

RASSEGNA TECNICA

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

IL PRESENTE FASCICOLO DA PAGINA 63 A PAGINA 88 CONTIENE RELAZIONI SVOLTE NEL **SEMINARIO DI ESTIMO** ORGANIZZATO DALL'ISTITUTO DI ARCHITETTURA TECNICA DEL POLITECNICO DI TORINO - 1966. ALTRE MEMORIE SULLO STESSO TEMA SONO STATE PUBBLICATE SUL FASCICOLO DI FEBBRAIO 1967.

I COSTI NELL'EDILIZIA OSPEDALIERA

GIULIO BRUNETTA dopo un approfondito esame degli elementi distributivi e delle esigenze di un ospedale e, in particolare, dell'ospedale generale, presenta i relativi costi e si propone di individuare il cosiddetto limite di quantità oltre il quale i fattori economici che spingono verso soluzioni sempre più massicce tendono a perdere la loro efficacia.

Il tema generale è sui costi e noi parleremo dei costi, ma se dovessimo solo parlare di questi, noi potremmo, e dovremmo, sbrigarcela con poche parole, anzi con poche cifre.

Il fatto è che, come da altri autorevolmente si è già detto su di un piano generale, il fenomeno « costo » è solo una conseguenza, fra le tante, della tipologia edilizia, ma bene ha fatto questo « Seminario » a fermare su di essa l'attenzione, perché essa è in genere invece, dagli studiosi, tenuta quasi come cosa vile, mentre è in tanti casi elemento, piaccia o non piaccia, determinante.

Determinante, intendiamoci, anche quando è la controprova a posteriori di una soluzione distributiva e strutturale, e quindi anche architettonica, positiva: positiva cioè per tutto l'arco di quei valori che semplicemente « architettura » si chiamano.

Parlare di costi in tema di architettura ospedaliera vuol dire parlare non solo di costi per mc., o per mq. costruiti, come è in generale, ma di costi per « letto »: come è anche, sia pure in termini molto più elastici poiché le varianti che vi possono intervenire sono molto più numerose, nel campo in genere dell'edilizia vol-

ta all'ospitalità: dagli alberghi alla colonia, alle case di riposo e così via.

Qualcuno può quindi pensare che in campo ospedaliero sia più facile pervenire a dei costi, come dire?, medi od orientativi, che corrispondano cioè ad una certa costante, sia pure di fondo.

E avrebbe ragione, ma solo in parte, e diremo perché.

Prima di tutto perché l'edilizia ospedaliera non è affatto univoca, e se si può in essa individuare una tipologia fondamentale, che è data dal cosiddetto « Ospedale Generale », non possiamo ignorare prima di tutto le varianti che in esso stesso possono intervenire, specie agli effetti dei costi, in ragione della sua dimensione, composizione e posizione, e che non sono affatto trascurabili; in secondo luogo che oltre ad esso Ospedale Generale, esistono altre funzioni dello stesso ordine ospedaliero che determinano interpretazioni edilizie del tutto particolari: pensiamo alle Cliniche Universitarie, agli Istituti Geriatrici o Psichiatrici, agli Stabilimenti per cure specializzate, privati o pubblici che siano, ecc.

(In effetti, ma solo per inciso, potremmo anche aggiungere che non esiste una netta linea di sepa-

razione tra l'edilizia per l'ospitalità e l'edilizia ospedaliera, come non esiste una precisa distinzione tra stato di sanità e malattia: ma questo è un altro discorso).

Tornando al nostro problema, quello dei costi, ecco che noi potremmo istituire un primo criterio di valutazione che è dato esclusivamente dal contenuto, inteso in modo quasi meccanico o aritmetico, cioè come una somma di una serie di fattori di spesa, o, se si vuole, di una serie di costi di determinati « servizi », che concorrono a formare quel certo organismo di carattere ospedaliero. Ma non sarebbe esatto, poiché vi concorre un altro aspetto della questione che non è meno importante, anche agli effetti dei nostri costi, ed è il modo con il quale quegli stessi elementi possono essere interpretati e composti.

E questo non solo in relazione, diciamo, alla abilità e alla competenza dei vari progettisti, ma anche a qualcosa di molto più profondo, poiché si potrà trattare, al limite, di una valutazione del tutto diversa di alcuni principi fondamentali che costituiscono non tanto quelle italiane « Istruzioni per le costruzioni ospedaliere », che sono vecchie oramai

di quasi trent'anni (e sono troppi!), ma una certa prassi organizzativa che non solo in Italia, ma in Europa, è, fatte salve alcune recenti eccezioni, come vedremo, generalmente accettata.

Se dovessimo riassumere perciò questa nostra breve introduzione dovremmo dire che due saranno i « poli » attorno ai quali noi cercheremo di articolare il nostro discorso: il primo, più lungo e complesso, sarà la ricerca delle variabili che possono intervenire nella tipologia e quindi nei costi della edilizia ospedaliera in funzione diretta del suo contenuto, organizzato seguendo una normale prassi compositiva; il secondo sarà invece una esposizione delle altre variabili che possono intervenire quando non solo si modifica in un certo senso l'ordine dei fattori, ma si dà di essi interpretazioni fondamentalmente differenti.

Fatta questa premessa possiamo ora iniziare tranquillamente il nostro discorso, partendo da quella piattaforma, relativamente costante, che è data da un cosiddetto « Ospedale Generale », generale in quanto destinato ad accogliere tutti i normali servizi che caratterizzano, nel loro complesso, un centro di cure sufficiente ad assolvere le normali necessità, sia sul piano diagnostico che sul piano terapeutico, di un determinato comprensorio abitativo.

Vanno quindi pertanto esclusi: in senso verticale, gli organismi speciali di cure ad un livello tecnico-scientifico superiore al normale; e, in senso orizzontale, tutti quegli organismi comunque limitati a branche parziali della normale terapia.

Pensiamo, per esemplificare, tra i primi a quei reparti che richiedono formulazioni altamente complesse e costose quali sono necessarie per i reparti di chirurgia cardiovascolare, di neurochirurgia, per l'applicazione di certe terapie con radiazioni: le bombe al cobalto, al cesio, i radioisotopi, ecc.; tra i secondi, agli infiniti

casi di ospedali per bambini, per malati mentali ecc., per giungere giù giù, fino ai convalescenti o ai cronicari.

Tutto questo escluso, in un certo senso, non vi è dubbio che un Ospedale Generale ha oramai, come dicevamo, una sua configurazione, relativamente, costante come composizione di base, salvo però, e qui sta un punto importante, ad arricchirsi e ad articolarsi su una più ampia gamma di

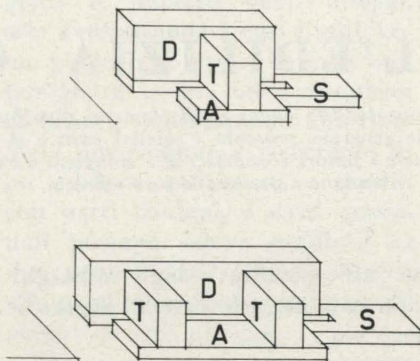


Fig. 1 - Schemi di composizione dei vari gruppi di servizi: D.T.A.S.

interne differenziazioni man mano che aumenta la sua capacità di ricezione, e quindi il suo impegno di applicazione.

Un ospedale, con l'avvento, fino ad un certo tempo indiscusso, delle costruzioni a blocco alto, può essere oramai considerato, dal punto di vista organizzativo ed economico, uno stabilimento industriale: la macchina, appunto, per guarire.

La verità è che anche qui, e anche agli effetti dei costi, sia di impianto che di gestione, esistono dei punti limite dimensionali, oltre ai quali anche un'operazione tendenzialmente positiva tende a diventare passiva.

Ed è questo proprio il punto che per quanto riguarda gli Ospedali Generali, e i loro costi, noi cercheremo, ad un certo momento, di affrontare, proprio per restar fedeli al nostro tema.

È un problema d'altronde che è stato, da molti anni, più volte dibattuto, anche da altri punti di vista, cioè non solo economici, con

risultati in sostanza concordi, ma ahimè, come è quasi sottinteso, platonici.

Vediamo ora di approfondire il nostro tema: un Ospedale Generale qualsiasi, abbiamo detto, può apparire come il risultato numerico di una serie di « servizi »: anzi, precisiamo ora, di quattro grandi categorie di servizi:

1) i servizi del ricovero dei malati veri e propri, con tutti gli spazi direttamente annessi; e sono i reparti di degenza, che chiameremo gruppo D;

2) i servizi dei trattamenti particolari, che sono cioè l'integrazione, sul piano terapeutico, dei reparti di degenza: e sono i vari reparti operatori, del parto, e tutti quegli altri « trattamenti » proprii alle varie malattie, comprese le direzioni dei vari reparti, certi laboratori, certe terapie specializzate, ecc.: che chiameremo gruppo T;

3) i servizi delle cure che potremmo chiamare comuni, in quanto comuni e agli ammalati interni e agli ammalati esterni: e sono i servizi di riscontro e terapia radiologici, le varie fisioterapie, i laboratori centrali d'esame, il pronto soccorso, le varie « banche » e « centri » specializzati, e, naturalmente, i servizi ambulatoriali: che chiameremo gruppo A;

4) infine, tutti i vari servizi che potremmo chiamare generali, in senso lato, cioè tecnico-amministrativo, e che vanno da tutte le varie centrali tecnologiche, alla cucina, alla lavanderia, alla disinfezione, ma anche alla farmacia, alla amministrazione, ai servizi del personale, ai servizi mortuari, ai servizi religiosi, ecc.: che chiameremo gruppo S.

Abbiamo cercato di raffigurare nella figura 1 in modo del tutto indicativo e schematico questa generale impostazione del problema, limitandoci, in una casistica abbastanza varia, necessariamente alla soluzione più elementare. Abbiamo creduto però di segnalare

già una prima differenziazione tipologica che dipende direttamente dal numero dei letti: fino ad un certo punto cioè, 3-400 letti, può essere sufficiente una impostazione a « monoblocco »; per capacità maggiori, a meno di raggiungere altezze non tanto su-

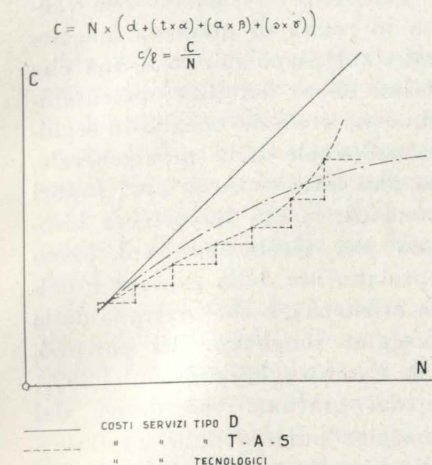


Fig. 2 - Formula indicativa dei costi, e diagramma delle variazioni dei costi dei vari « servizi ».

periori ai sette piani massimi regolamentari, ma ai dieci o dodici della solita deroga, è necessario ricorrere al « biblocco », o comunque ad un « blocco » articolato.

Ora è facile osservare come il peso, o il costo, di questi quattro gruppi componenti è per alcuni direttamente proporzionale al numero dei ricoverati, per altri ha invece riferimenti assai differenti.

Sono direttamente proporzionali, sia pure con una certa interna elasticità, a parità, intendiamoci, di condizioni ricettive, evidentemente i reparti di degenza: si potrebbe cioè dire, senza tema di errare, che un certo numero di letti corrisponde a una certa superficie del corpo delle degenze, e quindi a un certo costo.

Lo sono, legittimamente, molto meno invece gli altri servizi, sia quelli per i trattamenti particolari, sia quelli per le cure che abbiamo chiamato comuni, in quanto che in essi gioca, entro limiti abbastanza rilevanti, un certo coefficiente di utilizzazione, che potremmo chiamare: « intensità d'uso ».

In altre parole, per dare un esempio grossolano, mentre per ospitare 30, 60 o 90 ammalati, in un determinato modo, e in un determinato reparto, ci vogliono spazi, e quindi costi, quasi esattamente proporzionali, lo stesso reparto operatorio, lo stesso complesso direzionale, lo stesso gruppo di servizi di cura, può supplire sia ai 50 che agli 80 degenti senza dar luogo a carenze tali da giustificare un certo « scatto » dimensionale, che avverrebbe legittimamente solo quando gli ammalati serviti salissero, per esempio, a 90 o 100 unità, e così via.

E così per gli uffici; e così specialmente per il servizio delle cure comuni, gruppo A, dove intervengono fattori esterni all'ospedale stesso; e così ancora, sul piano tecnico, per quanto con diverse giustificazioni: che tutti sanno che una centrale termica per 1.000.000 di cal/ora non costa il doppio di una per 500.000, e una cucina per 600 convidenti non costa il doppio di una per 300.

Ci si voglia scusare se abbiamo cercato di tradurre in una formula questi concetti. Se chiamiamo C il costo totale di un certo ospedale, e d, t, a, ed s i costi unitari per letto-tipo, (cioè che comporterebbe evidentemente la preventiva definizione di un ospedale-tipo!), riferiti ai quattro grandi gruppi di servizi che abbiamo poco fa indicati, ed N il numero totale dei letti, avremmo:

$$C = N d + (t a) + (a \beta) + (s \gamma)$$

in cui α, β, γ , sono coefficienti di variazione, variabili per lo più a « scatti », in funzione a loro volta di parametri differenti, e il costo unitario per letto, c/l , di quel certo ospedale è, naturalmente:

$$c/l = \frac{C}{N}$$

Ora, arrivati a questo punto, non è che noi intendiamo continuare per questa strada che può sembrare astrusa anche se non lo è affatto, poiché potremmo pervenire, approfondendo il problema,

anche ad una serie di diagrammi grandemente significativi sul tipo di questo (fig. 2), puramente generico, che abbiamo disegnato; ma è che pensiamo che fine di questa nostra esposizione debbano essere piuttosto dei rapporti concreti di tipi costruttivi e di nu-

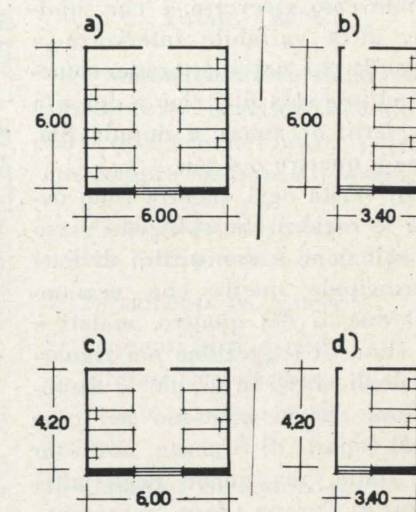


Fig. 3 - Camere tipo a tre e a due ordini di letti.

meri, che delle, non inutili tuttavia, speculazioni teoriche.

Cominciamo pure da quella parte che abbiamo considerato, quasi, costante, cioè dal « servizio » delle degenze.

Quasi costante, poiché vi sono oramai, come abbiamo già detto, delle norme, regolamentate o no, che stabiliscono per ciascun letto, e la superficie e il volume di aria necessari, e la consistenza dei servizi annessi: igienici, di gestione, ecc. e abbiamo già detto che questo « servizio » ha assunto oramai in Europa, un suo standard sufficientemente definito e accettato: sia per quello che riguarda l'unità di degenza, che noi chiamiamo « sezione » e che si aggira, più o meno, sui trenta letti, sia per quello che riguarda i servizi invece comuni a due o anche tre sezioni, e che noi, in Italia, chiamiamo di « divisione ».

Solo che vi sono tuttora, pure entro questo ambito, possibilità di variazioni notevoli che dipendono proprio dal modo di distribuzione dei malati: se in camere a tre or-

dini di letti, cioè a tre o a sei letti, oppure in camere a due ordini, cioè a due o a quattro letti (fig. 3).

È chiaro che nel primo caso noi perverremo a fabbricati di maggior spessore, 14/16 metri, e di minor sviluppo frontale, e nel secondo caso viceversa, e che, inoltre, altra variabile interverrà a seconda che noi adotteremo camere ad una sola fila, cioè a due o a tre letti, o camere a doppia fila, cioè a quattro o a sei.

In verità oggi, mentre sono ovvie le ragioni che spingono verso la soluzione a due ordini di letti (principale quella che nessuno dei due, o dei quattro, malati è in stato di soggezione nei riguardi degli altri), in verità, le disposizioni che si adottano nei normali reparti di degenza, non solo in Italia, ma anche negli altri paesi di Europa (dove, nonostante opinioni contrarie, si è molto attenti ai fatti economici), sono disposizioni « miste », per cui la distribuzione dei malati viene ancora ripartita tra poche camere a 5/6 letti e molte a 4, 2 e 1 letto.

Fin qui, fermi restando cioè alle tradizionali disposizioni, il problema dei costi è chiaro, e quindi facilmente inquadrabile e valutabile.

Si complica invece quando, abbandonando questi schemi che chiameremo isoorientati o del corpo triplo: degenze, corridoi, servizi; noi, per amore di completezza espositiva, introduciamo un altro schema, che fino a poco tempo fa era quasi esclusivo appannaggio americano, ma che ora comincia a trovare qualche applicazione anche in Europa, sia pure rara e nei paesi tecnicamente più evoluti: la soluzione cioè a corpo quintuplo: degenze, 1° corridoio, servizi, 2° corridoio, degenze. Soluzione che comporta evidentemente: per le degenze il doppio orientamento e, almeno per la « spina » dei servizi interni, la termoventilazione, se non il condizionamento integrale.

Come tutti sanno in Italia tut-

to questo non vale, perché è prescritto l'unico orientamento attorno a Sud: ma è forse il caso di pensare che con la generale tendenza (che in Italia è ancora speranza), di ridurre oramai il soggiorno negli ospedali per acuti al minimo di tempo indispensabile

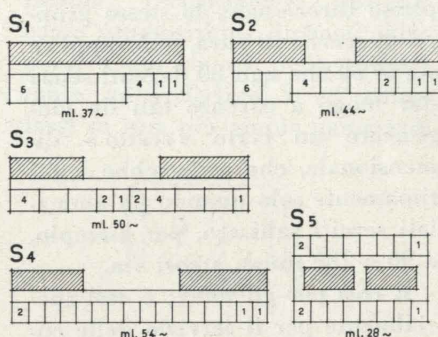


Fig. 4 - Varie soluzioni per una sezione tipo di degenza. Tratteggiati sono i servizi annessi, costanti.

(in media a non più di una decina di giorni contro i sedici italiani o poco meno), possiamo rivedere anche questo orientamento, che perde sempre di più la sua pur valida giustificazione.

Queste varie ipotesi le abbiamo raccolte in quei cinque schemi della figura 4: S1 - S2 - S3 - S4 - S5, limitati alle sole camere, diciamo, da letto, di una sezione, e ai relativi servizi, e non è il caso che qui noi introduciamo, nel breve spazio a disposizione, altri schemi, che pur ci sarebbero, oltre a questi fondamentali.

Ci basti ora osservare che mentre la variabilità della fronte, e quindi dei percorsi, passa, ai limiti, da 28 a ben 54 metri circa, cioè quasi al doppio, la variabilità delle superfici può oscillare invece dai 500 ai 600 mq circa, con un gioco massimo quindi del 20%. (Solo che la variabilità dei costi non segue esattamente lo stesso ordine, intervenendo altri fattori, come lo sviluppo delle fronti esterne, la lunghezza dei percorsi, e, nel caso dello Schema 5, la introduzione necessaria di impianti speciali).

Tuttavia sono interessanti alcune osservazioni, oltre a quella, generale, che la introduzione di camere a due soli ordini di letti,

cioè a 2 e a 4 (lo S3), mentre comporta una maggiorazione di superficie del 10% rispetto alla peggiore delle soluzioni a tre ordini, lo S1, riduce tale scarto al 2-3% nei riguardi della soluzione che abbiamo chiamato « mista » o normale, lo S2.

Differenze certamente che vanno in realtà di qualcosa maggiorate, sul piano dei costi, ma che resterebbero del tutto trascurabili, come vedremo meglio in seguito, nel totale della spesa generale, se non intervenissero altri fattori contrari, la cui importanza bisogna pur riconoscere, sul piano specialmente della gestione e della assistenza, e che derivano dalla maggior lunghezza dei percorsi, che è ancora dell'ordine del 15%, e dal gravame che deriva dal maggior numero delle « cellule » di assistenza.

Queste, e non il maggior costo di impianto, sono pertanto le ragioni per le quali in Italia, e, meno, in Europa, ancora resistono le infermerie a sei letti: ragioni che sole giustificano invece, fatti salvi altri punti di vista, lo Schema 5, una volta che si ammetta, come pare giusto, che le camere negli ospedali (a maggior ragione che negli alberghi o nei collegi!), non devono contenere più di due letti, e quindi lo schema normale che noi dovremmo proporre in alternativa, non potrebbe essere che lo Schema 4, che raddoppia, quasi, i percorsi!

Per questo la introduzione della termoventilazione, non diciamo del condizionamento, non va intesa affatto come un di più sulla spesa normale di impianto e di gestione (e molti lo pensano ancora in Italia), ma come la condizione necessaria affinché quelle esigenze abitative che abbiamo detto possano trovare la loro più razionale ed « economica » soluzione.

Altro fattore distributivo, e quindi tipologico, che può incidere, e sensibilmente, sul risultato economico, è il fatto se la distribuzione per piani avviene per se-

zioni, cioè per unità di circa 30 letti, o per divisioni, cioè per unità di circa 60 letti, o anche di più: e questo per ovvie ragioni, quali la ripetizione di alcuni servizi di carattere divisionale, e il disperdimento di personale che evidentemente la prima soluzione comporta.

Da questo quadro generale dei criteri di distribuzione dei malati in un ospedale dobbiamo però ora trarre delle somme conclusive, non senza però prima, aver impostato il problema dei costi, e dei rapporti dei costi, nelle sue linee generali.

Il volume totale degli edifici costituenti un Ospedale Generale di media capienza, poniamo da 4 a 700 letti, non dovrebbe superare, se la progettazione è corretta, i 200 mc per letto: da cui ne deriva un costo attuale (se poniamo in 20.000 il costo medio per mc degli edifici), che si aggira attorno ai 4 milioni per letto: esclusi i costi dell'area e della attrezzatura.

Questa cifra ci è oramai scappata, e va quindi giustificata e difesa, poiché molti sanno, o hanno sentito dire, di costi in Italia, oggi, anche molto superiori, e, d'altra parte, di costi stranieri che toccano, o anche superano largamente i dieci milioni di lire per letto: per cui il parlare di valori più modesti potrebbe far pensare a concezioni, in fatto di edilizia ospedaliera, piuttosto arretrate.

Quanto al costo degli ospedali in Europa e in America, non è sufficiente una semplice traduzione in lire italiane delle corone svedesi, o delle lire sterline, o dei marchi tedeschi, o dei dollari, che bisogna tener conto anche dei differenti livelli dei costi unitari delle costruzioni, per mc, o per mq, o per piede quadrato: e sono costi talvolta doppi o tripli dei nostri, per cui i nominali 8 o 12 o 18 milioni di lire per letto possono diventare in realtà 5 o 6 o 7. E chi conosce gli ospedali europei e americani, anche i più recenti, può dire come in essi generalmente nessun margine sia concesso a

certe finiture che per noi sono quasi normali, ma per loro di lusso: abbiamo visto che è poco, in Svezia, che è sempre stata alla testa, e lo è ancora, dell'edilizia ospedaliera, delle nuovissime sale operatorie straordinariamente attrezzate, ma con pavimenti di ordinari fogli di polivinile saldati. In America i pavimenti di marmo sono di comune impiego.

Per cui se c'è, come c'è ciononostante, un maggior costo, esso è dovuto anche alla maggior ricchezza e perfezione delle installazioni fisse, ma specialmente, al maggior spazio che essi destinano a quei servizi del gruppo A, cioè alle cure destinate anche ai malati esterni.

E poiché questo, che corrisponde ad una diversa mentalità di utilizzazione, non si può, a confronto, applicare agli ospedali italiani, le nostre cifre restano confermate, tanto che noi pensiamo che in un piano generale per l'edilizia ospedaliera quei valori che abbiamo detto, o anche altri di poco maggiori dove si ritenessero giustificati, debbano essere, da chi ha la responsabilità dell'uso del pubblico danaro, rigidamente rispettati e fatti rispettare.

(Come ha fatto, in altro campo, l'I.N.A.-CASE, nel suo lungo regno, e, tra tanti difetti che le si sono addebitati, questo fu certamente un titolo di merito).

Detto questo, e tornando a quel nostro modesto ospedale, i quattro grandi gruppi di servizi che abbiamo visto concorrono, mediamente, a definire, con annessi e connessi, il volume complessivo nel seguente rapporto:

D = servizio degenze	40%
T = servizio cure particolari, ecc.	13%
A = servizio cure generali	15%
S = servizi tecnico-amministrativi e affini	32%
Totale	100%

Quanto al costo invece, trattandosi di corpi di edifici di diverso

impegno costruttivo, potremmo, sempre mediamente, porre:

D =	38%
T =	15%
A =	17%
S =	30%
Totale	100%

Se vogliamo invece suddividere questo costo generale secondo le varie categorie dei lavori, potremmo, sempre mediamente avere:

1) Opere murarie, di fabbro e di pittore	54%
2) Serramenti in genere	11%
3) Impianti idro-termo-sanitari, ventilazione, vapore, gas, gas medicinali	15%
4) Impianti di condizionamento, parziali	5,5%
5) Impianti elettrici	7%
6) Impianti degli elevatori	5%
7) Opere varie esterne	2,5%
Totale	100%

Valori percentuali che non si differenziano gran che da quelli che il Rosenfield dà per l'edilizia ospedaliera americana (« Hospitals integrated design », Reinhold, New York, 1951).

Qui mancano, come si vede, tutte le attrezzature speciali e l'arredamento, cui è da assegnare una ulteriore spesa pari a circa il 20%; e manca la spesa per l'acquisizione dell'area necessaria, sulla quale non è possibile evidentemente fare apprezzamenti generici.

Per chi volesse poi rendersi conto di come potrebbero variare questi valori quando si trattasse non di un ospedale generale, ma di qualche istituzione altamente specializzata, riportiamo qui, ad esempio, le stesse percentuali applicate ad un Centro di cardiocirurgia, di una sessantina di

letti, appendice di un grande complesso clinico:

1) Opere murarie e affini	45%
2) Serramenti in genere	11%
3) Impianti idro-termo-sanitari, gas, gas medicinali	13%
4) Impianto di condizionamento integrale	17%
5) Impianti elettrici	8%
6) Elevatori	4%
7) Opere varie esterne	2%
Totale	100%

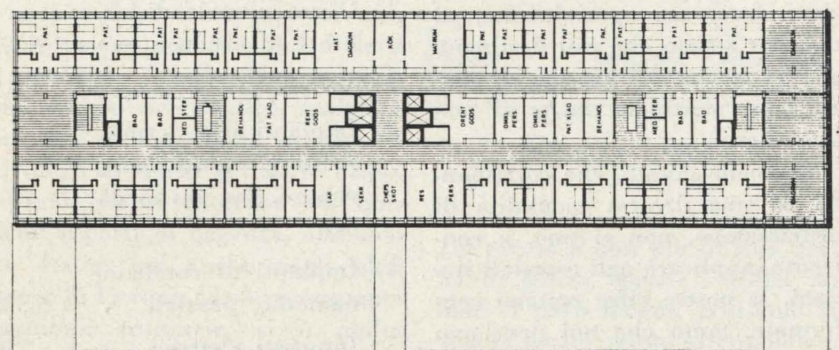


Fig. 5 - Soluzione tipica a corpo quintuplo da « World Hospitals ».

Da dove risulta che la spesa per il complesso degli impianti può assorbire fino ad oltre il 40% della spesa totale.

Ciò premesso, tornando al nostro precedente lungo discorso sul « servizio » delle degenze, noi possiamo quindi concludere che, escluso per ovvie ragioni lo Schema 1, le differenze di « costo di impianto » tra lo Schema nostro normale o « misto », che è lo Schema 2, lo Schema, che chiameremo progredito che è lo Schema 3, e lo schema che potremmo chiamare ottimo che è lo Schema 4, sono comunque contenute entro un limite massimo che possiamo valutare, tutto compreso, attorno al 12% (e quindi al 5% sul totale): limite che dati i vantaggi indubbi sul piano sociale ed umano non dovrebbero suscitare perplessità, se non intervenissero proprio quelle considerazioni che hanno dato vita allo Schema 5, che non è quindi affatto, come già abbiamo osservato, una soluzione di lusso, ma semplicemente, in que-

ste premesse, una soluzione moderna, razionale ed economica. Anche per quanto riguarda i costi di costruzione: se noi limitiamo gli impianti speciali ad un impianto di termoventilazione con umidificazione dell'aria trattata (escludendo cioè il condizionamento integrale per il suo costo più che notevole, e che se è necessario in America dove si raggiungono facilmente temperature di 40-50 gradi centigradi, lo è un po' meno, riconosciamolo, in Italia), i costi dello Schema 5 non risul-

tano affatto superiori a quelli dell'equivalente Schema 4, tenendo presenti tutti i fattori che vi concorrono. Non ultima una giustificata riduzione del volume fabbricato anche per la possibile riduzione dell'altezza netta dei piani: per lo meno dai 3.20 regolamentari ai 2.90/3.00. Con in più la garanzia di poter ottenere in tutte le stagioni quei tre ricambi d'aria all'ora, che le nostre Istruzioni

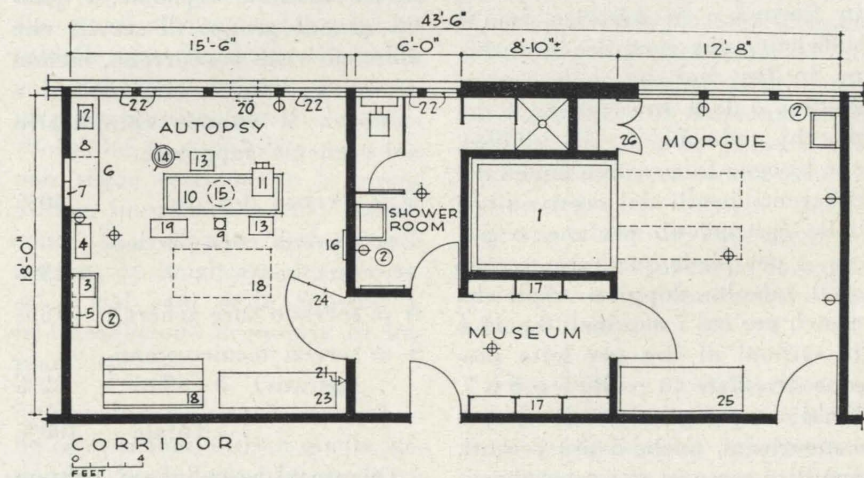


Fig. 6 - Pianta organizzativa tipica dei servizi mortuari per un ospedale da 200 letti, dell'USPHS (dal Rosenfield).

consigliano, senza però dire come vanno realizzati.

Un esempio recente, ed europeo, di questa soluzione « americana » è l'ospedale svedese, in progetto, di Gällivare dell'arch. Norrbotten: figura 5.

Certo, per arrivare da noi a questo bisogna mutare una legge — e qualche mentalità — vecchie di trent'anni: che è la cosa, in Italia, più difficile che ci sia.

Concludendo così questo primo capitolo sui servizi di degenza, vorremmo solo osservare come nella definizione, e giustificazione, delle differenti tipologie edilizie che li interpretano, intervengono anche grosse questioni, non più strutturali, distributive, funzionali o simili, cioè in definitiva economiche, ma semplicemente sociali ed umane: se l'ospedale è diventato una macchina, non lo è affatto, ancora, l'uomo.

Per il servizio delle degenze è stato, come s'è visto, relativamente agevole impostare un discorso univoco e giungere a delle conclusioni di tutta evidenza, la ricerca diventa però più difficile quando intendiamo affrontare nello stesso modo l'esame degli altri tre grandi gruppi di servizi.

Ma la difficoltà non sta nel saper leggere le differenti tipologie edilizie che possono interpretare tali gruppi di servizi, o dal definire quei coefficienti variabili di « scatto » che abbiamo visto, ma

addirittura, in Italia, nel definire il contenuto.

Pensando, per iniziare il discorso, al gruppo « T », che comprende le direzioni dei singoli reparti di degenza, con gli studi dei medici, i gruppi o il grande gruppo operatorio, le sale da parto, con le stanze di travaglio, gli alloggi delle madri e delle nutrici, i laboratori per esami specialistici o di routine, gli alloggi dei medici di guardia, ecc. potrebbe parere logico che, una volta stabilita la capienza dei relativi reparti, diventasse quasi univoca la definizione, sia pure caso per caso, dei « servizi » di cui sopra e delle relative superfici ottimali.

Ci possono essere direzioni cui fanno capo 30 o 60 o 90 o 120 letti (non dovrebbe essere di più), servizi operatori cui possono far capo analoghe quantità di malati, ecc.: ora, mentre è, per dire, teoricamente ammesso che è necessaria una sala operatoria, con annessi s'intende, ogni 30-40 malati chirurgici, dovrebbero nello stesso modo definirsi delle indicazioni coerenti ed univoche anche per tutti gli altri servizi: ma non è affatto così, purtroppo. E così va detto anche per gli altri gruppi, « A » ed « S ».

Perché intervengono opinioni, se non interessi, personali; consuetudini più o meno giustificate; errori per leggerezza di previsioni, e altri fattori del tutto casuali, per cui quello che va bene, pare, a Como, non va bene a Rovigo o alla Spezia o a Messina.

Quando s'è parlato del costo generale di un ospedale, e s'è detto della necessità di un intervento dall'alto regolatore dei costi, si è detto il meno, in quanto dovevamo aggiungere che per arrivare, a ragion veduta, a questo, bisogna prima pervenire alla definizione nient'altro di meno che del contenuto: (come faceva del resto l'INA-CASE con le superfici obbligatorie dei suoi alloggi). Come si fa a parlare di programmazione ad alto livello quando manca ogni traccia di una regolamentazione elementare?

E per regolamentazione ele-

Building Note No.	Department	Existing Cost Allowances	Revised Cost Allowances from April, 1963.
4	Ward Units for the first 30 beds in scheme for each additional bed @ Additional Accommodation @	\$53,500 \$1,300 \$5.2. Od. per sq. ft.	\$58,500 \$1,420 \$5.12. Od. per sq. ft.
5	Short Stay Psychiatric Unit for the first 30 beds in scheme for each additional bed @ Treatment Centre Additional Accommodation @	\$50,000 \$1,050 \$15,000 \$4.16. Od. per sq. ft.	\$54,500 \$1,150 \$16,350 \$5.5. Od. per sq. ft.
6	Diagnostic X-ray for the first two diagnostic rooms for each additional diagnostic room Additional Accommodation @	\$21,000 \$5,750 \$4.16 Od. per sq. ft.	\$23,000 \$6,250 \$5.5. Od. per sq. ft.

Fig. 7 - Parte di una tabella sui costi ammessi pubblicata dal Ministero inglese della Sanità.

mentare intendiamo quella che definisce, servizio per servizio, non solo una sua consistenza « optimum », in relazione alla sua funzione, e in proporzione al numero degli ammalati serviti, ma anche la sua preferibile interna organizzazione, e perfino la sua attrezzatura tipica.

Né di più né di meno del resto di quello che si è fatto e si fa altrove, e in Europa e in America, dove esistono pubblici uffici che si interessano di questi studi, anche se con fini non coattivi, ma solo per sottrarre elementi in sostanza obbiettivi all'alea della opinabilità, della approssimazione, per non dire dell'ignoranza.

Tutti conoscono il Public Health Service americano, cui dobbiamo da tantissimi anni una serie di schemi esemplari, continuamente aggiornati (e questo che riportiamo a figura 6 è un esempio qualunque), ma lo stesso è in molti altri paesi europei: ecco perché

in Inghilterra il Ministero della Sanità può giungere, per mostrare un altro esempio, a pubblicare una tabella che riportiamo in parte a figura 7, dove, come si vede, ogni « servizio » o « department » viene, e proprio in relazione ai costi, e quindi ai relativi finanziamenti, esattamente quantificato. E se questo si può fare è perché dietro a ciascuna indicazione c'è un contenuto preciso.

Qualcosa di simile in Italia, s'è cominciato a fare nel campo dell'edilizia scolastica, con i noti Quaderni pubblicati dal Centro Studi del Ministero della Pubblica Istruzione, ma in fatto di Sanità...

Dovremmo quindi rinviare un discorso più approfondito su questi temi particolari, a quando quei valori indicativi che abbiamo sopra quantificato non saranno tanto dei valori *medi* — e tutti sanno il significato di tale termine

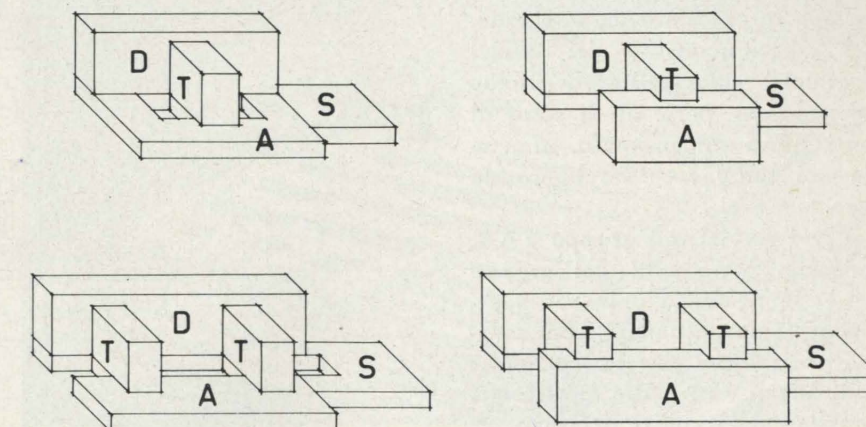


Fig. 8 - Composizioni tipiche dei vari gruppi dei servizi: a « piastra » e a « cortina ».

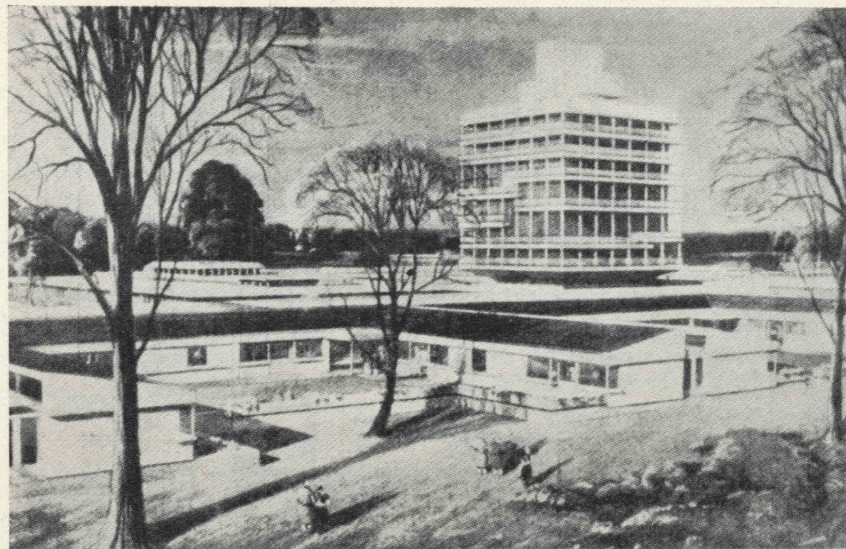


Fig. 9 - L'ospedale del Woxhom Park con il blocco alto dei servizi (da « Interbuild »).

in aritmetica — quanto dei valori rappresentanti effettive costanti di spesa, derivanti da analoghe costanti di contenuto, variabili con procedimenti sufficientemente regolati.

Tuttavia qualcosa si può dire in generale sulla caratterizzazione di alcuni di questi servizi, proprio sul piano distributivo, e quindi tipologico, specialmente di quelli che per dover essere in un certo senso « ambivalenti », cioè vòlti sia verso i malati interni dell'ospedale, sia verso la sua area di influenza esterna, per i malati esterni, non possono non risentire sul piano ubicazionale e organizzativo di tale loro funzione.

Quanto ai servizi del gruppo « T », non appare dubbio che questi vanno rigidamente collegati ai rispettivi reparti di degenza, con la eccezione, se vogliamo, del raggruppamento dei servizi operatori, sulla cui conveniente effettuazione però, al di sotto di certi limiti dimensionali, almeno da noi tante cose sarebbero da dire.

Per i servizi del gruppo « A », e anche per quelli del gruppo « S », la tipologia è invece apertissima: naturalmente con maggiore o minore rispetto di quelle indicazioni che dalle particolari funzioni dei reparti derivano.

Poiché qui entrano in gioco in-

nanzitutto dei coefficienti che potremmo chiamare di « peso esterno », in quanto tendono a rappresentare la diversa importanza, cioè il diverso richiamo, che assumono gli ammalati esterni, o comunque persone provenienti dall'esterno, nei riguardi di quello rappresentato dei malati interni, o comunque da persone provenienti dall'interno. Hanno evidentemente, per esemplificare, « peso esterno » massimo gli ambulatori, medio i servizi di radiodiagnostica, minimo quelli di far-

macia. E, in altro campo, all'esterno tendono per varie ragioni i servizi mortuari, il forno di incenerimento, la centrale termica, ecc., mentre piuttosto verso l'interno gravitano i servizi del personale, le cucine, ecc.

Ma il breve spazio di una relazione non consente certo qui di entrare a fondo nelle pieghe di una organizzazione che è, in edilizia, fra le più complesse: ci basti dire, necessariamente, e certo eccessivamente, semplificando, che le soluzioni tipologiche che tendono a interpretare queste, e altre differenti, e spesso contrastanti, necessità (necessità che sono, come si vede, di ordine strettamente funzionale), sono grosso modo, due: la soluzione cosiddetta « a piastra » e la soluzione che potremmo chiamare « a cortina », anche qui nelle due versioni, a monoblocco e a biblocco: figura 8.

È « a piastra » la soluzione che tende a dare maggior peso al richiamo esterno e alla interna funzionalità dei singoli servizi, trasferendoli decisamente al piano, o, al massimo, ai due piani inferiori, dilatandoli e muovendoli secondo necessità, in una unità spaziale pressoché continua.

Si può definire « a cortina » la

soluzione invece che dando maggior peso alle componenti « centripete », tende a organizzare anche questi servizi sovrapponendoli in colonna, spesso ai piani inferiori del gruppo dei servizi « T ».

Caratteri della prima soluzione: migliori possibilità di accesso per gli esterni (ma viceversa per gli interni); migliori possibilità di una corretta organizzazione e, soprattutto, maggiori libertà dimensionali: naturalmente maggiori costi di impianto e, in qualche senso, di gestione. Caratteri della seconda soluzione: rapporto inverso nei riguardi dei percorsi « esterni » ed « interni »; maggiori vincoli compositivi e soprattutto dimensionali; creazioni di spazi interni più o meno chiusi; minori spese di impianto e di gestione.

I quattro schemi che presentiamo, sono, non occorre dirlo, del tutto indicativi e fatti solo per « aiutare » un discorso, poiché è specialmente nella composizione di questi « servizi » che la casistica diventa quanto mai varia.

Dovremmo qui considerare conclusa questa prima parte del nostro rapido esame, quella che si è rivolta, per intenderci, alle tipologie « normali », se non ritenessimo che può trovare ospitalità in questa trattazione orientata sui costi, una considerazione che si riferisca alle ulteriori differenziate possibilità di sviluppo che hanno quei quattro gruppi di « servizi » che abbiamo così rapidamente esaminati, sempre per quanto riguarda gli ospedali generali per acuti.

Per il gruppo « D » s'è detto, riteniamo, quasi tutto: oramai se un « progresso » va ricercato, in Italia, questo è nella riduzione del periodo medio di permanenza dell'ammalato nell'ospedale, e tutti vedono come questo equivalga non solo ad aumentare senza ulteriori spese di impianto il numero dei letti disponibili, ma a ridurre il « costo sociale » del malato!

Questo obbiettivo si può in parte ottenere « scaricando », si scusi il termine, i lungo-degenti negli appositi reparti, che non devono però far parte degli ospedali per acuti, ma soprattutto « potenziando » gli altri servizi, specie quelli del gruppo « A », che de-

Dobbiamo poi ancora rispondere ad un quesito che ci eravamo proposti: quello di individuare quel « limite di quantità » oltre al quale i fattori economici che spingono, per un ospedale generale, verso soluzioni sempre più massicce, tendono a perdere la

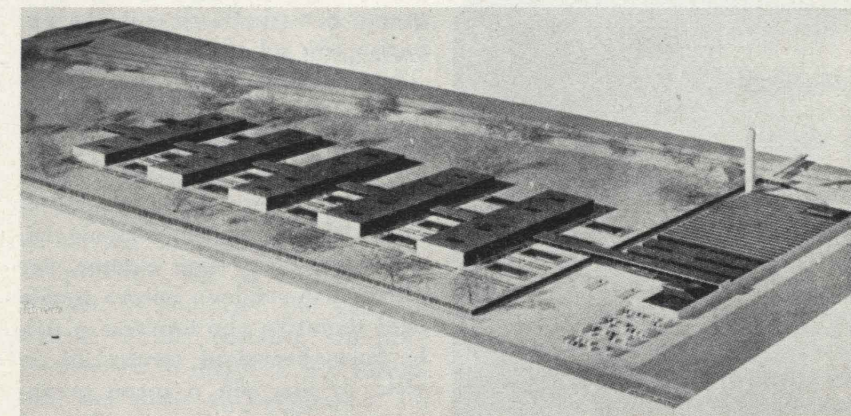


Fig. 11 - (da « World Hospitals »).

vono essere predisposti a sostenere « carichi » assistenziali molto maggiori sia per il numero degli assistiti, sia per la dotazione dei mezzi di cura che essi richiedono. Non solo, ma che devono essere integrati da forme assistenziali a domicilio molto più intense ed efficaci: sia prima che dopo il ricovero.

Per questo, in quel rapporto proporzionale dei costi che abbiamo visto, è da prevedere senz'altro una tendenza accentuata all'aumento soprattutto dei servizi del gruppo « A ».

loro efficacia, fino ad essere sovrapposti da altri fattori contrari.

Questione grossa, e, come abbiamo già detto, ampiamente dibattuta anche da altri punti di vista, e sulla quale non c'è da aspettarsi, qui, dati perentori, ma solo indicazioni generali.

Poiché è un fatto che i costi di impianto più elevati per letto non si riscontrano nei piccoli e medi ospedali, ma nei grandi e grandissimi, e altrettanto dovremmo dire sui costi di gestione, se dovessimo appena badare al livello delle rette!

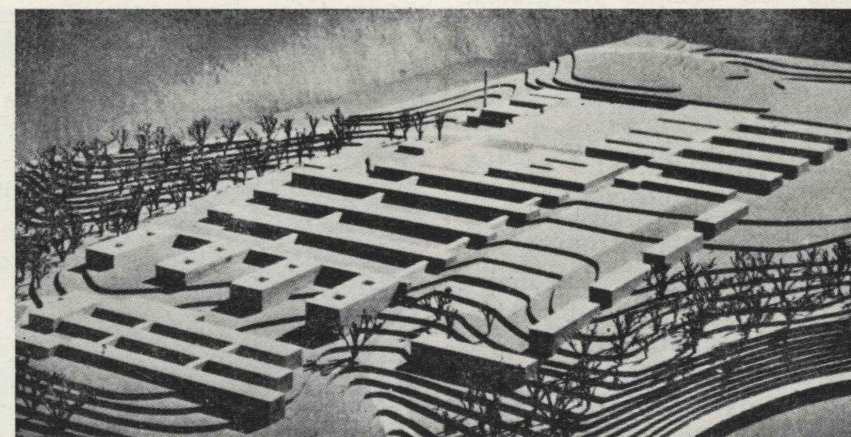


Fig. 12 - (da « World Hospitals »).

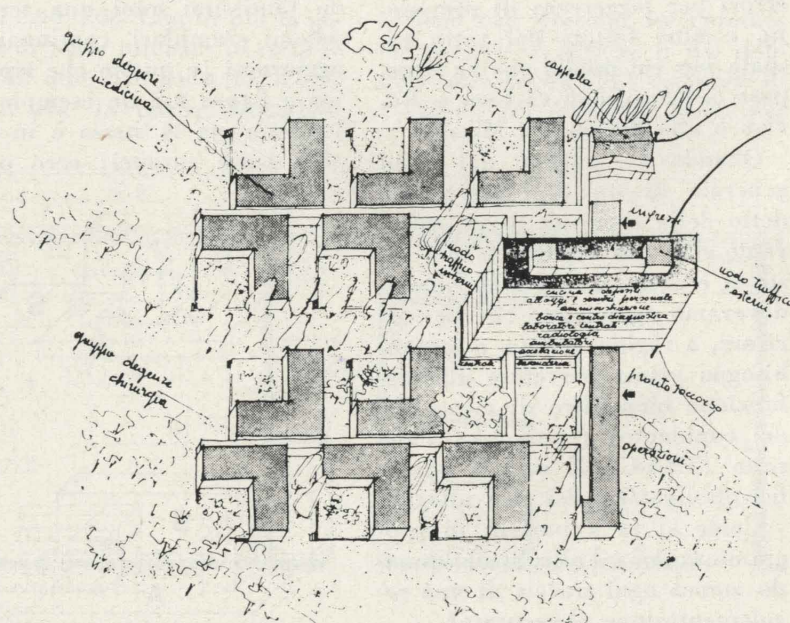


Fig. 10 - Schema di un ipotetico ospedale a « piastra rovesciata » (da Tecnica ospedaliera).

Ora abbiamo già detto, anche, come questo dipenda dal fatto che un ospedale non è una macchina semplice: una ruota che muove uno stantuffo, e la ruota può aumentare di diametro e lo stantuffo la corsa, e il rendimento della macchina cresce in pro-

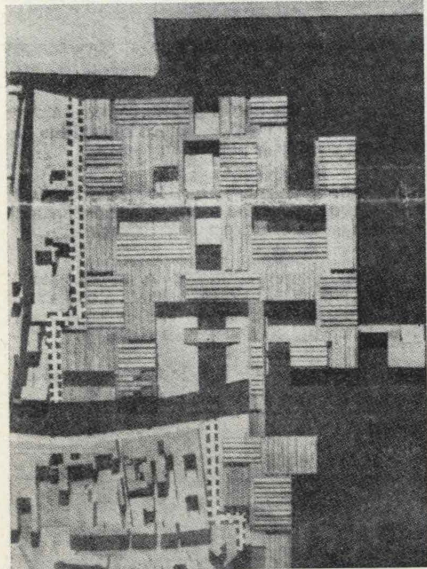


Fig. 13 - Il progetto dell'ospedale di Venezia di Le Corbusier: la prima planimetria (1:500) (da « Il Gazzettino »).

porzione pur restando essa come era: un ospedale è una macchina invece che è già complessa in sé, ma che quando cresce di « statura » non solo si complica, in quanto si deve arricchire di meccanismi sempre più speciali e costosi, ma risente in ragione sempre più pesante degli aumentati motivi di attrito, delle maggiori occasioni di guasti o disfunzioni, delle sempre più gravose necessità di sorveglianza e di manutenzione, finché, ad un certo momento ci si accorge... che i conti non tornano più.

Fuori della metafora, noi e molti con noi, ritengono che un Ospedale Generale, anche correttamente costruito, cominci a raggiungere questo suo stato limite, sia agli effetti dei costi di impianto, sia, soprattutto, di quelli di gestione, quando supera i 6/700 letti. Con mille letti è già un elefante, o, se si preferisce, una montagna, se non una catena di col-

line: ma di cemento! Molto meglio due ospedali da 5/600 letti, opportunamente ubicati, razionalmente proporzionati e costruiti, attentamente diretti e gestiti.

Purché, se ci sarà bisogno, come ci sarà, anche di provvedere a qualche costoso meccanismo speciale, lo si aggiunga pure a questo o a quello di essi che apparirà più adatto, ma non se ne comprino due!

Quelle gravi incertezze di contenuto che ancora impediscono una chiara impostazione economica dei vari problemi tipologici, e abbiamo visto dove e come, per altro verso rendono ancora sterile ogni tentativo che tendesse a delle normalizzazioni strutturali in vista di una più o meno accentuata prefabbricazione anche nel campo dell'edilizia ospedaliera. Da tempo, per conto nostro, noi adottiamo nella progettazione ospedaliera interassi trasversali di m 1.60 - 3.20 - 6.40, per motivi che qui non è il caso di esporre: ma tolto questo parziale e così largo, troppo largo, modulo, non vedremmo quale altro fosse possibile, di minore dimensione e quindi di efficacia più intima e generale, adottare. Ma è un discorso che vale, purtroppo, anche per altri temi edilizi.

Fin qui, quello che si poteva dire sulla influenza che le varie tipologie possono avere sul fenomeno dei costi in sede di edilizia

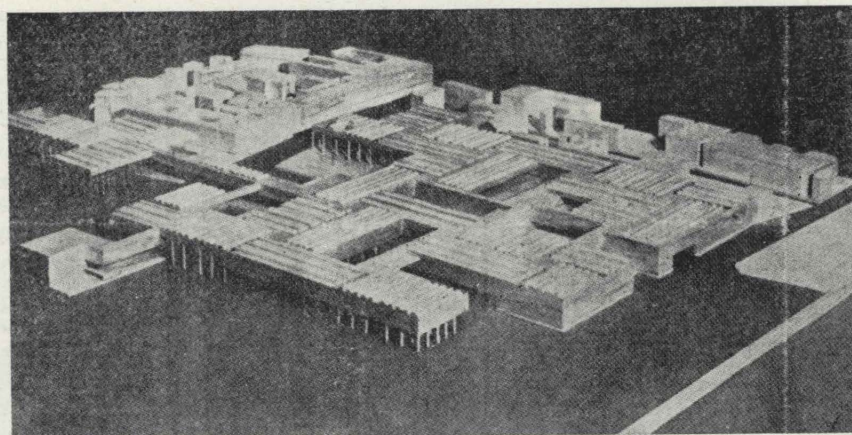


Fig. 14 - Il nuovo ospedale di Venezia: il primo modello 1:500 (da « Il Gazzettino »).

ospedaliera — normale —, è stato, assai brevemente, detto: per cui ci rimarrebbe di affrontare quello che abbiamo chiamato il secondo « polo » della nostra esposizione. Quello cioè che vuol considerare alcuni recenti e recentissimi esempi di edilizia ospedaliera, nei quali intervengono concezioni organizzative del tutto, differenti da quelle che abbiamo finora commentate, con conseguenze sul piano tipologico estremamente difformi e, quindi, estremamente interessanti.

Concezioni che per essere diverse non potevano che rifiutare decisamente proprio quei concetti che potremmo chiamare meccanicistici, e che hanno portato mano mano alle attuali tipologie a blocco con notevoli sviluppi in altezza. E li rifiutano in quanto considerano evidentemente molto più determinanti altri valori non economici, (e certe situazioni di benessere oramai lo consentono), cioè semplicemente ambientali ed umani.

Un qualunque ospedale, si dice, deve essere concepito prima di tutto a servizio dell'uomo, considerato non come un numero, ma come un individuo vivo e per di più sofferente, e ogni sforzo che si fa per garantire a lui un « ambiente » il più possibile distensivo e « personale » conta molto di più di ogni artificio meccanico atto a ridurre semplicemente dei costi economici. Con la fiducia che anche questo « apporto ambientale »

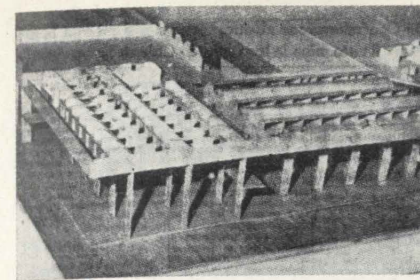


Fig. 15 - Il nuovo ospedale di Venezia: una parte del modello aggiornato 1:100 (da « Il Gazzettino »).

potrà validamente concorrere alla più rapida guarigione e quindi dimissione dell'ammalato.

E qui gli esempi tipici non sono molti, tanto che ci limitiamo ad esporne alcuni: uno, meno noto, inglese; due danesi e uno, notissimo, italo-francese.

Il primo, l'inglese, degli architetti Powell e Mayo (fig. 9) nel Woxham Park, si limita semplicemente a capovolgere alcuni concetti fondamentali della edilizia ospedaliera: non più cioè la piastra dei servizi, e il blocco alto delle degenze, ma la piastra delle degenze e il blocco alto dei servizi: è per circa 300 letti e dispone di 200.000 mq di area.

Ed ecco anche degli schemi che noi abbiamo, tempo fa, cercato di trarne, interpretando, al limite, quegli stessi concetti: figura 10.

Ma ecco anche qualche altra recentissima « figliazione » di quel concetto, figliazione che va naturalmente più avanti: l'ospedale generale danese, in progetto, di Hvidovre degli architetti Kronn e

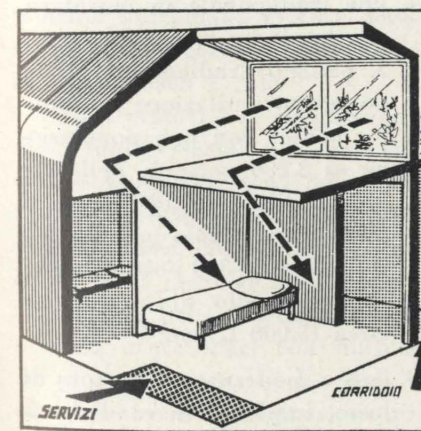


Fig. 16 - Uno schema illustrativo della famosa « Cellula singola » (da « Il Gazzettino »).

Rasmussen: 1000 letti, la immensa piastra dei servizi, i cinque gruppi delle degenze a due piani, 230.000 mq di area disponibile: figura 11.

Ecco il bozzetto dell'ospedale generale, in progetto, sempre danese, di Kolding, dell'arch. Möller: 600 letti, 600.000 mq di area disponibile: figura 12.

Naturalmente, anche in questi paesi si continuano a progettare ospedali di tipo, abbiamo detto, normale.

Evidentemente in questi due progetti il rapporto dei costi per letto può raggiungere valori molto elevati, ma non eccessivi, tenuto presente che si tratterà pur sempre di sommare dei costi di servizi unitari costanti, sia pure distribuiti, in maniera, noi diremmo, del tutto antieconomica. Lo stesso, a maggior ragione può essere detto naturalmente per i costi di gestione. Ma quello che più può fare impressione a noi, è la ampiezza delle aree a disposizione! In Italia, con la nostra densità demografica certe larghezze non sono consentite, lo ammettiamo, ma se si ha il coraggio di portare, appena che si può, decisamente fuori i nuovi ospedali, oggi in cui le distanze si misurano a chilometri « virtuali », non diventa più difficile il reperimento di aree adatte, anche se questo può comportare talvolta un certo maggior onere per spese di urbanizzazione.

E veniamo all'ultimo esempio, al più rivoluzionario e famoso: quello del nuovo ospedale di Venezia, l'ospedale di Le Corbusier!

Così noto che possiamo qui limitarci a riprodurre quel poco che si conosce (fig. 13-14-15-16): con in più la fotografia (fig. 17), che molti forse non conoscono, del modello al vero, che è stato costruito in via sperimentale, di due cellule-tipo.

Per restare fermi nel nostro ambito economico (e facciamo una certa fatica, ché gli interessi che questa « idea », poiché è soprattutto una nuova originale

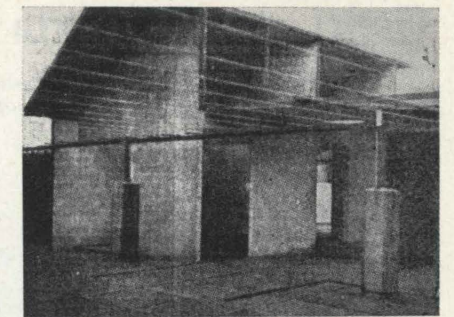


Fig. 17 - Il modello al vero di due cellule tipo costruito su di una terrazza (da « Il Gazzettino »).

« idea », sommuove, sono molteplici e profondi), è evidente che ogni normale criterio di spesa viene radicalmente sovvertito: difatti per gli 800 letti, pare, previsti, sono stati già programmati 12 miliardi di lire, sempre che bastino. Il costo si aggirerà perciò sui 15 milioni di lire per postolletto, che è come dire (tenendo presente il rapporto dei costi che è di quasi 1 : 3), oltre 60.000 dollari in America, che sarebbe, anche là, una cifra più che rispettabile!

Comunque il fatto è che a Venezia, e, a maggior ragione, in quel posto, un ospedale « normale » di quelle dimensioni non si poteva assolutamente neppure immaginare, e l'idea della grandissima piastra, così articolata e viva come l'ha pensata Le Corbusier era, senza dubbio, l'unica soluzione possibile: a prescindere da ogni altra considerazione, e ce ne sarebbero parecchie.

Per concludere ora vorremmo fare un auspicio: che i semi gettati con questo Seminario, e qualche frutto raccolto, non vadano dispersi, e possano dare l'avvio ad un serio impianto italiano di ricerca, volto a qualificare e a quantificare in molti settori dell'edilizia, il contenuto obbiettivo di ogni « funzione » o « servizio »: di qui, poi, le normalizzazioni, le tipologie, e infine, ma a ragion veduta, i costi.

Giulio Brunetta

Costi nell'edilizia per lavoro intellettuale e manuale

UGO GENERO delinea le caratteristiche dei fabbricati per uffici e per la produzione manifatturiera e, per i vari tipi e i relativi impianti, offre molteplici dati di costo; accenna, infine, alle conseguenti esigenze nel campo della progettazione.

Il tema di questa conferenza riguarda i fabbricati per uffici che accolgono gli uomini preposti ad amministrare l'azienda, studiare e vendere il prodotto e dall'altro lato i fabbricati industriali destinati a contenere gli impianti per il confezionamento e l'immagazzinamento dello stesso prodotto.

Questi due tipi di costruzioni hanno caratteristiche loro proprie ben definibili:

- essendo complementari agli strumenti di produzione devono anch'esse sottostare alle leggi economiche del mercato, cioè rispondere ai principi della massima efficienza;
- debbono essere realizzati in un tempo sempre molto ristretto, e richiedono notevoli investimenti di capitali da ammortizzarsi in un numero di anni relativamente basso;
- gli uffici hanno per unità di misura l'uomo, non come singolo individuo ma come gruppo organizzato di lavoro;
- i fabbricati industriali vengono modellati e sviluppati in armonia con la natura e le dimensioni degli impianti in essi installati che così diventano base di impostazione di volta in volta variabili.

Tutto questo comporta, in via preliminare, un lungo studio di avamprogetto, una progettazione di dettaglio coordinata, un'accurata programmazione dell'esecuzione, in modo da avere alla fine un impianto che dia il massimo rendimento, con il minimo costo di costruzione, di esercizio e di manutenzione.

Poiché il tema verte sulla tipologia e sul costo di queste costruzioni, si entrerà subito in argo-

mento con la riserva di parlare dell'organizzazione della progettazione e della esecuzione per ultimo, benché cronologicamente e logicamente questa esposizione dovrebbe precedere la trattazione dei costi.

È bene subito precisare che è arduo dare un elenco dei vari tipi di fabbricati, e di essi dare indici fissi relativi al loro costo di costruzione, essendo legati a più fattori estremamente variabili, quali ad esempio:

- le dimensioni della costruzione;
- la natura e le dimensioni dell'impianto ospitato;
- la località nella quale sorge la costruzione;
- le direttive del Committente, ecc. ecc.

per cui ci si deve limitare ad illustrare, purtroppo in modo molto sommario ed un poco arido, una serie di esempi dei quali si metterà in evidenza le caratteristiche tecniche ed i dati di costo più significativi; quindi più che sviluppare un tema, si cercherà di attirare l'attenzione su certi particolari aspetti del tema stesso.

Si desidera poi precisare che i costi dati non contemplano mai il costo del terreno sul quale sorge la costruzione e che detti costi provengono da consuntivi di costruzioni recentemente realizzate ed aggiornati, onde permettere utili confronti. Qualcuno potrà trovare un po' elevati alcuni costi specie di impianto, la ragione è che le costruzioni prese in esame sono sempre dotate di impianti di primissimo ordine che assicurano alti livelli luminosi, ottimi comforts termici, distribuzione della energia e dei fluidi

diffusi ed elastici e soprattutto continua in modo da evitare dannosissimi arresti di produzione.

UFFICI

Gli Uffici, a seconda della loro destinazione, si possono dividere in tre grandi categorie:

— gli Uffici Sedi di Società

che generalmente sorgono nei centri cittadini ed hanno oltre che funzioni commerciali ed amministrative anche compiti di rappresentanza;

— gli Uffici di Stabilimento

sistemati in costruzioni isolate nell'ambito dello stabilimento non prive di un certo decoro e destinati ad ospitare sia la Direzione, quanto gli Uffici Tecnici, Commerciali, Amministrativi, ecc., ecc.;

— gli Uffici di Officina

strettamente legati al processo produttivo e quindi costruiti a contatto dei locali di produzione.

Per le Sedi di Società si ricorderanno due esempi che rappresentano un po' le due tendenze attualmente seguite:

- una tradizionale in muratura, con impianto di riscaldamento a pannelli radianti integrato da termoventilazione e finiture medie; con una popolazione di 2.200 persone, della cubatura di mc 250.000 di cui il 30% in sottosuolo per una autorimessa da 300 posti vettura:

costo medio di costruzione circa 15.000 L./mc;

- l'altra moderna con finiture di lusso, impianto di condizionamento integrale ed un largo impiego di elementi prefabbricati

in alluminio e cristallo, in grado di ospitare 1200 persone, della cubatura di circa mc 135.000 di cui il 35% in sottosuolo per una autorimessa da 70 posti:

costo medio di costruzione circa 24.000 L./mc.

Generalmente gli Uffici di Stabilimento non hanno autorimesse sotterranee in quanto le vetture vengono parcheggiate all'aperto su terreni di costo sensibilmente inferiore a quelli dei centri cittadini; per essi si ricorderà:

- gli uffici di un grande stabilimento con finiture signorili, impianto di termoventilazione, largo impiego di elementi prefabbricati in alluminio e vetro con una popolazione di 600 persone, della cubatura di mc 39.000 di cui il 10% seminterrata per i locali di servizio:

costo medio di costruzione circa 18.500 L./mc;

- gli uffici di uno stabilimento di medie dimensioni eseguito nel sistema tradizionale con finiture signorili, impianto di termoventilazione, della cubatura tutta fuori terra di mc 7.000:

costo medio di costruzione circa 18.000 L./mc.

Per gli Uffici di Officina si desidera solo citare una costruzione di mc 23.000 di un disegno strettamente funzionale, finiture decorose e con un costo di costruzione di circa 12.000 L./mc.

I costi esposti non raggiungono mai i limiti estremi, nel senso che si possono trovare degli uffici con finiture di lusso, senza autorimessa sotterranea, che fanno registrare dei costi medi al mc superiori alle 30.000 lire; analogamente si possono avere uffici con finiture ed impianti modesti, che denunciano dei costi di costruzione inferiori alle 12.000 lire al mc.

Questi dati però non dicono

tutto per cui è opportuno aggiungere qualche considerazione supplementare.

Infatti il costo medio per unità

Nella figura 1 si può vedere la pianta del piano commerciale degli uffici di un grande stabilimento già prima citato nella quale si

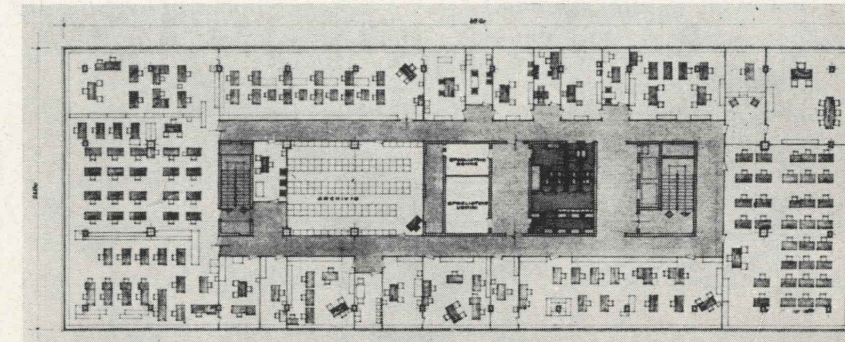


Fig. 1.

di volume non ha un valore assoluto e deve considerarsi più un costo apparente che reale, in quanto la utilizzazione dello spazio è variabile da caso a caso ed il rapporto tra superficie utile e superficie lorda può variare da 0,40 registrato in qualche costruzione di tipo tradizionale a 0,85/0,90 per qualche costruzione a pareti sottili molto ben studiata sotto questo aspetto.

Questo coefficiente non dà però ancora una definitiva risposta alla domanda se lo spazio è stato bene utilizzato poiché l'area utile per la sua forma o le sue dimensioni può permettere sfridi di superfici nella fase di sistemazione del posto uomo; è quindi bene nella fase progettuale autocontrollarsi usando come strumento il coefficiente specifico di utilizzazione che indica la superficie ottima da attribuirsi alla persona installata.

Naturalmente il suo valore varia con la destinazione della costruzione, infatti gli immobili di rappresentanza con alto numero di uffici singoli e un maggior confort concesso alla persona hanno ovviamente indici più elevati degli uffici di stabilimento o di officina; così pure gli uffici tecnici con una alta percentuale di disegnatori hanno indici più elevati che non gli uffici amministrativi.

ha un rapporto superficie utile - superficie lorda di 0,77 ed il posto uomo impegna una superficie utile di mq 8,50.

Altra considerazione interessante è la grande importanza assunta dagli impianti installati la cui incidenza sul costo unitario complessivo può variare dal 15% negli edifici più modesti al 40% nei moderni edifici ad aria condizionata; di quest'ultimo tipo di costruzione e per l'esempio in precedenza citato, pare opportuno riportare il frazionamento del costo unitario:

	L./mc
per opere edili	15.000
per impianti elettrici	1.850
per impianti telefonici	850
per ascensori	1.230
per condizionamento	4.330
per impianti idricosanitari	740
Totale	24.000

Per concludere l'argomento costi, si desidera segnalare due dati significativi, tratti da consuntivi di gestione, che possono essere di un certo interesse e soprattutto formare oggetto di meditazione sia per il progettista che per l'imprenditore industriale. Si tratta:

- del costo di costruzione di un ufficio riferito al posto uomo che può variare tra 0,5 e 3 milioni di lire a seconda del gra-

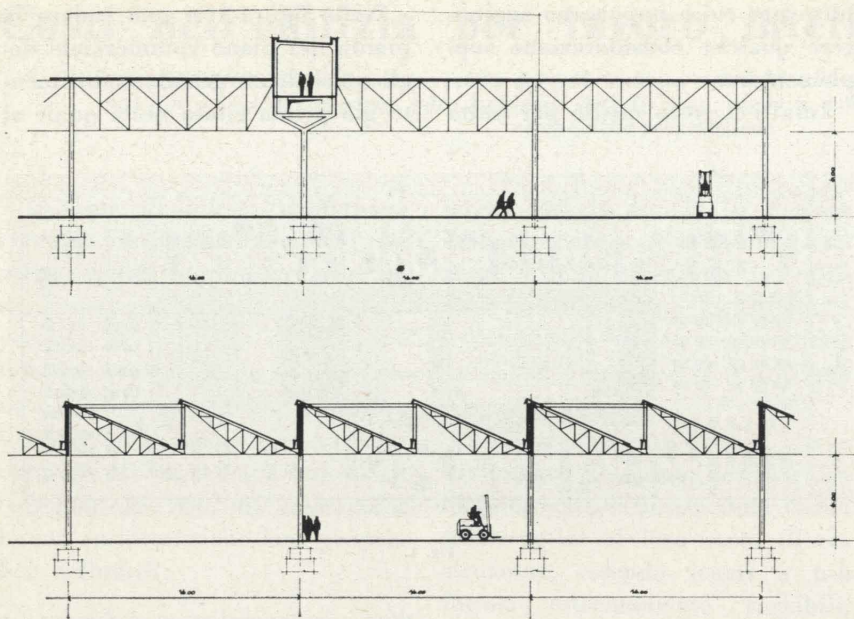


Fig. 2.

do di finitura e del coefficiente di utilizzazione;

— e del costo annuo di esercizio sempre riferito al posto uomo che può essere di:

	L./anno
ammortamento	
costruzione	80.000
elettricità	23.000
telefono	60.000
riscaldamento	15.000
manutenzione	22.000
pulizia	60.000
sorveglianza	60.000
fattorini	70.000
pari a	390.000

In merito ai metodi costruttivi — salvo che in rarissimi casi — non si è mai giunti alla prefabbricazione integrale; questo perché non si hanno mai esemplari identici da ripetere e perché nell'unità di costruzione gli elementi di struttura eguali non rappresentano delle grandi serie; in genere per tenere basso il costo della struttura si tende ad una semplificazione del disegno e ad una razionalizzazione del cantiere.

Le strutture in acciaio non hanno in Italia larga diffusione, per due principali motivi:

— il primo perché i solai di elevata portata e piccolo spessore

richiedono un notevole impiego di acciaio;

— il secondo perché le Norme emanate dal Ministero degli Interni impongono, per le strutture, un rivestimento resistente al fuoco, di notevole onerosità.

Forse le strutture in acciaio possono divenire interessanti in

edifici a molti piani, anche in considerazione dei modesti ingombri dei pilastri ai piani inferiori.

Uno studio condotto, in collaborazione con architetti francesi alcuni anni fa, per un Palazzo Uffici di 23 piani fuoritera a Parigi, aveva sconsigliato per motivi economici l'impiego delle strutture in acciaio.

Negli Stati Uniti, dove i costi sono: per la mano d'opera del 200%, per l'acciaio del 20% e per il cemento del 100% più alti che in Italia, la situazione si modifica e diventa economico l'impiego di tale struttura.

L'impostazione modulare dei moderni edifici per uffici permette invece un notevole impiego di elementi prefabbricati di finitura che vengono montati in opera a secco con metodi meccanici: si fa riferimento in special modo alle chiusure perimetrali a struttura metallica, alle divisioni interne tra uffici, alle soffittature fonoassorbenti, alle pavimentazioni in elementi termoplastico.

Si tratta quasi sempre di ottimi materiali che devono però essere applicati in opera con una

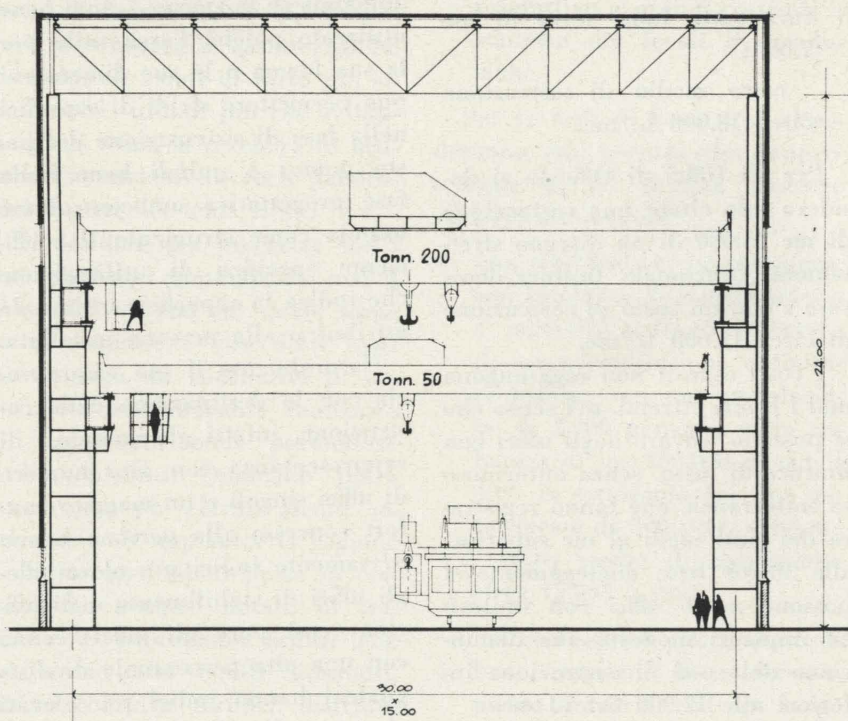


Fig. 3.

certa accortezza, onde evitare spiacevoli inconvenienti che si registrano con una certa frequenza quali:

- un difettoso isolamento termico nelle pareti perimetrali;
- sempre nelle pareti perimetrali, movimenti differenziati tra le pareti e la struttura di supporto;
- deficienze di isolamento acustico tra ufficio ed ufficio, dovute ad una non razionale applicazione delle pareti mobili e dei soffitti fonoassorbenti.

Fabbricati Industriali

Come già si è detto, il fabbricato industriale che per lo più è ad un solo piano fuori terra, dovendo rivestire un impianto mutevole nella forma, nelle dimensioni e nelle funzioni, diventa anch'esso estremamente variabile e sfugge ad una rigida classificazione; la sua valutazione varia quindi da caso a caso e non può venire espressa che con l'unità di superficie o di volume.

Il carattere dell'edificio è definito dalla maglia tipo che con la sua spaziatura dei pilastri, l'altezza utile e la forma della copertura, diventa il modulo della costruzione stessa.

Sulla scelta di questa maglia tipo si possono dare solo dati largamente orientativi.

Vi è una certa tendenza da parte dei progettisti ad aumentare

l'interasse dei pilastri, mentre i costi minimi si ottengono con maglie della superficie tra i mq 200 e 300 per strutture in acciaio e tra i mq 100 e 200 per quelle in calcestruzzo armato.

L'altezza del sottocattano tende

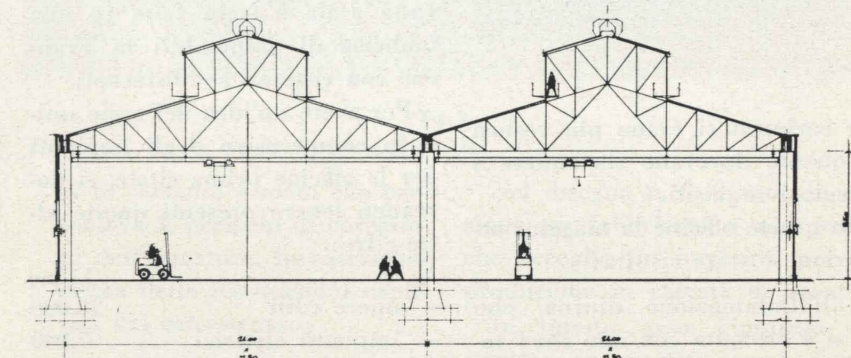


Fig. 5.

anch'essa ad elevarsi e nelle officine importanti di meccanica si è stabilizzata sui 6,00 - 7,00 mt; prendendo come campione un fabbricato della superficie di mq 20.000, il variare dell'altezza utile al metro (per altezze comprese tra i 5 ed i 15 metri) comporta un incremento di costo praticamente costante del 3% sul costo base.

Il costo per unità di superficie è variabile in funzione inversamente proporzionale alla superficie della costruzione; l'incidenza del costo delle chiusure perimetrali aggrava del 50% il costo unitario della maglia tipo nei fabbricati della superficie di mq 1.000 fino a scendere al disotto

del 10% per quelli con superficie coperta superiore ai 25.000 mq.

Sulla forma del tetto ci si limita a presentare alcuni esempi tipici.

Come primo si prendono in considerazione 3 officine per lavoro

meccanica di differente superficie, ma simili nell'architettura della struttura rappresentata nella figura 2.

— Una officina per il montaggio degli autocarri della superficie di mq 50.000, maglia 16x16 mt altezza sottocattano 7 mt;

costo (esclusi gli impianti generali) L./mq 25.000
peso della carpenteria metallica Kg/mq 50

— Una officina per la costruzione dei cuscinetti di rotolamento della superficie di mq 30.000 come la precedente, ma con altezza di mt. 5;

costo (esclusi gli impianti generali) L./mq 30.000

— Una officina per la costruzione di carburatori della superficie di mq 5.300, dello stesso disegno delle precedenti, ma con maglia 12x12, altezza mt 5;

costo (esclusi gli impianti generali) L./mq 33.000

Si desidera far notare che i prezzi unitari esposti non rispondono fedelmente alle regole in precedenza enunciate e questo è dovuto essenzialmente al fatto che i materiali impiegati nelle coperture delle officine per cuscinetti e

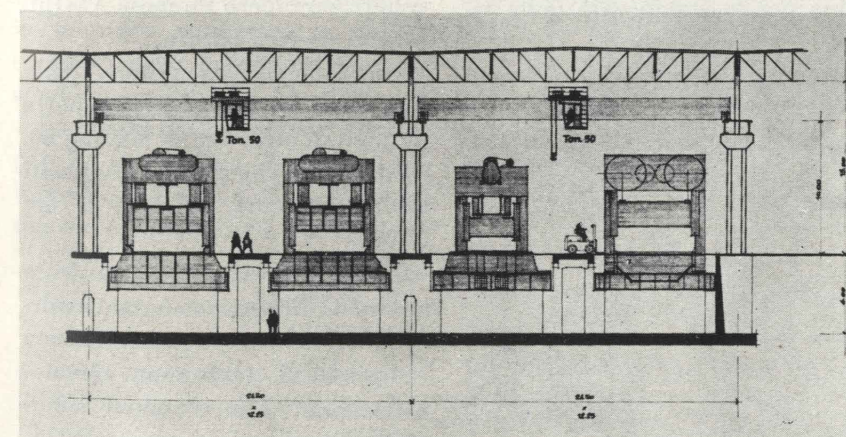


Fig. 4.

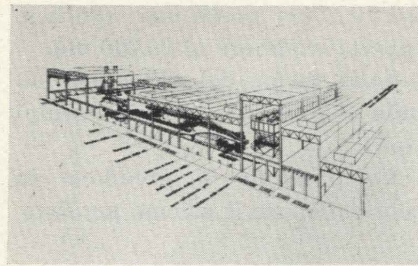


Fig. 6.

per carburatori erano più costosi in quanto dovevano rispondere a maggiori requisiti.

In queste officine la maggior attenzione è stata rivolta:

- all'illuminazione diurna, che si è ottenuta con uno shed relativamente piccolo rivolto a nord, in modo da avere una distribuzione di luce sul piano di lavoro la più uniforme possibile;
- al disegno della struttura sul piano catena che permette nei nodi l'applicazione dei carichi richiesti dai trasportatori dei materiali.

Le cure rivolte allo studio della illuminazione diurna talvolta sono risultate eccessive, specie nelle officine di produzione di grandi serie con un vasto impiego di trasportatori aerei sospesi che, formando un ostacolo quasi continuo, annullano l'effetto dell'illuminazione degli sheds ed impongono una illuminazione elettrica artificiale, anche di giorno.

In casi del genere, per lo più negli Stati Uniti, viene adottato il tetto piano che vuole sì una continua illuminazione artificiale dei locali, ma che per contro offre un costo di costruzione sensi-

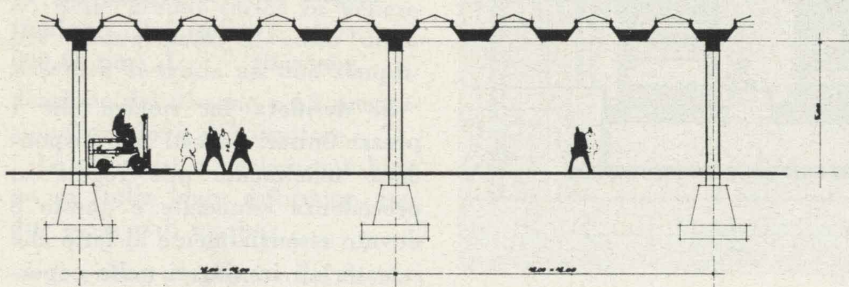


Fig. 7.

bilmente minore (circa il 15% in meno a parità di impianti), una miglior coibentazione termica ed una più razionale sistemazione dei servomezzi nello spessore dei tralicci di copertura.

Una esperienza del genere su vasta scala è stata fatta in una fabbrica di automobili in Francia, con risultati soddisfacenti.

Per avere un'idea del costo unitario comprensivo degli impianti per le officine prima citate, si dovranno tenere presenti queste altre cifre:

	L./mq
— opere edili	25.000
— impianti elettrici	7.000
— impianti di termoventilazione e sanitari	7.000
— impianti generali (aria, acqua, carriponti ecc.)	3.000
Totale	42.000

La figura 3 illustra una officina destinata all'industria elettrica pesante; punti caratteristici: grande luce del fabbricato (ml 30) e notevolissima altezza (ml 24), poderosi piani di scorrimento destinati a carriponti da 200 tonn.

In questo caso, il peso della struttura in acciaio è di Kg/mq 220 ed il costo finale dell'opera, che copre una superficie di mq 6.000, esclusi tutti gli impianti, è di 80.000 L./mq.

La figura 4 presenta la sezione caratteristica di una moderna officina per lo stampaggio delle lamiere, nella quale si desidera mettere in evidenza lo scantinato di servizio sotto il piano di lavorazione, che facilita l'asportazio-

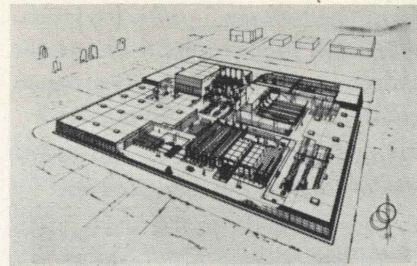


Fig. 8.

ne degli sfridi di lamiera e l'alimentazione e manutenzione delle presse. In alto, poderosi carriponte destinati essenzialmente al cambio degli stampi sulle presse.

— Peso della struttura in acciaio del fabbricato superiore	Kg/mq 120
— Costo di costruzione per la sola parte edile al mq coperto (compreso il sottopiano)	L./mq 105.000

Il disegno 5 presenta la sezione caratteristica di un fabbricato per lo stampaggio a caldo e fucinatura di particolari in acciaio. Un aeratore statico continuo sul colmo della copertura e le aperture continue sulla parte bassa delle pareti della costruzione, permettono una efficace e modulabile aerazione naturale dell'ambiente e di conseguenza l'evacuazione del calore e dei fumi generati.

La struttura in questo caso si impone in acciaio, a causa delle vibrazioni generate dalle masse battenti dei magli, che a lungo andare sarebbero dannose a strutture di diversa natura.

Una officina del genere, della superficie di mq 5.500, comporta un peso di struttura di Kg/mq 80, ed un costo, compresi gli impianti ed i carriponti, di circa L./mq 65.000.

Nella illustrazione 6 si vede lo spaccato di una moderna fonderia ghisa altamente meccanizzata con piano di colata sopra elevato, per consentire la creazione a terra di un utilissimo piano di servizio.

La copertura a lucernari è una felice soluzione di compromesso che permette una buona illuminazione dei locali, una soddisfacente aerazione naturale ottenuta mediante la appropriata apertura motorizzata dei serramenti, mentre il traliccio a forte spessore ammette il passaggio delle varie tubazioni, cavi elettrici, condotte per la ventilazione artificiale dei locali e degli impianti, ed ai suoi nodi la sospensione dei numerosi trasportatori.

Il costo di una costruzione del genere, per la sola parte edile, sottopiano compreso, si aggira sulle Lire 55.000 il mq coperto.

Viene ora preso in esame, nella figura n. 7, un caso un po' particolare, cioè una officina di modeste dimensioni (4. 200 mq), però integralmente condizionata per meccanica di precisione, con struttura in cemento armato, copertura e pareti con molta massa e bene coibentate, parti vetrate di modeste dimensioni.

Il suo costo frazionato, per mettere in evidenza l'importanza degli impianti, è il seguente:

	L./mq
— opere edili	52.000
— impianti di condizionamento	11.000
— impianti elettrici	7.000
Totale	70.000

si desidera fare presente che l'alto costo delle opere edili è dovuto in parte ai costosi condotti in cemento sotterranei e nello spessore della copertura per il condizionamento dei locali.

La figura 8 riguarda un'officina per la produzione di accumulatori elettrici per autoveicoli, con queste caratteristiche specifiche:

- struttura metallica di speciale disegno ad interferri molto ampi per permettere una comoda protezione delle superfici con vernici antiacido; questa struttura, dopo attenti esami, è stata preferita a quel-

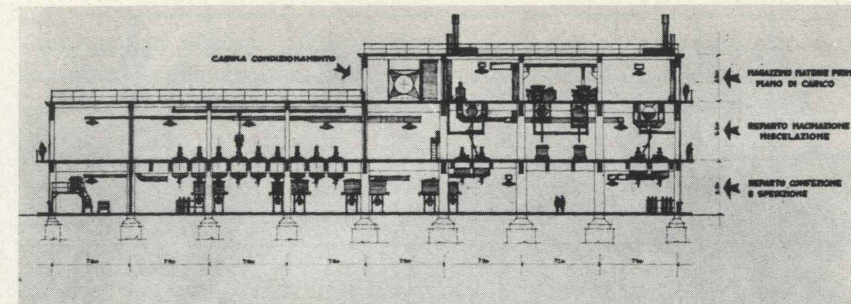


Fig. 9.

la in cemento armato che presentava il pericolo di corrosioni dell'armatura, in corrispondenza delle fessurazioni capillari del calcestruzzo;

- copertura piana per permettere il totale lavaggio dell'ambiente inquinato da vapori di acido solforico con un potente impianto di ventilazione;
- la scarsa illuminazione diurna non costituisce un fattore negativo perché nell'officina si lavora su 3 turni con un personale ridotto, mentre lo spazio a tutta altezza occupato dagli impianti è considerevolissimo.

Il costo di questa officina, della superficie di mq 11.500, compresi tutti gli impianti generali, è di L./mq 60.000.

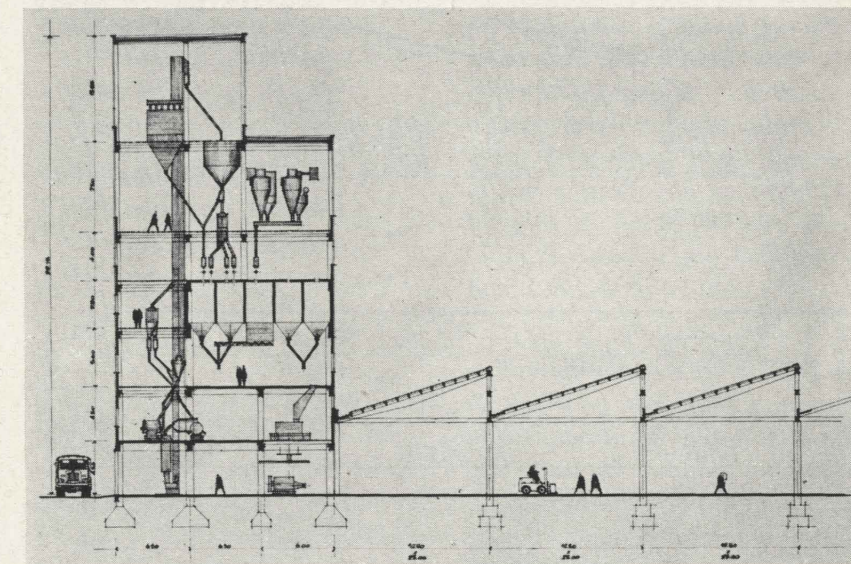


Fig. 10.

Nel disegno n. 9 si vede in sezione un fabbricato a più piani che accoglie un impianto per la produzione in cascata di vernici.

In questo caso l'impiego di strutture in cemento armato è tassativo, come pure tassativi sono certi accorgimenti quali scale e balconi esterni, per la sicurezza e la rapida evacuazione del personale in caso di incendio.

— Costo di questa costruzione, esclusi gli impianti, al mq sviluppato, L. 30.000.

Viene ora presentata nella figura n. 10 una fabbrica per la produzione di materiali refrattari realizzata con strutture prefabbricate in cemento armato ed una copertura in solo fibrocemento, onde permettere una rapida dispersione verso l'esterno del calore generato dai forni.

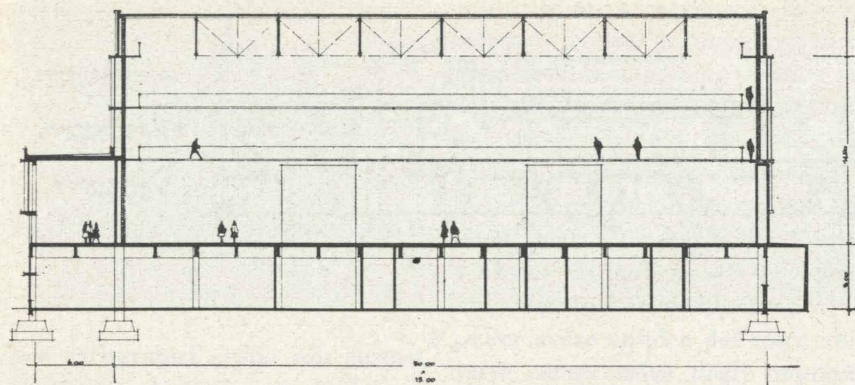


Fig. 11.

Sulla parte sinistra del disegno si nota la torre per l'insilaggio e la lavorazione a gravità dei minerali costituenti le paste per la preparazione dei refrattari.

— Costo della sola officina, della superficie di mq 15.000, esclusi impianti generali, L./mq 17.000.

Con la figura n. 11 viene illustrata una officina un po' insolita: trattasi di teatri di posa per la produzione di films, la cui principale caratteristica consiste nel trattamento acustico dell'involucro (copertura e pareti) che deve essere in grado di smorzare i livelli sonori in entrata di almeno 50 decibels, anche alle basse frequenze e condizionare il riverbero interno dei suoni.

— Il suo costo, esclusi gli impianti, è di 80.000 L./mq di superficie coperta, compreso il sottopiano dei servizi.

Un dettaglio, la cui soluzione tecnica è stata particolarmente difficoltosa, riguarda la tenuta acustica dei grandi portoni specie sul bordo; risultato: portoni del peso di circa 150 Kg/mq e del costo di 70.000 L./mq.

Si chiude la rassegna con un breve accenno ad un magazzino stagionale per elettrodomestici (fig. 12) di notevole importanza (mq 30.000), il cui costo è risultato di circa L./mq 22.000, compresi tutti gli impianti; peso della carpenteria Kg/mq 30; caratteristica principale la esasperata ri-

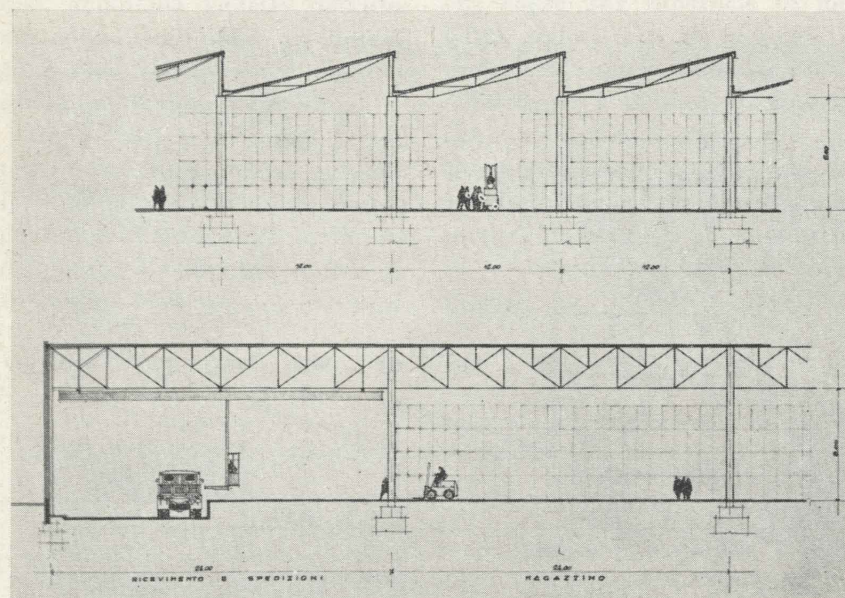


Fig. 12.

cerca del costo minimo voluto dal committente che ha portato allo sfrondamento di tutti i particolari costruttivi non essenziali.

In contrapposto si presenta un modernissimo magazzino per pezzi di ricambio (fig. 13) della superficie di mq 60.000 dotato di una formidabile attrezzatura altamente meccanizzata per il trattamento, l'immagazzinamento e la movimentazione del prodotto.

— Il suo costo per la sola parte edile si aggira sulle 22.000 L./mq.

Per completare il quadro dei costi pare ora opportuno dire due parole sui servizi per le maestranze.

Per gli spogliatoi il problema è molto semplice, in quanto il posto/uomo assorbe una superficie media variabile da mq 1,00 a mq 0,50, secondo se lo spogliatoio è destinato a poche decine di persone o ad alcune centinaia. In questa superficie media viene anche compresa l'incidenza del posto di lavaggio e del posto doccia.

— Il costo medio del posto spogliatoio comprensivo del costo dell'armadietto e della quota parte degli impianti di lavaggio si aggira sulle L. 45.000.

Per la refezione è opportuno considerare due casi: la mensa ed il ristorante.

La mensa in genere è costituita da un grande salone munito di tavoli e sedie, nel quale l'operaio trascorre il tempo di refezione portandosi da casa il cibo già confezionato che potrà riscaldare o raffreddare negli appositi impianti installati nel locale stesso; in questo caso il posto mensa interessa una superficie media di circa mq 1,50 il cui costo, compresa l'incidenza del tavolo, sedie, ecc. si aggira sulle L. 70.000.

Per il ristorante con servizio tipo «self service», il posto mensa impegna una superficie media di circa mq 1,80 ed il suo costo, compresa l'incidenza della sedia, del tavolo e la quota parte del-

l'impianto di cucina e di distribuzione, si aggira sulle L. 140.000; questa quotazione vale per ristoranti con almeno 500 posti.

Stabilimenti.

Sino ad ora sono stati forniti dei dati di costi relativi a singoli corpi di fabbrica che, presi singolarmente, non possono dare una idea globale del costo di uno stabilimento in grado di funzionare.

A questo fine è forse opportuno accennare ai costi delle costruzioni accessorie che sempre si incontrano nella realizzazione di uno stabilimento. Si parlerà di tre casi distinti, rispettivamente di un grande, un medio ed un piccolo complesso.

— Il grande stabilimento, con 5000 dipendenti, che si sviluppa su di un terreno di mq 450.000, con una superficie utile per officine, uffici e servizi per le maestranze di mq 190.000, ha richiesto le seguenti opere complementari:

	in milioni di lire
— centrale termica e distribuzione vapore	1.100
— sottostazione elettrica e distribuzione energia elettrica	350
— torre acqua e rete distribuzione acqua	330
— telefoni	80
— strade e piazzali	400
— recinzioni ed ingressi	190
— raccordo ferroviario	160
— giardini e zone verdi	60
— reti di fognature principali	130
Totale in milioni di lire	2.800

che dà un incremento al costo unitario della superficie utile di 15.000 L./mq.

— Lo stabilimento di medie dimensioni, con possibilità di notevoli ampliamenti sorge su di un terreno di mq 130.000, interessa

una superficie utile di mq 20.000 destinata ad officina, uffici, servizi maestranze che assommano a circa 800.

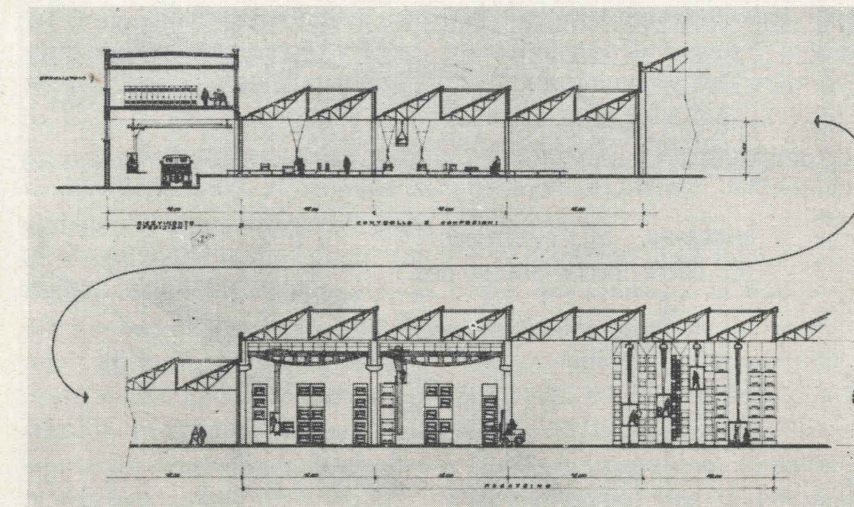


Fig. 13.

Per le opere accessorie, in parte già dimensionate per i futuri ampliamenti, si è speso:

	in milioni di lire
— per la centrale termica, cabine elettriche, compressori, telefoni e relative reti di distribuzione	300
— impianto di produzione acqua industriale e potabile mediante prelievo da fiume e relativa rete di distribuzione con torre di accumulo	180
— rete generale di fognatura, impianto meccanico di depurazione delle acque usate e loro smaltimento nello stesso fiume	120
— per strade, piazzali, zone verdi, recinzioni ed ingressi	100

con un totale di L. 700.000.000 che eleva il costo delle superfici utili di L. 35.000 il mq.
Si è voluto in questo caso met-

tere in particolare evidenza i due impianti per la produzione di acqua industriale e depurazione totale delle acque usate, con pre-

lievo e restituzione delle stesse quantità di acqua nello stesso punto del fiume, perché essi rappresentano un po' la soluzione, del futuro che si dovrà adottare nelle zone a forte sviluppo industriale a causa del graduale impoverimento delle falde sotterranee e dell'aggravarsi dell'inquinamento dei corsi d'acqua che sta raggiungendo talvolta limiti non più tollerabili.

— In un piccolo stabilimento di meccanica con una superficie sviluppata utile di mq 5000, quali opere accessorie si è costruito un piccolo locale caldaie, cabina elettrica, recinzione, parcheggi, strade, zone verdi, con un costo complessivo di L. 80.000.000, il che eleva il costo al mq della superficie utile di L. 16.000.

Ultimata la rassegna tipologica delle costruzioni e dei relativi dati di costo, si vorrebbe aggiungere poche parole sulla evoluzione negli ultimi 25 anni dei costi della mano d'opera e dei materiali che concorrono a formare il costo di costruzione.

Il tutto è rappresentato in que-

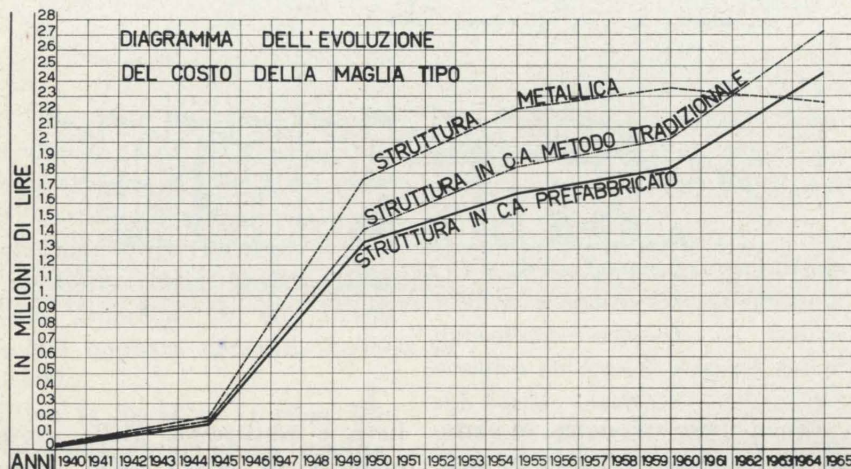
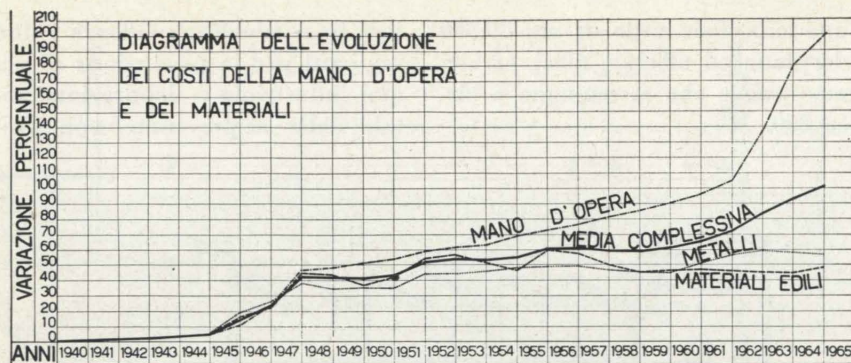


Fig. 14.

sto diagramma (fig. 14) nel quale si può notare la situazione stazionaria dei costi per tutto il periodo della guerra, la loro rapida ma collegiale salita nel decennio post-bellico ed infine la costanza nei prezzi dei materiali e contemporaneamente la salita vertiginosa della mano d'opera nel decennio 1955-1965. In questo ultimo decennio e proprio per causa dell'allontanamento delle curve mano d'opera-materiali, si sono registrati quei cambiamenti nei metodi di costruzione dei fabbricati industriali, che tendono ad abbandonare il sistema di fabbricazione in loco ed orientarsi verso prefabbricazioni più o meno integrali.

A maggior chiarimento si desidera illustrare con un esempio l'evoluzione del costo di una struttura tipo negli ultimi 25 anni, pensata nelle tre versioni rispettivamente in cemento armato gettato in opera, in elementi pre-

fabbricati di cemento armato ed in carpenteria metallica. Oggetto dell'analisi è una maglia tipo per officina meccanica, con interesse dei pilastri quadro

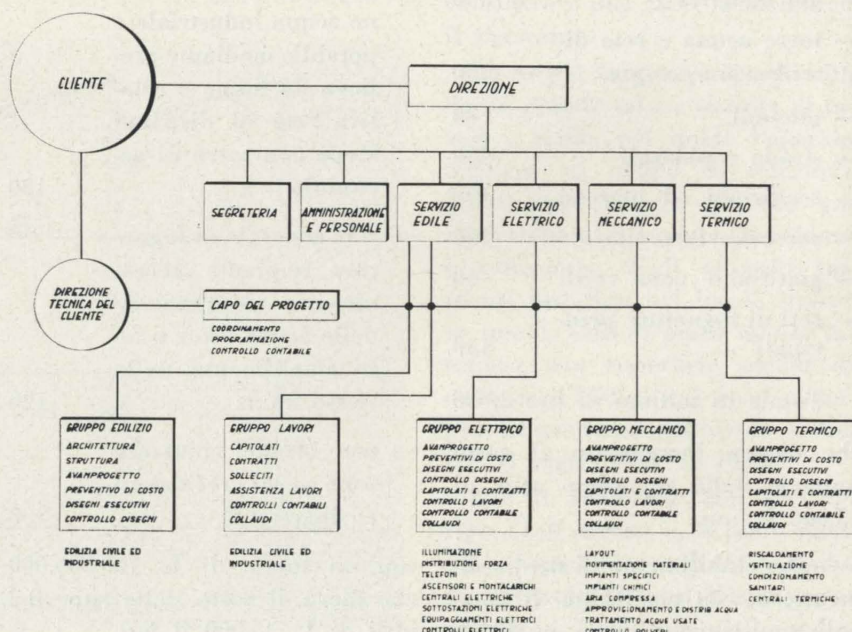


Fig. 15.

di m 12x12, altezza sottocatenata m 5, copertura a doppio shed completa in tutte le sue parti; a questa analisi ed a partire dal 1940, ogni 5 anni, vengono applicati i prezzi correnti dell'epoca; si ottengono così tre curve che danno l'andamento dei costi di queste tre strutture e di conseguenza dimostrano la convenienza economica del loro impiego nei diversi periodi.

Ovviamente la convenienza pratica di applicazione di una struttura piuttosto di un'altra, non deve soltanto basarsi sullo studio della convenienza economica, ma anche sulla considerazione di altri fattori che esulano dal campo di questa trattazione.

È ancora interessante aggiungere che la maglia tipo con struttura in cemento armato gettata in opera, comporta un impiego di ben 1.227 ore lavorative mentre quella in cemento armato ad elementi prefabbricati di 1.099 ore lavorative e quella in carpenteria metallica di soltanto 722 ore lavorative.

Questa differenza notevole di impiego di mano d'opera e la costante elevazione del tenore di vi-

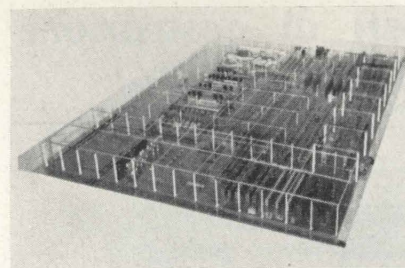


Fig. 16.

ta che, in altre parole, vuol dire aumento del costo della mano d'opera, accentueranno, almeno nel campo delle costruzioni industriali, viepiù la tendenza all'impiego di strutture prefabbricate ed in particolare del tipo metallico.

L'impiego di strutture prefabbricate in cemento armato può risultare economicamente valido in particolari casi, ad esempio quando si adottano strutture di normale produzione reperibili sul mercato o nel caso di grandi officine con superfici al di sopra dei mq 50.000 a maglie tutte eguali che giustificano l'impiego di un cantiere di prefabbricazione.

A conclusione di questo argomento si vorrebbe ricordare una delle prime applicazioni di prefabbricazione integrale da noi fatta nel 1961 per una officina della superficie di mq 41.000; in essa le

sole parti costruite in opere sono state le fondazioni, i pavimenti ed i collettori di fognatura; tutto quanto emergeva dal piano pavimento era prefabbricato. La struttura era tubolare metallica con copertura a shed, il tetto e le pareti in pannelli isolanti protetti da lastre in fibrocemento, le gronde e pluviali in lamiera, i serramenti - i portoni - i lucernari in acciaio e vetro. Risultato: costo di costruzione molto basso (all'epoca L./mq 20.000 compresi uffici e servizi maestranze ma esclusi gli impianti) e quel che più conta è che questa officina è entrata in produzione 4 mesi dopo che la Direzione aveva deciso della sua costruzione.

Progettazione.

Da quanto si è detto e visto ne deriva che specie i fabbricati per uffici ed industriali destinati alla *media e grande industria* sono di grande impegno finanziario e notevolmente complessi sia nella costruzione che negli impianti generali e specifici, per cui l'Imprenditore moderno, per la loro realizzazione, suole rivolgersi a quegli uffici qualificati di architettura ed ingegneria industriale, talvolta con centinaia di dipendenti, che

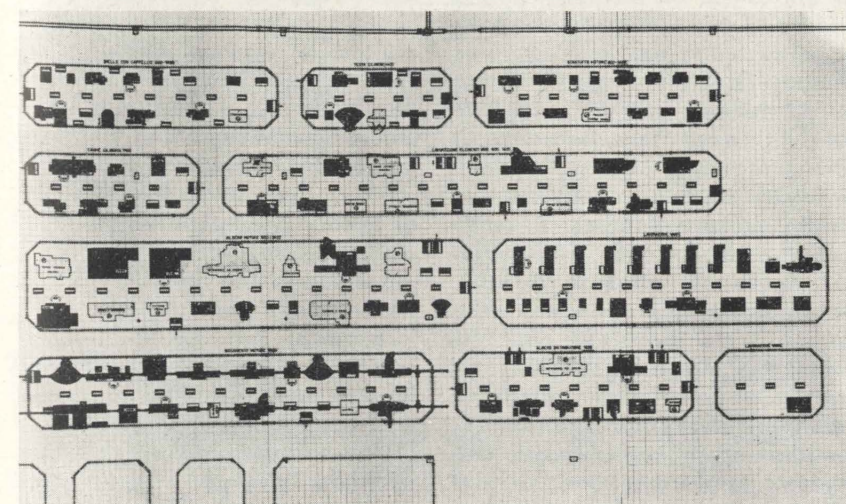


Fig. 17.

operano in questo particolare settore.

L'organigramma presentato nella figura 15 spiega il lavoro di gruppo nell'ambito di una di queste grandi organizzazioni, e di conseguenza fa vedere l'ampiezza dell'iter percorso dal progetto a partire dagli inizi fino al traguardo finale che può consistere nella consegna al cliente dell'impianto funzionante.

A proposito degli inizi è opportuno qui ricordare la fase preparatoria che precede la progettazione della costruzione vera e propria e che consiste nello studio della sistemazione interna (Layout) prima con modellini a tre dimensioni (fig. 16) che impostano il problema in modo chiaro e visibile, quindi con modellini a due dimensioni (fig. 17) per l'approfondimento nel dettaglio.

Il sistema di progettazione e direzione dei lavori illustrato, cioè di affidare ad una sola ditta tutto l'Engineering, è il più diffuso nel mondo industriale moderno. Talvolta però all'estero l'imprenditore affida ad una sola ditta (General Contractor) sia la progettazione quanto la costruzione dei suoi complessi.

In Italia nel campo industriale questo secondo metodo è poco seguito fra l'altro anche per queste due ragioni:

- la prima si riferisce al nostro paese di formazione industriale relativamente recente, che non ha ancora imprese preparate per questo genere di lavoro;
- la seconda riguarda il nostro sistema tributario applicato ad ogni passaggio di proprietà che comporterebbe una tassazione addizionale per tutte le opere che l'Impresa Generale dovesse subappaltare.

Ugo Genero

do di qualità di ogni progetto, tenuto anche conto che la diversità dei sistemi costruttivi rende particolarmente difficile l'esame diretto e pertanto il confronto attraverso coefficienti è l'unico attendibile.

Al fine di poter meglio valutare le eventuali variazioni in più ed in meno delle superfici e dove esse erano state previste fu allestito uno specchio di raffronto con le variazioni percentuali proposte.

Il giudizio sull'impianto distributivo degli alloggi e sulle caratteristiche dei medesimi poté così essere guidato da uno schema che ne rilevava le qualità e le manchevolezze; il giudizio sulla validità architettonica fu invece demandato alla Commissione giudicatrice.

Per rendere facilmente confrontabili le caratteristiche tecnologiche dei materiali offerti dalle varie imprese l'opera fu suddivisa in cinque grandi categorie; opere murarie, impianto idraulico, impianto elettrico, impianto di riscaldamento, impianto ascensori.

Ogni categoria è stata suddivisa in un numero variabile di componenti strutturali e di finimento, è così stato possibile il confronto simultaneo delle richieste del capitolato con i materiali offerti dalle varie Ditte.

Le opere murarie furono suddivise in 31 voci e precisamente: sistema costruttivo, scavi, fondazioni, malte e conglomerati, strutture portanti, strutture murarie, isolamento con l'esterno, coefficiente di trasmissione totale, isolamento con il cantinato, isolamento con il sottotetto, giunti di dilatazione, giunti di collegamento, tetto, cornicioni e pluviali, sistemazione facciate, intonaci interni, davanzali, soglie, appoggiate, zoccoli, logge, balconi, canne spazzatura, canne fumarie, canne di esalazione, pavimenti, rivestimenti, scale, androni, cantine, serramenti esterni, serramenti interni, vetri, coloriture, decorazioni, marciapiedi, fognatura nera, cassette lettere, ecc.

L'impianto idraulico in 18 componenti e precisamente: velocità dell'acqua, pressione minima al piede delle colonne, consumo giornaliero, tubazione di adduzione principale e per alloggio,

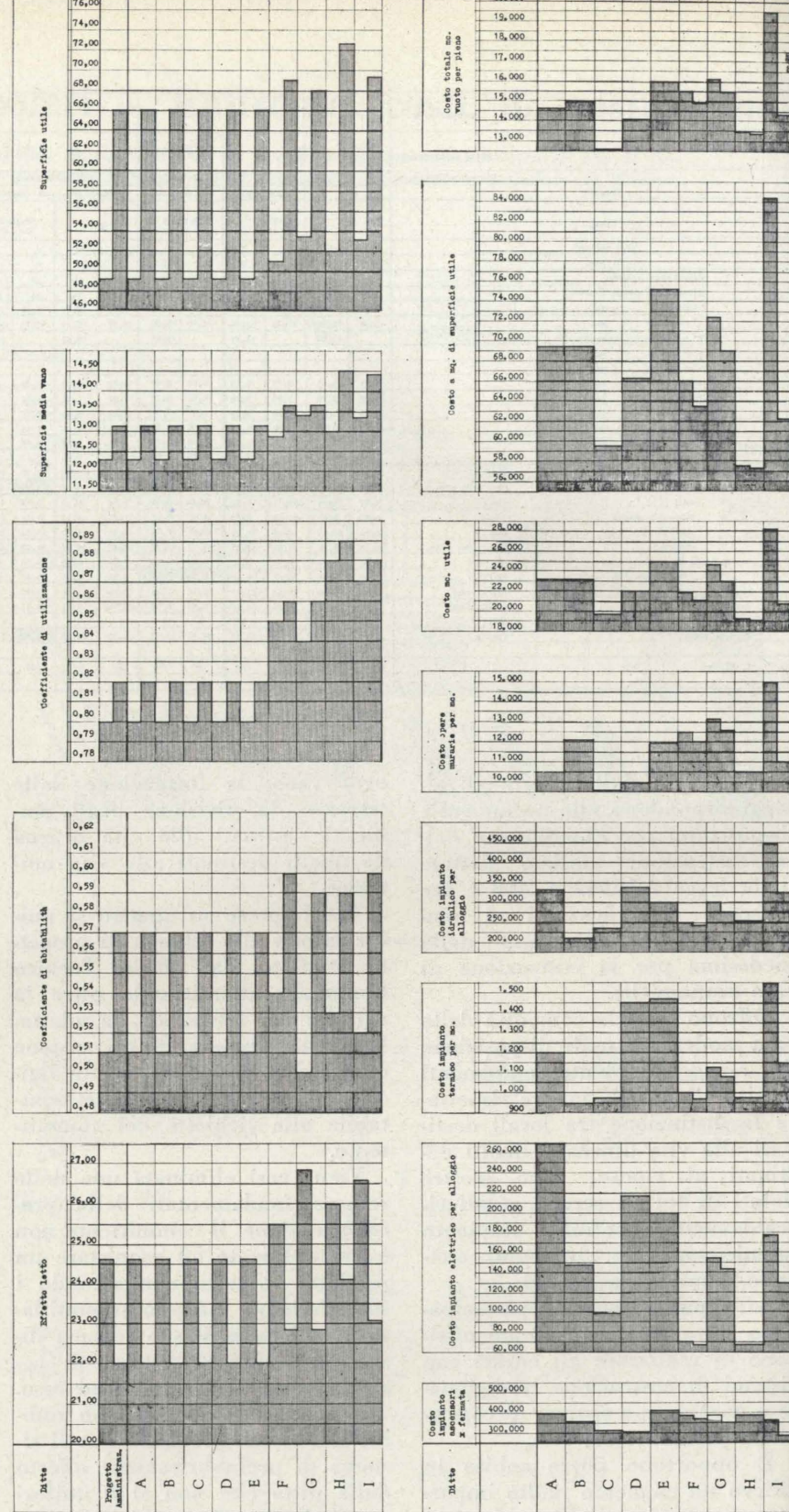


Fig. 4.

tubazione di scarico principale e per alloggio, ventilazione, auto-clave, lavabo, vaso all'inglese, vasca da bagno, bidet, lavello, cappa, rubinetteria, ecc.

In modo analogo si operò per gli altri impianti.

Relativamente ai costi le offerte furono considerate prima rispetto ai valori assoluti, poi tenendo conto dei costi parziali desunti dai singoli preventivi e comprendenti per le ditte che prevedevano l'impiego di sistemi

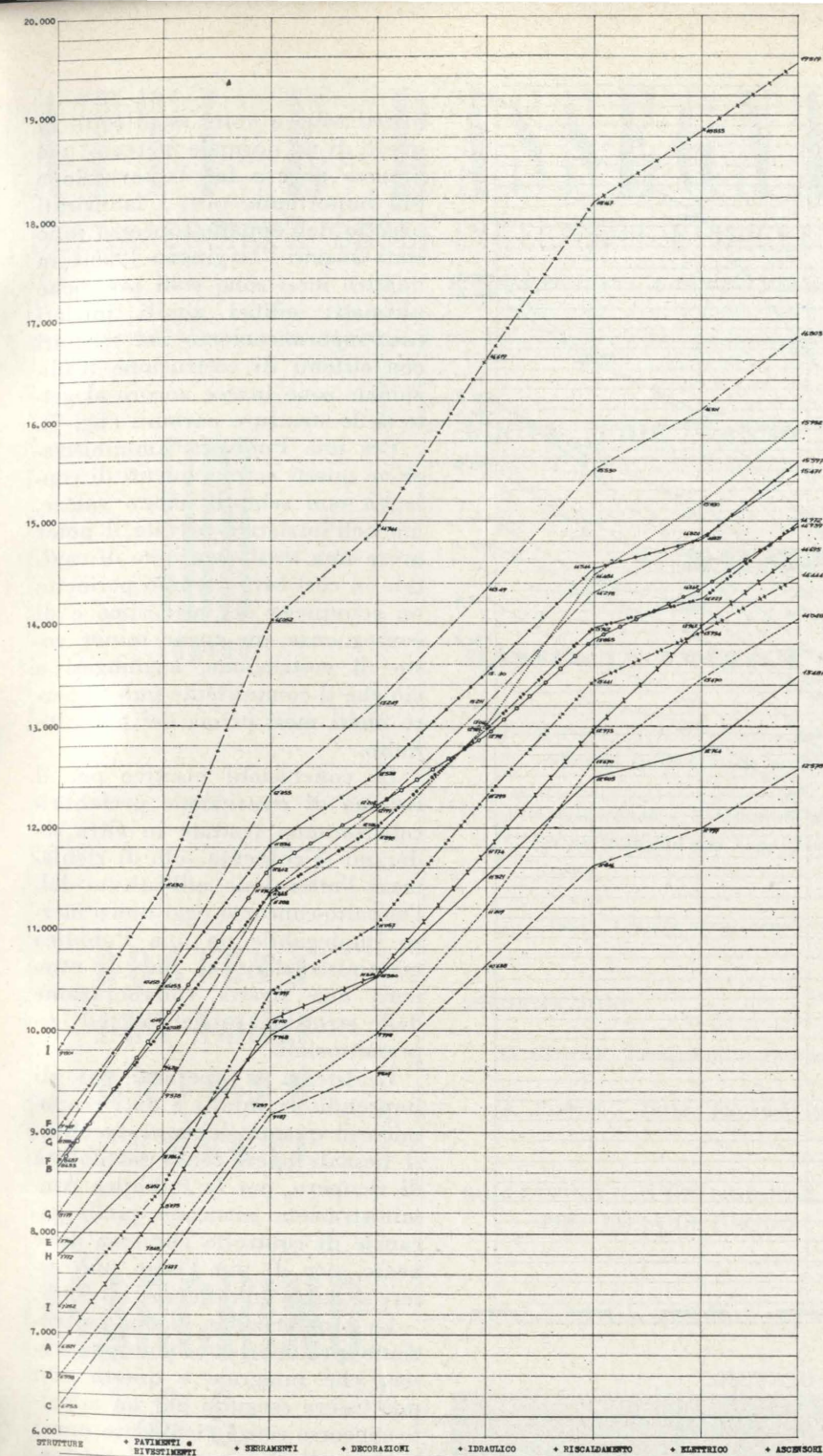


Fig. 5.

di costruzione prefabbricata sia l'offerta per un unico lotto sia l'offerta per tutti i lotti; successivamente furono raffrontate le varie superfici, i vari volumi ed i costi totali relativi.

Al fine di avere però un miglior confronto sia delle superfici fondamentali dei due alloggi sia dei coefficienti di abitabilità e di utilizzazione e dell'effetto letto che

dei vari costi parziali e totali relativi al mq ed al mc v.p.p. fu elaborata la fig. 4.

I diagrammi dei costi a mc v.p.p. ed a mq di superficie utile frazionati nelle opere murarie e negli impianti permisero poi di determinare con tranquillità quali offerte sotto il profilo economico erano più vantaggiose per la Amministrazione (fig. 5-6).

Da tutti questi dati estrapoliamo, per i due alloggi caratteristici, quelli che occorrono per il nostro tema, quali superficie coperta, superficie utile, coefficiente di utilizzazione (su./sc.) costi per camera ed a mc. v.p.p., facendo distinzione tra i sistemi di costruzione tradizionale (T) e sistemi di costruzione prefabbricata (P).

Superficie coperta:

Alloggio A	T	mq 61,49
	P	mq 59,05
Alloggio B	T	mq 80,70
	P	mq 81,76

Superficie utile:

Alloggio A	T	mq 49,32
	P	mq 51,92
Alloggio B	T	mq 66,04
	P	mq 72,55

Coefficiente di utilizzazione:

Alloggio A	T	mq 0,80
	P	mq 0,88
Alloggio B	T	mq 0,82
	P	mq 0,89

Da questi dati risulta chiaramente più alto il coefficiente di utilizzazione dove si è impiegato il sistema di costruzione prefabbricato.

I costi per i due tipi di alloggi sono rispettivamente:

Alloggio A	T	L. 3.072.000
	P	L. 3.137.000
Alloggio B	T	L. 3.761.000
	P	L. 4.029.000
Costo per camera	T	L. 1.378.000
	P	L. 1.433.000
Costo mc v.p.p.	T	L. 12.578
	P	L. 13.481

Ma questi dati sono privi di significato se non sono omogeneizzati, cioè se non sono riferiti a due elementi confrontabili nei due sistemi di costruzione ovvero al costo per mq di superficie utile ed al costo per mc v.p.p. utile.

Costo a mq di superficie utile	T	L. 59.319
	P	L. 57.576
Costo a mc v.p.p. utile	T	L. 19.773
	P	L. 19.192

I sistemi di costruzione prefabbricata permettono quindi di realizzare edifici di civile abitazione con costi nettamente inferiori a quelli dei sistemi di costruzione tradizionale, cioè anche quando l'industria edilizia come oggi è in crisi e pertanto i prezzi

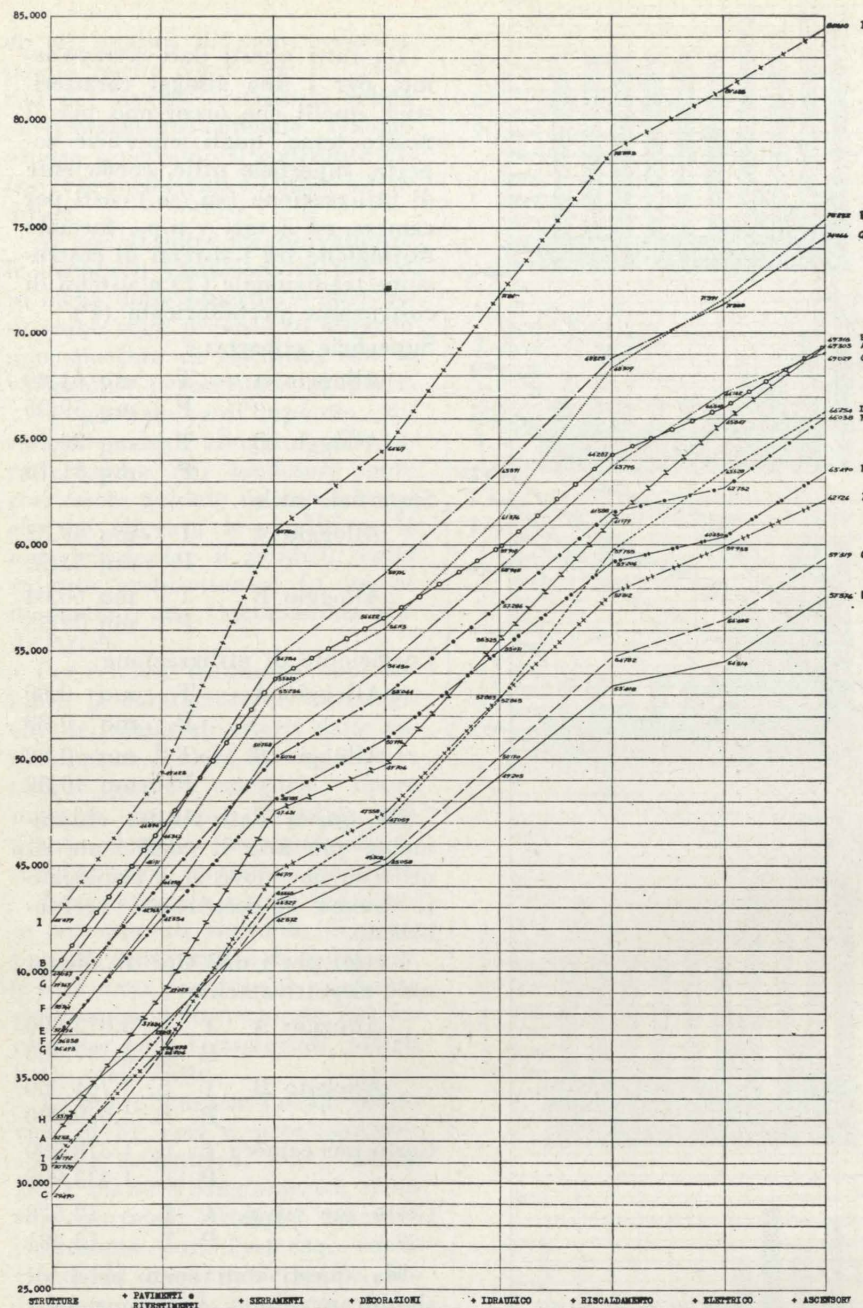


Fig. 6.



Fig. 7 - Gli edifici di via Pergolesi quattro mesi dopo l'inizio dei lavori.

offerti sono a volte al di sotto di quelli di un normale mercato; ma occorre ancora far l'osservazione più importante, tutti i fabbricati oggetto dell'appalto-concorso sono stati iniziati l'11 giugno 1966 e in quattro mesi sono stati pressoché ultimati; edifici simili iniziati contemporaneamente ma eseguiti con sistemi di costruzione tradizionale sono invece ancora al getto delle strutture portanti (fig. 7).

Per una Pubblica Amministrazione questi acceleramenti di consegna non sempre hanno valore, ma nell'iniziativa privata il poter avere una trasformazione di capitale in così breve tempo permette un reimpiego del medesimo e di conseguenza un ancor minor costo di costruzione, aggiungasi a ciò che il committente può disporre molti mesi prima del prodotto finito.

Le conclusioni positive per il sistema di costruzione prefabbricata saranno trattate in altra sede; mi si consenta solo di richiamare l'attenzione sull'istituto dell'appalto-concorso oggi unico mezzo impiegabile da una Pubblica amministrazione al fine di ottenere una stretta collaborazione delle strutture progettuali ed imprenditoriali.

Il sistema è superato: per gli imprenditori infatti è anti economico in quanto debbono accollarsi pesanti oneri senza possibilità di ricupero, per la Pubblica Amministrazione mancano quelle garanzie di controllo che essa deve avere, per di più l'esito può essere soggetto ad influenze estranee.

La progettazione di una costruzione prefabbricata non può essere che integrale e questa non può essere eseguita per un appalto-concorso senza richiedere oneri ingenti che fatalmente si trasformeranno in spese generali; occorre che anche in Italia, come già avviene in altri paesi della Comunità Europea, ci si orienti verso una offerta prezzi che come è ben noto consiste nel porre a base di gara nella aggiudicazione i prezzi delle singole opere e non il prezzo globale della medesima.

Giuseppe Boffa

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT** Autorizzazione Tribunale di Torino, n. 41 del 19 Giugno 1948

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - TORINO

ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

FIAT
TORINO

NUOVA SERIE . ANNO XXI . N. 4 . APRILE 1967

SOMMARIO

RASSEGNA TECNICA

- P. MATILDI - *Recenti ricerche sul comportamento torsionale dei ponti in sistema misto acciaio-calcestruzzo* pag. 89
- A. CHIARAVIGLIO - *Valutazione della disposizione planimetrica di un impianto con l'applicazione di modelli di ricerca operativa* » 100
- P. CARRA - *L'onda verde semaforica della città di Torino* » 106

INFORMAZIONI

- G. GENTILE - *Produzione e trasporto di energia elettrica* » 112
- A. PEDRINI - *Alcune fotografie valdostane con commenti* » 115

BOLLETTINO N. 3 DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

COMITATO DI REDAZIONE

Direttore: Augusto Cavallari-Murat - Membri: Gaudenzio Bono, Cesare Codegone, Federico Filippi, Rinaldo Sartori, Vittorio Zignoli - Segretario: Piero Carmagnola.

COMITATO D'AMMINISTRAZIONE

Direttore: Alberto Russo-Frattasi - Membri: Carlo Bertolotti, Mario Catella, Luigi Richieri.

REDAZIONE: Torino - Corso Duca degli Abruzzi, 24 - telefono 51.11.29.
SEGRETERIA: Torino - Corso Siracusa, 37 - telefono 36.90.36/37/38.
AMMINISTRAZIONE: Torino - Via Giolitti, 1 - telefono 53.74.12 (per la pubblicità 58.71.25).

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

La Rivista si trova in vendita: a Torino presso la Sede Sociale, via Giolitti, 1.
SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE — GRUPPO III

**SOCIETÀ
PER AZIONI
UNIONE
CEMENTI**

**MARCHINO
& C.**



**CASALE
MONFERRATO**

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA V