

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 nuovo edificio per uffici della SIP a Torino

DOMENICO MORELLI, architetto del nuovo edificio in acciaio per uffici della Sip in via Avogadro di Torino, espone le ragioni della sua opera progettistica nella quale ha coordinato collaborazioni tecniche di varia indole. Si tratta di una franca confessione che ha alto valore didattico e pratico; per cui vorremmo desse l'avvio a confessioni di altri artisti e tecnici del suo rango. A questo articolo fa seguito una diligente descrizione dell'edificio e degli impianti.

Ragioni di un'architettura

È sempre piuttosto difficile spiegare le « ragioni » di un'architettura; i motivi che inducono un progettista a congegnare un fabbricato in un dato modo, sono la conseguenza di un complesso di fatti esteriori e di sensazioni interiori. I primi sono i limiti, e spesso gli intoppi, posti dalle leggi e dai regolamenti, le necessità del cliente e quelle altre necessità che il progettista « scopre » e si impone per soddisfare armonicamente le prime; le seconde sono quell'imponderabile insieme di reazioni che si producono nel suo animo di fronte ai fattori ambientali ed alle necessità materiali suddette, cioè di fronte al « problema » nel suo insieme.

Nei « grandi » questo complesso di « azioni e reazioni » sbocca nella « sintesi » che è l'opera d'arte; quando manca questa capacità, bisogna sapersi accontentare di un risultato onesto e pulito, senza tentare di illudere gli estranei con l'orpello delle soluzioni inconsuete, che vorrebbero passare per trovate brillanti e sono spesso soltanto stranezze.

I nuovi Uffici della SIP, che ho avuto il piacere di progettare, si presentavano con tutte le qua-

lità per indurre un architetto alla modestia.

Sorti per utilizzare completamente il terreno acquistato per la nuova modernissima stazione di trasformazione, che si era dimostrato esuberante, e per servire di sfogo ai locali della Sede Centrale di via Bertola, destinata ancora a restare tale, cioè, diremo, la « Casa madre », si presentavano come un insieme compatto, di carattere unitario e con finalità ben delimitate.

Se infatti in un primo tempo la Direzione aveva in animo di collocare ivi dei servizi che esigevano l'accesso di pubblico numeroso e quindi la necessità di ampi saloni, i quali, per l'esiguità ed i vincoli del terreno, avrebbero dovuto essere incorporati nel fabbricato, successivamente essa decise di trasportare nel nuovo edificio solo uffici di carattere progettuale ed amministrativo; avrebbe fatto solamente eccezione la « Cetra », che chiedeva locali speciali e che quindi sarebbe stata allogata al pian terreno ed in parte del sottostante seminterrato.

Il terreno dunque era un rettangolo di circa m. 28 x 46 col lato maggiore sulla via Avogadro;

lo spazio disponibile era circa la metà, perchè la nuova stazione di trasformazione chiedeva per sé il rimanente.

La forma migliore per l'edificio degli uffici sembrò, ed a me pare che alla prova dei fatti si sia dimostrata la migliore, che fosse una doppia manica parallela al lato maggiore, cioè con orientamento all'incirca da nord a sud.

Questa disposizione, oltre al vantaggio di offrire un ottimo soleggiamento delle due facciate (che in parte è però stato annullato verso levante dalla necessità di far aggettare di fianco alla testata su via Valfrè un « corpo » di servizi), aveva dei vantaggi compositivi ed ambientali, che mi parvero determinanti.

Infatti il terreno prospetta, sul lato di via Promis, verso il giardino ed il maschio della Cittadella; non sarebbe stato opportuno collocare un corpo di fabbrica da questo lato, perchè facendo massa col fabbricato coerente sulla via stessa, avrebbe creato alle spalle dello storico monumento un antiestetico bastione continuo. Disponendo invece il nostro con la fronte maggiore sulla via Avogadro, si è ottenuto il doppio risultato di

creare una rottura della fronte verso la Cittadella e di staccare il nuovo fabbricato dagli altri esistenti che avevano caratteri differenti.

Ne è risultato un complesso assai semplice, sia per il fabbricato civile che per quello industriale,

via Valfrè contenenti i due trasformatori.

Nell'aspetto esterno del nostro fabbricato ha giocato come fattore determinante la struttura metallica.

Questa struttura fu decisa dalla Direzione della SIP, con larghez-

vista di più ampie applicazioni. Senza entrare nel merito di qualche inconveniente che si è verificato durante il montaggio, mi sembra di poter affermare che, dal punto di vista estetico e funzionale, l'esperimento è pienamente riuscito.

Un edificio metallico presenta problemi non dissimili da uno in cemento armato, ma, direi, su un piano di maggiore impegno. Infatti se l'istanza di mettere in evidenza la struttura in c. a. è oggi così largamente sentita da costituire un vero carattere stilistico, tale istanza diviene ancora più categorica quando si impieghi l'acciaio e si impone addirittura anche dal punto di vista delle buone regole costruttive, quando si pensi al diverso comportamento che hanno il ferro ed il c. a. rispetto agli altri materiali usati in una costruzione civile.

Il tema estetico era quindi praticamente tracciato in partenza ed ho cercato di mantenermi coerente ad esso il più possibile, mettendo libera all'esterno la sottile trama dei pilastri perimetrali, protetti solo sui fianchi al pian terreno con lastre di pietra, là dove, fra un elemento portante e l'altro, era necessario collocare uno zoccolo lapideo, più adatto di uno metallico a sopportare l'usura del tempo e degli uomini; e tali pilastri perimetrali si uniscono con quelli centrali in corrispondenza del piano arretrato per « chiudere » completamente il « telaio » strutturale.

Il suddetto zoccolo in pietra, posto a protezione del basamento, è diviso in lastre, e viene tenuto in posto da bulloni ancorati alla struttura, in modo da permettere gli inevitabili movimenti senza lesionarsi e da accentuare la sua vera funzione di schermo e di protezione.

Ai piani superiori invece, ove i requisiti della pietra non erano

necessari, anzi se mai vi erano limitazioni di peso, la chiusura delle pareti è stata fatta con pannelli isolanti rivestiti di lastre scannate di alluminio anodizzato. Questo metallo è stato anche impiegato nei serramenti.

Il corpo delle due scale ha invece richiesto un trattamento diverso; esigenze costruttive e di sicurezza contro gli incendi hanno consigliato il calcolatore ad impiegare una struttura mista, cioè a chiudere lo scheletro metallico entro una fasciatura di cemento a sua volta collegata con pannelli laterizi. Per ragioni di economia e di differenziamento, queste parti sono state rivestite da piastrelle in grés smaltato verde-azzurri: si è ottenuto un contrasto col resto dell'edificio, che se a prima vista può sembrare piacevole, mi ha lasciato qualche dubbio sulla sua rigidità costruttivo-formale.

Del resto, anche dal punto di vista strutturale, queste parti in materiale rigido, hanno dimostrato di non essere perfettamente a posto, perchè sono le uniche nelle quali si siano manifestate delle sottili crepe, dovute evidentemente a dilatazioni differenti.

Questo difetto mi pare più sensibile dalla parte a mezzogiorno ove la struttura muraria si estende anche al corpo dei servizi in oggetto ed ai locali d'angolo del fabbricato principale, che avrebbero dovuto essere destinati a quello scopo, e che invece furono trasformati in uffici; talchè il loro rivestimento in ceramica, sopra le parti murarie, diventa veramente un puro gioco estetico.

Di queste soluzioni, come di tante altre del resto, confesso di non essere stato mai pienamente contento; e ritengo che sarebbe possibile risolverle in modo più

sincero e coerente con le esigenze pratiche. Purtroppo per gli architetti i pentimenti sono sempre tardivi e le malefatte irreparabili: ed è già una fortuna, ma anche una magra consolazione, avere dei pentimenti ed accorgersi delle proprie manchevolezze.

I materiali impiegati e le caratteristiche strutturali contribuiscono indubbiamente a dare al complesso un'austerità ed un certo rigore stilistico, ma anche una rigidità forse eccessiva, che è accentuata dalla forma del monoblocco, tracciato rigorosamente sul filo di fabbricazione; maggior libertà compositiva, specialmente al pian terreno, con un gioco di pieni e di vuoti di largo respiro, avrebbe giovato a rendere più vivo l'insieme; ma qui bisogna porre la domanda: quando mai ad un architetto è concesso di sprecare spazio per seguire i sogni della sua fantasia?

L'interno è stato trattato con criteri analoghi: nessuna divisione a struttura rigida, salvo negli ambienti sanitari (quanto ci sarebbe ancora da dire e da fare in merito ai rivestimenti e pavimenti che si impiegano di solito in questi locali!). Tutte le pareti mobili studiate col sistema modulare e perfettamente intercambiabili; ampio uso di alluminio e di legni plastificati. Accuratissimo lo studio degli impianti, fatto dagli Uffici Tecnici della SIP. La forma esteriore degli apparecchi e delle strutture relative ad essi ha dimostrato ancora una volta, se ve ne fosse bisogno, che dalla bene intesa funzionalità di ogni elemento, non può che scaturire un complesso formale armonioso e rigoroso.

Due parole ancora sul colore: scartati per le parti murarie i toni rossastri onde non entrare in

giuoco col blocco della Cittadella, scartati quelli grigi o bianchi perchè troppo freddi a fianco dell'alluminio, mi sono orientato verso un colore direi quasi atmosferico, che cioè legasse con la tinta del cielo, in modo da dare leggerezza anche alle parti massicce. E lo smalto, riflettendo la luce nelle diverse ore del giorno, contribuisce non poco a questo senso di ariosità. La struttura in ferro è stata colorata in verde ma un po' attenuato; veramente era dappri- ma stato pensato un rosso arancione, quasi a far saltare agli occhi la presenza del ferro col consueto colore del minio; poi prevalse un criterio di maggior riservatezza, direi quasi piemontese, e fu scelta una tinta in sordina.

Il poter fare un'esperienza nuova, come una costruzione completamente diversa da quelle di tutti i giorni, a cominciare dal sistema costruttivo, è sempre una grande soddisfazione per un architetto: la ricerca e la risoluzione dei problemi inconsueti, la diversa impostazione di quelli consueti, è qualcosa di eccitante come l'esplorazione di un paese sconosciuto. Ma la ricerca, spesso affannosa che ne consegue, diventa ardua, se non talora impossibile, senza l'aiuto e la collaborazione del Commit- tente: devo qui dare atto che i Tecnici della SIP hanno non solo collaborato con comprensione ed intelligenza, ma con entusiasmo ed alacrità, specialmente in tutte le parti tecniche e di collegamento fra l'architetto ed i tecnici specializzati.

Se l'edificio lo si vuol classificare fra le esperienze riuscite, va dato ad essi una parte, e non piccola, del merito.

Domenico Morelli



Vista notturna da via Cernaia.

cioè per la stazione di trasformazione: il primo un corpo unico di circa m. 14 x 46 con un'altezza media di 20 m. ed il secondo un salone sotterraneo per le apparecchiature, della stessa superficie, coronato da due piccoli fabbricati, l'uno su via Promis e l'altro su

za di vedute, sia per venire incontro alle necessità di una completa standardizzazione degli elementi, potendosi con tal mezzo ridurre i sostegni ad una pressochè uniforme e limitata sezione, sia per acquisire dati sperimentali su tal genere di strutture, in

Caratteristiche tecniche e distributive

Il nuovo edificio SIP per uffici sorge su un'area praticamente rettangolare, che ha il lato maggiore di 46 m lungo via Avogadro e quelli minori di 14 m rispettivamente lungo via Valfrè e via Promis: una superficie dunque di 605 m². Tale area è risultata disponibile alla SIP, dopo la costruzione di una stazione di trasformazione a 220 kV, sotterranea, che si sviluppa a più piani per una profondità di 11 m e una superficie di 46 m per 14. Sul piano stradale appaiono soltanto le celle che contengono i due trasformatori, ciascuno di 40 MVA di potenza. Sono appunto queste celle, con la loro costruzione massiccia di 10 x 11,5 x 11 m, che costituiscono una frattura nell'uniformità dell'isolato e un collegamento tra i fabbricati adiacenti, di così diverso carattere.

L'altezza dell'edificio è di 20 m per i sei piani fuori terra e raggiunge i 24 m con il tetto del settimo piano arretrato. Due piani sotterranei scendono a quota -2,90 con il primo e a -6,80 con il secondo; un vano di intercapedine di 1,00 m di larghezza, protetto da griglie intervallate a pannelli di vetro cemento sul piano del marciapiede, assicura l'illuminazione naturale e l'aerazione di questi sotterranei. Il volume complessivo è risultato di circa 19.300 m³.

La disposizione planimetrica e gli elementi modulari.

Per il fabbricato, essendo destinato a ricevere prevalentemente i servizi tecnici della SIP, è stata scelta una disposizione planimetrica dei 4.700 m² di superficie utile che consenta l'accostamento di numerosi gruppi di uffici, destinati a scopi diversi, con due colonne di collegamento verticali, relativamente accostate e con riduzione al minimo degli spostamenti orizzontali.

Il modulo delle finestre di 1,63 m è stato fissato in relazione alle dimensioni del locale unitario o delle possibili combinazioni in conseguenza di utilizzazioni diverse, essendo state previste infatti le divisioni a pareti mobili. An-

che la separazione dei locali verso il corridoio che percorre sul suo asse la manica è costituita da una parete ad armadio continua intervallata da porte di accesso, che consentono il loro spostamento, a seconda della posizione delle pareti mobili. L'impianto d'illuminazione, quello telefonico e quello elettrico di alimentazione di apparecchi vari, sono ugualmente già predisposti per accompagnare, senza modifiche, l'eventuale movimento delle pareti mobili e cioè la diversa utilizzazione dei locali.

Tutti i particolari tecnici e funzionali sono stati studiati dal progettista, in collaborazione con i servizi specializzati della SIP, allo scopo di fare dell'edificio uno strumento di lavoro strettamente aderente a determinate esigenze e insieme capace di offrire al personale che vi presterà la sua opera, un ambiente gradito e di sufficiente benessere, nelle ore del giorno e della sera e qualunque ne sia la stagione. Si è cioè cercato di sviluppare il concetto che occorresse, fino dall'impostazione, eliminare per quanto è possibile, quelle frequenti cause di stanchezza del personale, costrette alle lunghe permanenze nello stesso locale, che si è soliti incontrare anche in edifici di recente costruzione. Così sono stati accuratamente controllati la razionalità dei posti di lavoro, la frequenza dei movimenti sul piano orizzontale e in senso verticale, l'eliminazione delle cause dei rumori molesti, la uniformità e l'adeguamento della illuminazione naturale ed artificiale, la regolazione della temperatura, dello strato igrometrico e del ricambio dell'aria ambiente nelle diverse stagioni. Nei brevi cenni di carattere tecnico che completano queste note potrà rilevarsi come si sia cercato di dare ai vari problemi la soluzione più adatta.

L'entrata è situata in via Avogadro; un ingresso secondario è stato previsto in via Valfrè. Corrispondentemente sono state sistemate le scale e il gruppo di ascensori. I locali del pianterreno sono stati destinati ad una Società consociata con carattere prevalentemente commerciale che dispone

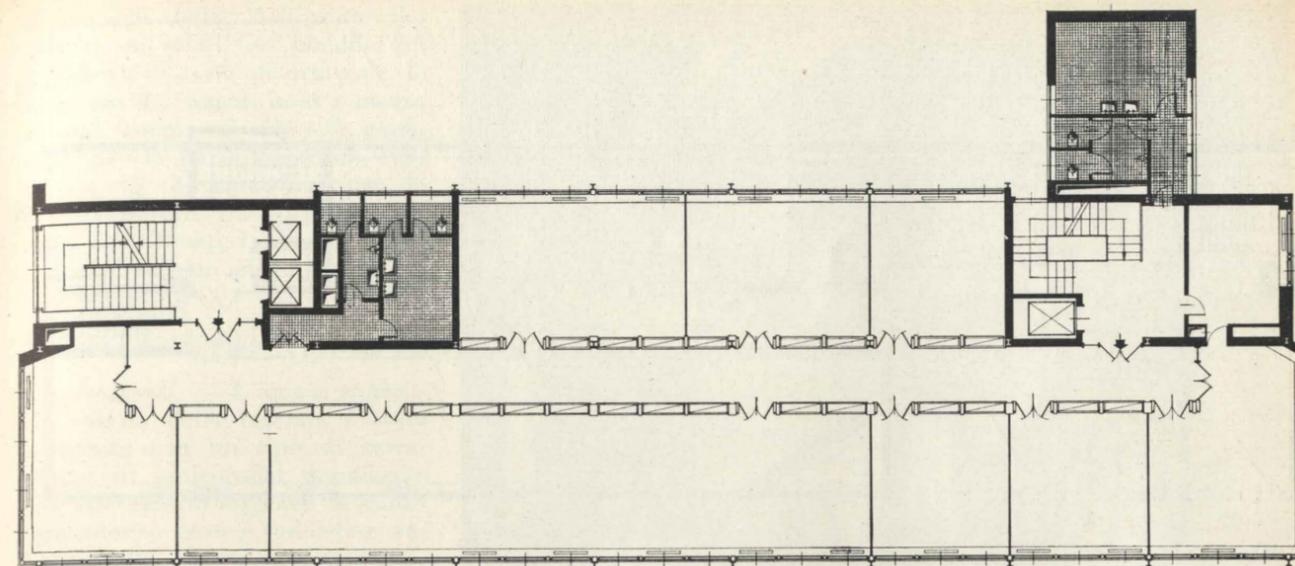
anche di una parte del primo sotterraneo, con scala particolare di collegamento. Nel resto di questo primo sotterraneo trovano posto l'eliografia e archivi vari, oltre che il deposito motoscooters e biciclette, al quale si accede da una rampa da via Valfrè. Nell'ultimo sotterraneo trovano posto la centrale termica e del condizionamento, la cabina elettrica, i locali accumulatori, i serbatoi della nafta ed altri servizi comuni.

La struttura portante in ferro.

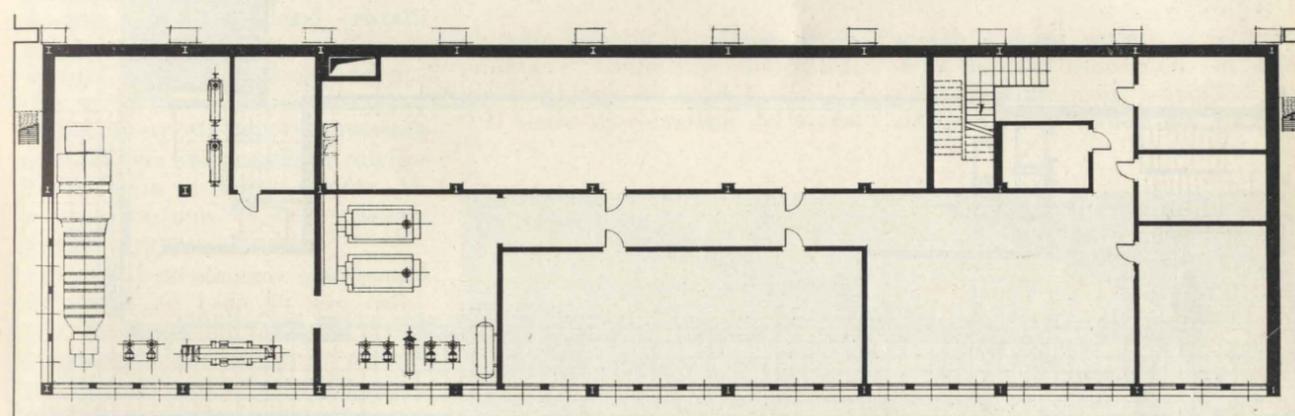
La struttura portante del fabbricato è come abbiamo già accennato in ferro, quantunque l'altezza consentita, che non supera i 24 m, non richiedesse particolarmente di ricorrere ad una tale soluzione. Ma nell'adottarla il progettista, insieme con la SIP, hanno voluto raggiungere una riduzione delle dimensioni dei pilastri e delle travi (e quindi dell'ingombro), tanto più desiderabile in considerazione della limitata disponibilità, in profondità dell'area libera e dell'altezza tra piano e piano che è risultata di 3,40 m (lorda). Per il piano arretrato le altezze variano da 2,70 m a 3,60 m.

L'esecuzione della costruzione è interamente saldata ed il blocco principale è costituito da 10 telai multipli a tre montanti e otto riquadri sovrapposti di cui tre con larghezza 12,71 e tre con larghezza 13,80 per cui il sistema statico totale è diviso in due: uno superiore portato ed uno inferiore portante sul quale insistono unicamente carichi verticali trasmessi dal primo attraverso alle mensole di appoggio.

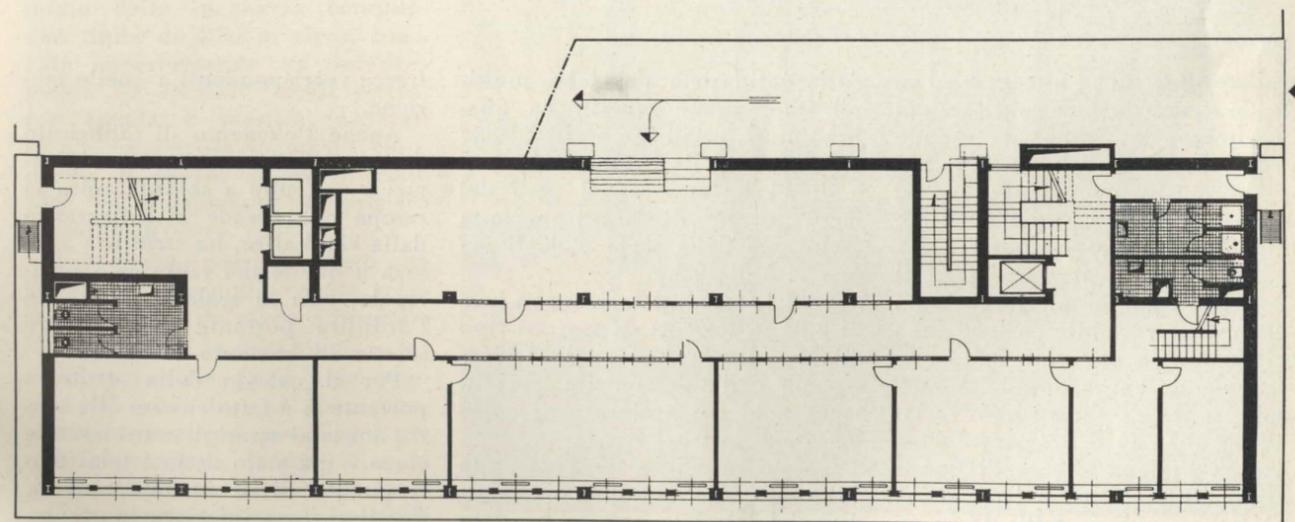
Il coronamento dello scheletro è costituito dal telaio del piano arretrato incernierato al sottostante sistema il cui montante verso la facciata principale non insiste su quelli della spina centrale che è disimmetrica. Il passo dei telai è di 5,03 m, la larghezza di 8,18 e 5,82 m, l'altezza dei riquadri di 3,60 m e l'altezza totale è di 32 m. Il peso totale di ogni portale è intorno ai 30 q.li ed il montaggio è stato effettuato sul posto con l'impiego di un derrick



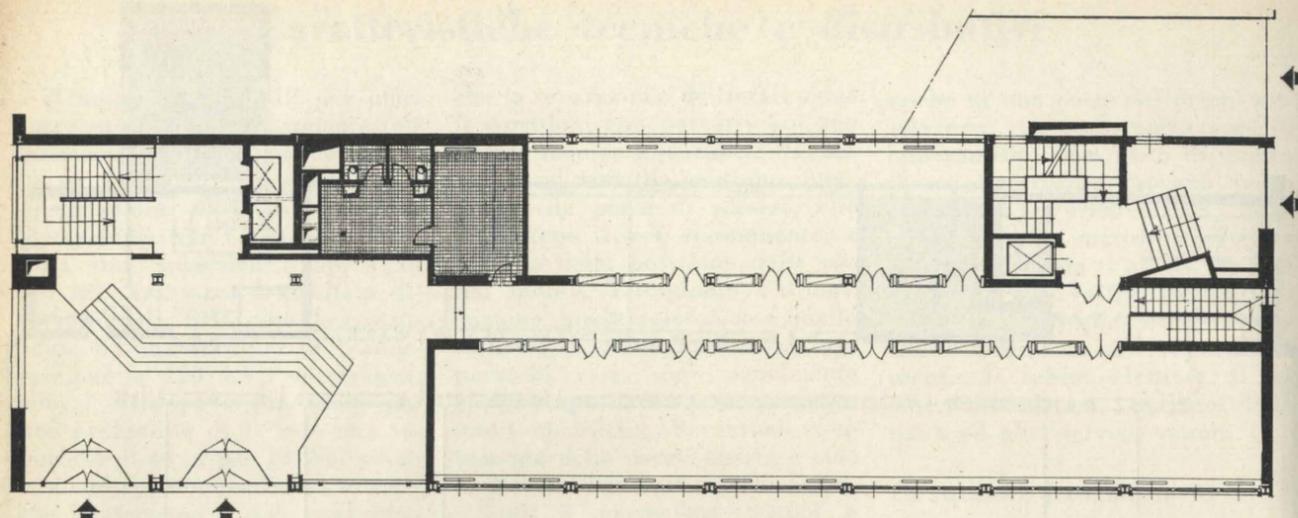
Pianta piano tipo.



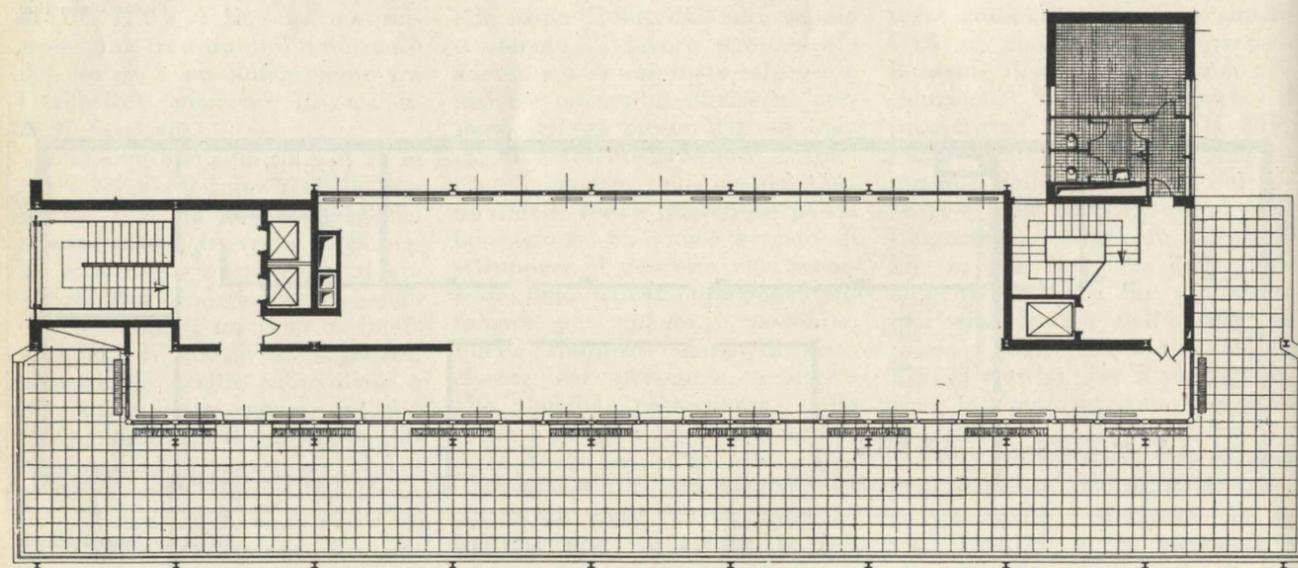
Pianta 2° piano interrato.



Pianta 1° piano interrato.



Pianta piano 6° (arretrato).



Pianta piano terreno.

trallato di 27 m di altezza e 25 m di sbraccio con due sole stazioni in altezza, la prima al secondo piano interrato e la seconda sul solaio del primo piano; in tal modo è stato possibile montare tutto lo scheletro completo.

Le travi utilizzate per i pilastri sono del tipo ad ali larghe con dimensioni variabili da 0,30 m a 0,18 e quelle destinate agli orizzontamenti sono a doppio T normal profilo di dimensioni variabili da 0,34 m a 0,24 m. Degna di nota l'esigua altezza di questi ultimi, 28 cm, in corrispondenza del lato maggiore dell'edificio su una luce di 8 m resa possibile

dalla solidarietà dei telai multipli interamente saldati. La qualità dei materiali impiegati è A 37 e A 42; la sollecitazione massima è di 14 kg/mm² ed il peso del ferro per m³ di fabbricato fatta esclusione delle scale e degli accessori è di 10 kg.

I solai sono in laterizio con luce di 5,03 m formati da travetti tipo SAPAL di 25 ÷ 30 i quali si inseriscono nell'altezza delle travi in ferro e le cui armature di getto investono le travi stesse.

Questo connubio tra l'elasticità della struttura metallica e la rigidità del laterizio armato ha dato al collaudo ottimi risultati con

frecce corrispondenti a quelle teoriche.

Anche l'elemento di fabbricato destinato prevalentemente ai servizi e costruito a sbalzo, sopra la rampa che accede al sotterraneo dalla via Valfrè, ha struttura analoga a quella del fabbricato principale, così le scale laterali, con l'orditura portante in acciaio e solette in cemento armato.

Per il calcolo della struttura portante si è fatto ricorso alla teoria dei telai multipli considerando come è già stato detto i telai teoricamente divisi in due sistemi. Per il sistema inferiore, portante, si è distinta l'azione dei momenti

dovuti agli sbalzi, dall'azione dei carichi sui solai. Col metodo del Takabeya si sono determinate le rotazioni dei singoli nodi a mezzo di un sistema di (15+5) equazioni per la parte superiore e di uno a (9+3) equazioni per la parte inferiore. Dalle rotazioni si sono determinati i momenti d'estremità di ogni singola asta.

Elementi costitutivi.

Serramenti. — L'ampia superficie vetrata della facciata è stata realizzata con un tipo di serramento in anticorodal anodizzato che alle elevate esigenze di carattere estetico doveva soddisfare anche alle esigenze funzionali, quali un elevato potere di isolamento termico ed acustico e permettere l'inserimento di tende alla veneziana per la protezione dai raggi solari. Il tipo adottato a doppio vetro con mezzi cristalli belgi, ha corrisposto in modo sufficiente a queste esigenze, ed anche se le tende alla veneziana a questi interposte non rappresenta la soluzione tecnicamente migliore, tuttavia il tanto temuto effetto serra non è stato praticamente avvertito.

Tutto il serramento è sostenuto da profili ad I da 80 mm collegati mediante bulloni alle travi secondarie della struttura; su tali profili sono stati investiti il davanzale, il pannello isolante termico ed acustico ed il serramento.

Il davanzale è costituito da una unica lamiera scanalata in alluminio della lunghezza complessiva finita di 4,80 m circa, bloccata superiormente ed inferiormente da speciali profili estrusi con tenuta a mastice. Lateralmente un estruso sagomato chiude sia il davanzale sia il telaio fisso del serramento al pilastro portante in ferro.

Tale profilo non è bloccato alla struttura ma semplicemente accostato e chiuso da mastice in modo da permettere le dilatazioni.

Sul davanzale, dopo aver composto il telaio fisso, è stato montato il serramento con l'apertura a bilico-verticale disimmetrica in modo da avere la minore sporgenza verso l'interno; normalmente l'apertura del serramento è



Ingresso (particolare).

bloccata in una posizione determinata e facilmente sbloccabile per la pulizia dei vetri.

Il senso di rotazione del serra-

mento è stato variato a seconda della diversa esposizione al sole delle facciate con possibilità di schermare con opportuna gradua-



Sala riunioni.



Terrazzo (davanti piano arretrato).

lità i raggi solari con le tende veneziane di cui si è detto.

Date le notevoli dimensioni della specchiatura, 1,5 x 2,1 m, per

assicurare la massima resistenza e rigidità, si è scelto un profilo tubolare di sezione appropriata ad unico blocco completo di bat-



Un salone tipo per uffici (nel fondo le pareti mobili).

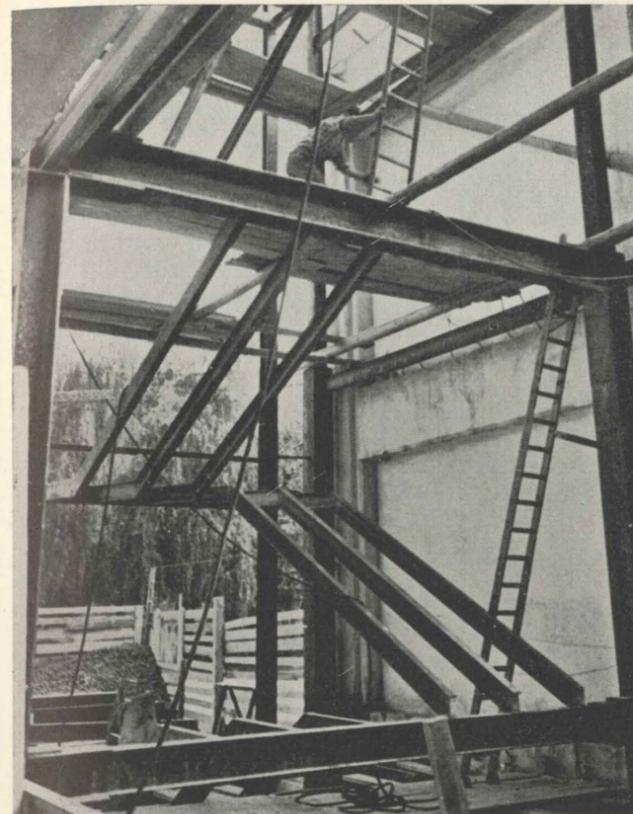
tute e sagomature fermavetro. Tale profilo è stato saldato a scintillio sui quattro spigoli e le varie sagomature di battuta che trovano le contrapposte sul telaio fisso sono atte a portare particolari profili in gomma che hanno il compito di garantire la tenuta e di evitare rumori e vibrazioni nella chiusura del serramento.

È stato accennato all'isolamento acustico e termico che per la parte superiore vetrata è stato affidato ai doppi vetri che sono stati messi in opera con speciali canalette di gomma, per la parte inferiore oltre all'elemento esterno decorativo in lamiera di alluminio anodizzato sono stati impiegati dei pannelli prefabbricati di lana di vetro chiusi in fogli di eternit, il tutto dello spessore di 6 cm. La chiusura di tutti gli spazi di giunzione del parapetto così formato è assicurata dall'impiego di mastici speciali tipo Bostik, Permanite, ecc.

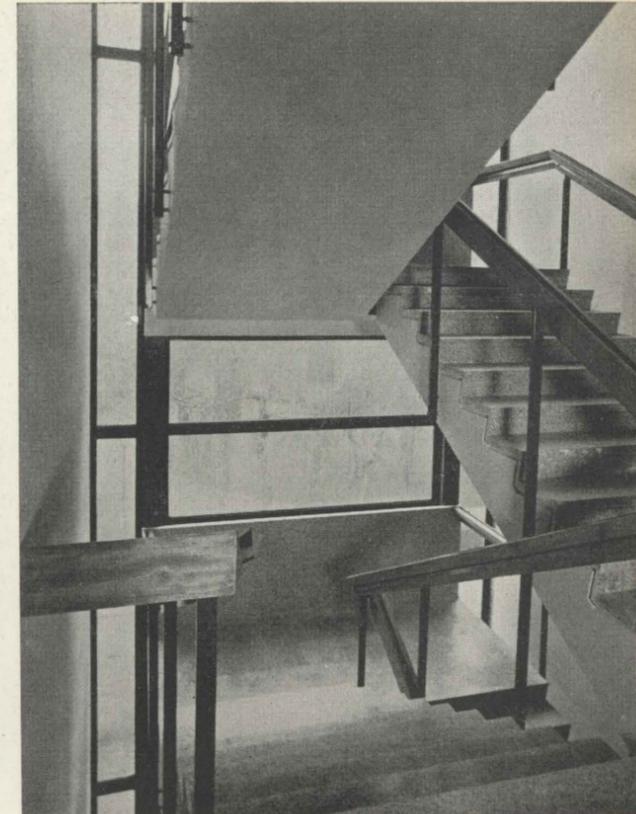
Pavimenti. — Ad evitare eccessivi rumori di calpestio è stato disposto sui solai uno strato di isolante acustico preventivamente selezionato attraverso prove pratiche eseguite su campioni di 1 m² con registrazione delle vibrazioni. Avuto riguardo anche delle caratteristiche tecnologiche del materiale è stata adottata la soluzione con sughero e vermiculite su strato di carton feltro (che alle prove ha dato un valore di attenuazione di 4,50/dB), in modo da formare maglie di 40 x 40 cm di vermiculite riquadrate da sughero di 2 cm di spessore e 5 cm di larghezza. Il tutto è completato con altro strato di carton feltro, una caldana in cemento retinato di 4 cm di spessore ed infine del pavimento di gomma di 3 mm di spessore, in teli di 13 m di lunghezza per limitare il numero dei giunti.

Anche i soffitti di tutti i locali sono stati afonizzati con l'impiego di pannelli di gesso per gli uffici e metallici per i corridoi, questi ultimi di facile estrazione e destinati a formare il ribassamento del corridoio, dove trovano sede le apparecchiature elettriche di cui si dirà in seguito.

Copertura. — Per i tetti piani si è adottata una doppia serie di



Scala (in montaggio).



Scala (particolare).

Durevol armato, che è costituito da 4 strati di bitume con interposti fogli di carton feltro e un foglio di juta imputrescibile, tutti i raccordi ed i canali di gronda sono stati eseguiti in rame, il tutto protetto da sabbia con sovrapposta caldana in cemento.

Per i tetti inclinati si è invece adottata la copertura in lega di alluminio-magnesio Fural che è costituita da nastri dello spessore di 0,63 mm, larghi 0,75 m provvisti di costole trasversali sagomate a coda di rondine e della lunghezza di 30 m. Il peso della copertura è di circa 2,7 kg/m².

Durante lo srotolamento, il nastro si ancora automaticamente ad una serie di profili a coda di rondine ancorati a dei correntini.

Tra le diverse coperture ed il solaio dell'ultimo piano sono state predisposte camere d'aria parzialmente riempite di lana di vetro.

Prima di passare alla descrizione, sia pure sommaria, degli impianti è opportuno accennare ancora all'isolamento acustico in generale che preoccupò i progettisti sin dall'inizio data la natura degli elementi costitutivi. Il ti-

more cioè che la comparsa di vibrazioni di origine difficilmente determinabile fossero esaltate dalle parti strutturali dell'edificio e provocassero un disagio intollerabile non ha avuto riscontro in pratica.

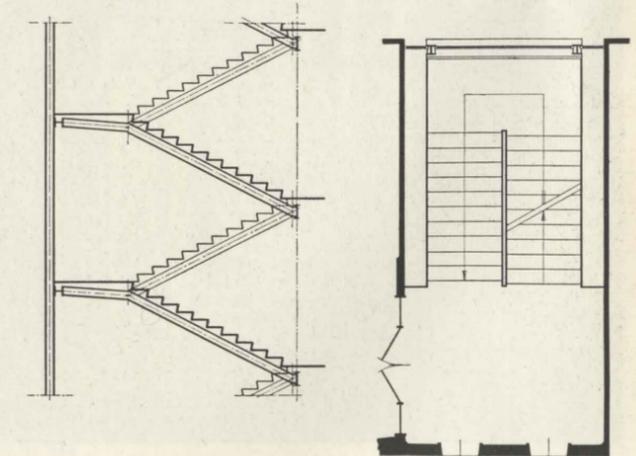
Così tutti i macchinari, specie quelli dell'impianto di condizionamento, sono stati isolati con l'impiego di sughero, tutte le canalizzazioni dell'aria condizionata con fluido ad alta velocità sono state

posate con sospensioni antivibranti di gomma o di sughero, le condotte di alimentazione sono state isolate dal gruppo ventilatore mediante la interposizione di raccordi elastici, le guide degli ascensori con tasselli speciali di gomma, e le cabine verniciate all'esterno con sostanze anti-

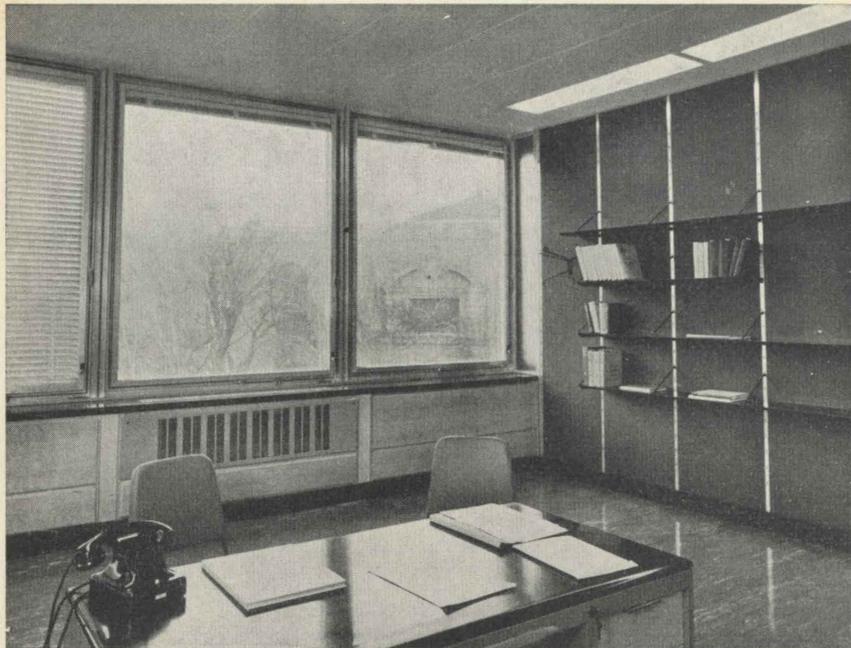
Elementi costitutivi degli ambienti ai piani.

Tutte le piante sono modulate sulla misura di 1,63 m; tale misura è stata scelta in rapporto alla lunghezza del fronte dell'edificio e del modulo di lavoro tipo (scrivania, sedia e spazi di lavoro).

Sono stati studiati elementi divisorii che permettano una qualsiasi suddivisione agli ambienti di lavoro.



Scala (particolare).



Ufficio.

Nella progettazione di tali elementi si è cercato di mantenere l'unità volumetrica dell'ambiente, conservando agli elementi che definiscono il posto di lavoro il loro carattere di mobilità che è prerogativa di questa soluzione.

Tutti questi elementi hanno la struttura portante in ferro e sono rivestiti in legno e alluminio anodizzato. Le essenze dei legni im-

piegati sono frassino e noce e sono disposte in modo da accentuare la loro funzione ed insieme valorizzare le specchiature adottate.

Gli armadi e le porte che delimitano i corridoi sono inseribili e si bloccano sotto l'elemento fisso con tre manovre: inserimento con scorrimento verso l'alto dell'elemento terminale di porta-armadio, scorrimento orizzon-

tale dell'armadio o fianchi di porta e bloccaggio dei due elementi tra loro.

Sono stati usati per la loro costruzione panforti di sughero o di trucioli di legno, per garantire un buon isolamento acustico e nello stesso tempo una discreta leggerezza degli elementi spostabili.

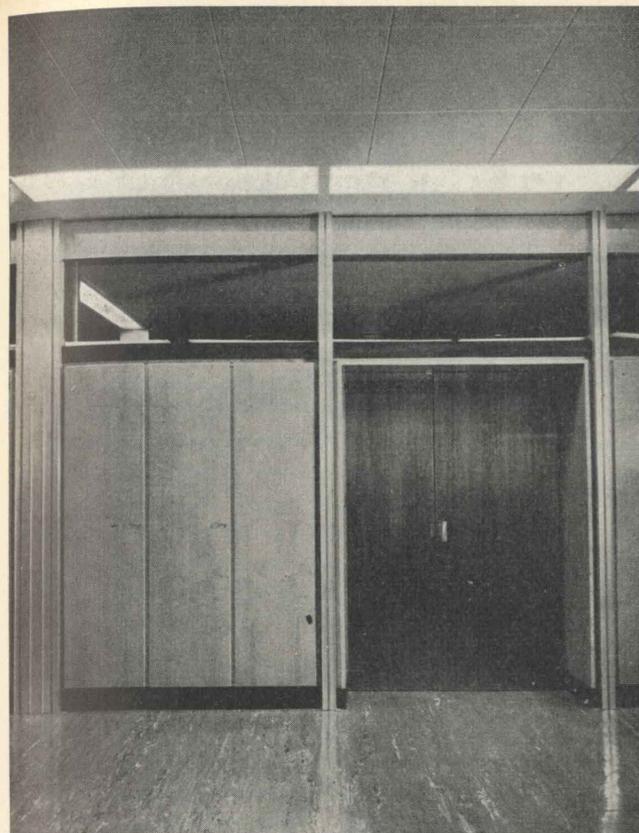
Le pareti mobili sistemate normalmente al corridoio, hanno la posizione determinata da battute sulla parete armadio e sulla vetrata esterna, sono sostenute da elementi tubolari in ferro ed il bloccaggio è ottenuto a mezzo di viti di pressione con tamponi di gomma a pavimento e a soffitto che ancorano i soli montanti di estremità; questo per evitare pressioni sulle superfici soffittate a pannelli fono assorbenti. Sono divise in tre specchiature di uguali dimensioni in cui sono inseriti pannelli in legno e vetri doppi; il tutto chiuso da battute in profili di alluminio anodizzato. L'elemento nel suo complesso si collega agli elementi decorativi dell'armadio e della parete vetrata esterna.

Nel davanzale sono stati invece installati mobili di esecuzione analoga agli armadi intervallati da mobiletti condizionatori con essi intercambiabili in modo che siano compresi nell'ambiente unitario di lavoro di 3,20 m circa (2 finestre) entrambi gli elementi.

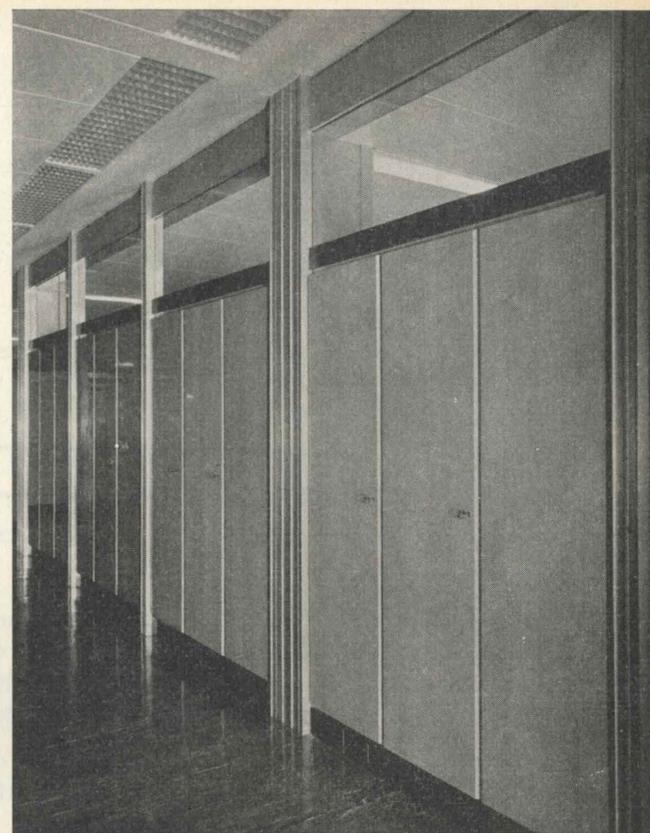
Questi elementi sono bloccati a pavimento ed alla struttura del serramento esterno ed anche in essi è stata rispettata la intercambiabilità eventuale degli elementi componenti.

Impianti.

Il condizionamento degli ambienti. — Sempre in considerazione dell'ampiezza delle superfici vetrate, ed anche dell'altezza dei locali, l'impianto di condizionamento è stato studiato e realizzato in modo da mantenere negli ambienti, in qualsiasi stagione e indipendentemente dall'esposizione delle facciate, condizioni termoisometriche di benessere ed assicurare la necessaria ventilazione per le 300 persone circa che presidiano il palazzo durante le ore di lavoro. Si è ricorso, allo scopo,



Armadio e porta unificati.



Armadi unificati.

ad apparecchi condizionatori locali a induzione ad alta pressione che consentono economia di spazio e semplicità di installazione, cui pervengono da un impianto centrale l'aria e l'acqua che, con la loro appropriata combinazione, determinano le condizioni ottime nell'ambiente. L'aria « primaria », cioè quella presa dall'esterno, filtrata e deumidificata, oppure riscaldata ed umidificata, secondo le stagioni, nell'impianto centrale, viene inviata a pressione relativamente elevata negli apparecchi installati nei locali. In essi sono contenute le batterie radianti che ricevono, sempre dalla centrale, il secondo elemento l'acqua « secondaria » calda o fredda. L'aria che proviene dal centro fuoruscendo da ugelli appropriati provoca un richiamo dell'aria contenuta nell'ambiente e insieme miscelate attraverso le batterie radianti riscaldandosi o raffreddandosi a seconda delle stagioni sono immesse dinuovo nel locale. Il sistema permette di avere condizioni uniformi, anche se l'esposizione degli ambienti è diversa,

perchè a mezzo di compensatori solari, opportunamente sistemati, si regola automaticamente la temperatura dell'acqua inviata ai condizionatori locali, a seconda appunto delle radiazioni solari e della temperatura esterna che possono verificarsi nelle due esposizioni diverse.

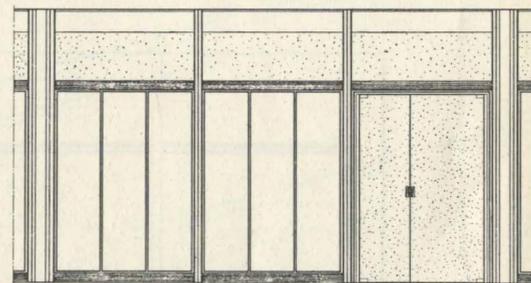
L'impianto dispone per la depurazione dell'aria primaria di un filtro elettrostatico che è in grado di trattenere fino al 90 % di polveri e impurità contenute nell'aria e fino alla grandezza di 1/100 di Micron. Sull'efficacia di questo depuratore si fa un grande affidamento, essendo note le precarietà delle condizioni dell'atmosfera nelle grandi città, soprattutto nella stagione invernale, a causa dei prodotti della cattiva combustione degli impianti di riscaldamento.

Per la progettazione sono stati adottati i seguenti dati di calcolo:

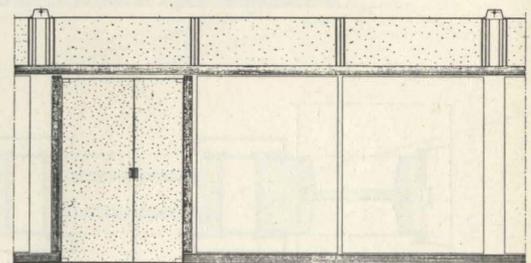
Inverno

condizioni esterne

-10° con 80 % umidità relativa



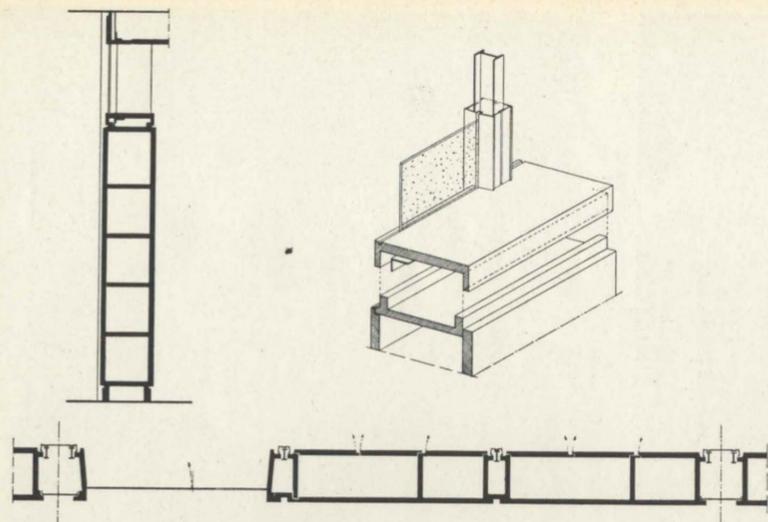
Armadi (vista verso ufficio).



Armadi (vista verso corridoio).



Ingresso a un piano.



Armad (sezioni e particolare incastro).

condizioni interne

+20° con il 50 % di umidità relativa

Estate

condizioni esterne

+32° con 50 % umidità relativa

condizioni interne

+26° con il 45 % di umidità relativa.

Nei locali condizionati viene inviata aria esterna in ragione di due volte il volume condizionato all'ora ed il 50 % di questa aria è aspirata attraverso i locali di

servizio nei quali si ottiene così un rinnovo orario superiore a 10 volte il loro volume; il rimanente esce per sovrappressione.

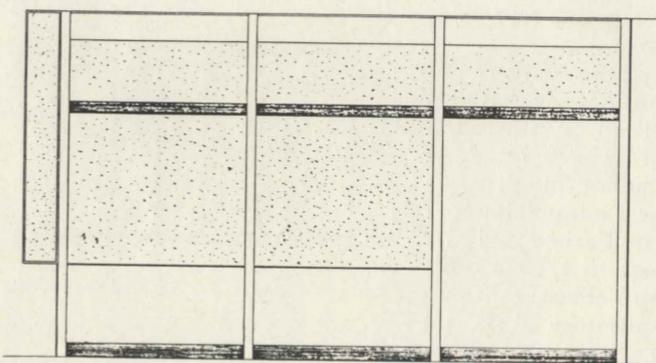
— La quantità di aria esterna per persona è di circa 50 m³/ora

— Volume di aria trattata 18.000 m³/ora

— Volume dei locali condizionati 8.700 m³

— Calore fornito dalle caldaie circa 100.000 Cal/ora

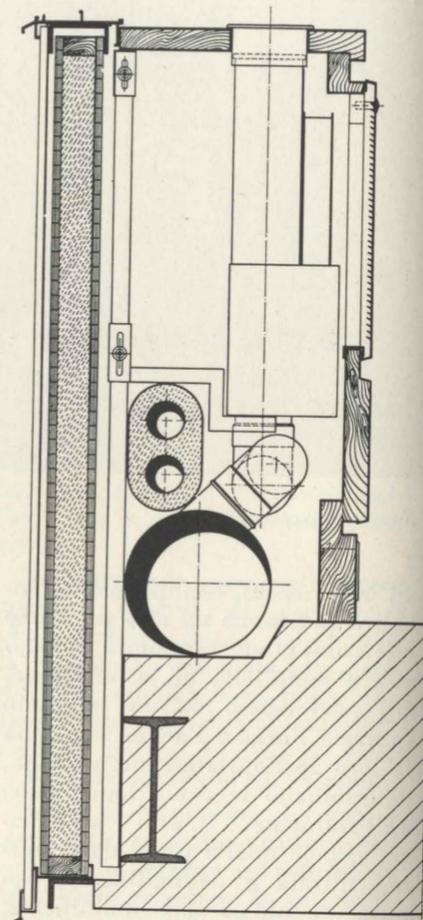
— Frigorie cedute dall'acqua di pozzo 150.000/ora



Tramezza mobile (prospetto e sezione).

— Frigorie prodotte dal compressore frigorifero circa 170.000/ora.

Nella centrale sono installate anche due caldaie in acciaio a triplice giro di fumo, con bruciatori di nafta a funzionamento automatico, le pompe per la circolazione dell'acqua calda prodotta dalle caldaie e le pompe e lo



Copriradiatore (sezione).

scambiatore di calore per l'impianto di riscaldamento dei locali di servizio, con pannelli radianti.

L'aria esterna dopo avere subito i diversi trattamenti, filtraggio, umidificazione, deumidificazione ecc. viene inviata ai condizionatori locali attraverso una rete di tubi in lamiera a sezione circolare ad una velocità di circa 20 m/sec. a mezzo di un ventilatore ad alta pressione.

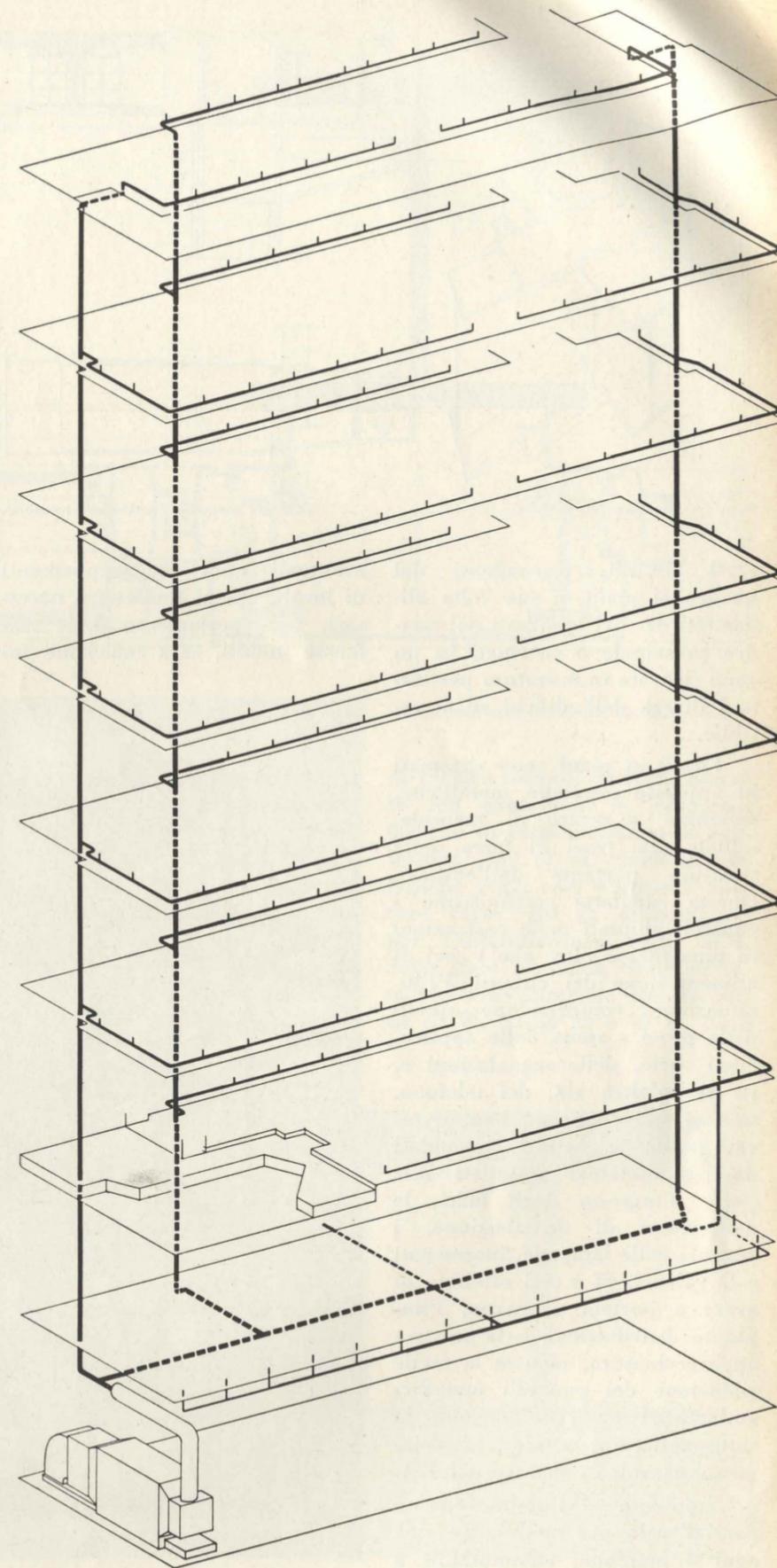
L'impianto elettrico e l'illuminazione. — L'impianto elettrico è

stato realizzato in modo che in caso di spostamento delle tramezze mobili non fosse richiesta modifica o movimento degli apparecchi d'illuminazione, delle prese a spina, dei cavi che li alimentano e degli organi di manovra.

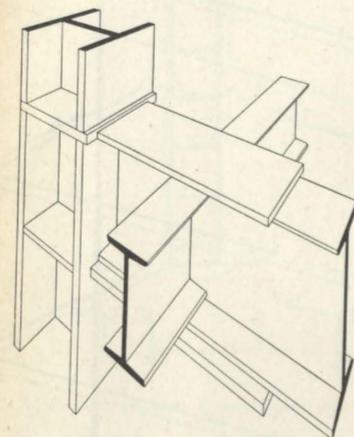
L'uniformità nella distribuzione e un'illuminazione negli uffici intorno ai 500 lux sono stati assicurati con due strisce luminose che incassate nei soffitti degli ambienti di lavoro si sviluppano per tutta la lunghezza dell'edificio. L'una striscia corre lungo la superficie vetrata delle finestre e ripete quindi l'illuminazione naturale diurna, l'altra a distanza di 3,75 m, lungo la parete divisoria del corridoio.

Le armature vere e proprie, incassate nella camera d'aria, tra il soffitto murario e il soffitto di pannelli d'assorbimento acustico, sono costituite da un riflettore di lamiera di ferro, verniciato in bianco opaco sulla superficie interna e profilato in modo che il flusso luminoso emesso dalle due lampade fluorescenti che lo equipaggiano, è prevalentemente rivolto verso l'asse longitudinale del locale, cioè sull'effettivo piano di lavoro. Tale disposizione è favorita dalla presenza, a filo del soffitto, di uno schermo in plexiglas a nido d'ape con lamine inclinate, così da escludere l'abbagliamento, essendo praticamente eliminata la visione diretta delle lampade e insieme notevolmente ridotta, verso l'esterno, la dispersione della luce. Le lampade fluorescenti installate su di un circuito trifase, sono del tipo a catodo caldo, della lunghezza di 1,50 m con temperatura del colore tra 3500°K e 4500°K, 65 W d'assorbimento, 4000 lumen d'emissione. Sono equipaggiate con reattore del tipo duo, antistroboscopico e rifasate a cosfi 98,5.

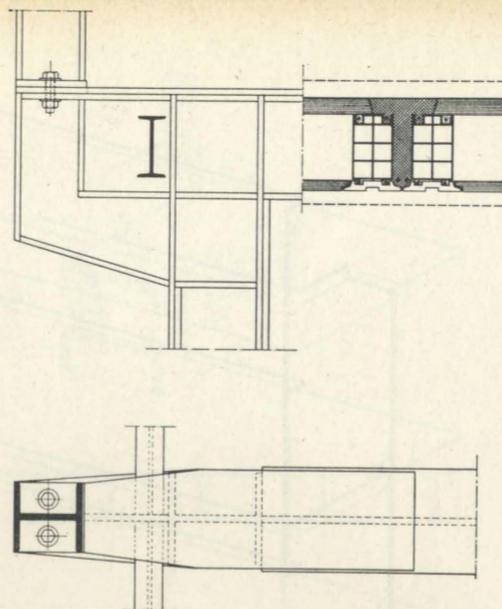
L'impianto di distribuzione ai piani è costituito da due dorsali che corrono per tutta la lunghezza del corridoio, nel vano della sottosoffittatura dello stesso e comprendono i cavi, divisi per i di-



Condizionamento (schema).



Struttura metallica (assonometria nodo)



Struttura metallica (particolare mensola)

versi circuiti, provenienti dal quadro ai piani, a sua volta alimentati da cavi montanti dal quadro principale e sistemati in un vano ricavato in muratura per tutta l'altezza dell'edificio ed accessibile.

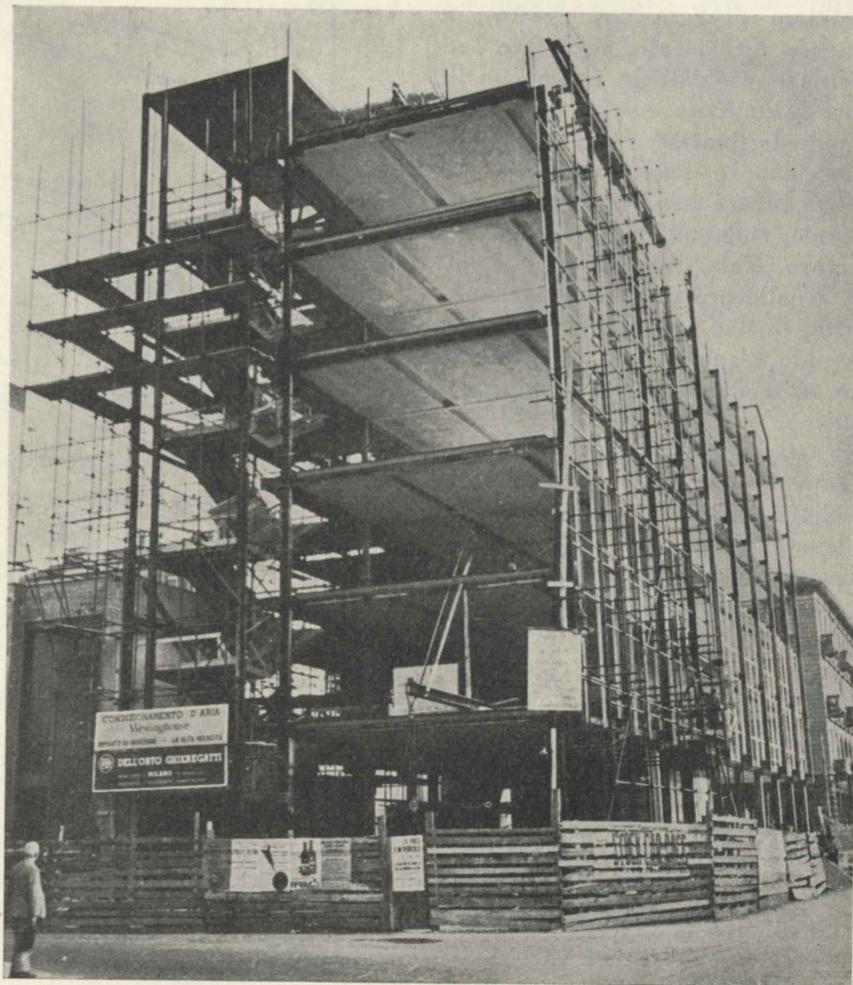
I cavi ai piani sono sistemati in apposite canalette metalliche, sostenute a mezzo di mensole, saldate alle travi di ferro della struttura portante dell'edificio. Queste canalette sostituiscono i cunicoli abituali nelle costruzioni in muratura e oltre che i cavi di alimentazione dei circuiti d'illuminazione comprendono quelli delle prese a spina delle applicazioni varie, delle segnalazioni e, su di un'altra ala, del telefono, mentre sulla fiancata, hanno trovato posto i teleruttori, comandati dai commutatori installati alle porte d'ingresso degli uffici, le morsettiere di distribuzione, i reattori delle lampade fluorescenti e le valvole. Si è così ottenuto di avere a portata di mano, l'impianto distribuzione e la relativa apparecchiatura, mentre la facile rimozione dei pannelli metallici antiacustici che compongono la sottosoffittatura, rende completamente agevole la sua accessibilità.

L'impianto d'illuminazione è parzializzato per modulo (e cioè ogni 4 lampade, commutabili a due a due) o per più moduli. Per

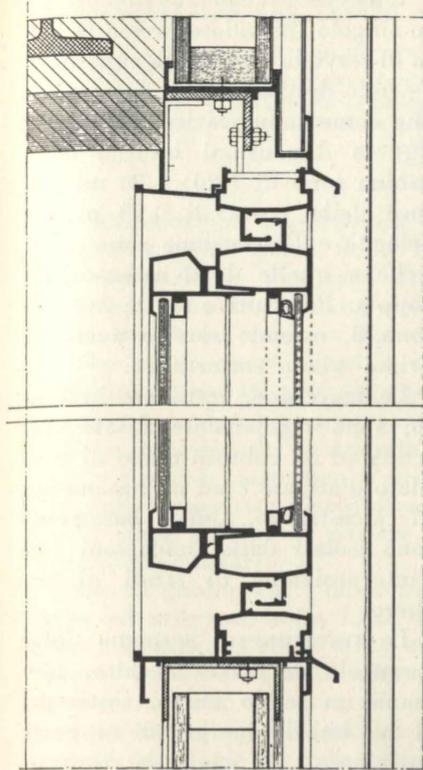
eventuali nuovi raggruppamenti di locali, che si rendessero necessari, per spostamento delle tramezze mobili, sarà sufficiente in-

tervenire nelle morsettiere di distribuzione. Le prese a spina per illuminazione, per applicazioni varie, per segnalazione e l'uscita del cordone delle segnalazioni, raccolti in un elemento normalizzato e coperto da piastrina metallica, hanno trovato posto nello zoccolo dei mobili sotto finestra e degli armadi di delimitazione del corridoio. La loro frequenza, in base al modulo, è di un elemento ogni 1,63 metri lineari, consentendo di servire i tavoli di lavoro, qualunque sia la posizione delle pareti mobili.

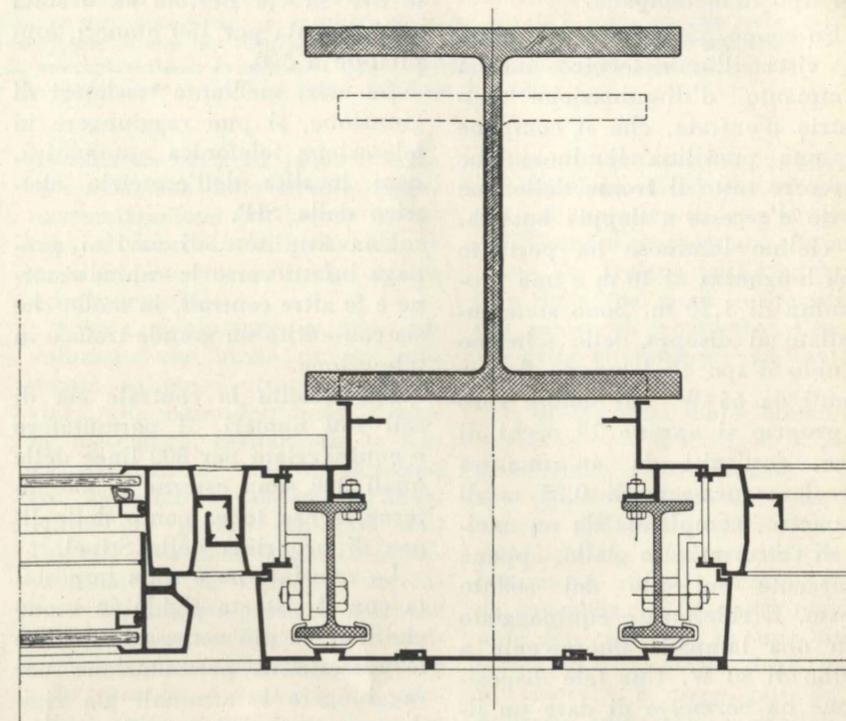
Il resto dell'impianto elettrico non offre niente di particolare e risponde ai concetti ormai classici per distribuzione di grandi edifici. La cabina di trasformazione è situata al secondo piano interrato e dispone di due trasformatori da 160 kVA alimentati da un cavo a 3000 V; l'uno dei



Cantiere (struttura durante il montaggio).



Serramenti esterni (sezione verticale nodi).



Serramenti esterni (sezione orizzontale nodi).

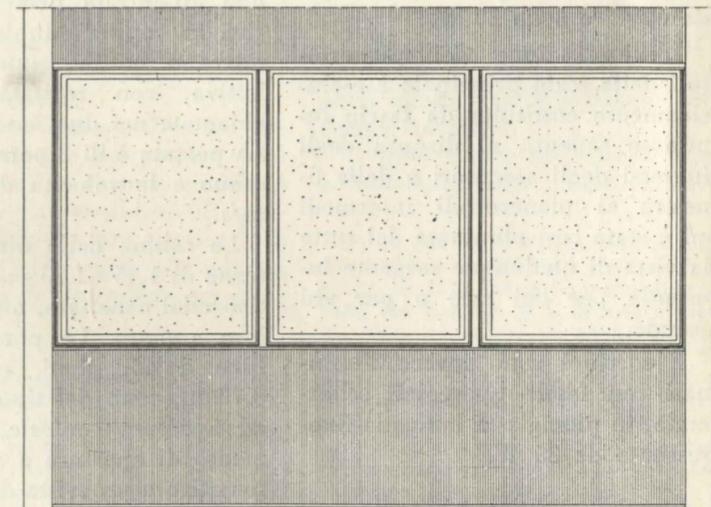
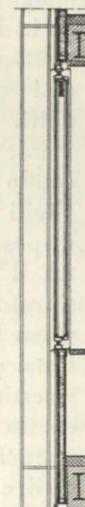
trasformatori è destinato ai circuiti di illuminazione, l'altro a quelli delle applicazioni termiche e alla forza motrice. Un by-pass consente di passare il servizio su di un solo trasformatore nel caso di messa fuori uso di uno di essi. La cabina dispone inoltre di un'alimentazione diretta, dai servizi ausiliari della adiacente stazione di trasformazione. In caso di mancanza totale di energia un gruppo elettrogeno avvia automaticamente nello spazio di pochi secondi un generatore monofase da 3,2 kVA a 220 V, sistemato nella stessa cabina, che assicura un'illuminazione di emergenza sulle scale, nei corridoi e nel locale della centrale di condizionamento.

Anche il quadro generale di alimentazione ha trovato posto in cabina e su di esso sono stati installati gli interruttori a comando manuale, con protezioni magnetotermiche, i teleruttori generali

di sbarra, il by-pass e i relativi blocchi e inoltre l'automatismo per mancanza di corrente di rete. Anche i quadri ai piani dispongono d'interruttori sui circuiti delle varie utilizzazioni con protezioni magnetotermiche.

Complessivamente l'impianto elettrico del nuovo edificio SIP ha richiesto 82 km di conduttori

di diverse sezioni, prevalentemente con protezione di neoprene, 6000 m di tubo metallico di protezione, 430 m di canalette metalliche reggi cavi e apparecchiature varie, 484 m di armature per l'illuminazione degli uffici. Sono state installate complessivamente 1165 lampade fluorescenti da 65 W, 52 da 20 e 40 W, 22 a



Serramenti esterni (sezione e prospetto).

bulbo fluorescente da 80 W, 530 reattori del tipo bilampada, 80 del tipo monolampada.

Un cenno particolare dal punto di vista illuminotecnico merita l'impianto d'illuminazione dell'atrio d'entrata, che si compone di una pensilina luminosa che percorre tutto il fronte delle due porte d'accesso a doppia bussola. Il cielino luminoso ha pertanto una lunghezza di 10 m e una profondità di 1,20 m. Sono state installate al disopra dello schermo a nido d'ape 18 lampade fluorescenti da 65 W. Sul soffitto vero e proprio si aprono 19 occhi di luce, costituiti da un'armatura circolare incassata di 0,25 m di diametro, completata da un anello di vetro retinato giallo, appena sporgente sul filo del soffitto stesso. Il riflettore è equipaggiato con una lampada fluorescente a bulbo di 80 W. Una tale disposizione ha permesso di dare un illuminamento elevato alla breve scalinata che accompagna al vano scala ed agli ascensori, ed insieme costituisce un sobrio decoro luminoso dell'intero atrio.

Il piano arretrato, che costituisce un unico ambiente, destinato a riunioni, è illuminato da una fascia verticale di 23,50 m in plexiglas e alta 0,45 m, che corre internamente lungo il collegamento tra il soffitto della sala vera e propria e il corridoio d'accesso di 0,90 m più basso. La fascia contiene 45 lampade fluorescenti da 65 W e 3 da 20 W.

L'illuminazione dei pianerottoli della scala principale è esclusivamente costituita da fascie luminose radenti, al disopra degli ingressi degli ascensori e delle finestre ai pianerottoli intermedi ed è stata così eliminata del tutto la vista di qualunque sorgente luminosa per chi sale o per chi scende.

I corridoi sono invece illuminati con fascie trasversali schermate, in plexiglas a lampada fluorescente da 85 W.

Centralina telefonica e impianto relativo. — La centrale tele-

fonica automatica è satellite della centrale della sede principale della SIP in via Bertola ed è stata equipaggiata per 150 numeri, ampliabile a 300.

Da essa, mediante traslatori di giunzione, si può raggiungere in teleselezione telefonica automatica, ogni località dell'esercizio elettrico della SIP.

Una fitta rete di cavi si propaga infatti verso le cabine esterne e le altre centrali, in modo che sia consentito un grande traffico in teleselezione.

Per quanto la centrale sia di soli 150 numeri, il permutatore è equipaggiato per 800 linee delle quali 300 sono esterne e 500 interne, senza tener conto delle linee di proprietà della Stipel.

La rete interna è stata impostata con il sistema rigido in modo che non sia più necessario toccare le cassette di permutazione per raggiungere i terminali già rigidamente collegati fino al commutatore.

Il materiale impiegato è stato di 10.000 m di cavi e cavetti ad 1, 2 e più coppie, 1500 m di canalizzazioni telefoniche in tubi elios di diametri vari, 430 m di canaletta reggi cavo comune a quella della distribuzione elettrica. La batteria di alimentazione è a 60 V, della capacità di 140 Ah, con raddrizzatore autoregolatore in tampone.

Ascensori. — Gli ascensori sono due all'entrata principale, collegati in coppia (duplex) con manovra a bottoni automatica collettiva, con registrazione delle chiamate nei due sensi di marcia. La portata è di 8 persone per ciascuno e la velocità di $0,40 \div 1,20$ m/s.

Le cabine delle dimensioni interne di $1,35 \times 1,05$ m, sono di antiorodale canettato, anodizzato colore argento. Le porte delle cabine e dei piani, con luce di 0,70 m, sono del tipo scorrevole, ad apertura centrale, con movimento di apertura e chiusura automatico e provviste di dispositivo di protezione ed interdizione a cellula fotoelettrica.

L'ascensore con funzionamento in singolo, installato presso la scala di servizio ha portata superiore, essendo destinato a funzionare anche come montacarico fino a 900 kg; le dimensioni interne della cabina sono di $1,20 \times 1,80$ m, con luce della porta di 0,90 m. La velocità e l'esecuzione sono identiche a quelle degli ascensori in coppia. Per tutti e tre le fermate sono 8, essendo servito anche il primo piano sotterraneo.

Le macchine, installate in basso, sono rigidamente fissate ciascuna ad un robusto telaio di profilato d'acciaio e ad un basamento di calcestruzzo. Questi basamenti sono isolati dalle fondazioni con l'interposizione di strati di sughero.

Le travature di sostegno delle carrucole di rinvio in alto, formano un telaio unico, sostenuto ai due lati da due grandi supporti antivibranti, in modo da risultare completamente isolate dalla struttura portante in ferro dell'edificio.

Sanitari e antincendi. — Gli impianti sanitari sui piani tipo sono disposti in due blocchi distinti, uno verso la scala principale ed uno sulla scala secondaria, tutti questi ambienti sono in depressione.

Gli spogliatoi sono compresi negli stessi locali e sono stati destinati separatamente ai Dirigenti, impiegate e impiegati; l'ambiente spogliatoio è stato risolto con piani in legno a cui sono fissati degli elementi in tondino di ferro laccati che funzionano da portabiti.

Per le protezioni antincendi secondo quanto è stato stabilito dai Vigili del Fuoco, sono state predisposte tre scale di collegamento tra il primo e secondo piano interrato (due di emergenza attraverso l'intercapedine) e tutti i pilastri dei piani interrati sono stati rivestiti in calcestruzzo; le bocchette antincendi, complete di manica, sono state sistemate negli atrii e ogni due piani sui ripiani delle scale.

A. Celidonio

Considerazioni sull'automazione nei trasporti interni

ALBERTO RUSSO-FRATTASI considerando le possibili applicazioni dell'automazione ai trasporti interni, pone in rilievo l'imaturità della preparazione tecnica e scientifica di molte piccole e medie aziende nelle quali — nonostante la notevole campagna in atto per l'ammmodernamento nell'industria — non si è neanche arrivati ad un sufficiente grado di meccanizzazione. In seguito l'autore descrive alcune applicazioni di automatismi e di automazione che egli ha avuto occasione di visitare.

L'Automazione rappresenta — per la maggior parte delle nostre industrie — una vaga aspirazione, il desiderio di un nebuloso « robot meccanico » che dovrebbe poter essere di utile impiego per i servizi più disparati.

Invero, parlare di automazione nelle nostre aziende, in aziende di cui la maggior parte non è neanche sufficientemente meccanizzata, fa lo stesso effetto di parlare di voli interplanetari.

Nessun dubbio che l'uomo arriverà ad atterrare sulla luna, ma per il momento l'uomo della strada non riesce ancora ad afferrare bene il concetto di come ciò possa avvenire, di quali siano le premesse necessarie da raggiungere per poter realizzare tale sogno.

E così l'imprenditore, il piccolo e medio industriale, quegli che è abituato a vedere la maggior parte dei materiali del suo stabilimento mossi a mano dagli « indispensabili manovali », quello che crede di aver raggiunto un alto grado di meccanizzazione nei trasporti interni solo perchè è riuscito a formare dei carichi unitari e farli trasportare da carrelli semoventi, resta piuttosto scettico quando gli si fa presente come egli non sia che al primo gradino della scala del progresso.

Egli non si rende conto che, se vuol procedere oltre, deve riformare completamente — prima che le macchine ed i mezzi — la mentalità dei suoi collaboratori per addestrarli ad una programmazione razionale e dettagliata dei cicli operativi, programmazione rigida o flessibile a seconda dei casi, ma comunque programmazione precisa ed atta a fornire la premessa indispensabile per una meccanizzazione sempre più spinta, fino ad arrivare all'automazione.

Infatti dalla organizzazione scientifica del lavoro promossa, sostenuta ed applicata dal Taylor, dal Bedeaux, dal Fayol, dal Ford ecc., alla meccanizzazione della

produzione un gran passo è stato compiuto, ma dalla attuale supermeccanizzazione del lavoro in catena al dominio dell'automazione un altro enorme salto in avanti è indispensabile.

È una rivoluzione in atto; rivoluzione che iniziò sin dal momento in cui si trattò di sostituire, alla mano dell'uomo, l'azione meccanica, esaltandone la forza, rivoluzione che si sviluppò col tentativo di dotare la macchina del potere sensitivo dell'uomo ossia delle capacità di individuare e di segnalare le caratteristiche dei prodotti a fronte di altre caratteristiche predefinite; rivoluzione che si concluderà solo quando si riuscirà a conferire a tutte le macchine il potere discrezionale, il privilegio più nobile, e più squisitamente proprio della mente umana, privilegio che consente di correggere il proprio lavoro indirizzandolo verso la perfezione nell'obbedienza alle informazioni registrate dalla sua stessa sensibilità.

Ma ogni rivoluzione intesa non solo come sovrvertimento, ma anche e semplicemente come mutamento di prassi operativa o come nuovo orientamento di norma o di consuetudine costituita, comporta una crisi.

Vi fu crisi dunque quando l'incalzare dei tempi richiese alle macchine quanto prima era stato fornito dalla forza muscolare degli esseri viventi ⁽¹⁾.

Vi fu crisi quando l'Uomo accettò di dubitare dei propri sensi e incominciò a riconoscere l'opportunità e la possibilità di ottenere segnalazioni più precise, più ampie ed a lui più estrinseche, con le quali estendere notevol-

⁽¹⁾ E ben se ne accorse l'infelice Papin quando i rematori del Weser, gelosi, fecero a pezzi la sua barca a vapore; se ne accorsero gli industriali tessili di Prato e, un secolo dopo, di Manchester quando le inferocite maestranze riuscirono ad impedire per oltre cento anni che la cimatrice entrasse stabilmente nel novero delle macchine tessili.

mente il dominio delle proprie informazioni. Crisi che si accentua nel tentativo in atto da parte dell'Uomo di consegnare alla macchina — frutto della sua mente e delle sue mani — quanto di più geloso gli è rimasto: l'esercizio delle attribuzioni del suo cervello.

E questa crisi materialmente si estrinseca — specie per i meno provveduti spiritualmente — in una di cristallizzata, indurita, prevenuta diffidenza, diffidenza che agita ombre e fantasmi di masse lavoratrici rimaste senza lavoro, di industrie già fiorenti condannate allo sfacelo, in una nuova forma di schiavismo degli uomini asserviti e soggiogati da un padrone inflessibile e crudele ⁽²⁾.

John Diebold che fu tra i primi a lanciare negli Stati Uniti e quindi nel mondo il termine « automation » ⁽³⁾, ci ha additato il curioso paradosso per il quale più si parla di automazione, e meno il termine sembra avere lo stesso senso per tutti.

Infatti è molto difficile definire esattamente il limite tra meccanizzazione ed automazione in quanto sovente nella prima si inseriscono veri e propri procedimenti di automazione; nè d'altronde sono stati definiti indici quantitativi e qualitativi di « livello di automazione » tali da poter fungere da metro in tutti i settori di applicazione al fine di poter comparare lo sviluppo delle singole tecniche.

Il fatto nuovo nel campo degli automatismi, non è tanto la lavo-

⁽²⁾ In una inchiesta effettuata qualche anno addietro negli Stati Uniti dalle risposte di 1574 industrie meccaniche risultò che più del 20 % di esse avevano installato dispositivi automatici di caricamento, trasferimento o montaggio. Tra queste il 26 % era stato costretto ad aumentare il numero di dipendenti, il 51 % aveva mantenuto lo stesso organico e solo il 23 % aveva ridotto il personale. Tutte comunque avevano dovuto qualificare parte del loro personale.

⁽³⁾ Vedi « Automation » - The advent of the Automatic Factory, 1952, Mc Graw.

razione a programma o l'uso della controeazione e dell'autoregolazione (4), quanto l'associazione della calcolatrice elettronica, rapidissima nel prendere decisioni secondo le istruzioni raccolte nella sua capace memoria e nel reagire

l'autoregolazione, caratteristica che, come si è visto, non è esclusiva nelle macchine recentissime ma che in esse ha trovato ben più ampia possibilità di applicazione.

È opportuno quindi precisare

secondo un determinato modello correggendo eventualmente le imperfezioni della macchina.

Ci si avvicina quindi sempre più al concetto di fabbrica completamente automatica anche se ci si limita a considerare raggiun-

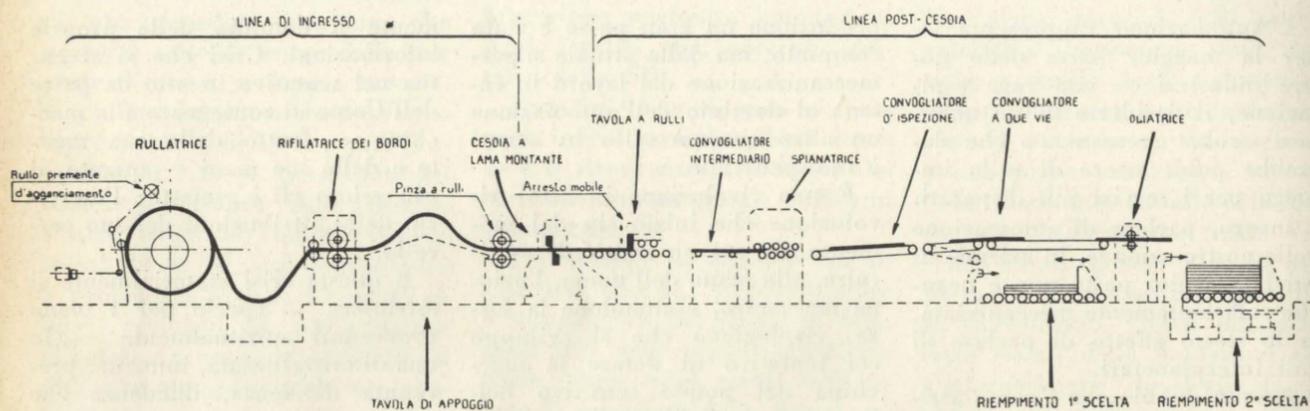


Fig. 1 - Equipaggiamento di comando di una linea per il taglio delle lamiere.

di fronte a determinate evenienze, con le normali operatrici.

Il cervello elettronico rende quindi anche possibile e facile

(4) A tal proposito si trovano difatti spesso citati la valvola di sicurezza costituita dalla famosa pentola, con coperchio a peso, nata attorno al 1680; i ventagli di coda dei mulini a vento; il regolatore centrifugo di Watt del 1788, i regolatori che comandano la pressione del vapore, il livello dell'acqua, la sua velocità, la temperatura, la profondità di immersione come quelli « a pendolo » ideati da Roberto Whitehead per i siluri.

— specialmente in relazione a possibili applicazioni ai mezzi per trasporto interni — che s'intende per automazione quel complesso operatrice-cervello elettronico che consente rapidissime comunicazioni per la trasmissione degli ordini ai mezzi operativi ed altrettanto rapide indicazioni di ritorno, onde il cervello elettronico possa, dalla sua memoria, trarre nuove istruzioni da trasmettere a tutti gli organi di comando per proseguire il lavoro

ta la soglia dell'automazione quando si riescono a realizzare dei procedimenti meccanizzati in cui sono introdotti sistemi di controllo, selezione e regolazione di sufficiente rilievo (5).

In automazione la macchina che prevede il futuro, deve farlo mediante l'esame dei valori attuali, di alcune caratteristiche dell'oggetto cui si riferisce la previsione il che corrisponderebbe alla determinazione delle derivate successive dell'oggetto di previsione.

Evidentemente, l'infinitamente piccolo adoperato dallo strumento matematico deve, nella macchina, far posto al molto piccolo.

Ora mentre nell'automatismo alcuni vedono soltanto una manifestazione di regolazioni e di servomeccanismi, l'automazione dovrebbe rappresentare l'imperio dell'elettronica, benchè questa

(5) In questo campo non bisogna dimenticare che le progenitrici della « Push botton Factory » sono realizzazioni che risalgono al 1700, come ad esempio il mulino meccanico americano, il biscottificio di preparazione del tradizionale nutrimento per coloro che si accingevano ad imbarcarsi sulle navi di Sua Maestà Britannica, la monorotaia di Chicago per l'inscatolamento della carne di maiale o la catena montata diversi anni fa in Russia nella quale si introduceva da un capo l'alluminio greggio in pani e si estraevano dall'altro pistoni per autocarri, già confezionati per la distribuzione senza alcun intervento manuale durante il ciclo di trasformazione.

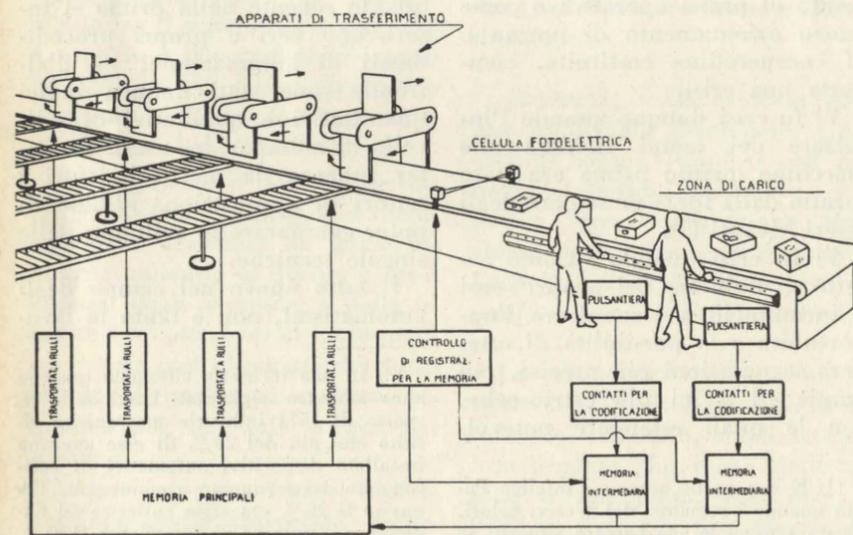


Fig. 2 - Schema di un nuovo sistema di smistamento del collettame.

Due operai caricano i colli sul nastro in modo che l'indirizzo sia facilmente leggibile; due stazioni di codificazione permettono a due operatori di leggere gli indirizzi ed agire sulle pulsantiere nel codice corrispondente in modo da registrare l'informazione nella memoria elettronica; ogni collo passa quindi davanti ad una cellula fotoelettrica che ne segnala la presenza e la destinazione in modo che la memoria principale dell'apparecchio possa prepararne l'esatto percorso.

non sia ancora così profondamente introdotta nei servocomandi come si potrebbe credere.

Così un mezzo di trasporto dotato di automazione dovrà autoregolarsi in modo che il suo percorso, ad esempio, non si allontani da determinate guide e la regolazione dovrà agire non già quando il percorso guida sia stato abbandonato, ma non appena il veicolo tenda ad andare fuori percorso. Tale veicolo, in piena automazione, agirebbe cioè nel senso di risolvere una serie di Taylor nella quale i vari coefficienti siano sentiti dalla macchina mediante confronti tra valori della funzione vicinissimi nel tempo — cioè per valori vicinissimi alle variabili ed ove gli scarti o, meglio gli incrementi delle variabili siano più o meno grandi a seconda della sensibilità che si vuole assegnare alla macchina o della quale la macchina sia capace.

Queste particolarità, e soltanto queste, distinguono l'automazione dall'automatismo, in quanto è possibile realizzare con mezzi puramente meccanici e senza il concorso dell'elettronica delle macchine capaci di seguire, in pochi casi, determinati cicli, ed è anche possibile ottenere il coordinamento secondo pochi schemi precedentemente fissati, ma con velocità lenta ed è possibile perfino ottenere l'autocontrollo ma per frazioni di tempo e di spazio relativamente grandi; tutto ciò però non è ancora automazione.

Oggi l'industria che più frequentemente viene citata ad esempio di fabbrica completamente automatica, di pieno dominio dell'automazione, è quella chimica ed in particolare quella della distillazione del petrolio. Invece nella maggior parte dei casi si tratta solo di brillantissimi esempi di automatismo.

Per attenerci quindi più alla realtà ed alle possibili applicazioni degli automatismi ai trasporti interni aziendali è opportuno ricordare quello che nel 1947 il Signor Harder — Vice Presidente della Ford Motor Company — intendeva quale primo elemento di automazione nel suo complesso industriale.

Mr. Harder vedeva nelle officine Ford di Detroit l'automazione

essenzialmente come alimentazione automatica di tutti i posti di lavoro e delle macchine operatrici, in altre parole la completa automatizzazione delle linee di lavorazione e montaggio in serie.

È evidente che per arrivare al grado più conveniente di automazione senza cascare in soluzioni troppo speciali ed unilaterali occorre orientarsi verso la successione automatica delle varie fasi di lavorazione, cioè verso un comando a programma che, quando è necessario, non disdegna il controllo automatico con circuito in « feed back » ossia in autocorrezione.

Dalla programmazione per l'esecuzione automatica di interi cicli di lavorazione e per la regolazione del flusso di produzione, oggi si perviene con l'ausilio delle moderne calcolatrici elettroniche digitali a memoria programmata — alla risoluzione di problemi complessi di ricerca operativa; con le calcolatrici elettroniche analogiche invece — per le analogie esistenti fra equazioni differenziali che reggono fenomeni fisici diversi è possibile inoltre studiare problemi estremamente complessi in base alla conoscenza di altri.

Ne consegue come il trasporto interno, cioè il movimento delle materie prime, dei particolari dei

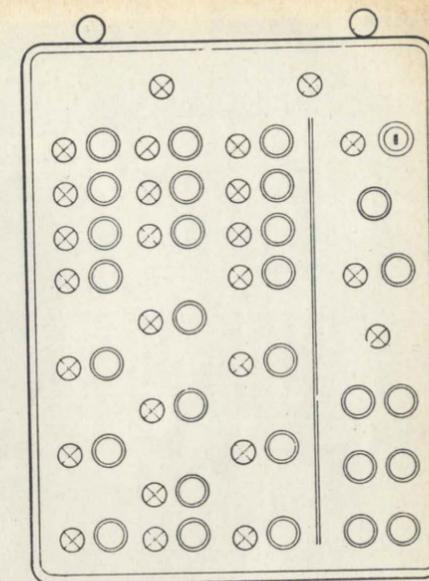
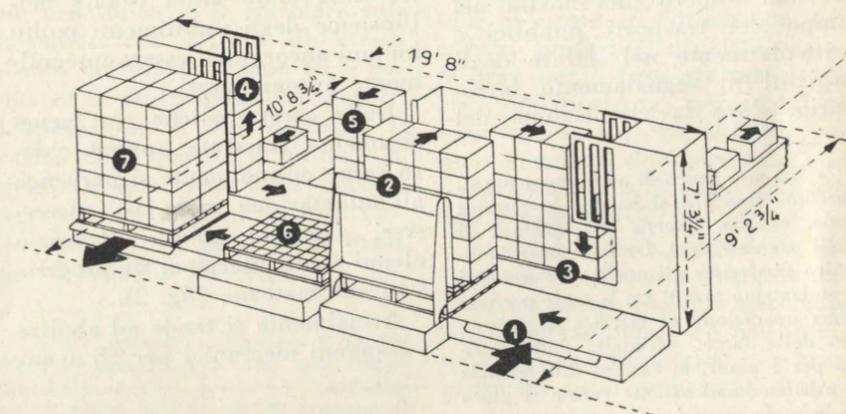


Fig. 3 - Schema di pulsantiera con lampade spia.

una funzione propria dell'automatismo industriale, funzione che non deve niente alle altre ed invece loro apporta tutto. Oggi non è più possibile concepire o progettare un'officina senza che l'automatismo — e nel caso italiano sarebbe più opportuno dire la meccanizzazione — dei trasporti interni non sia stato studiato a fondo e opportunamente vagliato. Ciò che aveva ben compreso Mister Harder è stato perfettamente seguito dai suoi collaboratori ed infatti l'automazione di Detroit

Fig. 4 - Schema di una palettizzazione-depalettizzazione.



gruppi e dei complessivi grezzi e finiti, il trasporto da un posto all'altro sia negli stabilimenti con posti di lavoro fissi sia in cantieri con posti di lavoro mobili (6), sia

(6) Il tutto senza dimenticare la necessità di allontanare gli scarti e gli sfridi.

interessa in modo particolare la meccanizzazione dei trasporti interni.

Tutti gli sforzi intrapresi e da intraprendersi sono quindi rivolti allo scopo di automatizzare oltre che le operazioni macchina soprattutto quelle accessorie tra i vari



Fig. 5 - Macchine a palettizzare e depalettizzare in funzione presso la Martinas in Belgio.

posti di lavoro in modo da pervenire un po' alla volta, al comando centralizzato a distanza del gruppo di macchine lavoranti in cascata (7).

Ciò naturalmente a condizione di assicurare l'equilibramento della produzione e del controllo del flusso di lavoro e di studiare opportunamente i depositi e i polmoni in modo da garantire delle adeguate cerniere nei punti in cui è necessario avere una soluzione di continuità (fig. 1).

Questo schema di comando centralizzato e di controlli automatici non è però una novità nel campo dei trasporti pubblici e particolarmente nel settore degli impianti di segnalamento ferroviario, dove la circolazione dei

(7) Un caso tipico di accoppiamento di macchine standard si ha per la rettifica totale, esterna, interna e spianatura di anelli per cuscinetti. Un caricatore automatico trasferisce gli anelli di cuscinetti a rotolamento torniti tra le mole per una prima operazione di rettifica di spianatura delle facce. All'uscita dalla rettifica per i piani un calibro differenziale ad aria automaticamente regola il gioco tra le mole mentre i particolari si portano all'operazione di rettifica del diametro esterno che viene eseguita, solo sui pezzi selezionati dal controllo, da una rettificatrice senza centri. All'uscita da tale macchina un nuovo calibro provvede sia alla selezione dei pezzi che alla registrazione della macchina. I pezzi che hanno superato tale controllo passano nel magazzino di caricamento delle rettificatrici per interni che deve eseguire la rettifica interna della gola.

(8) Il più noto sistema di avanzamento del pezzo da lavorare per localizzarlo fra le stazioni successive, è quello a barre longitudinali dotate di moto alternativo intermittente a comando idraulico o meccanico, oppure quello a catena con piastre.

treni è regolata automaticamente da una cabina di comando centrale.

Allo stato attuale delle cose solo le centrali elettriche forniscono una piccola idea di ciò che potrà essere un'officina automatica. Le macchine a trasfere possono darcene un'idea ma esse sono limitate nell'applicazione alla produzione di grandissima serie, come quella dell'automobile che del resto le ha introdotte e ne permette la costruzione (8). Ancora oggi però queste macchine a transfer sono delle unità isolate nell'insieme degli stabilimenti molto lontani ancora dall'essere integralmente automatizzati.

Dalle caratteristiche così genericamente tracciate appare chiaro come normalmente si pervenga all'automazione per fasi successive, passando quindi attraverso alcuni stadi intermedi di progressivo automatismo (fig. 2).

Attualmente si tende ad abolire i comandi meccanici per gli avan-

(9) Tipico esempio è quello realizzato su di una gru a ponte in servizio in una officina per il trasporto dei particolari da temperare dal forno ai bagni. Data la delicatezza dell'operazione e la necessità di un posizionamento preciso del carico per l'introduzione nei bagni, in sede di progetto si stabilì che la massima tolleranza ammissibile per il posizionamento del carico era di ± 20 mm. e tale precisione fu realizzabile esclusivamente a mezzo di dispositivi automatici per cui il gruista, avendo a disposizione una complessa pulsantiera si limitava a programmare l'operazione ed a dare il via (fig. 3).

Messo in movimento il ponte entravano automaticamente in funzione i comandi che regolavano la velocità, il percorso, la decelerazione, l'arresto, la discesa del carico ecc.

zamenti preferendo ad essi quelli idraulici e riservando quelli meccanici per i movimenti delle teste operatrici.

Risulta perciò evidente come il governo dell'impresa assuma una grande responsabilità di decisione quando stabilisce di passare dalla produzione normale a quella completamente automatica.

Tale decisione implica un rivoluzionario dei vari servizi, dei rapporti di occupazione, dei programmi di produzione e distribuzione in modo da garantire la riuscita tecnica ed economica della trasformazione.

Per poter quindi entrare nel concreto di possibili applicazioni dell'automazione ai trasporti interni e necessario classificare — secondo uno schema di gran massima — il tipo di trasporto in due grandi categorie:

1) quello continuo — caratteristico delle manifatture che fabbricano in serie prodotti ben definiti con particolari scarsamente variabili nel tempo;

2) quello discontinuo — proprio delle manifatture che debbono tener conto di variazioni più o meno frequenti delle caratteristiche del prodotto dovuto od a produzioni congiunte sulle stesse macchine od a prevedibili rapide evoluzioni tecniche caratteristiche dello stesso prodotto.

Nel primo caso l'applicazione di linee di trasporto continue costituisce già di per sé un notevole passo sulla via dell'automazione ed i trasporti di vario tipo formano parte essenziale di ogni impianto automatizzato, la cui caratteristica saliente è appunto il movimento automatico e controllato dei materiali da una stazione di lavorazione alla successiva qualunque possa essere il grado di automatismo raggiunto nella lavorazione stessa.

Per quanto riguarda invece i trasporti discontinui (eseguiti cioè con gru o con veicoli di vario tipo), pur potendosi vedere nella loro meccanizzazione un elemento di automazione, è però meno facile conseguire, attraverso di essi,

un alto livello di automatismo (9). È nostro desiderio quindi soffermarci su alcuni impianti tipici, recentissime applicazioni del concetto dell'automazione nel movimento delle merci.

Il primo impianto riguarda la formazione automatica dei carichi unitari; si tratta in sostanza di una macchina complessa, dotata o meno di cervello elettronico, la quale, inserita al termine di una linea di produzione continua, permette di realizzare la formazione di un carico palettizzato atto al trasporto discontinuo a mezzo di carrello elevatore.

Tale macchina, impiegata ad esempio al termine di una linea di riempimento di bottiglie di birra, permette di affiancare automaticamente tante pile di cassette, quante ne può contenere la paletta destinata al trasporto, mettere il tutto su di una paletta, far scorrere la paletta carica fuori dalla macchina fino al punto in cui verrà presa da un carrello elevatore (fig. 4).

In questo caso, trattandosi di cassette perfettamente uniformi, pur realizzandosi tutto il movimento automaticamente in quanto le cassette entrano con flusso continuo su trasportatori e le palette vengono immesse a gruppi di almeno 10 per volta nel caricatore della macchina, non si può parlare ancora di automazione, ma piuttosto di perfetto automatismo.

Un passo più in avanti, e l'ingresso nell'automazione, si ha quando gli elementi che devono costituire il carico unitario non sono più perfettamente identici, — scatole o cassette di dimensio-

(10) Le Brasseries Martinas «Ginder Ale» in Belgio, dove sono state installate tali macchine, hanno una produzione (riempimento) di 400.000 bottiglie al giorno, ed un movimento complessivo di circa 600.000 bottiglie in cassette di 24 pezzi ognuna, cassette che vengono sistemate per la spedizione e per il ritorno su palette di legno di m. 1,30 x 1,37, in ragione di 40 cassette per paletta. Ogni paletta carica pesa esattamente una tonnellata ed è fatta scorrere fino sul pianale del camion che è attrezzato con rulli di scorrimento per permettere una facile sistemazione delle unità di carico (fig. 5).

Le cassette entrano con flusso continuo su trasportatori e le palette vengono immesse a gruppi di almeno 10 per volta nel caricatore della macchina, non si può parlare ancora di automazione, ma piuttosto di perfetto automatismo.

ni diverse — e quindi occorre che ogni elemento sia esaminato, orientato, controllato in modo che possa incastrarsi perfettamente nello strato in formazione per il carico unitario. A queste necessità provvede un cervello elettronico che registra le caratteristiche dimensionali dell'elemento, ne regola l'afflusso e lo orienta automaticamente in modo che possa adeguarsi alle necessità dello strato in formazione.

L'alimentazione della macchina può essere arrestata automaticamente in caso di sovraccarico a mezzo di dispositivi che sezionano gli alimentatori e ne regolano l'afflusso.

Le casse di bottiglie, le scatole, i pacchi, i fusti ecc. ed in genere tutti i colli che possono essere manovrati da questa macchina palettizzatrice arrivano con flusso continuo ed entrano nella macchina dove delle dita meccaniche, comandate idraulicamente, li sollevano in modo da permettere all'elemento seguente di inserirsi sotto il primo, e così di seguito al ritmo di 1000 casse/ora — fino a formare delle pile composte da 5-6-7 casse.

Le pile così costituite sono spinte su di un trasportatore a rulli od a catena che le porta in posizione di carico sulla paletta. Quando tre o quattro pile — a seconda delle dimensioni del carico — sono affiancate, un braccio meccanico le fa scivolare sulla paletta che si trova allo stesso livello del piano di base ed è posata su di un trasportatore a rulli. L'operazione si ripete finché il carico della paletta è ultimato e quindi questa viene fatta scorrere sui rulli del convogliatore in modo che si porti al posto di presa per il carrello elevatore (10).

Il ciclo della macchina può essere completamente invertito e cioè le unità di carico possono essere smembrate nei singoli elementi.



Fig. 6 - Le ferrovie britanniche stanno sperimentando un carrello senza guidatore, noto con il nome di « Robotug ». Il sistema di guida elettronico, prodotto dalla E.M.I. Electronics Ltd., funziona facendo seguire al carrello un cavo metallico collocato appena al disotto del pavimento. La foto mostra un addetto mentre preme il pulsante per inviare un « Robotug » verso un punto distante di un complesso per lo smistamento di merci.

Questi tipi di macchina permettono di formare pile di cassette di birra alte fino ad 1,52 m., del peso per pila di circa 230 kg. e per paletta di 1.350 kg. al ritmo di 1000/1200 cassette/ora.

Nel caso di imballaggi di cartone il ritmo di formazione dei carichi unitari è di 2000 scatole/ora; per i fusti da 200 l. di circa 400 fusti/ora; per sacchi di circa 600 sacchi/ora, il tutto con una riduzione del personale che dalla Pepsi-Cola è stato valutato dell'ordine del 50 %.

Il secondo esempio riflette invece un esperimento di guida automatica di un trattore marciante su strada normale — o nell'interno di aziende industriali — e trainante un certo numero di rimorchi muniti di ruote gommate.

Questo sistema di trasporto, studiato dalla EMI Electronica LTD, è stato sperimentato nel deposito merci di Newton Abbot ed in America è già stato realizzato dalla Barret Electronic Corporation di Northbrook e denominato « Guida o Matic ».

Il sistema di guida dei treni

stradali privi di guidatore si basa su di un conduttore elettrico — incassato alla profondità di 10-15 cm. nel pavimento della zona servita — e percorso da una corrente di frequenza specifica con tensione a 110 Volt.

Un cervello elettronico montato sul trattore « sente » la corrente che percorre il conduttore, in modo che la traiettoria percorsa dai veicoli può essere stabilita con un grado di precisione elevatissimo (11).

Gli attuali trattori in sperimentazione danno uno sforzo di trazione al gancio di circa 90 kg. e, rimorchiando un treno di rimorchi del peso complessivo di 3000 kg. su di una distanza di circa 5 km. alla velocità di 3,5 km/h, hanno permesso di stabilire che la capacità di 121 amp./ora delle batterie è sufficiente per un funzionamento di 8 ore.

Questo sistema offre il grande vantaggio di una estrema flessibilità di funzionamento; infatti da un pannello centrale di comando, il treno può essere avviato su qualunque percorso, mediante la semplice pressione di un pulsante, oppure il comando può essere introdotto nel trattore stesso in modo che da qualunque punto della linea, un operatore possa, premendo i pulsanti posti sul trattore, dirigerlo verso uno o più punti della linea stessa.

Una recente innovazione è costituita da un sistema di guida ottico in base al quale il trattore segue una traccia colorata.

Il sistema, per quanto non flessibile quanto quello a filo magnetico, offre dei vantaggi sensibili soprattutto per sistemazioni temporanee e di prova.

Il sistema ottico si basa sul contrasto cromatico tra la linea-guida e la pavimentazione circostan-

te. In esso, le fermate lungo il percorso si ottengono interrompendo la linea-guida colorata. Un relè ritardatore fa in modo che il trattore, prima di fermarsi, oltrepassi il tratto interrotto della linea-guida, in modo da essere in condizione di riprendere immediatamente la corsa dopo l'operazione di carico e scarico.

In questo sistema, il trattore non può naturalmente ricevere segnali tramite la linea-guida, e pertanto tutti i comandi sono incorporati nel trattore stesso.

La combinazione dei due sistemi, quello ottico e quello magnetico, dà al complesso una flessibilità virtualmente illimitata.

Negli impianti in sperimentazione il trattore può sganciare automaticamente i rimorchi mentre è quasi a punto lo studio di un dispositivo automatico per la formazione del treno di rimorchi; il trattore potrà allora portarsi da solo in testa o in coda ai carrelli, agganciarli o sganciarli e dirigersi poi alla fermata successiva.

L'impianto più lungo attualmente in funzione copre un percorso di oltre 6,5 km. e su di esso sono in funzione tre trattori. Le informazioni vengono introdotte nei trattori stessi in modo che essi possano arrestarsi in alcune o in tutte le 22 fermate esistenti lungo la linea. Comandi locali ad ogni fermata permettono la variazione della programmazione dopo che il trattore ha lasciato il punto di partenza (fig. 6).

In questo impianto, il trattore arriva alle varie stazioni, si ferma e, se l'operatore non è presente per il carico e lo scarico della merce, automaticamente suona la sirena e riparte dopo un'attesa di due minuti. In un impianto del genere non è necessaria la sincronizzazione della velocità poiché, per un dispositivo di blocco, in ciascun reparto può entrare solo un trattore per volta.

I trattori sono dotati di un commutatore applicato al piantone dello sterzo, per avere la possibilità di passare rapidamente dalla guida automatica a quella manua-

le; anche la piattaforma destinata al manovratore è progettata in modo che la macchina possa venire guidata manualmente non appena una persona vi salga.

In tal modo i trattori possono rapidamente e facilmente essere portati fuori dalla linea di percorso per espletare operazioni in altri reparti dello stabilimento o del magazzino.

Tutti i trattori sono dotati di un paraurti flessibile e provvisto di un meccanismo di arresto a contatto avente sensibilità tale da garantire la incolumità del personale.

I trattori sono muniti di equipaggiamenti a transistor ed il complesso elettronico può sopportare, senza danni, gli urti normali del lavoro quotidiano; inoltre il funzionamento a programma fa sì che questi presentino un logorio molto inferiore a quello che subiscono i trattori guidati manualmente.

Un ulteriore perfezionamento del sistema è stato prospettato da alcuni tecnici che prevedono l'attuazione di un trattore-madre seguito da un carrello elevatore a forcelle.

Il cervello elettronico del trattore-madre registrerà la posizione della merce in magazzino, in modo da condurre e dirigere il carrello elevatore nelle operazioni di prelevamento del materiale e di carico dei rimorchi.

Il cervello elettronico del trattore dovrebbe essere abbastanza versatile da provvedere alle operazioni complete di magazzino in quanto il dispositivo di memoria elettronica dovrebbe ritenere la posizione e i quantitativi di tutta la merce in magazzino.

Ma il passaggio dai trasporti interni a quelli esterni è come al solito rapidissimo ed infatti la Chicago Transit Authority ha acquistato uno dei carrelli a guida automatica Barret per studiare la possibilità di impiegare autobus a guida automatica per il servizio interurbano, autobus che correbbero in sede propria nella zona spartitraffico al centro delle autostrade.

Alberto Russo-Frattasi

Sulla distribuzione della velocità dei veicoli nel flusso del traffico

CARLO BERTOLOTTI riassume lo stato delle conoscenze attuali sulla distribuzione delle velocità dei veicoli nel flusso del traffico ed i metodi usati per le relative determinazioni. Espone i risultati di alcuni suoi rilevamenti e mette in luce il valore del termine velocità media, nonché la differenza fra la suddetta velocità nello spazio e nel tempo. Conclude sottolineando l'importanza del fattore velocità nella capacità delle strade.

La velocità è la caratteristica più importante del flusso del traffico poiché essa lo condiziona, mentre al tempo stesso è condizionata dal volume e dalla qualità del traffico e dalla peculiarità della via.

Pertanto è necessario un esame più approfondito dei vari tipi di velocità che si possono in pratica considerare, nonché delle più frequenti distribuzioni di essa.

Dalla definizione di velocità $v = \frac{s}{t}$ in cui s è lo spazio e t il tempo, si ricava innanzitutto:

$$t = \frac{s}{v}; \quad -\frac{dt}{dv} = -\frac{s}{v^2}$$

Il che rende subito evidente che la riduzione del tempo di percorrenza al crescere della velocità, si attenua in ragione inversa del quadrato della velocità stessa, con conseguenze pratiche molto importanti. Infatti, poiché l'efficienza di una strada nei riguardi del traffico è misurata principalmente dal valore del tempo di percorrenza, si rileva un aspetto essenziale della questione: mentre è fondamentale un aumento della velocità per piccoli valori della velocità stessa, scarsa importanza assume l'aumento per valori elevati della velocità. Si consideri ad esempio una percorrenza di 100 km: passando dalla velocità di 20 a quella di 40 km/h, il tempo di percorrenza si riduce da 5 a 2,5 ore (cioè del 50%), per una variazione da 100 a 120 km/h il tempo di percorrenza si riduce da 1 a 0,83 ore (cioè del 17%), per una variazione da 150 a 170 km/h la riduzione del tempo di percorrenza non supera l'8%.

Risulta pertanto abbastanza evidente che nell'interesse della circolazione non occorre avere veicoli velocissimi, che danno poco profitto in fatto di tempo a chi li usa e, per via dei molti

sorpassi a cui sono costretti, diminuiscono la capacità pratica delle strade, ma eliminare quelli troppo lenti, onde avere medie generali sufficientemente elevate.

Vediamo innanzitutto come si misura la velocità dei singoli veicoli. Il sistema più semplice consiste nel disporre di un osservatore munito di cronometro tra due segnali delimitanti un tronco di data lunghezza della strada (generalmente inferiore a 50-60 m). Per evitare errori di parallasse è opportuno che l'osservatore si metta in corrispondenza di uno dei segnali, mentre all'altro estremo del tronco si colloca uno specchietto che riflette parallelamente all'asse stradale, e cioè in direzione dell'occhio dell'osservatore, i raggi luminosi normali all'asse stesso.

L'osservatore si pone in corrispondenza dell'intersezione tra il fascio riflesso e la normale all'asse per il centro del primo segnale (è possibile anche disporre due specchietti in corrispondenza ai due estremi del tronco e l'osservatore in posizione intermedia) e registra l'intervallo di tempo che intercorre fra il passaggio del veicolo dinanzi al primo segnale e l'istante in cui si oscura lo specchietto per la intercettazione del fascio luminoso provocata dal passaggio del veicolo stesso davanti al secondo segnale. La precisione è dell'ordine del 5% per velocità di circa 100 km/h.

Un sistema più perfezionato si realizza inserendo nel piano stradale una membrana che sotto la pressione delle ruote comanda per via pneumatica un'apparecchiatura cronografica. Negli impianti più moderni si ha una registrazione continua su carta sensibile dalla quale si deduce il numero dei veicoli transitati sulla pedana, l'intervallo di tempo fra i successivi passaggi, le velocità dei singoli veicoli, il numero e la distanza degli assi, nonché i pesi per asse. Alcuni mo-

delli hanno poi delle tensioni di alimentazione diverse per l'entrata e l'uscita dei veicoli, il che corrisponde a delle diverse ampiezze di scritturazione e permette quindi delle letture molto più facili. Quanto alla precisione, abbiamo recentemente impiegato un apparecchio americano (Ametron-speedmeter) in cui la durata del passaggio sulla base (lunga m 4,50) era registrata per mezzo della carica di un condensatore e lo scarto, controllato con molti altri sistemi, non arrivava a superare il 3%.

Apparecchi elettronici ancora più precisi e utilizzanti basi talmente brevi da fornire delle velocità quasi istantanee, sono ora in esperimento in Svezia e in Belgio.

L'apparecchio svedese è costituito da un sottile filo d'acciaio teso sulla strada e che si mette a vibrare al passaggio delle ruote dei veicoli; le vibrazioni sono poi trasformate da un pick-up in oscillazioni elettriche che azionano un relais elettronico in modo che si può registrare su di un magnetofono un suono di alta frequenza, che dura fino al passaggio delle ruote su di un successivo filo d'acciaio. Un regolatore di frequenza azionato dall'osservatore permette di far distinguere i diversi tipi di veicoli, ma, per eseguire un conteggio completo delle velocità di tutti i veicoli transitanti, occorrono naturalmente molti apparecchi. La registrazione finale dei risultati è poi affidata ad un contatore elettronico che fornisce il numero esatto delle oscillazioni di ciascun passaggio attribuibile ad un determinato tipo di veicolo.

Nell'apparecchio belga il magnetofono è invece azionato da due cellule fotoelettriche distanziate di un metro fra di loro.

Altro sistema è quello di ricorrere alla registrazione diretta delle velocità con apparecchiatura radar, utilizzando l'effetto Doppler Firlau di riduzione delle onde

riflesse da un veicolo che si muove verso l'apparecchio.

Infine si può ricorrere alla cinematografia, nel qual caso basta riprendere il movimento dei veicoli per tutta la lunghezza di un determinato tratto di strada e il numero dei fotogrammi sui quali figura il veicolo in esame, dal momento in cui entra nel tratto di strada considerato al momento in cui ne esce, permette di

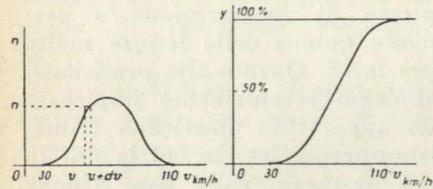


Fig. 1.

ottenere con un calcolo molto semplice la velocità del veicolo stesso. In occasione di alcune nostre ricerche sul traffico urbano ed extraurbano (1) operammo alla cadenza di 16 immagini al secondo con un volume di traffico di circa 400 veicoli/ora. Il tratto di strada in esame era individuato da due linee bianche poste alla distanza di m 8,70; 5 immagini venivano così a corrispondere alla velocità di 100 km/h. La velocità di 100 km/h = 27,80 m/sec corrisponde allora a m 1,74 per immagine e quella di 30 km/h = 8,35 m/sec a m 0,52 per immagine; il che significa che ammettendo un errore di stima di 1/4 immagine, questo errore corrisponde ad un errore nella valutazione della velocità pari al 5% a 100 km/h e all'1,5% a 30 km/h. Il consumo di pellicola fu di 1 m al minuto primo e quindi il sistema descritto è decisamente il più economico fra quelli di sicuro affidamento.

Per maggior precisione si può operare a 32 immagini al secondo, ma il consumo di pellicola ovviamente raddoppia, mentre invece diminuisce di molto se ci si accontenta di riprendere i vei-

(1) Parte dei risultati delle quali furono pubblicati in: BERTOLLOTTI CARLO, *Il traffico in sosta nei centri urbani*, in «Atti e rassegna tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino», 2, 1954; BERTOLLOTTI CARLO, *La possibilità di sorpasso come criterio di misura della congestione sulle strade a due corsie*, in «Asfalti, Bitumi, Catrami», 4, 1957.

coli a successivi più lunghi intervalli di tempo, per esempio di secondo in secondo. La sezione di strada deve allora essere molto lunga (80 m) e l'apparecchio è bene sia munito di grandangolo e posto a 100 m di distanza. Il consumo di pellicola con questo procedimento, molto seguito in Germania, diventa allora di 30 m all'ora. In modo sostanzialmente identico si opera quando si ricorre alla aerofotogrammetria (esecuzione di 2 aerofotogrammi a un breve intervallo di tempo e misura della distanza percorsa dai singoli veicoli).

Per concludere e per semplice informazione, rendiamo noto che proprio recentemente una ditta italiana ha realizzato un dispositivo per la ripresa cinematografica della velocità ai fini dell'applicazione delle norme del nuovo Codice Stradale. Una macchina da presa con passo 16 mm è collocata al margine della strada con l'obiettivo puntato su una base

davanti ad uno specchietto orientato di 45°, il cui oscuramento, dovuto appunto al passaggio, darà il segnale finale all'agente, il quale interromperà la ripresa. Indipendentemente dal secondo impulso manuale, il «Cinometer» — questo è il nome del dispositivo — segnala con l'accensione di un faretto rosso il caso del veicolo che sarà passato a velocità superiore a quella sulla quale il cronometro sarà stato preventivamente regolato, permettendo così ad un centinaio di metri più avanti di fermare l'eventuale travventore. Ogni contestazione da parte dell'utente diventa così impossibile, poichè la macchina fotografica fornisce la sicura documentazione dell'infrazione. Nel film, infatti, si vedrà una serie di fotogrammi nel primo dei quali la macchina entra nel tratto dei cinquanta metri all'ora X e nell'ultimo dei quali si vedrà la stessa vettura uscire dal tratto all'ora X + dX.

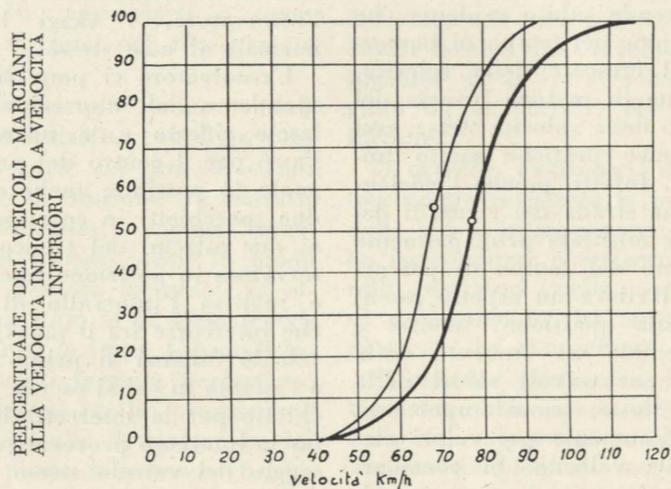


Fig. 2 - Ripartizione della frequenza delle velocità di veicoli che marcano liberamente su strade extraurbane a due corsie, in piano ed in rettilineo.

LEGGENDA

- o Velocità media
- Strade attuali a grande velocità.
- - - - - Maggioranza delle grandi strade attuali.

di 50 metri preventivamente stabiliti. Quando l'agente vede approssimarsi un autoveicolo che procede ad andatura sospetta, scatta un pulsante e la macchina comincia a girare la scena, riprendendo anche il movimento delle lancette di un contasecondi d'alta precisione incorporato all'apparecchio. Al termine dei cinquanta metri il veicolo transiterà

Avendo così appreso a misurare con sufficiente precisione la velocità dei veicoli transitanti su di una strada in un determinato intervallo di tempo, passiamo a studiare la curva rappresentativa della distribuzione che ne risulta, che è del tipo di quella di Gauss e che, integrata, fornisce una curva di ripartizione di forma ad S come è indicato dalla figura 1.

Esempi di curve di ripartizione sono quelle generiche delle figg. 2 e 3 riportate dall'Highway Capacity Manual (2) e quella di fig. 4 ricavata dai dati sperimentali che abbiamo raccolto per uno studio sul traffico torinese di cui daremo conto nelle nostre lezioni nel Corso di Ingegneria del Traffico del prossimo anno. Si deduce dall'osservazione delle curve sovraddette che la gamma delle velocità dei singoli veicoli, purchè il flusso del traffico non sia interrotto da semafori, diminuisce con l'aumentare del traffico stesso. Quando il traffico è scarso i conducenti possono infatti marciare alle velocità desiderate, ma con l'aumentare del volume essi sono sempre più ostacolati dagli altri veicoli e chi guida ad alta velocità è evidentemente più ostacolato di chi guida a bassa velocità. Quando il volume del traffico diviene così elevato da impedire a chi guida ad alta velocità di sorpassare gli altri, tutti i veicoli sono costretti a marciare a velocità pressochè identica e la differenza media di velocità tra veicoli che si seguono tende ad annullarsi. Cioè la differenza media della velocità tra veicoli successivi diminuisce secondo una funzione lineare con l'aumentare del volume di traffico, finchè questo raggiunge la capacità possibile della strada alla densità critica. Questo risultato ha consentito di stabilire gli effetti che le varie condizioni della strada e del traffico esercitano sulle capacità possibili di diversi tipi di strade. È inoltre possibile prevedere con relativa precisione la capacità di una particolare strada, senza attendere che essa diventi congestionata. Ciò si ottiene riportando su un grafico la differenza media delle velocità con densità maggiore, utilizzando come coordinate il volume di traffico e la differenza media delle velocità tra veicoli successivi, estrapolando, poi, la retta che unisce i punti così

(2) Highway Capacity Manual: Practical Application of Research. By the Committee on Highway Capacity, Department of Traffic and Operations, Highway Research Board - U.S. Department of Commerce, Bureau of Public Roads; U.S. Government Printing Office Washington 1950 - Versione italiana edita dall'Automobile Club d'Italia, Roma 1956, pag. 40 e 43.

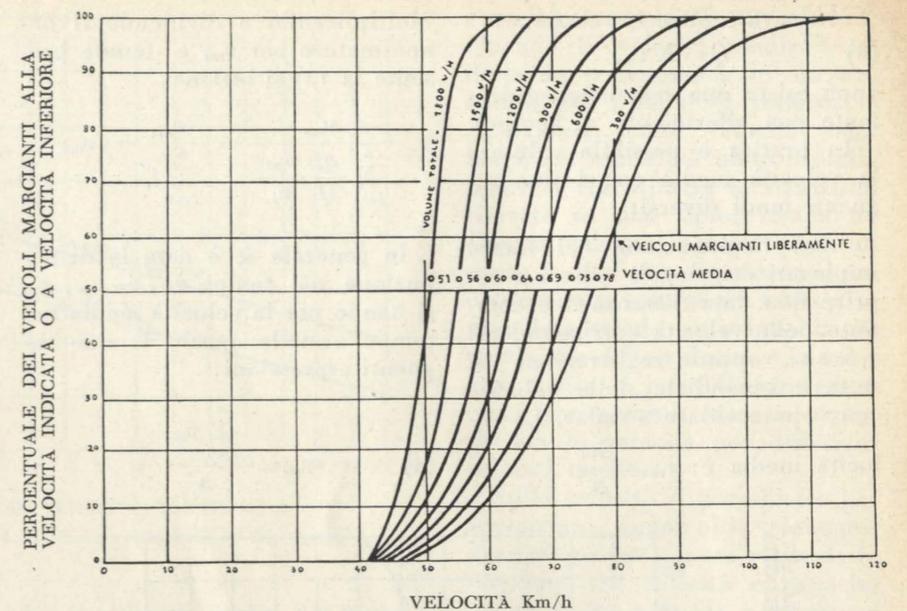


Fig. 3 - Ripartizione tipica delle velocità per diversi volumi di traffico sulle strade attuali a due corsie, in piano e in rettilineo.

ottenuti, sino a quello relativo alla differenza di velocità zero, si otterrà il volume di traffico che rappresenta la capacità possibile.

Nel calcolare la media delle differenze di velocità tra veicoli successivi, le velocità dei singoli vengono prima separate secondo il senso di marcia e quindi disposte nello stesso ordine nel quale i veicoli sono transitati in un determinato punto della strada, senza tener conto del numero delle corsie per ogni senso di marcia. La differenza di velocità vien poi calcolata per coppie di veicoli, considerando ciascuno di essi prima come secondo veicolo e poi come primo veicolo. Si calcola, infine, la media aritmetica delle differenze senza tener conto del segno.

Per strade a due sensi e a due o tre corsie, si calcola la media ponderale per i due sensi, in base al numero dei veicoli transitati in ciascun senso. Per strade a corsie multiple, la differenza media della velocità per un senso di marcia non è mai combinata col corrispondente valore trovato per il senso opposto, perchè la cifra risultante sarebbe priva di significato.

Ma se è importante la distribuzione e quindi la differenza delle velocità, altrettanto importante è, come abbiamo detto all'inizio, la velocità media del flusso. Per essa

si possono avere due definizioni a seconda che si faccia riferimento alla distribuzione nel tempo oppure alla distribuzione nello spazio.

Si supponga a questo proposito il flusso totale Q costituito di flussi parziali $q_1, q_2 \dots q_n$ e siano $v_1, v_2 \dots v_n$ le corrispondenti velocità (il flusso generico q_i si considera costituito di veicoli procedenti tutti alla stessa velocità v_i).

Si definisce come frequenza nel tempo del flusso generico q_i il rapporto:

$$f_i = \frac{q_i}{Q} \left(1 = \sum_{i=1}^n f_i \right)$$

Si ricava quindi per la velocità media nel tempo l'espressione:

$$(1) \quad v_{mt} = \sum_{i=1}^n f_i v_i$$

Analogamente si definisce come frequenza nello spazio del flusso q_i il rapporto della densità corri-

spondente $k_i \left(k_i = \frac{q_i}{v_i} \right)$ alla densità totale $K \left(K = \sum_{i=1}^n k_i \right)$:

$$f'_i = \frac{k_i}{K}$$

Si ricava pertanto la seguente espressione della velocità media nello spazio:

$$(2) \quad v_{ms} = \sum_{i=1}^n f'_i v_i$$

Si ricava inoltre la relazione:

$$(3) \quad Q = K v_{ms}$$

(non esiste una relazione equivalente con riferimento al tempo).

In pratica è possibile valutare la velocità media con i due seguenti modi diversi:

a) Registrazione dei tempi impiegati dai singoli veicoli a coprire una data distanza S e computo delle velocità corrispondenti $v_i = s/t_i$, oppure registrazione diretta e immediata delle velocità con apparecchiatura radar. La velocità media è:

$$v_m = \frac{\sum v_i}{n}$$

Moltiplicando e dividendo il denominatore per v_{ms} e tenuta presente la (3) si ottiene

$$\frac{v_{ms}}{\sum_{i=1}^n \frac{q_i v_{ms}}{v_i}} = \frac{v_{ms}}{\sum_{i=1}^n \frac{f'_i}{v_i}} = v_{ms}$$

In generale se è data la distribuzione nel tempo $v_{1t}, v_{2t} \dots, v_{nt}$ si hanno per la velocità media nel tempo e nello spazio le due seguenti espressioni:

$$(4) \quad v_{mt} = \frac{\sum_{i=1}^n v_{it}}{n}$$

della precedente espressione di v_{ms} , si ricava:

$$(7) \quad v_{mt} = \frac{\sum_{i=1}^n v_{is}^2}{\sum_{i=1}^n v_{is}}$$

Si ha inoltre:

$$v_{mt} = \sum f_i v_i = \sum \frac{q_i}{Q} v_i = \frac{1}{Q} \sum k_i v_i^2 = \frac{K}{Q} \sum f'_i v_i^2$$

$$v_{mt} = \frac{1}{v_{ms}} \sum f'_i [v_{ms} + (v_i - v_{ms})]^2 = \frac{1}{v_{ms}} [v_{ms}^2 + \sum f'_i (v_i - v_{ms})^2]$$

ossia:

$$(8) \quad v_{mt} = v_{ms} + \frac{\sigma_s^2}{v_{ms}}$$

dove σ_s è lo scarto quadratico medio nella distribuzione spaziale

$$\sigma_s = \sqrt{\sum f'_i (v_{is} - v_{ms})^2}$$

Risulta dalla (8) che in ogni caso $v_{mt} > v_{ms}$: è $v_{mt} = v_{ms}$ solamente quando $\sigma_s = 0$ e cioè quando tutti i veicoli procedono alla medesima velocità.

Comunque sia, non tanto è importante l'adozione di un criterio piuttosto che l'altro, quanto che il criterio scelto venga mantenuto per tutta l'indagine affinché tutti i dati siano fra loro confrontabili.

La scelta fra la velocità media nel tempo e la velocità media nello spazio coincide con la scelta fra la registrazione della velocità e la registrazione dei tempi di percorrenza. Invero il riferimento al criterio tempo sembrerebbe più razionale, trattandosi di una quantità fisica direttamente misurabile ed essendo addizionali i tempi di percorrenza di tronchi successivi: inoltre dovendosi percorrere una certa distanza interessa conoscere la velocità media che si potrà tenere. D'altra parte è necessario osservare che le misure di velocità sono più attendibili in quanto presentano una minor dispersione intorno al valore medio. Infatti nelle registrazioni eseguite in alcune strade centrali di Londra il coefficiente di dispersione ($c_s = \frac{\sigma}{v}$) è risultato del 20-25 % inferiore nella distri-

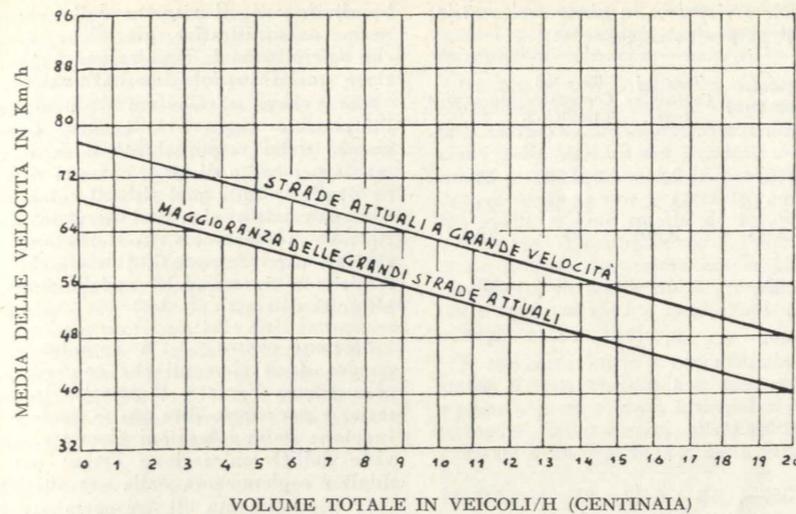


Fig. 5 - Media delle velocità di tutti i veicoli su strade extraurbane a due corsie, in piano e in rettilineo.

buzione tempo che non nella distribuzione spazio.

Ciò chiarito, occorre sottolineare l'importanza del concetto di velocità media, in quanto indagini condotte su larga scala hanno dimostrato in maniera definitiva che, a parità di condizioni e quando la densità critica non venga superata, esiste una relazione diretta tra volume di traf-

fico e velocità media. La figura 5 indica questa relazione per due tipiche condizioni extraurbane. La stessa relazione fra velocità media e volume può essere applicata alle strade urbane di attraversamento, comprese quelle con semafori, purchè le densità di circolazione non superino quelle che si verificano quando la strada raggiunge la sua capacità possibile

e restino costanti gli altri fattori. Quando la velocità media è ridotta in conseguenza di un aumento del volume di traffico, le ripartizioni della velocità cambiano nel modo già indicato dalla figura 3 che illustra le situazioni rilevate su una tipica strada ad elevata velocità. Questa serie di curve indica che, quando per un determinato volume di traffico su una data strada sono note la ripartizione delle velocità e la velocità media, è possibile prevedere quasi esattamente come si ripartiscono le velocità per differenti velocità medie.

Sulla velocità si potrebbero poi aggiungere molti altri elementi, soprattutto per quanto riguarda le relazioni fra velocità e capacità limite e fra velocità e sicurezza di una strada, ma ciò riguarda in particolare gli argomenti relativi alla capacità delle strade e alla prevenzione dei sinistri stradali, argomenti che saranno trattati in successive memorie, sempre nell'ambito del Corso di Ingegneria del Traffico del Politecnico di Torino.

Carlo Bertolotti

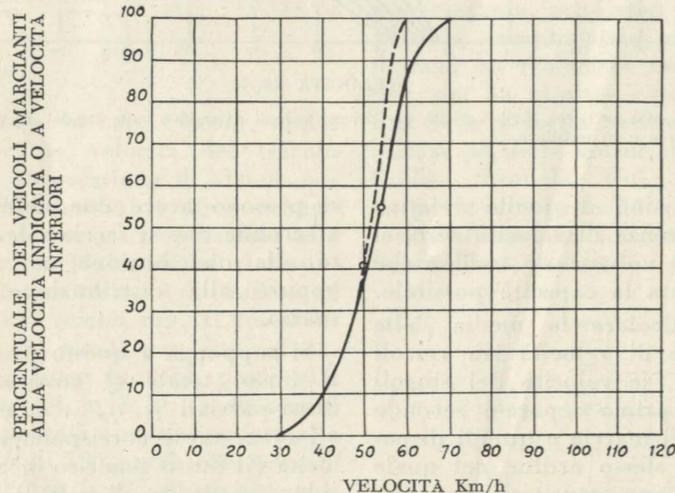


Fig. 4 - Ripartizione della frequenza delle velocità di veicoli che marcano liberamente su strade urbane periferiche senza incroci regolati (Torino, Corso Massimo d'Azeglio oltre Corso Dante - linea continua - e Corso Orbassano tra Corso Peschiera e Corso Mediterraneo - linea tratteggiata) e loro velocità media (indicata con un cerchietto).

LEGGENDA

- o Velocità media
- Torino - Corso Massimo d'Azeglio oltre Corso Dante
- - - Torino - Corso Orbassano fra Corso Peschiera e Corso Mediterraneo

b) Registrazione dei tempi di percorrenza come in a), ma con valutazione del tempo medio

$t_m = \frac{\sum t_i}{n}$. La velocità media viene successivamente calcolata a mezzo dell'espressione $v_m = \frac{\sum s}{t_m}$.

Col metodo a) si ottiene ovviamente la velocità media nel tempo, mentre col metodo b) si ottiene la velocità media nello spazio. Infatti applicare il metodo b) equivale ad assumere per la velocità media l'espressione:

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q} \frac{1}{v_i}}$$

$$(5) \quad v_{ms} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{v_{is}}}$$

Se è data invece la distribuzione nello spazio $v_{1s}, v_{2s} \dots, v_{ns}$ la velocità media nello spazio è data da:

$$(6) \quad v_{ms} = \frac{\sum_{i=1}^n v_{is}}{n}$$

L'espressione della velocità media nel tempo si ricava coi seguenti sviluppi:

$$v_{mt} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q} v_{is}}{\sum_{i=1}^n \frac{k_i v_{is}^2}{K v_{ms}}}$$

ed essendo $\frac{k_i}{K} = \frac{1}{n}$ tenuto conto

INFORMAZIONI

Contributo del Contenitore sistema Feraut alla soluzione del coordinamento strada - rotaia nei trasporti merci

L. MARINI, riprendendo l'importante argomento del coordinamento strada-rotaia nel trasporto merci, illustra un moderno tipo di contenitore per trasporto misto.

Il progressivo sviluppo della tecnica dei trasporti viene utilizzato in misura crescente sia dalle Ferrovie che dagli autotrasportatori nell'intento di raggiungere un sempre maggior carico utile per migliorare le economie dei trasporti, perfezionare il rendimento del servizio di traffico merci e soddisfare tutte le influenze che derivano dall'economia distributiva dell'attività di mercato, dall'industria del traffico e dagli utenti di esso, i quali basano sempre la loro scelta sulle migliori condizioni di prezzo e di sicurezza.

Casse mobili. — I Containers che, per primi, fecero la loro apparizione in Europa verso il 1926, furono considerati, come lo sono tutt'oggi, il miglior mezzo per rendere tecnicamente ed economicamente possibile il coordinamento tra «rotaia e strada».

La certezza che la soluzione del pro-

blema sia determinata proprio dall'uso delle Casse Mobili di grande capacità e carico, è stata precisata anche dal Gruppo di Lavoro della C.E.E. (Commissione Economica Europea) di Ginevra, che ha invitato tutti i Governi del mondo a partecipare concretamente, alla soluzione del detto coordinamento, secondo le direttive di cui appresso:

«La grande maggioranza dei trasporti terrestri di merci, a media e a grande distanza, dovrà utilizzare successivamente la strada e la ferrovia, se si eccettua il caso del traffico in partenza ed in arrivo con stabilimenti raccordati alla Ferrovia.

L'impiego delle «Casse Mobili» (Containers) ha il vantaggio di facilitare grandemente il passaggio dall'uno all'altro di questi mezzi di trasporto; ma ciò presenta alcune lacune ed inconvenienti perchè la capacità di trasporto di questi mezzi è limitata (5 tonn.).

È dunque comprensibile che ci si preoccupi, da lungo tempo, di realizzare dei mezzi di grande capacità e carico, che possono essere utilizzati tanto per strada quanto per rotaia ed al prezzo di manipolazione relativamente favorevole, anche presso il cliente.

Si attende da questi mezzi un vantaggio supplementare: quello di alleggerire una rete stradale male adatta alla circolazione moderna.

I mezzi che rispondono a queste esigenze sono quelli combinati strada-rotaia».

Infatti la C.E.E. di Ginevra ha convocato una riunione di Esperti nominati dai seguenti Governi aderenti: Austria, Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Inghilterra, Italia, Olanda, Polonia, Svizzera, Svezia, U.R.S.S., U.S.A., ecc. per l'esame delle installazioni e dei mezzi esistenti nelle località sotto indicate:

- 1-4-57 - scalo di Milano: Mezzi «Feraut Marini» presentati dall'Org. Marini.
- 2-4-57 - scalo di Zurigo: Mezzi presentati dalle Ferrovie Svizzere.
- 3-4-57 - scalo di Stoccarda: Mezzi presentati dalle Ferrovie Germaniche.
- 4-4-57 - scalo di Parigi: Mezzi Americani tipo Piggyback presentati dalla S.E.G.I.

L'Organizzazione Marini, che aveva già ottenuto il riconoscimento «di un suo prototipo» da parte di tecnici delle F.S. nel 1955, presentò all'esame degli Esperti allo scalo di Milano diversi esemplari di

Contenitori, svolgendo le operazioni di trasbordo dal telaio F.S. al rimorchio stradale e viceversa, a pieno carico utile; di cui al prospetto seguente:

Tipi di Contenitori Feraut	Lunghezza utile del Contenitore	Larghezza utile del Contenitore m.	Superficie utile del Contenitore m. ²	Volume utile (mc.)	Tara del Contenitore tonn.	Tara del Contenitore + telaio F.S.	Carico utile
Aperto a sponde alte	7,—	2,50	17,50	40,—	2,—	8,50	20,—
Cisterna	7,—	—	—	20,—	4,—	10,50	20,—
Chiuso	7,—	2,50	17,50	39,5	2,50	9,—	20,—
2 « aperti » su un telaio Poz	14,—	2,50	35,—	80,—	4,—	—	40,—
2 « Cisterna » su telaio Poz	14,—	—	—	40,—	8,—	—	40,—
2 « chiusi » su telaio Poz	14,—	5,—	35,—	79,—	5,—	—	40,—
TRASPORTO CLASSICO							
Vagone « tom-bereaux » unificato U.I.C.	8,76	—	24,—	36,—	—	11,—	29,—
Vagone cisterna	7,10	—	—	37,—	—	12,—	28,—
Vagone coperto unificato U.I.C.	9,26	—	25,—	60,—	—	12,—	28,—

TABELLA DEI REQUISITI TECNICI DEL SISTEMA « FERAUT »

1 - Contenitori utilizzati per il trasporto « da porta a porta » e loro carico utile in Tonn.	I contenitori del « sistema Feraut » sono del tipo aperto, chiuso, serbatoio, isoterico, ecc. aventi una portata utile fino a 20 Tonn. (in luogo delle 5 lamentate dalla C.E.E.).
2 - Categoria del veicolo utilizzato per il trasporto del contenitore su rotaia.	È il normale telaio di carro ferroviario a 2 assi o Poz di qualsiasi nazione attualmente in esercizio per l'ordinario trasporto delle merci.
3 - Categoria del veicolo utilizzato per il trasporto del contenitore su strada.	È il normale telaio di rimorchio stradale ora adibito al trasporto delle merci in qualsiasi Stato.
4 - Impianti occorrenti per la manipolazione dei contenitori alla stazione.	La manipolazione dei contenitori alle « Stazioni-centro ferroviarie » avviene con rapidità a mezzo di un semplice impianto di sollevamento, la cui portata è di 80 Tonn. da installarsi su un binario a raso. Con l'operazione di sollevamento si può ottenere il peso del carico utile. Lo scambio dei contenitori fra un telaio ferroviario e un telaio di rimorchio stradale, o viceversa, avviene contemporaneamente.
5 - Impianto occorrente per la manipolazione dei contenitori presso lo spedizioniere e il destinatario.	Nessun impianto è necessario perchè sia presso il mittente che il destinatario, il carico e lo scarico sono eseguiti come avviene con un autotreno normale.
1a - Carico utile del contenitore paragonato al suo peso totale compreso il carico.	Il carico utile del contenitore « Feraut » paragonato al peso della tara + il carico è: 88,8 %.
2a - Carico utile del contenitore paragonato al peso totale su rotaia (telaio + contenitore carico).	Il carico utile del contenitore « Feraut » paragonato al peso totale su rotaia è: 66-72 per cento.
3a - Carico utile del contenitore paragonato al peso totale su strada (trattore + rimorchio + contenitore carico).	Il carico utile del contenitore « Feraut » paragonato al peso totale su strada è: 66-70 per cento.

N.B. - Con riferimento ai punti 2 e 3, il « sistema Feraut » è l'unico che facilmente si presta alla standardizzazione internazionale. L'uso dei comuni telai ferroviari e degli chassis dei rimorchi stradali, rappresenta una notevole economia iniziale e, non avendo essi la minima specializzazione, possono, all'occorrenza, essere utilizzati con i contenitori « Feraut » per altri trasporti (puramente ferroviari o puramente stradali) ed accrescere il loro rendimento.

Da quanto sopra si rileva che il « Sistema Feraut » rimanendo nella categoria delle « Casse Mobili » è risultato essere l'unico che risponde ai requisiti richiesti dalla C.E.E., in quanto ha elevato la portata dei Contenitori dalle 5 tonn., lamentate, fino a 20 e 24 tonn., e fino ad un volume di mc. 40, per il trasporto di un solo contenitore, mentre per quelle di 2 contenitori su un telaio Poz. il carico utile trasportato risulta essere di tonn. 40 con una capacità di 80 mc. superando così anche quello dei trasporti classici, ed apportando un notevole vantaggio nei trasporti delle derrate, collettive e merce voluminosa in genere; tutto ciò ha servito a riconfermare, per i

requisiti tecnici, pratici ed economici di importanza non comune, i giudizi precedentemente espressi da Tecnici ed Esperti italiani.

Nel quadro di un confronto generale delle Unità di Carico utilizzate nei trasporti combinati strada-rotaia, i vantaggi offerti dal sistema « Feraut Marini » non possono essere facilmente superati.

Inoltre il « sistema Feraut » è il solo che presenta caratteristiche tecniche atte ad eliminare ogni difficoltà per il passaggio alle frontiere di Contenitori di grande carico e volume, conseguendo l'importazione temporanea in franchigia dei diritti e tasse, il trasporto sotto pium-

bo di dogana, il rispetto delle vigenti norme amministrative, giuridiche, fiscali che disciplinano la circolazione ferroviaria e quella stradale internazionale.

Ciò eviterà ai Governi di assumersi l'imponente onere e le relative conseguenze delle responsabilità e delle garanzie per conto di terzi, come si richiede oggi per tutti quei sistemi combinati « strada-rotaia » che, nel servizio « da Nazione a Nazione », trasferiscono, su speciali carri ferroviari, il rimorchio o semirimorchio stradale congiuntamente all'unità di carico.

Stazioni centro. — A completare il quadro degli elementi che conferiscono al « sistema Feraut » il primato in materia, è necessario dire anche quale è la funzione delle « Stazioni Centro », previste dall'Organizzazione Feraut per il miglior espletamento della sua attività.

Il procedimento di trasporto strada-rotaia nel caso di merce a carro completo dal mittente al destinatario — in altri termini il servizio « da porta a porta » — consta del servizio a domicilio dal mittente al destinatario. Nel caso più generale, ecco le prestazioni parziali che formano una catena di trasporti:

- Caricamento della merce nel Contenitore Feraut su rimorchio presso il mittente;
- Trasbordo del Contenitore dal rimorchio al telaio F.S. alla Stazione-Centro Ferroviaria di partenza;
- Trasporto del Contenitore su rotaia fra Stazione-Centro di partenza e Stazione-Centro di arrivo;
- Trasbordo del Contenitore dal telaio F.S. al rimorchio stradale;
- Consegna del Contenitore su rimorchio al domicilio del destinatario;
- Scarico della merce presso il destinatario.

La prestazione totale « da porta a porta » è quindi la somma di numerose prestazioni parziali, le quali devono essere attuate con la massima possibile completezza ed economia. Detta prestazione totale è tanto più completa, quanto più rapida, economica e sicura è la sua esecuzione.

Le operazioni di trasferimento dei Contenitori Feraut dai telai ferroviari ai rimorchi stradali e viceversa avvengono con la massima facilità ed in pochissimi minuti a mezzo di un semplice impianto di sollevamento che può essere installato su un qualunque binario a raso.

L'attuale semplice impianto, che richiede una spesa relativamente modesta, risponde anche alle esigenze di un traffico importante, dato che il trasporto « strada-rotaia », avrà uno sviluppo pressochè illimitato; infatti ogni impianto può effettuare, in un periodo di 8 ore, circa 200 operazioni di trasbordo dei Contenitori da carri ferroviari a telai di rimorchio e viceversa; in tal modo un treno composto di 60 carri Feraut, viene liberato dai Contenitori in arrivo, caricato di quelli tolti dai Rimorchi stradali e avviato al binario di partenza, dopo 6 ore dal suo arrivo in Stazione.

L'impianto, munito di « dinamometro idrostatico », contemporaneamente al sollevamento del Contenitore, può dare il

peso della merce, sia nelle Stazioni di partenza che in quelle di arrivo.

Uno dei principali obiettivi che si è prefissa l'Organizzazione Marini per il raggiungimento di una gestione economica, è quello di ridurre il numero delle Stazioni a scarso traffico, abilitate al servizio merci a carro completo, mediante la concentrazione in centri ferroviari « stazioni centro » — da cui si dipartono e arrivano i servizi stradali iniziali e terminali, in un raggio che può raggiungere i 40 km. Si assicura così il collegamento con tutte le località che finora sono state raggiunte solo dall'automezzo.

In sostanza il servizio Feraut attuando questo nuovo sistema di trasporto, apporterà maggior utile agli utenti, maggior traffico alla Ferrovia e maggior lavoro agli autotrasportatori.

Mezzi occorrenti per il servizio « Strada-rotaia ».

Il servizio Feraut si vale di:

1) telai di vagoni ordinari che possono quindi reggere e trasmettere tutti gli sforzi e sollecitazioni cui vanno soggetti:

- telaio a due sale per il carico di un contenitore;
- telaio POZ per il carico di due contenitori.

2) Rimorchi stradali del tipo normale con una velocità di 30 km. all'ora, rispondenti alle norme internazionali della circolazione per gli autoveicoli: frenatura, illuminazione, portata, ecc.:

- rimorchi a due sale gemellate e una semplice;
- rimorchi a tre sale gemellate rafforzati per un carico utile fino a 30 tonn.

L'attuazione dell'esercizio su una determinata importante corrente di traffico, permetterà di ricavare tutti quegli ele-

menti di costo e di organizzazione necessari per lo sviluppo di un rilevante trasporto di tonnellate merci.

Da una buona organizzazione tecnico-economica del servizio « strada-rotaia » può verificarsi un'improvvisa trasformazione della politica dei trasporti e verrà ridata ai trasporti stessi la funzione che devono avere in una progredita economia nazionale, e cioè quella di sommo interesse per il contribuente e l'utente, al quale tuttavia deve rimanere la più ampia libertà di scelta tra il trasporto misto « strada-rotaia » e quello unicamente stradale o ferroviario.

Il trasporto misto « rotaia-strada », sistema Feraut realizza un trasporto da « porta a porta » senza manipolazioni intermedie della merce, offrendo tutti i vantaggi della Ferrovia e della Strada.

Flessibilità - Rapidità - Sicurezza.

Inoltre è una nuova tecnica che si inserisce non solo nell'esercizio ferroviario, ma soprattutto nell'economia generale, quindi non si limita a svolgere unicamente un servizio « da porta a porta » ma è destinato a realizzare naturalmente, cioè senza necessità di disposizioni legislative, quel tanto auspicato assentamento nei rapporti fra strada e rotaia, che saranno divenuti per tale via parti integranti di un unico complesso, anziché competitori, con quale vantaggio per l'economia del costo del trasporto è facile intuire.

È il fatale trionfo delle ferree leggi economiche su quelle dettate dall'uomo il quale, se in certe situazioni contingenti può, anzi, deve intervenire nella manovra della politica economica, alla lunga deve ritornare alle prime, che non tardano a vendicarsi di chi si propone di prescindere sistematicamente da esse.

L. Marini

Corso post-universitario di Costruzioni Metalliche a Pisa

Nell'anno accademico 1959-60 sarà svolto nel Centro Costruzioni Metalliche, presso l'Istituto di Scienza delle Costruzioni dell'Università di Pisa, un Corso di Cultura per laureati in Ingegneria, con cinque posti di studio gratuiti, comprendente i seguenti insegnamenti:

- Complementi di Scienza delle Costruzioni;
- Progetto di opere metalliche;
- Costruzioni metalliche speciali;
- Complementi di matematica;
- Tecnologia delle costruzioni metalliche;
- Tecnica della sperimentazione;
- Architettura della costruzione metallica;
- Calcolo numerico.

Oltre alle lezioni e alle esercitazioni sono previste conferenze e seminari su argomenti di particolare interesse.

Il Corso avrà inizio il 25 gennaio 1960. Nel quadrimestre (25 gennaio - 25 maggio) avranno svolgimento presso il Centro, lezioni ed altre attività didattiche.

Nei due bimestri (1° giugno - 31 luglio e 1° settembre - 31 ottobre) si effettueranno due periodi di tirocinio pratico presso due diversi stabilimenti di produzione di carpenteria.

Fra il 25 e il 30 novembre 1960 si effettuerà l'esame finale.

Gli interessati dovranno far pervenire alla segreteria della Facoltà di Ingegneria, entro il 7 gennaio 1960, domanda di partecipazione al concorso di ammissione corredata dai documenti prescritti. Il concorso sarà giudicato sulla base del curriculum degli studi universitari, di eventuali titoli e di un colloquio. La Commissione formerà una graduatoria dei primi cinque classificati, che verranno ammessi al Corso. Al primo e al secondo classificato verranno conferite due borse di studio di L. 500.000 ognuna; inoltre a ciascuno dei cinque vincitori verrà assegnato, a titolo di rimborso spese, un contributo di L. 100.000.

RUBRICA DEI BREVETTI

a cura di FILIPPO JACOBACCI

No. 569811 - 1.4.1957, *Feurich Werner*, « Macchina per l'incollaggio e infissione a pressione delle caviglie ».

No. 568948 - 15.3.1957, *Sirea Società Italiana Rivetti e Affini S.p.A.*, « Organo di collegamento a vite, con estremità di manovra munita di incavo per cacciavite in posizione diametrale centrale con profilo longitudinale arcuato e contorno planimetrico allargantesi dal centro alle estremità opposte ».

No. 568.756 - 9.3.1957, *Smith S. Sons*, « Perfezionamenti a dispositivi di fissaggio a linguetta a feritoia per unire insieme due elementi, di cui almeno uno è formato da materiale pieghevole, particolarmente elementi di lamiera metallica ».

No. 569221 - 23.3.1957, *Zedapa S.p.A.*, « Perforatore perfezionato per materiale in foglio di cuoio, cartone o simile ».

No. 569220 - 23.3.1957, *Sadapa S.p.A.*, « Punzone perfezionato per l'applicazione di occhielli metallici a fori ricavati su materiale in foglio di cuoio, cartone o simile ».

No. 569718 - 2.4.1957, *Coral Bruno*, « Perfezionamenti alle macchine cucitrici od aggiratrici a filo metallico ».

No. 568865 - 13.3.1957, *Elastic Aktiengesellschaft vormals M. Voleg A. G.*, « Rampino aggiratore ed estrattore ad esso destinato ».

No. 568.557 - 18.2.1957, *Ramset Fasteners Inc.*, « Attrezzo per l'applicazione di opera di un mezzo di fissaggio particolarmente del tipo azionato a polvere da sparo ».

No. 569006 - 12.3.1957, *Ramset Fasteners Inc.*, « Perfezionamento negli utensili ».

No. 569261 - 21.3.1957, *Coron Denis Claude*, « Complesso idro-meccanico moltiplicatore di potenza, per utensili comandati a mano ».

9) *Cementi, calcine, ceramiche, pietre artificiali e trattamento della pietra (parte chimica); fornaci.*

No. 569458 - 27.3.1957, *Corning Glass Woks*, « Procedimento per la fabbricazione di un corpo ceramico semi-cristallino non poroso per materiali isolanti, in particolare per involucri di tubi elettronici ».

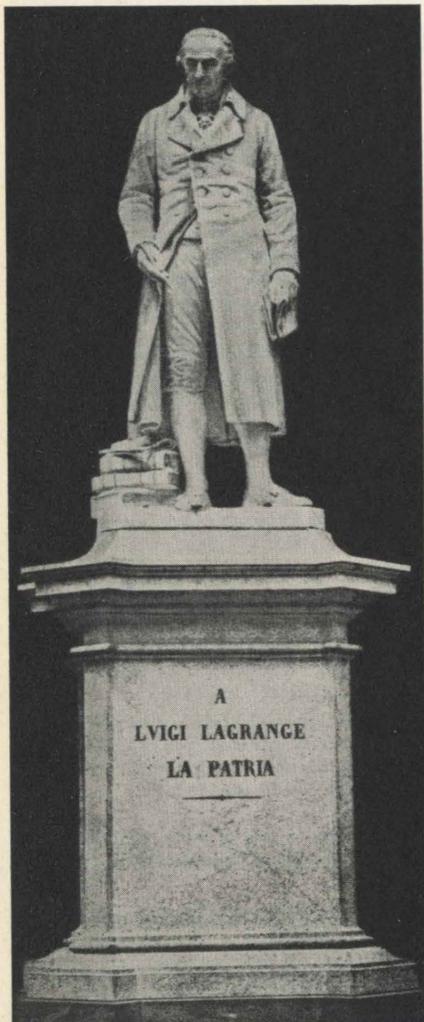
No. 569761 - 2.4.1957, *Reuer Russel Pearce*, « Procedimento per la costruzione in forma di mattoni refrattari ».

No. 569856 - 5.4.1957, *L.O.F. Glass Fibers Company*, « Perfezionamento nei metodi di produzione, di articoli a base di sostanze silicee, quali fibre di vetro, alluminio, lana minerale o quarzo, atti a sopportare temperature elevate ».

No. 569704 - 1.4.1957, *Masi Igino, Landi, Bertini, Ugolini*, « Sistema e procedimento e dispositivo per ottenere una mattonella a screziature di vari colori, una differente dall'altra e mattonelle così ottenute ».

CURIOSITÀ DEL BIBLIOFILO

“ dettò in una sola formola tutte le leggi dei movimenti dei corpi ”



Giuseppe Luigi Lagrange (1736-1813) non essendo ancora ventenne, intavolava carteggio col celebre Eulero per comunicargli i primi saggi di quel Metodo delle variazioni che basterebbe da solo ad immortalare il suo nome. L'avea escogitato per rispondere all'Eulero stesso, che dieci anni addietro avea proposto ai dotti, senza mai ottenerne soddisfacente risposta, il problema di trovare un metodo di calcolo libero da qualsiasi considerazione geometrica.

Eulero accolse con sorpresa e con plauso il trovato del giovane suo rivale, e tanto incoraggiavalo che questi, in nuovo scritto, descriveva l'applicazione del suo sistema ai quesiti di dinamica.

Professore di matematica alla scuola d'artiglieria, a soli 19 anni, trovossi in relazione col fiore della gioventù; contrasse amicizia col Cigna e col Saluzzo e con essi due fu poi fondatore dell'Accademia delle Scienze.

Il primo volume degli atti di questa società, comparve nel 1759 ed è quasi interamente composto di lavori del Lagrange sui punti più difficili di analisi, di meccanica, di acustica, trattati in confronto alle opinioni, sommamente discrepanti fra loro, dei più grandi geometri di quei tempi, Eulero, D'Alembert e Daniele Bernoulli.

La pubblicazione di queste memorie fece sì grande impressione che Eulero stesso faceva iscrivere fra i soci dell'Accademia di Berlino il Lagrange, il quale si alzava ad essergli emulo in età in cui si suol essere poco più di scolaro.

Questo accadeva il 2 ottobre 1759.

Quasi un secolo dopo gli fu eretto il monumento sulla piazza allora detta Bonelli ad opera dello scultore G. Albertoni, altresì autore della statua del Gioberti. L'iniziativa ebbe principio con il seguente appello alla sottoscrizione.

« Mentre in Firenze sorge la statua di Galileo, ed in Milano quella di Cavalieri, Torino non racchiude ancora nemmeno una lapide la quale ricordi che il 25 gennaio 1736 nasceva in questa città Luigi Lagrange, decoro dell'Italia non solo, ma del mondo intero.

« Qui non occorre tessere le lodi di quel sommo geometra pari ai più grandi che da Archimede in poi han-

no allargato i confini dell'umano sapere; che dall'età di 23 anni esordiva nella palestra scientifica col suo mirabile lavoro sulla teoria del suono; di quel potente intelletto che dettò in una sola formola tutte le leggi dei movimenti dei corpi, nella stessa guisa che Newton racchiuse in un sol pensiero tutte quelle che reggono la materia; e che infine durante 75 anni arricchì senza posa le matematiche di nuove scoperte. Ognuno sente che alla memoria di un tal uomo la patria deve un omaggio. Epperò alcune persone considerando come un tal pensiero sarebbe gradito e dal Piemonte e dall'università del mondo scientifico, hanno compilato il seguente programma di sottoscrizione onde raccogliere il fondo necessario per erigere in Torino un monumento a Lagrange, colle condizioni seguenti:

« 1° La sottoscrizione ha luogo per azioni di franchi cinque caduna. Le somme provenienti dalla medesima saranno depositate presso la segreteria della Reale Accademia delle Scienze di Torino, dove si terrà aperto il registro delle sottoscrizioni;

« 2° Sarà dai primi trenta sottoscrittori nominata una Commissione incaricata di procurare la diramazione del presente programma e la riscossione delle azioni sottoscritte; la medesima Commissione resterà egualmente incumbenzata di scegliere l'artista, di determinare la forma del monumento, di concertarne con le pubbliche autorità il collocamento, ed insomma di attendere all'esecuzione dell'opera;

« 3° L'elenco dei sottoscrittori sarà pubblicato unitamente al rendiconto delle operazioni ».

Torino, il 22 luglio 1856.

Firmati: C. Alfieri - L. F. Menabrea - Cavalli - Giovanni Plana - Luigi Torelli - Giuseppe Arconati Visconti - Federico Sclopis.

(a.e.m. trascrittore)

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

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

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE