Rimane però sempre consigliabile lo scattare numerosi negativi da diversi punti di vista sia per « esaminare » fotograficamente meglio il soggetto, sia per essere sicuri di non aver sbagliato la regolazione del diaframma e della messa a fuoco, perdendo dei documenti poi difficilmente recuperabili, ma, soprattutto, per poter leggere e confrontare le stesse misure su immagini di diversa origine.

Comunque sarà bene segnare su di uno schizzo sommario planimetrico l'iter visivo, man mano che questo procede, individuando le successive stazioni dell'apparecchio, gli angoli visuali e, in via di abbondanza, i tempi di posa e i dati di luce delle fotografie.

È logico pensare che esistano spesso



La fotografia può talora sostituire lo schizzo di rilievo...

dei casi limite nei quali il campo troppo ristretto non consente di riprendere delle fotografie valide o comunque utili; in altri casi la luce eccessivamente debole non permette di « vedere » fotograficamente alcuni particolari lontani, come le volte, i cornicioni interni e i capitelli.

È pure chiaro che la fotografia eseguita frontalmente al soggetto e a sufficiente distanza risulterà simile al grafico che da essa verrà desunto e pertanto in tale caso fortunato non s'incontreranno difficoltà nel rilievo.

Come s'è detto, le fotografie laterali richiedono spesso, per ottenere delle misure verticali precise, il trasporto delle scale metriche con l'uso dei punti di fuga. Per le misure orizzontali non resta altro che valerci delle regole della prospettiva e prolungare graficamente le scale metriche disposte in tal senso, suddividendole, sempre sulla copia fotografica, nelle loro unità di misura.

Il procedimento è laborioso e porta a risultati imprecisi; per tale ragione sarà bene di procedere sul posto almeno al rilievo dei principali schemi architettonici per avere dei precisi dati d'inquadramento e di controllo. Questo è uno dei limiti più sensibili del nostro rilievo eseguito con mezzi meccanici. L'altro, pure evidente, è dato dal fatto che, durante una visita affrettata, nella maggiore parte dei casi risulterà difficile allontanarsi molto dall'usuale piano di calpestio.

L'osservazione da questo punto di vista ci fornisce dei precisi dati sulle intenzioni dell'architetto e sul messaggio visivo affidato al monumento, ma inevitabilmente lega in una sola visione volumetrica, soprattutto nelle parti alte del fabbricato, le misure di pianta e di prospetto. Per dividere le une dalle altre, ben s'intende con quella approssimazione che la fotografia stessa consente, è opportuno che le

pose vengano scattate in modo che il particolare risulti visto per quanto possibile di profilo, così da permettere la valutazione separata degli spalti e delle altezze.

È bene, quando la disponibilità dello spazio lo consente, accompagnare a questi dettagli alcune riprese generiche a distanza maggiore per ottenere i dati riguardanti schemi ritmici, e costruttivi più vasti, quindi meno suscettibili al sommarsi dei singoli errori di lettura, e perciò destinati a servir di controllo alle misure parziali. Malgrado queste ed altre difficoltà, rimane tuttavia evidente l'importanza dell'impiego della macchina fotografica nel rilievo perchè il fotogramma in nostro possesso risulta comunque sicuro e suscettibile di riesame in ogni momento. La comodità di eseguire misure sui documenti del rilievo nello studio con l'ausilio della lente e dei compassi compensa la maggiore imprecisione di questo sistema nei confronti di quello tradizionale, che richiede molto tempo e spesso, se il rilevatore è stanco o distratto, lascia delle lacune impossibili a colmare quando ci si è allontanati dall'edificio analizzato.

...e servire a identificare le ragioni plastiche di un particolare.



La interpretazione della fotografia rimane comunque la fatica più delicata per il rilevatore il quale può avvicinarsi moltissimo alla realtà o tradirla completamente a seconda della sua abilità nell'impiego degli accorgimenti ottici delle regole prospettiche.

Ultimo punto debole del rilievo con l'ausilio dell'apparecchio fotografico: la misura delle pendenze e dei dislivelli del terreno, a meno che si possa procedere a delle riprese in assoluta frontalità o che si abbiano delle ricorrenze nelle cornici, nei marcapiani, nei davanzali o nei corsi di mattoni (che in ogni caso è bene misurare quando sono in vista) le quali permettano di apprezzare tutte le differenze di livello.

In difetto di ciò, sempre per procedere al rilievo con quella rapidità che ci siamo prefissi, sarà bene valersi di una squadra rettangola di materiale trasparente e con essa, sebbene non sempre ciò risulti indispensabile, di un breve filo a piombo, entrambi leggeri e poco ingombranti.

Tenendo a braccio teso squadra e filo a piombo, assicurandosi che il cateto minore della prima sia verticale, si riguarda il cateto maggiore e si possono fissare (ed eventualmente segnare col gesso per renderle visibili nella fotografia) delle utili ricorrenze di linee orizzontali che sono poi facilmente misurabili.

Come si è visto, il metodo rapido di rilievo a mezzo dell'apparecchio fotografico e di scale metriche applicate all'edificio può dare risultati precisi solo per le misurazioni di superfici piane, quando sia possibile allontanarsi dall'edificio in modo da rendere trascurabile la deformazione prospettica. Negli altri casi occorre supplire alle volte con intuito, e su tale via bisogna andare estremamente cauti, non mancando di costruire gli schemi prospettici che reggono l'immagine.

Spesso, però, l'accorgimento diventa così complicato da rendere necessaria qualche misura di controllo, e ciò accade quando non è possibile scattare fotografie di assieme o quando il fabbricato insiste in tutto o in parte su di una planimetria irregolare o curva. In questi ultimi casi non si potrà fare a meno di fissare, misurandoli, alcuni fra i principali punti della pianta.

Rimane nondimeno indubitato che con l'impiego della macchina fotografica si può eseguire in poche ore un rilievo che, fatto col sistema tradizionale, richiederebbe alle volte diverse giornate di fatica. Ciò accade perchè il lavoro grafico viene praticamente eliminato, consentendoci di rinviare anche per lo spazio di mesi l'esame del materiale raccolto, che altrimenti andrebbe subito rivisto e riordinato, finché il ricordo è vivo, e fissando su pellicola quanto serve al momento e quanto potrà imprevedibilmente interessare in seguito. L'esame delle fotografie scattate quando si è ritornati nelle quiete dello studio permette inoltre, con un'accurata indagine delle testimonianze a disposizione, la formulazione di un più esatto giudizio critico.

Enrico Pellegrini

R E C E N S I O N I

EMILIO SERENI, *Storia del paesaggio agrario italiano*, ed. Laterza, Bari, 1961.

Il paesaggio — afferma da tempo Cavallari-Murat e su queste pagine nel 1956 — interessa l'urbanista sotto tre aspetti: come paesaggio naturale, paesaggio arcaico medioevale e paesaggio moderno.

La sovrapposizione di questi tre aspetti ha creato il mosaico in cui si sono cristallizzati gli apporti delle diverse civiltà susseguitesu su un territorio.

Un intervento urbanistico guidato da criteri severamente scientifici deve perciò proporsi il problema di ricostruire prima di tutto l'aspetto del paesaggio di quel territorio in ogni preciso periodo storico.

C'è allora chi ricerca filologicamente le regole della aggregazione urbana e prediale dai documenti legali originali; c'è chi indaga con criteri archeologici i resti monumentali per ricostruire i « tessuti »; pochi si accontentano ormai di compiacersi della bellezza composta di un paesaggio come una fortunata combinazione di fatti spontanei senza ricercarne il motivo nella regolamentazione aggregativa.

Tra i primi è il contributo del Sereni che in 84 brevissimi capitoletti ed altrettante tavole offre spunti d'abbozzo sull'aspetto del paesaggio suburbano italiano di alcuni secoli a. c. fino ad oggi, addirittura ai giorni nostri, prendendo lo spunto dalle fonti più sorprendenti: la nota dello storico (del diritto o di tecnica agricola) vale un graffito, lo sfondo di un quadro, una mappa antica, una carta topografica moderna, il verso di un poeta e la nota di un letterato! Si incasellano così tante tessere di una scacchiera di notizie che permettono di ricostruire con sufficiente convinzione le caratteristiche generali del paesaggio agrario italiano e l'alternativo sfruttamento delle diverse valli, le colline o delle pendici montane.

Il volume appare perciò ricco di interessanti osservazioni, anch'esse valide per gli studi di restauro filologico urbanistico, cioè di difesa e valorizzazione del nostro paesaggio attuale. Peccato che l'assenza di un moderno riferimento bibliografico non permetta di fare di ogni nota uno spunto di studio più approfondito o diversamente indirizzato.

VINCENZO BORASI

H. D. BAEHR - K. SCHWIER, *Die thermodynamischen Eigenschaften der Luft, im Temperaturbereich zwischen -210°C und +1250°C, bis zu Drücken von 4500 bar*. Springer Verlag, Berlin, 1961, pag. 136 con 20 figure e 4 tavole fuori testo.

H. D. BAEHR, *Mollier i, x Diagramme für feuchte Luft, in den Einheiten des Internationalen Einheitensystems*. Springer Verlag, Berlin, 1961, pag. 22 con 12 figure e 3 Tavole fuori testo.

Salutiamo col più vivo interesse le pubblicazioni del Prof. Baehr, Direttore dell'Istituto di Termodinamica dell'Università tecnica di Berlino, intese a fornire una serie critica di nuove tabelle e diagrammi termodinamici per i fluidi tecnicamente interessanti, tabelle e diagrammi tutti redatti nelle unità inter-

nazionali M.K.S.A. (Giorgi) e quindi tali da contribuire in modo decisivo a quella razionalizzazione delle unità di misura in campo tecnico da tante parti vivamente auspicata.

Unitamente alle tabelle del vapor d'acqua del Prof. Faxén di Stoccolma (*) ed alle tabelle dei fluidi frigoriferi (l'ammoniaca, i freon, ecc.) redatte dal Professor M. Bäckström, pure di Stoccolma, per la rivista « Kylvteknisk Tidskrift » (agosto 1959), tutte in unità Giorgi, esse si impongono per la serietà e ampiezza di impostazione, nonché per la chiarezza dei grafici, all'attenzione dei progettisti, di cui agevolano e semplificano notevolmente la difficile opera.

(*) Prof. O. H. FAXÉN, *Thermodynamic Tables in the Metric System for Water and Steam*, Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1953, pag. 147 con 1 diagramma is di Mollier fuori testo.

In particolare le prime tabelle del Prof. Baehr, sopra ricordate, riguardano le proprietà dell'aria da -210°C a $+1250^{\circ}\text{C}$ fino a pressioni di 4500 bar (il bar corrisponde all'atmosfera di 750 mm di mercurio) e quindi interessano svariate applicazioni industriali (dalla produzione di ossigeno e azoto, ai compressori d'aria, ai forni industriali, ecc.). Le seconde riguardano le proprietà dell'aria umida e interessano in particolare gli impianti di condizionamento termidrometrico dell'aria. Le segnaliamo augurandone la diffusione anche in Italia.

CESARE CODEGONE

PIER LUIGI GHISLENI, *Le coltivazioni e la tecnica agricola in Piemonte dal 1831 al 1861*, Edizioni Museo Nazionale del Risorgimento, Torino 1961.

L'autore imposta lo studio sullo schema delle trattazioni similari moderne, rielaborando e purificando una serie imponente di dati dell'epoca, con un lavoro che, per chi appena è a conoscenza dello stile confusionario, caratteristico dei passati testi, deve essere stato molto faticoso.

Rendiamo pertanto omaggio all'ordine riportato dall'autore nella materia, e alle interessanti notizie che ci fornisce su zone agricole che mai si sarebbe pensato cento anni fa fossero in condizioni così miserevoli. Il Vercellese, ad esempio, risultava essere una malsana palude, mal coltivata. Cento anni di duro lavoro, di trasformazioni idrauliche, di metodi di coltivazione, lo hanno portato al livello che tutti conoscono.

Il periodo trattato segna la nascita dell'agricoltura moderna.

I metodi di concimazione nuovi, la tecnica delle rotazioni, le prime macchine, il miglioramento zootecnico, i nuovi procedimenti di difesa fitosanitaria sono argomenti che, pur nella forma scabra volutamente usata dall'autore, assumono un interesse anche per il lettore meno esperto.

Unico appunto che ci permettiamo di fare, è di non aver associato alle tabelle indicanti la situazione dell'epoca nei vari settori, una colonna mostrante la situazione attuale, per un più rapido confronto.

G. CAPPA BAVA

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

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

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - TORINO