

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

Lineamenti della evoluzione tecnologica nelle macchine utensili

GIAN FEDERICO MICHELETTI rileva che l'espressione « progresso tecnologico » involge, nella globalità dei termini, numerosi settori produttivi. Ciascuno di essi può diventare oggetto di analisi specifica, per misurarne la portata, gli sviluppi, gli effetti. Uno dei settori, fra i più rilevanti, concerne le macchine utensili. È possibile tracciarne un profilo tecnico-storico significativo, dal quale emergano l'importanza e l'influenza sullo sforzo produttivistico di questi ultimi anni.

La storia remota delle macchine utensili — troppo conosciuta, perchè qui occorra tratteggiarla — prende le mosse dalla *combinazione* dei primi attrezzi, che gli artigiani collegarono fra loro, per facilitare certi tipi di lavorazione (tornitura, piallatura, ecc.). Il numero degli attrezzi, ed i collegamenti, si evolsero dalle forme più rudimentali e modeste, verso complessità che — molto lentamente nel tempo — si avvalsero della ingegnosità empirica, per consentire lavorazioni più rapide e meglio rifinite.

In una fase successiva, l'attenzione degli inventori e dei costruttori puntò soprattutto sui tentativi di rendere automatici alcuni fra i collegamenti, riducendo gli interventi manuali: *l'automaticità* costituì il nuovo principale obiettivo, con qualche successo, molti disinganni ed enormi difficoltà per tradurre nella costruzione pratica talune imperfette intuizioni dei progettatori teorici.

Una svolta decisiva per il perfezionamento e per la concretezza degli sforzi, venne segnata dall'avvento della macchina a vapore, e dalle conseguenti applicazioni; indi, dallo sfruttamento dell'energia

elettrica, e dalle proprietà dell'elettromagnetismo. Una ininterrotta catena di miglioramenti e di perfezionamenti rafforzò la potenza, la rapidità, l'automatismo delle varie macchine utensili, promuovendone la diffusione e la versatilità degli usi. Ai comandi manuali si riuscì in buona parte a sostituire comandi meccanici, pneumatici, idraulici, elettromagnetici.

Le macchine utensili sono destinate alla fabbricazione ed alla lavorazione di pezzi, in base a determinate operazioni (tornitura, fresatura, rettifica, stampaggio ecc.).

Proprio in vista della finalità, rappresentata dal pezzo, le « funzioni » principali, cui le macchine utensili erano chiamate ad assolvere, potrebbero — nell'ordine — essere così elencate:

- forma del pezzo;
- dimensioni del pezzo;
- qualità e precisione del pezzo;
- quantità di pezzi;
- tempo di lavorazione:
 - a) tempo-macchina;
 - b) tempo-operaio.

Esaminiamo i punti singolarmente, cominciando dai primi tre:

— *forma del pezzo*: secondo che il pezzo debba assumere forma cilindrica, sferica, conica, piana, le macchine utensili vengono progettate con criteri tecnici di netta differenziazione: la prima, che distingue le categorie di macchine utensili.

— *dimensioni del pezzo*: in relazione alla necessità di lavorare pezzi più o meno grossi, le macchine utensili devono corrispondere a criteri costruttivi diversi, sia nelle proprie dimensioni, sia nella potenza del motore, sia nella solidità della struttura.

— *qualità e precisione*: le esigenze qualitative nella fabbricazione e nella finitura del pezzo costituirono una fase, che seguì a distanza di tempo, rispetto alla forma ed alla dimensione del pezzo. Le prime macchine utensili semi-automatiche producevano pezzi relativamente imprecisi e scarsamente finiti, perchè alla loro progettazione ancora rudimentale, ed agli elementi che le componevano, non si poteva chiedere di

più. Raggiunti i due primi scopi (fabbricare pezzi di date forme e dimensioni), se ne vollero migliorare le caratteristiche di precisione. A tal fine: a) si integrarono con appositi elementi le macchine già esistenti, per perfezionarne i risultati sui « pezzi »; b) si costruirono nuove macchine, specificamente destinate alle operazioni di finitura.

Le tre caratteristiche: forma, dimensione, qualità, sono di ordine esclusivamente tecnico.

Ma, ad un certo momento, si affaccia gradatamente un nuovo ordine di idee, che potrebbe essere definito *tecnico-economico*, e che è rappresentato dai due ultimi fra i cinque punti sopra esposti:

— *quantità*: si chiedono macchine, capaci di fabbricare pezzi in quantità sempre maggiori, per la produzione di grandi serie. Il problema non ha soltanto carattere tecnico (accelerare la capacità produttiva, potenziare il motore, affrettare i movimenti degli organi), ma altresì economico: il *costo unitario* di un pezzo costruito in grande serie, è inferiore al costo unitario dell'identico pezzo, costruito per piccole commesse (questo punto è troppo chiaro, per essere sviluppato. Vale, naturalmente, l'eccezione per il caso di pezzi di rara richiesta, per i quali non convenga costruire ed installare macchine, che produrrebbero in eccedenza).

— *tempo*: anche maggiormente, si accentua, accanto al fattore tecnico, quello economico; sul *tempo-macchina*, per la riduzione dei « tempi-passivi » (cambi di velocità, attrezzaggio, sostituzione di elementi etc.); sul *tempo-operaio*, per la graduale sostituzione di automatismi meccanici all'intervento dell'uomo, e per una riduzione dei tempi passivi nella prestazione manuale.

Le due funzioni della *quantità* e del *tempo di lavorazione* rappresentano, in ordine cronologico, le due ultime tappe, prima che si inventasse il termine di *produttività*, in senso moderno.

Quanto ora esposto, concerne — come detto — le macchine utensili *in relazione al « pezzo »*. Ma altro ordine di considerazioni è costituito dalle macchine utensili, per quanto inerisce propriamente alle loro caratteristiche:

- dimensioni;
- potenza;
- materiale e lubrificazione;
- operazioni;
- tempi.

I primi quattro punti sono « tecnici »:

— *dimensioni*: collegate alla dimensione dei pezzi da lavorare; le dimensioni delle macchine utensili tendono incessantemente ad aumentare, non solo per l'aggiunta di nuovi organi, ma perchè si mira ad ottenere, da una medesima macchina, lavorazioni composite.

— *potenza*: commisurata alla quantità dei pezzi da produrre, ed alla velocità di lavorazione;

— *materiale e lubrificazione*: le crescenti esigenze hanno imposto tutta una serie di ricerche, per individuare i materiali più resistenti all'usura, alle temperature elevate, alle vibrazioni etc. Parallelamente, le ricerche hanno riguardato gli olii per la lubrificazione e per la refrigerazione.

— *operazioni*: ai primordi delle macchine utensili, il ciclo veniva attuato con diverse macchine, ciascuna delle quali compiva la propria lavorazione; il pezzo, pertanto, veniva trasportato da una all'altra macchina, per subire le successive operazioni. Ad evi-

tare perdite di tempo, si studiarono vari accorgimenti e differenti dispositivi, per mettere le macchine in grado di svolgere due o più operazioni; oppure, come già accennato, si collegarono gli organi, mediante passaggi e trasportatori automatici, affinché il pezzo « passasse » da una operazione alla successiva, senza interruzioni. Ciò comportava: a) riduzione dei tempi-passivi; b) eliminazione di interventi dell'operaio, che facesse compiere il passaggio al pezzo, mediante trasporto manuale (lento, costoso e spesso disordinato).

— *tempi*: l'ultimo punto, è nuovamente di ordine tecnico-economico, e si riferisce ai tempi. Le macchine utensili dovettero via via rispondere a criteri di più accentuata efficienza nel ritmo produttivo. Si mirò:

— a ridurre i tempi unitari di produzione, ed i tempi di passaggio da una fase di lavorazione alla successiva;

— a ridurre i tempi degli operai addetti alle macchine, non già affrettando spasmodicamente i gesti (come troppi credettero, condannando un malinteso taylorismo), ma cronometrando scientificamente una successione preordinata e logica di movimenti, per eliminare quelli superflui, o inutilmente faticosi. È questo il compito principale dello studio, denominato « metodi e tempi »; l'espressione va intesa sia in riferimento alla macchina, sia in riferimento alla manodopera.

L'ultimo stadio, risalente agli anni più vicini a noi, concerne le *applicazioni dell'elettronica e dell'automazione* alle macchine utensili. Si tenga presente, a proposito di automazione, ch'essa deriva dalla contrazione di « automatic production », ed in origine riguardò appunto:

a) le macchine utensili, con comandi elettronici e con spinti automatismi;

b) i passaggi automatici fra le varie operazioni, su linee continue (transfert);

c) il controllo e la correzione automatica (feed-back) nella lavorazione.

Ne derivò una sensibile riduzione della manodopera diretta, limitando il numero degli operatori (con più elevato livello tecnico di preparazione) ed aumentando considerevolmente il numero degli addetti alla manutenzione. Furono inoltre eliminati molti tempi-passivi (macchina ed operaio).

Anche l'automazione può apparire come *soluzione tecnico-economica*. Per meglio spiegarla, sarà bene introdurre un concetto, che soprattutto nel dopoguerra ha attirato su di sé l'attenzione preminente dei tecnici e degli economisti: il *fattore-costo*.

Sino a non molto tempo addietro, ha costantemente dominato una preoccupazione: *offrire buone soluzioni tecniche*. Tale preoccupazione ancora prevale nell'insegnamento di alcuni docenti universitari, legati alla tradizione. Non di meno, ad un certo momento, si affacciò — con caratteri, se non di preminenza, almeno di parità — una esigenza parallela: *l'esigenza economica* (o, come suol dirsi con un solo termine, i *costi*).

Ogni problema tecnico, pertanto, cessò di essere considerato esclusivamente sotto il profilo della brillante invenzione, del calcolo matematico, della progettazione, e fu sottoposto ad altra domanda simultanea: *quale è la convenienza economica della soluzione tecnica proposta?* Ossia: fino a qual misura conviene affrontare la spesa di una macchina

x per una determinata produzione *y*? non accadrà che i vantaggi tecnici della macchina *x* abbiano per contropartita una perdita economica, su *quella* produzione *y*? e ancora: sino a quale stadio conviene sospingere gli automatismi della macchina (soprattutto nelle linee transfert) per ridurre la manodopera? quale sarà il punto in cui, per eliminare un operaio in più, il costo del nuovo automatismo sarebbe nettamente superiore al costo dell'operaio? l'ammortamento dei nuovi costosissimi macchinari, tenuto altresì conto del fattore obsolescenza, può essere coperto in un ciclo ragionevole di anni? o incide sui costi in maniera tale, da comprometterne la convenienza?

Pertanto, vicino alla figura dell'ingegnere progettista, o meglio delle *équipes* addette alla progettazione ed ai calcoli tecnici, sono comparse le figure degli *ingegneri della produzione*, in grado di condurre anche un altro ordine di calcoli: quelli dei costi economici, per misurare:

a) la convenienza nell'adozione di una data macchina (ai fini dell'ammortamento, della durata, della capacità produttiva, della precisione, del rendimento, della manutenzione etc.);

b) il punto d'equilibrio fra costi di produzione e quantità di pezzi prodotti (break-even);

c) lo stadio di automatizzazione, oltre il quale un automatismo aggiunto risulterebbe economicamente eccedente, rispetto al costo della manodopera.

È questa una tendenza recente, molto importante, e rappresenta un complemento indispensabile nella preparazione tecnica. Per ora, almeno in Italia, fa parte di specializzazioni di studio *post-universitarie*. Gradatamente, col

rinnovo dei programmi e dei docenti, potrà entrare nello stesso insegnamento universitario, per abituare i futuri ingegneri a procedere con il doppio riferimento tecnico ed economico, cui abbiamo accennato.

Si potrebbero così concludere questi schematici lineamenti, sulla evoluzione tecnologica delle macchine utensili:

A) Anche gli studi ed i perfezionamenti tecnici, riferiti alle macchine utensili, beneficiano della spinta che la ricerca applicata in tutti i settori tecnologici ha registrato, specialmente nel dopoguerra. Ci riferiamo alle teorie, relative al taglio dei metalli, ai calcoli matematici ad esse collegate, ed alle sperimentazioni che ne comprovano la validità; alle prove fisico-chimiche sui materiali (che comportano l'uso di strumenti elettronici e l'impiego degli isotopi radioattivi); alle proprietà dei fluidi lubrificanti; alle temperature; ai comandi degli organi ecc.

Come si sa, fervono oggi nei laboratori dei Paesi industrialmente e culturalmente più progrediti i lavori di ricerca, sospinti a livelli e ad impieghi di mezzi mai conosciuti in precedenza. Donde, i benefici che scambievolmente gli studiosi additano, nelle applicazioni concrete, dall'utilizzazione dei dati, cui essi pervengono. Logicamente, il settore delle macchine utensili se ne avvantaggia, sul piano tecnico, in fortissima misura.

B) L'automazione, ossia i perfezionati automatismi, interessano più di ogni altro, direttamente e da vicino, le macchine utensili, dato il vastissimo campo di applicazione. Non si tratta, forse, delle applicazioni più spettacolari, per gigantesche dimensioni e quantità eccezionali di produzione. Tutta-

via, è di peso essenziale l'utilizzazione degli automatismi anche in unità semplici di macchine utensili, con l'ausilio di comandi elettronici, o di altro tipo. Ciò si riverbera sia sulla qualità e sulla precisione dei pezzi fabbricati, sia sulla accessibilità finanziaria, per gli acquisti, anche nelle medie, oltre che nelle grandi industrie. Ove si tenga conto che, soprattutto in Italia, il parco delle medie industrie è il più vasto, ben si intuisce quali importanti riflessi economici rivesta questa prospettiva, e quale maggiore ampiezza di conseguenze sociali nella trasformazione della manodopera possa determinare.

C) Ricerche ed applicazioni tecniche sulle macchine utensili si articolano in due direzioni, con esigenze molto differenti. La prima, riguarda le macchine utensili, destinate alla *produzione a ciclo continuo*. In altre parole, sono le macchine che, nel loro insieme lungo una linea unica, sono progettate e costruite in modo da consentire d'immettere ad una estremità della linea il materiale greggio, il quale esce all'estremità opposta come prodotto finito e montato, attraverso numerosi passaggi completamente (o quasi) automatici. Ciò si verifica solo nella produzione in grande serie.

Il secondo genere, è quello normalmente definito « *macchine utensili universali* », destinate alla produzione non di serie, ossia per piccoli lotti. Va infatti osservato che la produzione di piccoli lotti è ineliminabile. Non di tutti i pezzi è necessario disporre in grandissime quantità; per fare un esempio, nelle industrie aeronautiche sono numerosi i particolari, da fabbricare in piccoli quantitativi. A tal fine, bisogna disporre di macchine universali, in grado di procedere alle varie fasi

di lavorazione, attraverso un comando, il quale sostituisca il consueto comando manuale. Questi automatismi, pur nella varietà delle soluzioni, si basano sul principio della « *memoria* » (organo che deve fornire predisposti segnali al momento opportuno), costituita da un *nastro perforato*, o *magnetico*, il quale può trasmettere i « *dati* » (precedentemente comunicati da una calcolatrice elettronica) e guidare i movimenti della macchina.

Il punto interessante, sta nel fatto che, sostituendo il nastro con altro, si può variare il ciclo di lavorazione. Pertanto la macchina universale può passare da una ad altra lavorazione. Il vantaggio precipuo è il seguente: la limitazione più seria della macchina universale, nella velocità di funzionamento, è costituita dai *tempi di reazione* dell'operatore, il quale non può fornire le indicazioni ed i comandi, con velocità pari a quella impiegata dalla macchina per eseguirli; orbene, il nastro, con le sue possibilità, ovvia a questo inconveniente, rendendo più elevata la produzione della macchina universale. Mentre su tale tipo di macchina si conducono in Europa interessanti studi e prove, negli Stati Uniti vi sono già numerose fabbriche, in cui interi reparti sono attrezzati con le macchine universali ora descritte (particolarmente nelle industrie aeronautiche e missilistiche).

D) Ciò porta ad una ulteriore considerazione. Le recenti statistiche stanno ad attestare una netta preferenza, nei nuovi iscritti alle Facoltà di Ingegneria, per le specializzazioni elettrico-elettroniche, mentre in proporzione, si va riducendo il numero degli ingegneri meccanici. La preferenza è certo determinata dalla attrazione, esercitata sull'opinione pubblica,

dal molto che è stato detto e scritto sugli sviluppi sensazionali della elettronica. Ma molto imprudentemente, è stato negletto il settore meccanico, nel quale la penuria degli ingegneri è chiaramente avvertita, e quasi allarmante. Non solo non mancano le possibilità di ottimi impieghi (come provano le molte offerte di posti da parte delle aziende), ma non meno suggestivo è il terreno delle ricerche, della progettazione, delle soluzioni tecniche.

Sarebbe opportuno, a tale proposito, che l'attenzione della pubblica opinione fosse parimenti attirata su questo punto, per convogliarvi in quantità sufficiente parte delle migliori forze intellettuali fra i giovani, che accedono alle facoltà scientifiche.

E) Su un piano parallelo, si dovrà inevitabilmente rafforzare la preparazione, sugli aspetti economici collegati all'impiego delle macchine utensili. Ad un livello più elevato, stanno gli studi della programmazione lineare, della ricerca operativa, delle misurazioni econometriche. Gli ingegneri della produzione impareranno a dedurre i dati pratici, per commisurare la validità tecnica e la validità economica delle soluzioni proposte. E le imprese, a propria volta, si renderanno conto che è ormai impossibile scindere i due problemi; la scelta avverrà in ogni caso a ragion veduta, con piena cognizione delle conseguenze sia tecniche sia economiche, perchè effettuate sulla base di previsioni e di dati accertabili.

È questo, in ordine di tempo, il più recente aspetto evolutivo nella utilizzazione delle macchine utensili; nè certo sarà l'ultimo, nel progresso tecnologico e nello sfruttamento economico dei mezzi meccanici, costruiti dall'uomo.

Gian Federico Micheletti

La saldatura all'arco elettrico di strutture per motori Diesel

VITTORIO LOSANA, della Fiat Sezione Grandi Motori, dopo alcune note relative agli elementi di confronto fra strutture saldate e strutture fuse, ed alla presentazione dei principali tipi di motori diesel con struttura saldata costruiti o in costruzione alla Fiat Grandi Motori, descrive i tipi di saldature manuali, automatiche e semiautomatiche adottate, con accenno alle attrezzature ed ai posizionatori specifici. Esamina alcuni esempi di giunti saldati per i quali vengono forniti gli elementi pratici d'officina, quali le sequenze di saldatura, le preparazioni dei lembi ed i parametri delle saldature stesse. Descrive poi le varie fasi attraverso cui le saldature di strutture saldate per motori diesel sono controllate, a partire dall'approvazione del progetto fino al collaudo finale dei giunti con particolare accenno, in questo caso, all'impiego del controllo mediante la tecnica degli ultrasuoni.

Elementi di confronto fra strutture saldate e strutture fuse.

Con il termine struttura, parlando di motori diesel, si intende normalmente indicare quei particolari che rappresentano la parte statica del motore.

Tali strutture sono di solito costituite di vari elementi o tronchi formanti a loro volta il basamento, l'incastellatura o gruppo cilindri, i montanti; la loro costruzione è ottenuta impiegando fusioni in ghisa e in lega d'alluminio, oppure lamiere di acciaio che, opportunamente sagomate e unitamente o meno a pezzi di acciaio fuso, vengono saldate elettricamente per formare l'oggetto desiderato.

La scelta, a parità di potenza, del tipo di struttura da impiegare dipende logicamente da molti fattori sia economici che tecnici fra i quali principalmente la considerazione della variazione di peso, l'economicità dei metodi costruttivi e la possibilità contingente di applicarli, le caratteristiche di funzionamento del motore ed il suo impiego, ecc.

Pur essendo questa scelta compito dei Servizi di Progettatura ed esulando dall'argomento di questa memoria, è tuttavia interessante conoscere in linea di massima i vantaggi e gli svantaggi di una struttura in lamiera saldata al confronto di una analoga struttura in fusione di ghisa, per quelli che sono gli elementi principali:

— Elemento peso: con una struttura formata da lamiere di acciaio e particolari in acciaio fuso saldati all'arco elettrico, appositamente progettata e non come semplice sostituzione di materiali senza variazione di forma (acciaio al posto della ghisa), si può ottenere mediamente una ri-

duzione di peso del 20 ÷ 30 % rispetto alla struttura fusa in ghisa.

Tale valore è logicamente suscettibile di variazione in funzione soprattutto delle dimensioni più o meno grandi del pezzo. A titolo di esempio si cita il raffronto eseguito sul peso dei materiali impiegati per un tronco basamento di motore, con cilindri Ø 750 mm., in ghisa e in lamiera saldata.

| | Peso greggio in Kg. | Peso dopo saldatura | Peso finito |
|------------------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| basamento in lamiera saldata | 9.590 | 7.850 | 7.400 |
| basamento in ghisa | 13.400 | — | 11.400 |

Come si vede, in questo caso, si ha una riduzione di peso del 35 % sull'elemento finito.

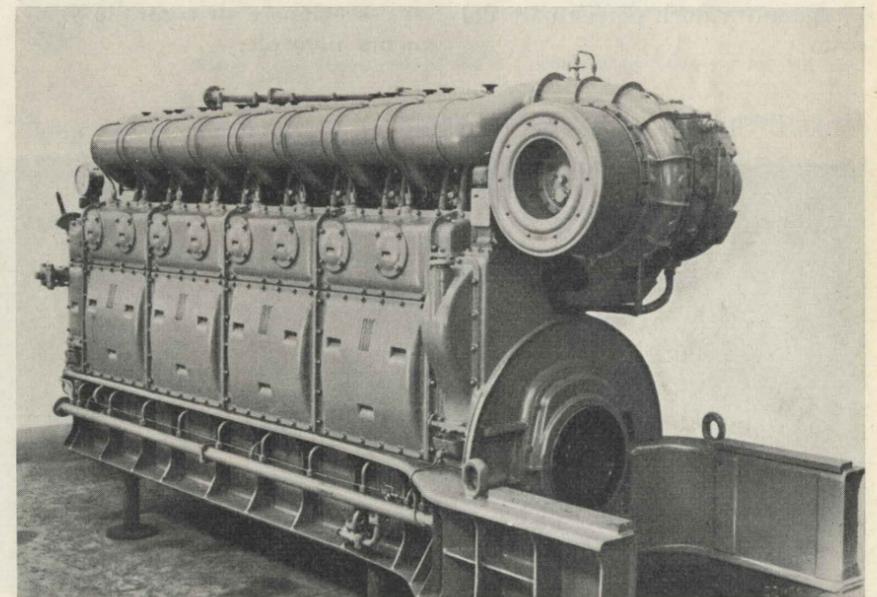
— Elemento costo: tale elemento è da considerare caso per caso in quanto intervengono nella

sua determinazione fattori variabilissimi secondo il punto di vista che si considera predominante.

Normalmente si può considerare una certa parità di costo se si tiene conto anche del valore dei modelli necessari alla fusione, ammortizzato su un numero limitato di pezzi, e d'altro canto della possibilità di poter realizzare quegli accorgimenti di lavorazione che permettono maggior speditezza di costruzione della struttura saldata e che vengono ad incidere sul costo del singolo pezzo in misura più o meno grande secondo il quantitativo di pezzi formanti il lotto in lavorazione, come ad esempio, attrezzature per la preparazione dei giunti, posizionatori di saldatura, apparecchiature automatiche, ecc.

Nel caso poi che il guadagno di peso sia di notevole importanza o che addirittura sia determinante per la costruzione o meno di un tipo di struttura, non è più logico parlare di confronto costi.

Fig. 1 - Motore 288 ES - 1000 CV a 750 giri/min.



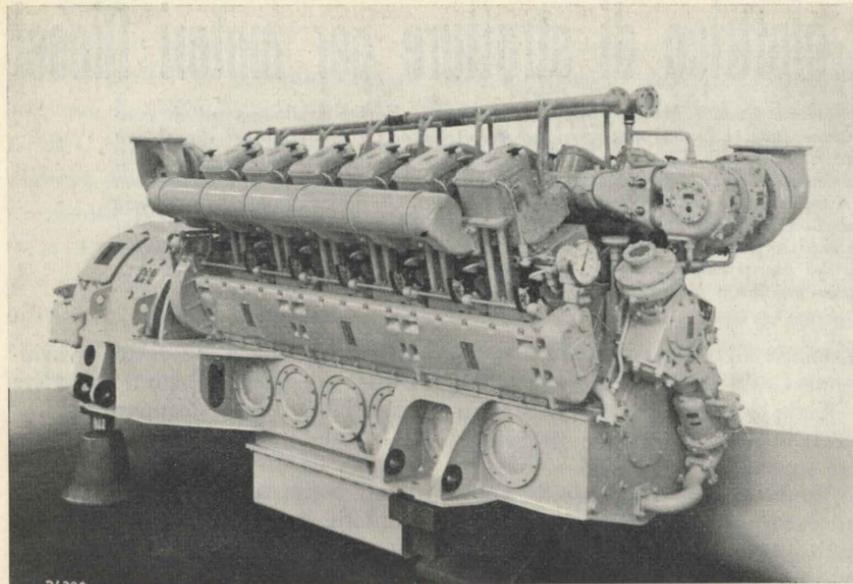


Fig. 2 - Motore 2312 SF - 1300 CV a 1000 giri/min.

Si tenga pure presente che l'elevato costo delle strutture saldate per motori diesel deriva principalmente dalle alte qualità che vengono richieste alle saldature principali e che si possono ottenere e garantire solo con tecniche particolari, più costose per le inevitabilmente più complicate sequenze da adottare, e con controlli diffusi dei cordoni di saldatura.

Citiamo ad esempio nuovamente il tronco basamento già descritto a proposito dell'elemento peso; per il basamento in lamiera rispetto al basamento fuso si hanno i seguenti valori percentuali del costo:

| | |
|---|----------|
| costo materiale greggio: | - 13,8 % |
| costo ore di lavorazione comprese le ore di saldatura che rappresentano il 73,5 % delle ore totali di lavorazione: | + 82 % |
| costo totale del finito: | + 40 % |

Si tenga presente che tale valore rappresenta praticamente un caso limite dato che il tronco basamento è uno dei particolari più importanti, più pesanti e di maggior mole formanti il motore diesel e richiede una accuratezza di esecuzione e di controllo veramente notevole.

Si tenga poi presente che la maggiorazione del 40 % scende al valore approssimato del 14 % qualora si consideri anche il costo dei modelli per la fusione, ammortizzandolo sui 5 tronchi basamento di cui è formato il motore; come noto il costo dei modelli in legno è assai elevato (circa 5 milioni per il modello relativo al tronco basamento esaminato) ed interviene in misura più o meno sensibile, secondo il quantitativo di pezzi da costruire, a variare il costo totale del manufatto dal 40 % — caso in cui non si considera il costo del modello — al 15 % caso in cui si considera il costo del modello ammortizzato su un solo motore.

Tipi di motori Fiat con strutture saldate.

Alla Fiat Grandi Motori sono stati costruiti in passato diversi tipi di motori con strutture fisse saldate, come del resto sono in corso di produzione ora motori con tale particolarità costruttiva sia nel campo dei motori a 4 tempi come nel campo dei motori lenti a 2 tempi.

In particolare ricordiamo nel primo gruppo i recenti motori tipo 288 ES (fig. 1) (8 cilindri in linea di \varnothing 280 mm - 1000 CV a 750 giri/min.) di cui ne sono stati costruiti fino a oggi circa 300 esemplari destinati alle ferrovie Argentine, i motori tipo 2312 SF (fig. 2) (12 cilindri a V di \varnothing 230

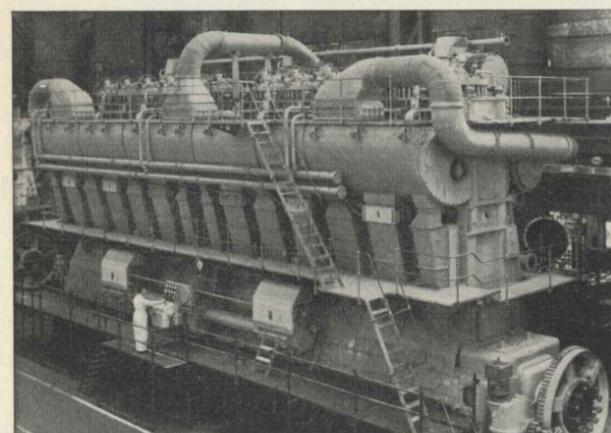


Fig. 3 - Motore 7512 S - 14.000 CV a 130 giri/min.



Fig. 3 bis - Vista panoramica del reparto saldatori.

mm - 1300 CV a 1000 giri/min.) montati sulle locomotive diesel-elettriche delle ferrovie italiane in servizio nella zona di Taranto e Potenza e di cui è in corso la costruzione di un lotto di 60 motori per altrettante nuove locomotive, i motori tipo 3012 RSS (12 cilindri a V di \varnothing 300 mm. - 4200 CV a 900 giri/min.) per la Marina Militare Italiana ed altri ancora.

Nel secondo gruppo meritano particolare citazione il motore 7512 S (fig. 3) (12 cilindri di \varnothing 750 mm. - 14.000 CV a 130 giri/min.) montato sulla M/c « Sicilmotor » recentemente entrata in servizio per la Soc. Sicilnaviglio, il motore tipo 909 S (9 cilindri di \varnothing 900 mm. - 19.000 CV a 122 giri/min.) ora in corso di costruzione; tale ultima classe di motori vanta le massime dimensioni finora realizzate dalla Fiat e rappresenta l'ultima evoluzione nel progresso della costruzione di motori diesel a 2 tempi di grande diametro: a titolo sperimentale è stato progettato e costruito un motore bicilindrico, tuttora funzionante nella nostra Sala Prove, sul quale sono state condotte le prove preliminari e di messa a punto prima di mettere in produzione il tipo con 900 mm. di alesaggio (motore 902 S con 2 cilindri di \varnothing 900 mm. potenza max alle prove 2650 CV per cilindro a 127 giri/min.) (fig. 4).

È soprattutto per la realizzazione delle strutture saldate dei motori predetti che alla Grandi Motori è stato potenziato e modernizzato il reparto saldatura con l'introduzione di relativamente recenti procedimenti di saldatura quali la saldataura automatica e semiautomatica ad arco sommerso e lo sviluppo del tradizionale procedimento di saldatura ad arco manuale con l'adozione di adatti posizionatori.

Tipi di saldature.

Dal punto di vista nomenclativo e progettuale i giunti vengono da noi suddivisi in saldature principali o di forza, soggette a consi-

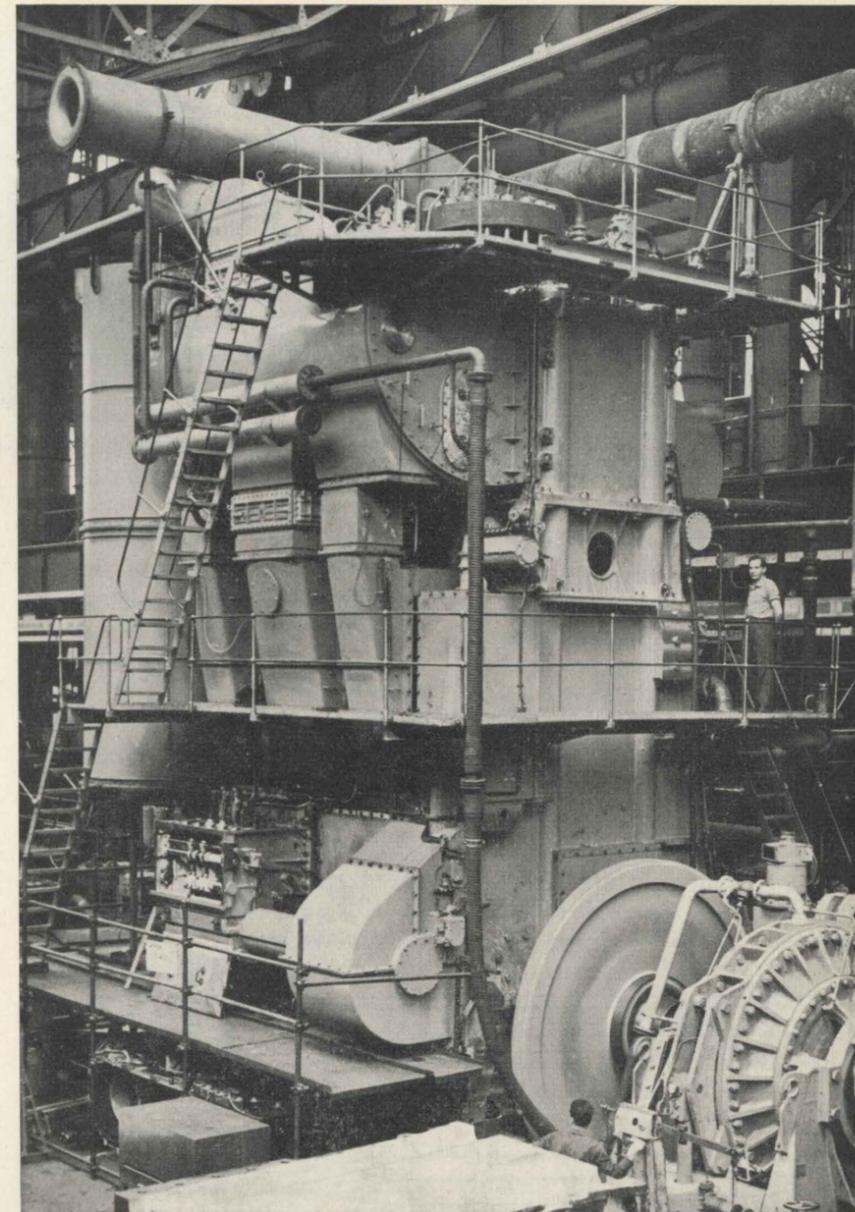


Fig. 4 - Motore sperimentale 902 S - 2650 CV per cilindro a 127 giri/min.

derevoli sollecitazioni dinamiche oppure a sole sollecitazioni statiche, alle quali si richiede un'assoluta garanzia di sicurezza, saldature ordinarie soggette a discrete sollecitazioni statiche e, oppure, a modeste sollecitazioni dinamiche, saldature secondarie sollecitate solo staticamente con tensioni normali limitate.

La differenza sostanziale di tali giunti sta nella funzione a cui sono destinati, funzione implicita già nella loro stessa denominazione e che comporta un differente metodo di esecuzione.

In generale per le saldature principali e ordinarie viene applicata la tecnica della così detta « ripresa al vertice », tecnica che garantisce la miglior qualità del giunto in quanto viene asportata mediante scalpellatura la parte della saldatura in cui più facilmente si possono avere dei difetti, prima di depositare la passata di ripresa. Per poter applicare tale procedimento è logicamente necessario prevedere dei giunti accessibili da ambo i lati, e curare in modo particolare gli incroci dei cordoni prevedendo



Fig. 5 - Scalpellatura per ripresa al vertice.

nell'elemento strutturalmente meno importante delle aperture, o lunette di passaggio, ad arco di cerchio in modo che il cordone più importante possa proseguire continuo, senza interruzione.

Vengono impiegati scalpelli pneumatici (figg. 5-6) con utensili ad unghietta di 3÷4 mm. di

raggio in modo da asportare con sicurezza tutta la parte di saldatura penetrata attraverso la luce (variabile fino a un max di 3 mm.) prevista dai vari tipi di preparazione dei lembi. Il lavoro viene svolto in una apposita zona circoscritta e suddivisa da idonee protezioni in rete metallica ad evitare proiezioni pericolose dei frammenti scalpellati.

Alle saldature secondarie invece è in genere richiesta solo una buona qualità, anche se non assolutamente garantita, trattandosi di giunzioni non di forza ma di collegamento di cornici, squadrette, mensole ecc., per cui non viene applicata la ripresa al vertice.

Come preparazione dei lembi da saldare vengono adottati secondo la necessità i vari tipi universalmente noti, quali le preparazioni a X simmetrico e dissimmetrico, a U e a doppio U, a V ecc. ottenute mediante taglio alla fiamma ossiacetilenica e lavora-

zione di macchina con spalla da 1 a 4 mm. e luce fino a 3 mm.

Interessante è notare che gli spessori dei particolari da unire sono variabilissimi e vanno dai 6÷8 mm. ai 55÷60 mm.: ciò comporta una maggior accuratezza in fase di esecuzione e la scelta di opportune sequenze di saldatura ad evitare eccessive deformazioni.

Materiali base e d'apporto.

Gli elementi che formano le strutture principali fisse quali basamenti, incastellature e montanti, sono costruiti essenzialmente in lamiera, in unione ad altri elementi in acciaio fuso o stampato; i materiali impiegati sono: per le lamiere l'acciaio Aq. 42S fino a 20÷25 mm. di spessore e l'Aq. 42SS oltre i 20÷25 mm.; per i fusi e gli stampati l'acciaio Aq. 42 ed Aq. 45.

Come si vede, si impiegano per le lamiere materiali di elevata qualità in cui la percentuale di carbonio è contenuta entro 0,18 % e le impurezze (S+P) entro 0,09 ÷ 0,07 %. Per il materiale Aq. 42 e Aq. 45 impiegato per le fusioni e gli stampati l'analisi chimica è mediamente la seguente:

C=0,13 % Si=0,27 %
Mn=0,73 % Cr=0,3 %
Ni=0,4 % S=0,02 % P=0,02 %

come si vede analisi quanto mai soddisfacente e che, dati i limitati giunti che si eseguono fra questi particolari e le lamiere, nonché tenuto conto dell'alta qualità del

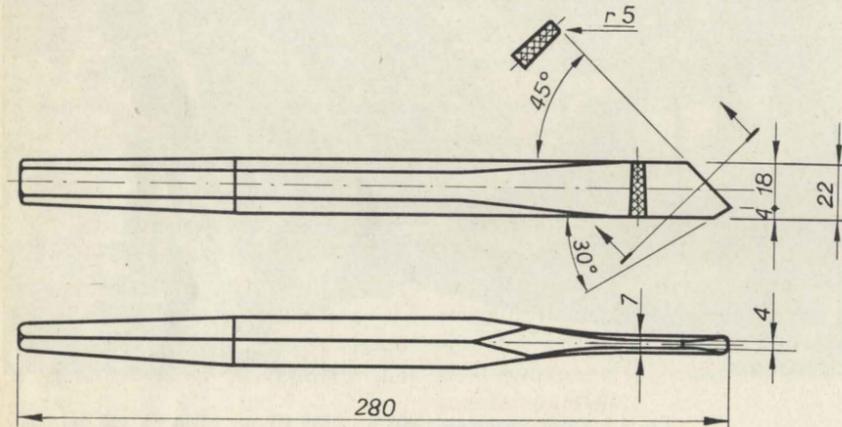


Fig. 6 - Utensile ad unghietta per scalpellatura.

Fig. 7 - Posizionatore per saldatura basamento motore 288 ES.



Fig. 8 - Posizionatore per saldatura incastellatura motore 2312 SF.

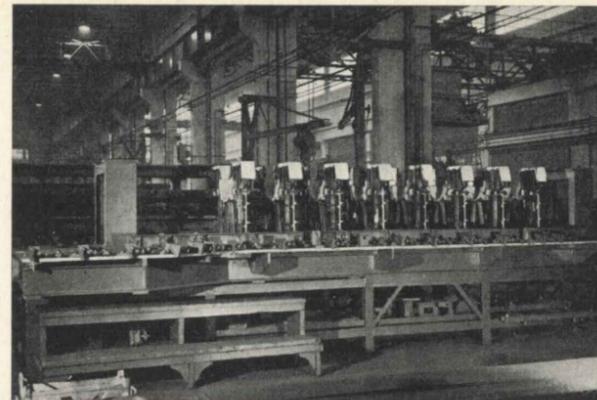
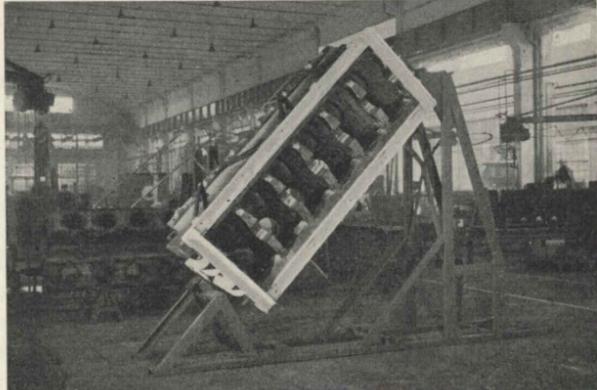


Fig. 9 - Maschera per puntatura lamiere e traverse per basamento mot. 288 ES.

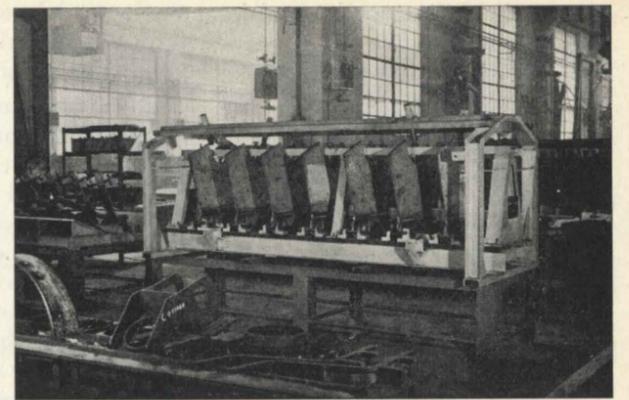


Fig. 10 - Maschera per puntatura lamiere e traverse per incastellatura mot. 2312 SF.

materiale di queste e del materiale d'apporto, non desta alcuna preoccupazione.

Parlando di materiale d'apporto è bene chiarire che vengono impiegati solo elettrodi rivestiti del V° gruppo NUFE sia basici che acidi e fili e flussi approvati dai Registri Navali e Istituti di Classifica.

Le strutture di cui stiamo parlando sono infatti in massima parte per motori alla cui sorveglianza di costruzione è preposto uno o più Registri di Classifica quale il Registro Italiano Navale, Lloyd's Register, American Bureau of Shipping, Bureau Veritas, Norske Veritas, oppure un ente di controllo quali Marina Militare Italiana e Ferrovie Stato; ciascuno di questi Enti ha propri regolamenti che i costruttori sono te-

nuti ad osservare e svolge mansioni di sorveglianza approvando i progetti, i procedimenti e le modalità di saldatura, controllando i materiali, esaminando le operazioni principali della sequenza operativa, controllando i giunti saldati.

Saldatura manuale.

Come più sopra detto, i procedimenti adottati sono la saldatura elettrica ad arco manuale e la saldatura elettrica ad arco sommerso sia essa automatica che semiautomatica.

Molto importante per la saldatura manuale è la possibilità che la stessa sia eseguita in piano orizzontale: questo per facilitarne la esecuzione e favorirne la buona qualità oltre ben inteso al fatto

che essa è quella di più veloce esecuzione.

Per realizzare quanto sopra vengono impiegati dei posizionatori da noi appositamente costruiti, con i quali siamo in grado di ridurre tutte le saldature principali e la maggior parte di quelle ordinarie a delle saldature in piano orizzontale.

Nelle fotografie n. 7 e 8 sono visibili alcuni di questi posizionatori, fra i quali degni di nota quelli per la saldatura dei basamenti e incastellature dei motori a 4 tempi, la cui complessità e dimensioni raggiungono limiti veramente ragguardevoli pur con un peso relativamente limitato.

Come si vede si tratta di cavalletti di sostegno muniti di perni, intorno ai quali può essere ruotato il pezzo da saldare, e a loro

Tronco di basamento per motore tipo 909 S in fase di puntatura. Il basamento è formato da traversoni in acciaio fuso e da pareti in lamiera di 20 e 50 mm. in Aq. 42 S ed SS. In primo piano un basamento per motore 288 ES in fase di radrizzatura mediante calde dopo la saldatura è prima della ricottura.

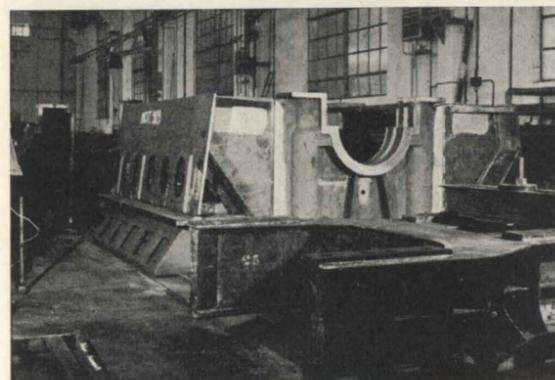
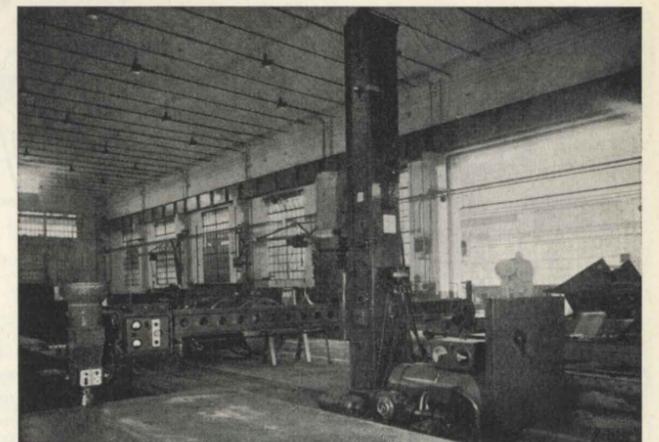


Fig. 11 - Impianto per la saldatura automatica ad arco sommerso.



volta inclinabili secondo posizioni prefissate.

Per i particolari di minor mole, o il cui quantitativo in costruzione non giustifichi l'adozione di specifici posizionatori, vengono impiegati i tipi correnti a tavola orientabile in ogni direzione, con portata variabile fino al massimo di 15 tonn.

Altri attrezzi interessanti sono le maschere per la puntatura, maschere accuratamente costruite e che garantiscono la esatta posizione reciproca dei pezzi da unire (figg. 9-10).

Saldatura automatica e semiautomatica.

L'adozione del procedimento di saldatura ad arco sommerso data ormai da qualche anno, ed è stato applicato prima nella forma automatica e poi, a seguito dei risultati favorevoli ottenuti e della messa in commercio di macchine perfezionate, anche nella forma semiautomatica.

L'impianto automatico installato alla Grandi Motori consiste in una testa saldante LINCOLN (figura 11) montata all'estremità di un braccio mobile ed orientabile intorno ad una colonna, essa pure dotata di movimento di traslazione essendo sistemata su un carrello su rotaie. I 2 convertitori rotanti da 900 Ampere caduno, dotati di doppia regolazione, sono montati anch'essi sul carrello predetto e ricevono corrente dalla rete di distribuzione attraverso un contatto strisciante disposto al di sotto del piano pavimento: ciò in quanto il carrello può compiere una corsa di 15 metri.

L'aspo per il filo, il contenitore del flusso ed i meccanismi di regolazione e controllo della testa saldante sono montati sul braccio mobile; ne consegue che per eseguire saldature in direzione perpendicolare alle rotaie il moto di avanzamento alla testa è dato dallo spostamento del braccio, mentre per saldature in senso parallelo alle rotaie il moto di avanzamento alla testa è dato dallo spo-

stamento del carrello e quindi di tutta la macchina sulle rotaie.

Le macchine semiautomatiche (fig. 12) sono invece del tipo portatile e consistono in una unità in cui sono raccolti l'aspo del filo, il meccanismo di avanzamento del filo, gli strumenti ed apparecchi di regolazione e controllo; l'unità può ricevere la corrente di saldatura da qualsiasi saldatrice e il movimento di spostamento del filo elettrodo viene impresso manualmente dall'operatore, tramite una impugnatura alla estremità di una guaina passacavi di lunghezza di circa 3 metri dove pure è sistemato l'imbuto in cui viene caricato il flusso.

È appunto il fatto di non essere vincolati ad alcun movimento di traslazione meccanizzato che permette, con questo sistema, di eseguire giunzioni anche non rettilinee, meglio ancora direi, di tipo misto e di lunghezza limitata, tali da non rendere consigliabile l'impiego delle teste automatiche a causa del conseguente più complesso piazzamento dei pezzi da saldare, oltre ben inteso alle maggiori possibilità di accesso dato le minori dimensioni e maggior maneggevolezza delle impugnature al confronto delle teste automatiche.

Per quanto riguarda i fili elettrodi ed i flussi impiegati, questi sono materiali a tutti ben noti, di normale reperimento commer-

ciali per i quali anche vale quanto detto a proposito degli elettrodi circa l'alta qualità e le approvazioni a cui sono soggetti da parte degli Enti di Classifica.

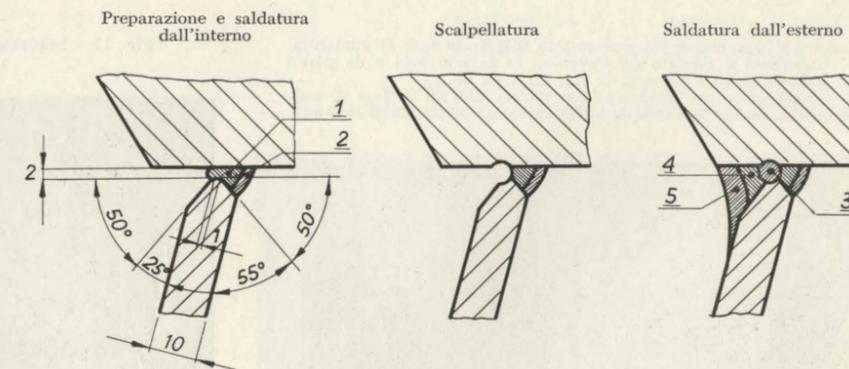
Tutte le apparecchiature predette vengono pure usate per l'esecuzione di altri giunti su particolari vari, quali corpi cilindrici per serbatoi, tronchi tubazioni di scarico e aspirazione, coppe olio, giunzioni di testa di lamiere, ecc.

Alcuni esempi di giunti saldati.

Esaminati così brevemente i procedimenti ed il macchinario di saldatura impiegati per giunti su strutture di motori diesel in genere, esporremo nel dettaglio alcuni di questi giunti, i più interessanti, riportando per ciascuno di essi il tipo di preparazione e le sequenze di saldatura adottati nonché i parametri stessi di saldatura.

a) Incastellatura motori tipo 288 ES: giunto longitudinale del piastrone superiore con la fiancata.

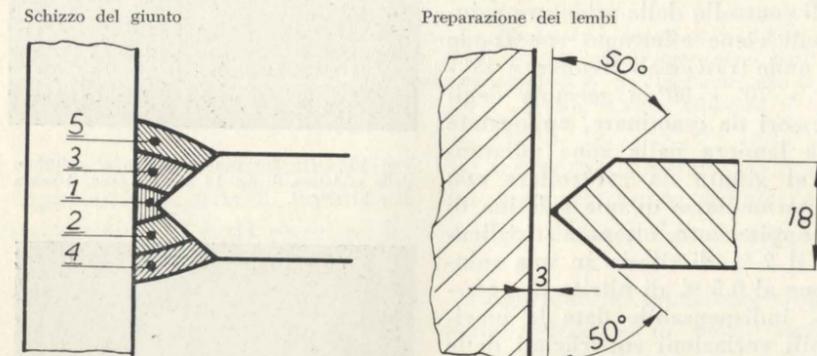
Saldatura in più passate di cui quelle dall'interno manuali con elettrodo basico di 3,25 mm. la prima, acido di 5 mm. la successiva, scalpellatura dall'esterno, una passata manuale dall'esterno con elettrodo basico sulla zona scalpellata e riempimento del cianfrino manualmente con elettrodi acidi o automaticamente.



- 1a passata dall'interno - manuale con elettrodo basico \varnothing 3,25 mm.
- 2a passata dall'interno - manuale con elettrodo acido \varnothing 5 mm.
- Scalpellatura al vertice
- 3a passata dall'esterno - manuale con elettrodo basico \varnothing 4 mm.
- 4a passata dall'esterno - manuale con elettrodo acido \varnothing 5 mm.
- 5a passata dall'esterno - automatica con filo \varnothing 3,97 mm. - 39 Volt - 480 Amp. - 20 cm/min.

b) Montanti per motori tipo 909: giunto per unione nervature principali ai tubi passacolonne.

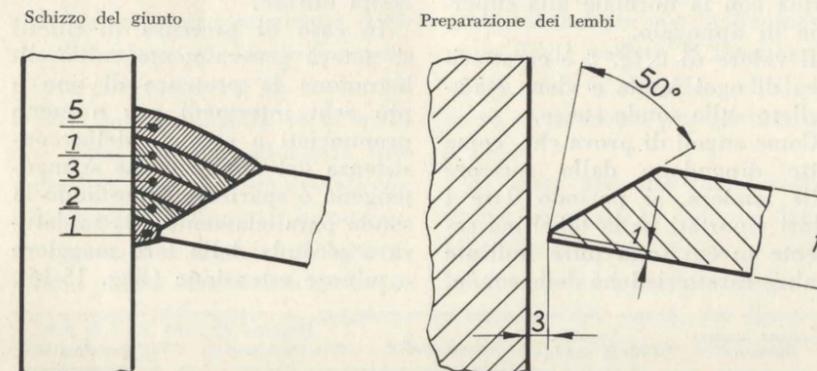
Saldatura manuale ed automatica accessibile da ambo i lati.



| N. passate | Tipo di filo o elettrodo | Parametri di esecuzione | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------|------------------|
| | | Volts | Ampere | Velocità cm/min. |
| 1a manuale | Basico \varnothing 4 | — | — | — |
| 2a e 3a semiautomatica | \varnothing 1,98 | 30 | 230 | 30 circa |
| 4a automatica | \varnothing 3,97 | 38 | 480 | 40 |
| 5a automatica | \varnothing 3,97 | 38 | 500 | 35 |

c) Montanti per motori tipo 909: giunto per unione lamiere laterali al tubo passacolonne.

Saldatura manuale ed automatica accessibile da un solo lato.



| N. passate | Tipo di filo o elettrodo | Parametri di esecuzione | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|--------|------------------|
| | | Volts | Ampere | Velocità cm/min. |
| 1a manuale | Basico \varnothing 4 | — | — | — |
| 2a manuale | Basico \varnothing 5 | — | — | — |
| 3a semiautomatica | \varnothing 1,98 | 38 | 230 | 30 circa |
| 4a automatica | \varnothing 3,97 | 38 | 500 | 35 |
| 5a automatica | \varnothing 3,97 | 38 | 500 | 25 |

A conclusione di questi dati pratici, alla cui determinazione si è arrivati tramite la collaborazione tra l'Officina ed i Servizi di Progettatura, è bene precisare che questi valgono logicamente per le particolari nostre esigenze e che certamente si potrebbero studiare altre tabelle di regolazione altret-

tanto valide e variate in funzione delle caratteristiche del macchinario a disposizione, del numero più o meno grande di pezzi formanti il lotto da costruire, della mano d'opera disponibile, ecc.: ogni officina ha le sue caratteristiche e le sue necessità ed a queste devono adattarsi le tecniche lavorative.

Controllo delle strutture saldate.

Parlando di saldatura all'arco elettrico di strutture per motori diesel e tenendo presente la notevole importanza che queste rivestono nella struttura stessa, soprattutto per quanto riguarda le saldature principali o di forza, non possiamo fare a meno di ricordare la necessità di uno stretto controllo dei giunti, controllo che si esplica in vari modi durante le molteplici fasi attraverso cui si passa per arrivare dal progetto alla realizzazione del giunto.

A titolo di citazione ricordiamo:

a) controllo di approvazione da parte degli Enti di Classifica sul progetto;

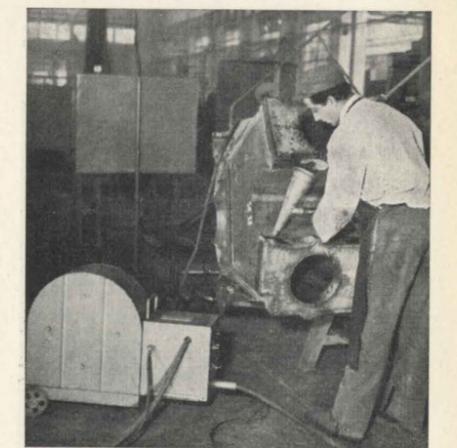
b) Controllo del materiale base impiegato (lamiere, pezzi fusi o stampati) mediante prove per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche, e prove di saldatura;

c) Controllo dei materiali di apporto quali elettrodi, fili e flussi;

d) Approvazione dei procedimenti speciali di saldatura mediante l'esecuzione di provini per la determinazione dei parametri più confacenti;

e) Approvazione della mano d'opera impiegata mediante controlli biennali dei saldatori attraverso esami di saldature eseguite in diverse posizioni su provini, e controllo continuo nel tempo me-

Fig. 12 - Saldatura semiautomatica ad arco sommerso.



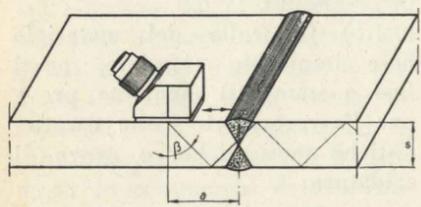
dianche gli esami correnti sui giunti e l'individuazione degli operai che li hanno eseguiti;

f) Controllo dei cianfrini e delle puntature;

g) Collaudo a vista di tutti i giunti saldati;

h) Collaudo approfondito, normalmente dei soli giunti principali, mediante controllo al 100 per cento con il metodo degli ultrasuoni e saltuari con raggi X.

Riteniamo interessante dettagliare maggiormente il collaudo mediante ultrasuoni dato che questa tecnica, di introduzione relativamente recente nel campo pratico d'officina è stata notevolmente da noi sviluppata dato anche l'impiego che ne viene fatto in molte altre applicazioni sia



a = distanza massima dall'asse del cordone
 $= 2s \operatorname{tg} \beta$
 s = spessore della lamiera in esame.
 β = angolo del fascio di onde, caratteristico di ogni sonda.

Fig. 13 - Determinazione della distanza massima di prova dall'asse del cordone.

nell'Officina stessa che dal nostro Laboratorio di Ricerche.

Già da qualche anno vengono impiegati alla Grandi Motori due apparecchi portatili di tipo « Krautkramer », apparecchi che si sono finora rivelati di prezioso ausilio in officina per la loro solida costruzione e la discreta facilità di interpretazione degli oscillogrammi; questa è una pura e semplice constatazione che può

Fig. 14 - Controllo con ultrasuoni su saldatura longitudinale principale di incastellatura per motore 288 ES.



servire come criterio di scelta ma non vuole affatto stabilire precedenza nei valori: ognuno ha i suoi gusti.

Il controllo delle saldature principali viene effettuato con sonde ad onde trasversali angolari a 45° - 60° - 70° - 80° a seconda degli spessori da esaminare, appoggiate alla lamiera nella zona adiacente al giunto da controllare con l'intermediario di una gelatina di accoppiamento, ottenuta sciogliendo il 2 % di tilosio in una soluzione al 0,5 % di nitrato di potassio, indispensabile data le inevitabili variazioni superficiali delle lamiere.

L'operazione vera e propria di controllo consiste nel far scorrere la sonda sia perpendicolarmente che parallelamente al giunto in modo da ispezionare tutto lo spessore della saldatura per tutta la sua lunghezza (vedi figg. 13-14).

La distanza massima « a » della sonda dal cordone di saldatura in funzione dello spessore della lamiera « s » è: $a = 2s \operatorname{tg} \beta$ essendo β l'angolo che il fascio di onde forma con la normale alla superficie di appoggio.

Il valore di $2 \operatorname{tg} \beta$ è caratteristico di ogni sonda e viene stampigliato sulle sonde stesse.

Come angoli di prova che, come detto dipendono dallo spessore delle lamiere, si possono dare i valori riportati nella tabellina seguente in cui sono pure indicate le altre caratteristiche delle sonde.

| Spessore lamiera in mm. | Angolo della sonda | $2 \operatorname{tg} \beta$ | Distanza di prova « a » in mm. | |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------|
| | | | minima | massima |
| 5 ÷ 15 | 80° | 11 | 27 ÷ 82 | 55 ÷ 165 |
| 15 ÷ 30 | 70° | 5,5 | 40 ÷ 82 | 80 ÷ 165 |
| 30 ÷ 60 | 60° | 3,5 | 52 ÷ 105 | 105 ÷ 210 |
| sopra 60 | 45° | 2 | 60 | 120 |

I difetti messi in evidenza con il metodo degli ultrasuoni possono essere di vario tipo, come cricche, mancanza di penetrazione scollature, scorie, soffiature, porosità, ecc.

Sta nell'abilità e pratica dell'operatore, dato appunto i vari tipi di difetti possibili, valutarne l'entità e selezionare i difetti tollerabili che influiscono poco sull'efficienza delle saldature, come soffiature o inclusioni di scorie sferoidali isolate, da quelli non tollerabili che diminuiscono le

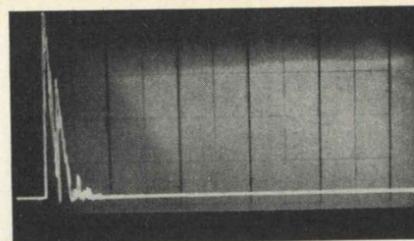


Fig. 15 - Oscillogramma relativo al controllo della saldatura di fig. 14 in zona sana. Assenza di echi riflessi.

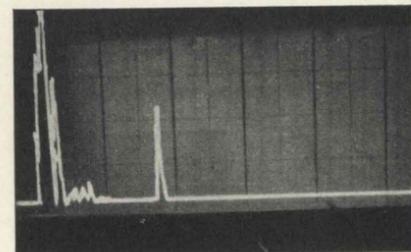


Fig. 16 - Oscillogramma relativo al controllo della saldatura di fig. 14 in zona difettosa. Comparsa di un eco.

caratteristiche di resistenza della saldatura stessa, come allineamenti di scorie, mancanza continua di penetrazione, cricche, porosità diffuse.

In caso di presenza di difetti si noterà generalmente sull'oscillogramma la presenza di uno o più echi intermedi più o meno pronunciati a seconda della consistenza del difetto e che si mantengono o spariscono spostando la sonda parallelamente alla saldatura a seconda della loro maggiore o minore estensione (figg. 15-16).

Le zone difettose individuate e giudicate inaccettabili vengono scalpellate e la saldatura rifatta con un successivo nuovo controllo.

Tutte le strutture di cui parliamo vengono accuratamente ricotte, dopo la saldatura, per distensione delle tensioni residue con permanenza in forno a $650 \pm 10 \text{ C}^\circ$ con una permanenza in temperatura di 2 ore e raffreddamento lento a forno spento fino alla temperatura di circa 250 C° .

Vittorio Losana

Le ferrovie al servizio dei grandi centri

AMEDEO CUTTICA, vice-direttore generale delle FF. SS. italiane, descrive il funzionamento dei grandi parchi di smistamento di carri ferroviari e mette in luce le difficoltà di ottenere corrette azioni di frenatura dei carri sui binari dei treni in formazione, in specie nell'Europa Occidentale, dove non esiste ancora l'agganciamento automatico. L'A. espone quindi interessanti dati sul movimento passeggeri, in particolare per quanto si riferisce alla concentrazione di viaggiatori che si verifica nelle ore di punta in alcune grandi stazioni italiane.

Ritengo opportuno soffermarmi dapprima sui grandi parchi di smistamento di carri merci e che rappresentano concentrazioni generalmente prossime anche ai grandi centri abitati dove si impongono di solito movimenti quotidiani di migliaia di carri.

Lo smistamento deve essere fatto con rapidità ed evitando quanto possibile danneggiamenti al parco manovrato ed alle merci caricate a causa degli urti di accosto, peraltro inevitabili.

Da un treno in smistamento spinto lentamente sulla rampa di lancio i carri vengono avviati ai vari istradamenti nei binari appositi che sono sempre alcune decine. La rampa di lancio ha pendenza proporzionata in modo che i carri possano assumere la velocità necessaria per giungere fino a destino, ma essi sono avviati con istradamenti differenti, incontrando un numero di curve differenti, hanno pesi e caratteristiche di rotolamento differenti e raggiungono la parte già composta del treno per ogni istradamento dopo percorsi differenti.

Tutto ciò consiglio un complesso di azioni di frenatura che si tende a rendere quanto possibile automatico, cosa per la quale occorre superare non solo difficoltà di concessione e montaggio, ma soprattutto affrontare spese non indifferenti per gli impianti, sicché i sistemi di automatizzazione dei freni sono ancora poco diffusi.

Una prima frenatura viene applicata ai cerchioni dei carri con freni per esempio del tipo Thisen la cui azione può anche essere variata in parte automaticamente in relazione alla velocità assunta

dal carro 06 a comando per opera del manovratore in cabina, che sa dove il carro deve essere lanciato.

Importanti le condizioni climatiche (presenza di neve, vento, ecc.). Relativamente alla velocità ancora posseduta dal veicolo dopo la prima frenatura, una misura di essa, effettuata con i mezzi moderni che fra l'altro l'elettronica mette a disposizione, può permettere varie regolazioni, con applicazione graduata di una seconda serie di freni ed eventualmente ancora di una terza.

Oggi la regolazione finale della velocità dei carri prima dell'accosto viene fatta con staffe manovrate dagli staffisti. Il mestiere di questi non è semplice ed il numero di incidenti per gli urti non è lieve.

Si tenga presente che dovrebbe essere accostata la colonna ferma alla velocità non superiore ai 2/3 km/ora e che inoltre nella costruzione dei carri, in linea di massima, si ritiene che solo un urto alla velocità superiore ai 15 km/h debba poter portare a danneggiamenti del carro e del carico.

Gli staffisti peraltro, anche in un sistema completamente automatizzato, non possono essere soppressi del tutto perchè occorrono per la definizione degli ultimi particolari nella formazione dei treni, per l'aggancio, ecc.

Si tenga conto che in Europa Occidentale non esiste ancora l'agganciamento automatico.

Il problema della convenienza economica della automatizzazione è visto con occhio differente dalle Reti, ricercandosi da una parte in ogni modo condizioni tecnica-

mente migliori dell'accosto e dall'altra condizioni più economiche del complesso tenendo però anche conto dell'aggravio non indifferente dovuto agli urti ed ai danni conseguenti non solo ai carri ma ai carichi.

Una regolazione automatica della frenatura può essere anche legata al peso del carro e se si ritiene di utilizzare tale sistema si può usufruire di un dispositivo costituito per esempio da rilevatori inseriti su un breve tratto di fungo della rotaia, intagliato per rendere più sensibili le deformazioni dovute al carico che passa sopra.

Si può ottenere una regolazione magari solo per gradi e nella prima frenatura dei carri.

L'accelerazione dopo un determinato percorso in pendenza può essere rilevata con pedali elettrici, magnetici, con sistemi tipo radar o con televisori, illuminati con raggi aventi caratteristiche tali da ovviare alla nebbia. Così pure la velocità durante il percorso frenato.

L'azionamento dei freni può essere ottenuto con mezzi idraulici e pneumatici.

Per quanto riguarda il riempimento graduale della via nella quale si vanno disponendo i carri dei vari istradamenti si può far ricorso a contatori di assi oppure a circuiti di binario azionati con l'impiego di correnti di frequenze selezionate, ecc.

Importante il problema della misura automatica del peso dei singoli carri della colonna in movimento, anche a scopo commerciale, e che deve in tal caso essere tale da permettere pesature an-

che con carri fra di loro accoppiati.

Talvolta si usa, per il controllo di insieme del funzionamento all'ingresso e all'uscita nei parchi di smistamento, un complesso di impianti di televisori con possibilità di dirigere gli obbiettivi con azione dell'osservatore stesso, che può essere il dirigente dell'impianto.

Un impianto del genere di parco di smistamento abbastanza automatizzato è stato di recente messo a punto a Thornton in Scozia ed il risultato di rapidità di manovra e soprattutto lo scarsissimo numero di carri danneggiati sembra risulti incoraggiante.

In relazione al fatto che è stata ripresa in studio l'applicazione dell'aggancio automatico per l'Europa Occidentale, che è l'unico raggruppamento di reti che ancora non lo possiede nel mondo, desidero esporre qualche considerazione sui vantaggi che potrebbero ricavarsi in conseguenza dell'estensione, come tempi di formazione dei treni, impiego di personale per lo smistamento e per il completamento delle colonne, riduzione del numero delle locomotive necessarie, ecc.

Passando a considerare i grandi centri viaggiatori, vengo ad accennare ai servizi suburbani e darò qualche cifra che mi sembra interessante.

Sottolineo la impossibilità per ora almeno di prevedere che altri mezzi al di fuori delle ferrovie possano assorbire quella aliquota di smistamento viaggiatori che è rimasta alle stazioni ferroviarie e che è parte notevole del complesso, ivi compresi i servizi stradali.

Ricordo l'enorme concentrazione di viaggiatori che si verifica nelle ore di punta nelle grandi stazioni italiane di Milano, Roma, Napoli, Bologna, Torino, Genova ma soprattutto imponente in al-

cune stazioni, per esempio in quella francese di Saint Lazare.

Il numero dei lavoratori e studenti che convergono tutti i giorni e ripartono dalle grandi stazioni italiane è di 33.000 viaggiatori con 84 treni per Torino;

117.000 viaggiatori con 166 treni per Milano;

24.000 viaggiatori con 81 treni per Roma;

42.000 viaggiatori con 115 treni per Napoli.

Il movimento avviene prevalentemente fra le ore 5,30 e le 9 del mattino e fra le 17 e le 19,30 la sera.

La percorrenza dei treni in arrivo e partenza per questi servizi in complesso ammonta:

per Torino a 5.790 km-treno;
per Milano a 11.300 km-treno;
per Roma a 6.500 km-treno;
per Napoli a 6.900 km-treno (escluso il servizio metropolitano).

Le distanze medie dei percorsi sono, rispettivamente, 72 km per Torino, 73 per Milano, 69 per Roma, 46 per Napoli (escluso il servizio metropolitano).

Osservando il movimento viaggiatori in quelle ore, si giunge alle conclusioni dell'impossibilità di sostituzione con altri mezzi entro limite di tempo sufficientemente breve.

Ciò impone alle ferrovie di risolvere i problemi che man mano l'affollamento comporta. Intanto il decentramento delle stazioni secondo le provenienze è un elemento importante e si sta perseguendo anche in Italia dove finora il traffico dei viaggiatori era soprattutto convogliato nelle grandi stazioni centrali.

Naturalmente bisogna vincere le resistenze mal giustificate del pubblico che desidera sbarcare nella stazione principale e soprattutto bisogna disporre nelle stazioni di decentramento di buoni servizi urbani, per incoraggiare i viaggiatori a servirsene.

Il costo medio del km/treno e quello del viaggiatore/km per l'intera rete è il seguente:

| Tipo di materiale | Tipo di traz. | Costo del Km/treno |
|----------------------|---------------|--------------------|
| Ordinario (carrozze) | T.V. | L. 1.454,6 |
| » | T.E. | » 1.324 |
| Leggero | A.T. | » 712,8 |
| » | E.T. | » 843,8 |

| Tipo di materiale | Tipo di traz. | Costo viaggiatore k/m |
|----------------------|---------------|-----------------------|
| Ordinario (carrozze) | T.V. | L. 11,68 |
| » | T.E. | » 5,93 |
| Leggero | A.T. | » 13,95 |
| » | E.T. | » 7,91 |

Il costo medio per i servizi di Banlieu a calcolo risulta inferiore a L. 5,93 (media di bilancio) che corrisponde a tutti i treni della rete. Ciò specialmente per il Compartimento di Milano dove i treni per gli operai, a trazione elettrica hanno la notevole composizione media di 11 carrozze.

I viaggiatori dei treni di Banlieu fruiscono di abbonamenti mensili (per studenti ed impiegati) e settimanali (per gli operai) a tariffe speciali ridotte con un introito medio, rispettivamente di L. 2,30 per km e L. 1,40.

Posso fornire alcuni elementi riguardanti le distribuzioni dei traffici escluse le F. S. in alcune delle grandi stazioni italiane e la ripartizione tra i traffici stradali e ferroviari.

Attraverso le ferrovie concesse, le tranvie e le linee di autobus extra-urbane, il servizio dei grandi centri comporta un movimento giornaliero di:

28.000 viaggiatori a Torino;
118.000 viaggiatori a Milano;
16.500 viaggiatori a Roma (mancano i dati dell'ATAC e della Roma Nord);
7.500 viaggiatori a Napoli (mancano i dati della Ferrovia Circonvessuviana).

Le distanze medie corrispondenti sono per Torino 25/30 km, per Milano 12, per Roma 10/18 e per Napoli 10.

Il traffico di Banlieu per le

grandi stazioni non costituisce però che una parte del grande problema dei treni delle grandi linee.

I servizi della Regione parigina, cioè della zona di economia urbana comprendente la città di Parigi ed il Dipartimento della Senna (80 comuni), della Senna e Oise (119 comuni) della Senna e Marne (6 comuni): in complesso 206 comuni con circa 6.400.000 abitanti (1954) appaiono come appresso:

Nel 1956 è risultato che su 4.500.000 di persone adulte 2.500.000 si spostano regolarmente tutti i giorni.

Di coloro che si recano dalla Banlieu a Parigi, il 23 % si serve della Ferrovia, il 36 % degli autobus, il 30 % di automezzi propri ed il 10 % di motocicli e biciclette.

Nel 1957 la S.N.C.F., sulle proprie linee di Banlieu ha trasportato in media 675.000 viaggiatori al giorno, in arrivo e partenza, di cui 300.000 nella stazione di Saint Lazare, 134.000 nella Stazione del Nord; il rimanente nelle altre stazioni dell'Est, di Lyon, di Montparnasse, di Orsay e di Austerlitz.

Nel 1957 sono stati trasportati da quelle ferrovie 296 milioni di viaggiatori, mentre sulla rete principale (grandes lignes) il movimento è stato di 258 milioni.

Le stazioni sono ormai quelle che sono ed è difficile pensare ad ampliamenti; occorre quindi sveltire i traffici ed in questo la trazione elettrica ha molto giovato per la velocità degli spostamenti dei convogli.

Occorre poi rinunciare ad avere a disposizione per tempi eccessivi i convogli che devono partire ma occorre perciò disporre di parchi di attesa per i materiali che sono poi quelli nei quali si fa anche eventualmente la pulizia e la preparazione dei convogli.

Un problema grave è quello del-

le carrozze dirette che vengono purtroppo concesse con eccessiva larghezza per l'insistenza dei viaggiatori che vogliono ciascuno la possibilità di raggiungere la Capitale del loro paese di origine senza cambiamento, oppure ritengono comodo, e lo è infatti, da Milano ad esempio raggiungere i vari centri di Europa, con carrozze dirette.

Il servizio delle carrozze dirette interne ed internazionali risulta di:

| | Estate | Inverno |
|-----------------|--------|---------|
| Torino P. N. | 52 | 34 |
| Milano Centrale | 363 | 261 |

Il movimento delle carrozze dirette ostacola fortemente i servizi delle grandi stazioni e diventa proibitivo in caso di nebbia o in caso di nevicata fino a quando i mezzi di liberazione degli scambi della neve non siano entrati in funzione efficacemente.

Un mezzo per lo sveltimento dei traffici consiste nella affermazione di treni navetta, sui quali la locomotiva rimane sempre ad una delle estremità del convoglio.

La locomotiva è ubicata ad una estremità mentre dall'altra vi è un veicolo, di norma un bagagliaio, che comprende un posto di guida con la possibilità di regolare il freno e far graduare l'intervento dello sforzo di trazione alla locomotiva situata, come detto, dall'altra parte del convoglio. Il Posto di guida è fornito anche di fischio.

La velocità massima è di 100 km/h per il nostro materiale; essendo i repulsori sufficientemente robusti, si deve solo, per i treni navetta, disporre di comandi passanti sulle vetture per l'utilizzazione del posto di guida, di cui sopra.

È noto che i comandi degli scambi nelle grandi stazioni sono generalmente centralizzati con comandi elettrici, ma affinché tutto funzioni regolarmente i circuiti di

binario devono essere attivi. Particolare attenzione richiede il contatto delle punte degli aghi; un piccolo strato di neve aderente sul fungo delle rotaie può ostacolarne il regolare funzionamento. Il controllo, negli apparati moderni è continuo.

Un breve cenno richiede la difesa contro la neve. Si usa talvolta il riscaldamento elettrico degli scambi, applicato per la prima volta in Italia a Milano. Esso richiede peraltro potenze installate non indifferenti e l'impiego di energia di punta anche di migliaia di kW. Si usano oggi anche sistemi di riscaldamento con gas liquidi e sembra che essi possano risultare più economici, ma occorre avere a disposizione immediata gli uomini necessari per la manovra ed occorre poi non danneggiare le apparecchiature di comando centralizzato con la fiamma, nè le parti stesse degli scambi. Alcune grandi stazioni all'estero ancora oggi sono servite da fuochi di carbone per i vari scambi.

Dal punto di vista tecnico il riscaldamento elettrico è pratico ed è efficace; esso è però costoso e soprattutto impone l'impiego come detto di energia elettrica in entità notevole ed insieme la necessità di disporre di importanti apparecchi distributori di energia.

Dato che la lunghezza di molti convogli risulta purtroppo oggi assai elevata, per ragioni di economia di spesa e di capacità di linee, le disponibilità di marciapiedi non sono sempre sufficienti ed è naturalmente assai difficile provvedere oggi a prolungamenti. La lunghezza di convogli è rimasta mediamente assai elevata dopo il periodo di guerra nel quale era particolarmente necessario ridurre il numero dei treni.

La lunghezza dei treni e dei marciapiedi è:

a Milano fino a 430 m con

marciapiedi lunghi solo 340 m (con lavori in corso per portarne alcuni a 400 m),

a Torino fino a 400 m con marciapiedi di 295 ed uno solo di 370 metri,

a Roma fino a 400 m con marciapiedi di 385 m,

a Napoli fino a 420 m con marciapiedi di 405 m.

Le manovre nelle grandi stazioni sono rese sicure e rapide da apparati centrali elettrici. Per essi si richiede specie nelle soluzioni più recenti la formazione di istradamenti per itinerari completi con la liberazione immediata di collegamenti parziali utilizzati per un istradamento non appena i tronchi dell'istradamento stesso rimangono liberi dal treno che vi è transitato. Ciò permette l'immediata disponibilità per altri itinerari compatibili.

Gli apparati più moderni della nostra rete si trovano oggi a Napoli ed a Genova. Si cerca di estendere però quanto possibile i comandi elettrici anche nelle stazioni di minore importanza.

L'apparato centrale elettrico (A.C.E.) di Napoli comanda 191 deviatori a mezzo di 531 pulsanti di itinerari per treni e per manovre. Gli itinerari possibili per i treni sono 650 e per le manovre 3200.

Un problema per noi di difficile soluzione, dal punto di vista del fabbisogno finanziario è quello delle nostre stazioni dotate di comandi centralizzati idraulici che sono risultati all'epoca di montaggio quanto di meglio ci fosse, ma che non sono serviti da circuiti di binario e non posseggono controlli della posizione dei segnali in relazione alla occupazione dei binari.

La trasformazione non può essere fatta che in forma totale elettrica e richiede mezzi finanziari notevoli.

Per il servizio dei treni nelle ore di punta in tronchi di linea che ospitano treni di Banlieu oltre che treni delle grandi linee, talvolta sono richiesti procedimenti speciali per aumentare il numero dei convogli in circolazione.

A Torino per risolvere un pro-

blema difficile di concentrazione di traffico si è recentemente impiantato un blocco automatico a brevi sezioni di 1200 metri fra Trofarello e Torino P. N.: in esso apparecchi assai moderni consentono manovre intense che hanno risolto il problema del ricevimento e della partenza a stretto giro di tempo per le varie destinazioni. Il blocco automatico a distanze raccorciate istituito fra Torino P. N. e Trofarello comprende per ogni senso di marcia 10 sezioni di blocco con segnali di avviso accoppiati a quelli di 1^a categoria.

L'annuncio automatico dei treni è stato realizzato con discriminazione dalla destinazione sul solo tratto Torino-Moncalieri. L'avanzamento graduale sull'itinerario, richiesto con un pulsante di annuncio, avviene automaticamente.

Circa la penetrazione dei servizi suburbani entro le linee di servizi urbani (metropolitane) le idee non sono coincidenti da parte di vari tecnici.

Sta di fatto che per la metropolitana di Milano dopo aver ritenuto possibile in sede di progettazione di attuare sovrapposizioni, vi si è poi rinunciato. Tecnici eminenti hanno peraltro sostenuto anche su riviste tecniche i punti di vista che potranno essere esaminati da chi di ragione ma si ha l'impressione che di servizi con introduzione di suburbani nel centro urbano non se ne parlerà, salvo che per localizzazioni particolari.

Come materiale per i servizi suburbani ricordo i problemi essenziali, cioè quelli delle grandi accelerazioni e quello delle forti decelerazioni. Occorrono poi per il materiale porte numerose con comandi centralizzati, e quote del pavimento quanto possibile vicine a quella dei marciapiedi. Ricordo pure l'impossibilità di trasformazione del nostro materiale per arrivare ai marciapiedi alti realizzati in alcune reti ed impianti.

I caratteri essenziali del materiale elettrico per i nostri servizi suburbani corrispondono ai seguenti:

Le nuove elettromotrici in co-

struzione per i servizi suburbani comprendono treni con una motrice semi-pilota, un rimorchio intermedio ed un altro rimorchio semi-pilota di estremità. Ciascuna carrozza ha tre porte, la centrale per l'uscita e due alle estremità per l'entrata. Il gradino inferiore è notevolmente più basso di quello delle elettromotrici normali.

Le accelerazioni sono notevolmente elevate. In orizzontale una motrice con rimorchio presenterà una accelerazione di m 0,68 al secondo/secondo, con una velocità massima di 120 km/h. Con 4 rimorchi l'accelerazione risulta di m 0,16 al secondo/secondo, con una velocità massima sempre di 120 km/h.

Su pendenze del 34 % con una motrice ad un rimorchio si avrà un'accelerazione di m 0,35 con velocità massima di 90 km/h.

Su pendenze del 24 % l'accelerazione, con motrice a due rimorchi, risulta di m 0,25 e la velocità massima di 90 km/h.

Ricordo anche il progetto, di cui si parla, di una metropolitana russa senza macchinista, per stazioni senza marciapiedi. Il treno comandato a distanza si ferma esattamente con le proprie porte in corrispondenza dei tunnel attraverso i quali i viaggiatori giungono ed escono.

Per quanto riguarda il servizio da porta a porta che ha grande importanza nella utilizzazione ferroviaria per merci, ricordo i vari dispositivi in uso, in programma o in esperimento; i carrelli stradali con le relative soggezioni stradali, esagerate peraltro dagli interessati, i containers, le palette, i sistemi vari di Peggy-Back, fra cui quello studiato dalle F. S. i Trailerschippers con i quali grosse partite di semi-rimorchi possono essere traggiate da navi appositamente disposte: il sistema Marini che rappresenterebbe il caso più imponente di container con portatore attrezzato poichè con esso si raggiungono circa le dimensioni del carro ferroviario, per la cassa mobile.

Amedeo Cuttica

Ispirazione romantica nell'architettura di Alessandro Antonelli

ARIALDO DAVERIO presenta l'opera di Alessandro Antonelli come sintesi di forma classica e di contenuto romantico e come massima espressione dell'architettura italiana nell'Ottocento.

I - Secondo parecchi autori, l'Ottocento non avrebbe avuto una autentica architettura.

Boito: « La curiosa gloria di mancare affatto di una architettura fu riservata a questo secolo nostro ».

Sant'Elia: « Dopo il '700 non è esistita più nessuna architettura » (le prime parole del manifesto dell'architettura futurista).

Lionello Venturi: « Nel secolo XIX l'arte ha brillato in molte pitture, in alcune sculture, in nessuna architettura » (*Per l'architettura nuova*, in « Dopo Sant'Elia », p. 40).

Marangoni: « Quel solenne malinteso che fu il neoclassicismo » (*Il linguaggio dell'architettura*, in « Dopo Sant'Elia », p. 33).

Giedion: « È l'ingegneria, e non l'architettura, che può farci da guida attraverso il secolo » (*Spazio, tempo ed architettura*, p. 24).

Il secolo romantico, che credette nella forza del sentimento più che nei ragionamenti e nei calcoli, non seppe dare architettura ma soltanto ingegneria? Se l'architettura è stata viva prima e dopo l'Ottocento, è possibile che, in questo secolo di progresso, la continuità sia mancata e sia avvenuta una frattura? Ammesso il principio dell'unità delle arti, è probabile che il romanticismo si sia espresso validamente in letteratura, in pittura, in musica, non in architettura?

Quale altra arte poteva esprimere nello spazio il desiderio di infinito del romanticismo?

Vi è dunque una contraddizione tra l'esigenza della continuità storica e la polemica contro l'Ottocento « secolo senza architettura ».

Contraddizione che tuttavia si spiega nel fatto che la storia del-

l'architettura, come in generale di ciò che ha rapporto con la moda e col « gusto » intellettuale, si svolge con continuità alternativa, per cui ogni rinnovamento si trova in campo opposto alla fase precedente e si muove per repulsione o reazione contraria.

La reazione iniziale del nostro secolo all'architettura dell'800 è un fatto analogo alla posizione degli umanisti verso il gotico e dei neoclassici verso il barocco (1).

(1) Nel principio dell'800 la civiltà, nelle sue applicazioni pratiche, era ancor quella dell'antichità grecoromana. Illuminazione con candele o lampade ad olio, trasporti con cavalli, lavoro manuale ed artigiano.

Alla fine dell'800, una straordinaria rivoluzione è stata compiuta. Energia termica ed elettrica, trasporti con motori, produzione industriale.

Questo secolo, l'Ottocento, è dunque un momento importante nella storia della civiltà. Se è vero che l'architettura esprime, come deve esprimere, la civiltà

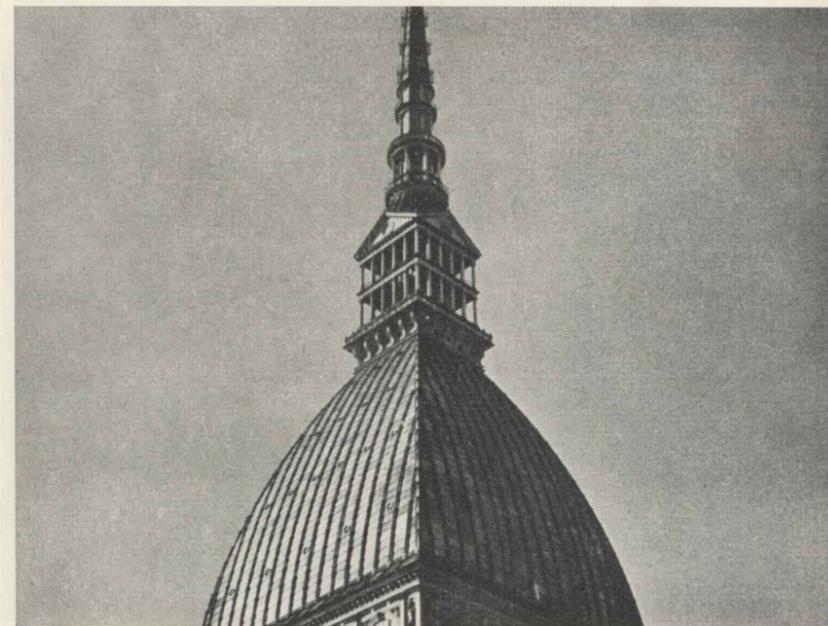
II - Dal punto di vista dello « stile », l'Antonelli deve essere classificato senza dubbio, in tutte le sue opere, un neo-classico (2). Esempio unico di coerenza e di unità stilistica, nel secolo di tutti gli stili ed in una attività creativa che continuò fino agli ultimi giorni della sua lunga vita (1798-1888). Alcuni autori lo dicono erronea-

del suo tempo, non dovremo stupirci se al principio dell'Ottocento l'architettura è ancora idealmente e formalmente legata al mondo grecoromano; mentre alla fine del secolo si è resa libera da tutti gli « stili » e sta per iniziare un nuovo ciclo.

(2) Vedasi: A. RAVA, *Architettura della cupola nell'arte neoclassica*. Atti del 1° Congresso Nazionale di storia dell'architettura, Sansoni, Firenze 1938. Unico progetto di Antonelli necessariamente non neo-classico, è il disegno per la facciata di Santa Maria del Fiore.

Per mettere in evidenza che il periodo cosiddetto neo-classico è la prima espressione del romanticismo, il Giedion bene lo definì « classicismo romantico ».

Fig. 1 - Mole Antonelliana. Sopra l'arditissima cupola, l'architetto ha costruito un tempio classico a due piani e sopra il tempio una vertiginosa guglia. Pantheon aereo quadrifronte, magicamente librato nello spazio. (La percezione del valore estetico di quest'opera proiettata nel cielo è forse più facile, osservando la figura capovolta).



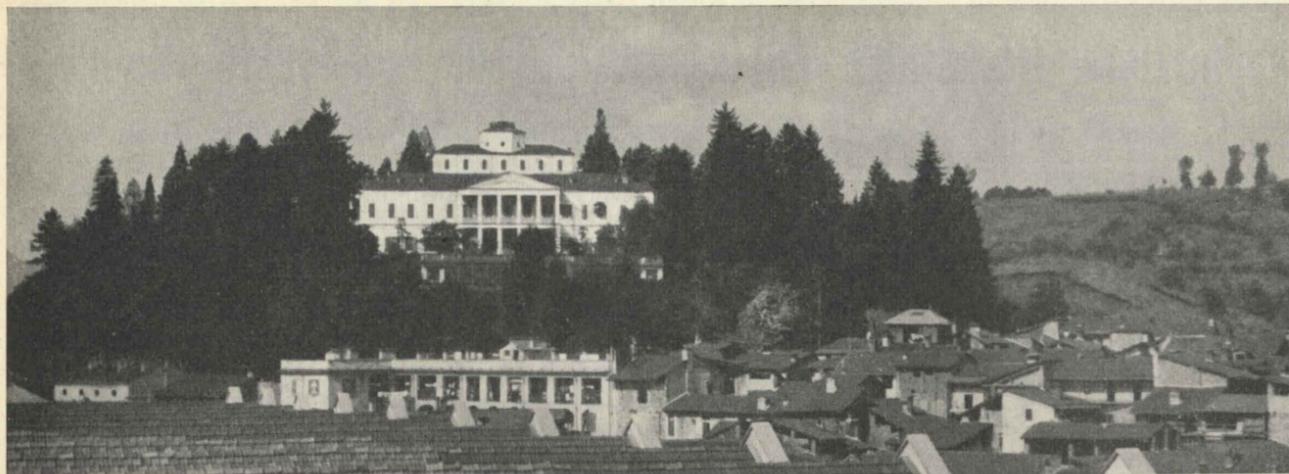


Fig. 2 - Villa Caccia a Romagnano Sesia.

mente « eclettico »; per esempio Bessone-Aurelj, nel *Dizionario degli scrittori ed architetti italiani*, scrive « fu eclettico e adoperò diversi stili »; così il Delogu, in *Italienische Baukunst*: « Antonelli, der Eklektiker, zeigt in Turin und in Novara das langweilige Spiel der Überlagerung verschiedener Stilarten ».

III - Altri lo classificarono « ingegnere », piuttosto che vero e completo architetto.

BRIZIO, *Ottocento e Novecento*: « Questi ingegneri (tra cui Antonelli) s'immergevano nel vivo del problema statico e costruttivo ».

ZEVI, *Storia dell'architettura*

moderna: « Quella mentalità ingegneresca che ha dato la Mole Antonelliana ». Zevi classifica Antonelli tra gli autori delle « principali opere di ingegneria » e nello stesso tempo lo giudica tra le « personalità coraggiose ma pallide se le confrontate con gli ingegneri europei dell'Ottocento, con un Victor Horta, con un Van de Velde, con un Mackintosh, un Hoffman o un Olbrich ».

Nel riconoscere che la pura logica costruttiva non basta per fare architettura, Alberto Gatti scrive « la Torre di Antonelli e la torre Eiffel sono due monumenti importanti che ci manifestano la tendenza estremistica di portare

l'architettura ad identificarsi con la struttura » (*Evoluzione dell'architettura moderna*, Roma 1953). Evidentemente, ciò non è vero per Antonelli; infatti Mollino muove all'Antonelli l'accusa contraria: di nascondere la struttura (*Incanto e volontà di Antonelli*; rivista « Torino », maggio 1941).

IV - Secondo altri autori, le opere di Antonelli apparrebbero nientemeno che alla categoria delle costruzioni in ferro. Esempi:

Ogetti-Dami: nelle opere di Antonelli « i classici spunti male s'adattano all'architettura del ferro che, da Londra a Parigi, sembrava l'architettura dell'avvenire ».

Kirchmayr: « Organismo architettonico che non nasconde il ferro ma lo sfrutta esteticamente ».

Salmi: « l'ardita elevazione della Mole Antonelliana di Torino è affidata alla tessitura della cupola di ferro ».

V - Per comprendere l'architettura di Antonelli, è necessario ricercare quale possa essere la sua relazione col movimento romantico.

Romanticismo: evasione dalla gabbia dorata dell'illuminismo, liberazione del sentimento.

Il mutamento illuminismo-romanticismo può essere paragonato

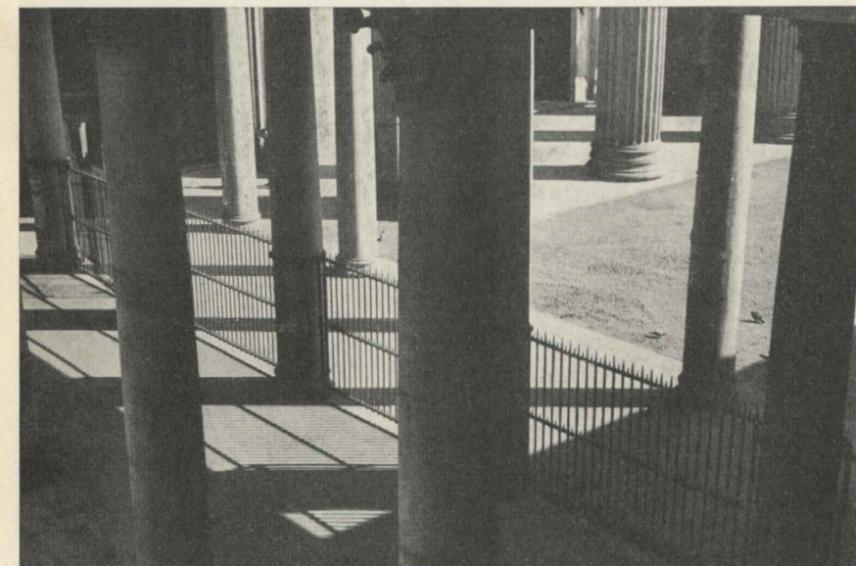


Fig. 3 - Duomo di Novara. Colonne del portico esterno e del pronao.

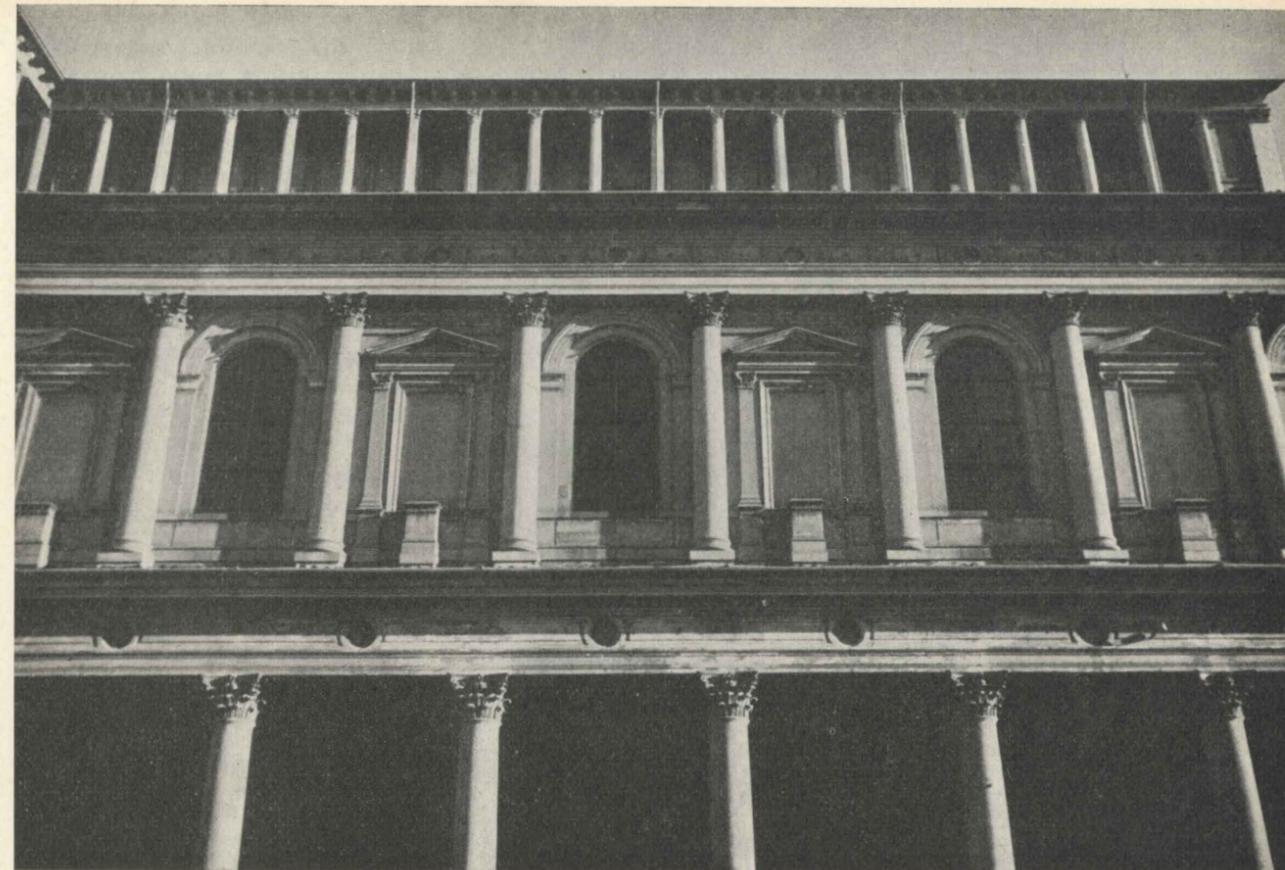


Fig. 4 - Duomo di Novara. Colonne a piano terra, colonne in secondo piano, colonne lontane più in alto. I ritmi dei colonnati si sovrappongono come in una partitura musicale.

al trapasso dal giorno alla notte. Durante il giorno, lo spazio visibile è limitato ed illuminato fortemente; gli oggetti hanno una realtà definita, il nostro mondo non arriva più in là di ciò che vediamo alla luce solare... Poi a poco a poco il gran faro del sole si spegne e si accendono le mille luci delle stelle; nella notte, quando la realtà delle cose vicine svanisce nel buio, sentiamo che esiste uno spazio infinito che ci sovrasta e che non è misurabile con la nostra ragione.

La liberazione romantica porta con sé il sentimento di tutto ciò che è lontano nello spazio e nel tempo e la reviviscenza del passato, cominciando dall'antichità classica e risalendo poi al romantico ed al gotico. Compito del romanticismo era, alla fine, un superamento nell'unità, attraverso la riconquista dei valori essenziali di ogni periodo della storia.

Il romanticismo assume diversi

aspetti nei paesi d'Europa. Il carattere del romanticismo italiano ed in particolare di quello piemontese, che ci interessa per riconoscere Antonelli, è il vivo sentimento della tradizione. « Il romanticismo piemontese non è che lo sforzo di far risorgere ciò che era profondamente, intimamente italiano » (G. ACUTIS, *Albori del romanticismo in Piemonte*, Torino 1933). Perciò il tema italiano era la sintesi, la « conciliazione » del contenuto romantico in forma classica. Tema espresso nel titolo del foglio di battaglia dei romantici milanesi, IL CONCILIATORE.

In questi ideali di conciliazione e sintesi tra rinnovamento e tradizione, tra prudenza e arditezza, tra aspirazione a nuove conquiste e coscienza della continuità col passato, deve essere vista l'architettura di Antonelli.

Per verificarne la necessità ed il valore, è fondamentale il libro di Geoffroy Scott, *L'architettura del-*

l'umanesimo: nel quale libro non si fa parola dell'opera antonelliana, ma si indicano tutte le ragioni per cui l'unico modo di fare integrale architettura nell'Ottocento non poteva essere che quello dimostrato da Antonelli: il solo, che non sia caduto negli « equivoci » denunciati dallo Scott.

Sulla insufficienza dell'architettura neo-gotica, ha scritto lo Scott, spiegando l'equivoco romantico-gotico (uno stile al servizio dei sogni, ispirati dalla letteratura) e dimostrando che il formale ritorno al gotico significava retrocedere di secoli e dimenticare tutto l'apporto del rinascimento.

« Scopo del romanticismo sarebbe dovuta essere la fusione delle proprie predilezioni poetiche colle forme ed i principii di una arte esistente. Se il movimento romantico si fosse almeno nei punti essenziali adattato alle condizioni dell'arte di quel tempo, coi materiali dello stile superato

si sarebbe potuto creare uno stile di architettura genuino ».

« Nel secolo XIX, ricreare la visione medioevale era cosa inconciliabile colla vita del tempo e il nuovo ideale richiedeva una varietà di operai specializzati ormai irreparabilmente perduta ».

« Così, quando si portò la romanticheria della poesia nell'architettura, non si considerò quanto sia diverso il posto che l'elemento romantico deve tenere in queste due arti. In poesia, infatti, esso opera non sulla forma ma sul contenuto. Coleridge scrisse cose strane, fantastiche, imprevedute o terribili, ma ne scrisse in metri esatti e tradizionali e si servì (per presentare il proprio materiale romantico) di un mezzo semplice, familiare e prestabilito. In architettura, invece, questa distinzione non potendo venir mantenuta, la forma convenzionale dovette scomparire quando fu introdotto il materiale romantico... ».

« Le forme gotiche erano un

materiale romantico ricco di fascino storico: era possibile fonderle con lo stile vivente? » — « Non si faceva questione di una rinascita del medioevo, ma di un vero tentativo di fusione » (*L'architettura dell'umanesimo*, di Geoffrey Scott).

Una delle « istanze » dello spirito romantico era: il medioevalismo. Simpatia ed affinità irrazionale tra romanticismo e misticismo; libertà comunali e risorgente amore della libertà; rivendicazione del valore del lavoro manuale ed artigianesco ai fini dell'arte. Scoperta e rivalutazione del medioevo, dopo la reazione e l'incomprensione degli umanisti.

Le aspirazioni romantiche dovevano condurre ad una reviviscenza dell'architettura gotica. Vana ed equivoca reviviscenza, se incapace di superare la imitazione decorativa e formale. Ciò che importava rivivere non era la forma ornamentale del gotico ma l'intimo contenuto, cioè il sentimento

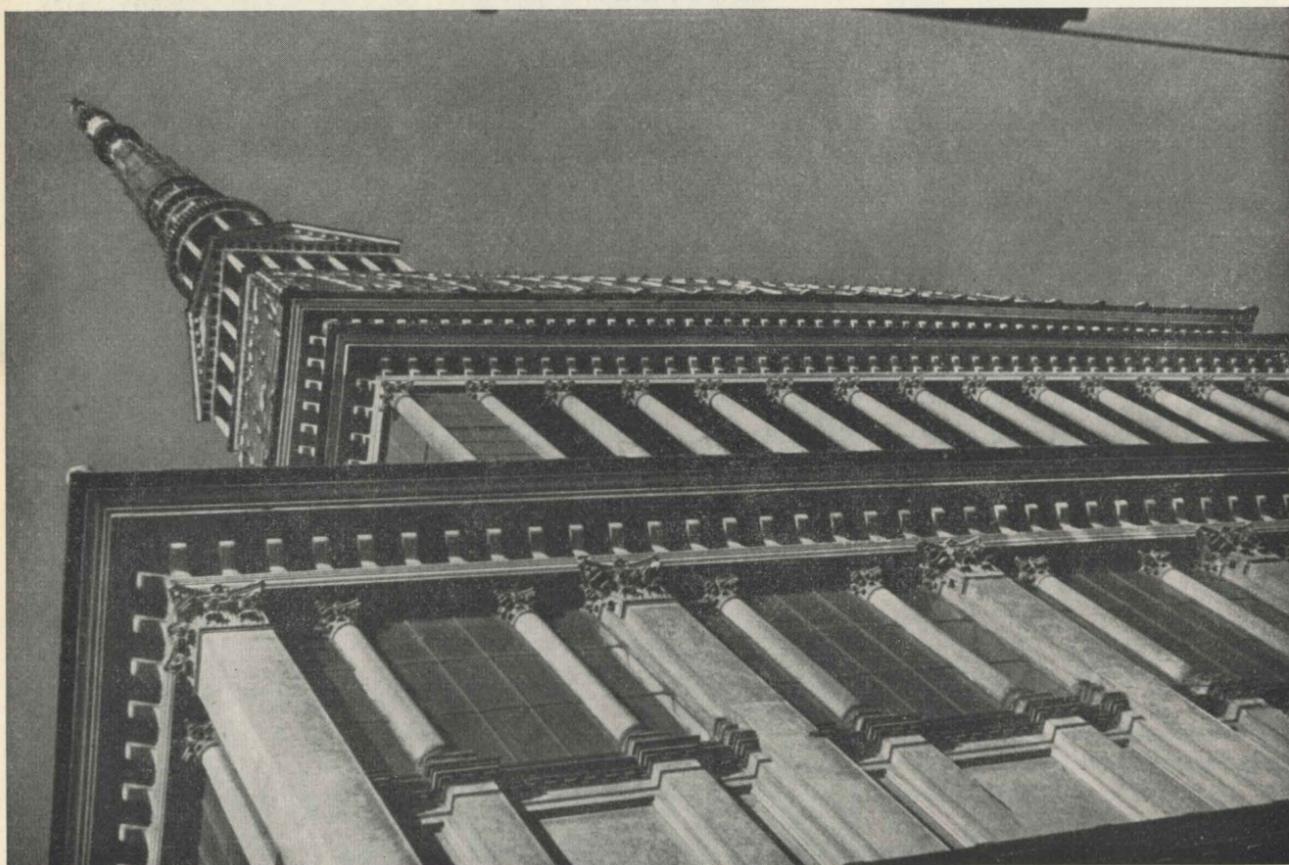
dello spazio in altezza; la struttura ad ossatura, l'esposizione della struttura sulla superficie (vedasi ZEVI, *Architettura e Storia*, Milano 1950, p. 32-34). Fondere questo autentico contenuto di ispirazione romantica, con la forma classica e tradizionale — lo stile vivente —, ecco la vera via per arrivare alla sintesi.

Superando la difficoltà indicata dallo Scott, Antonelli creò in architettura opere « strane, fantastiche, imprevedute o terribili... » e « si servì di un mezzo semplice, familiare e prestabilito ».

Altissima tensione interiore, energia ascetica, ardimento, aspirazione al cielo dell'architettura gotica — e insieme ordine, calma e serenità esteriore, « stile », dominio orizzontale dell'architettura classica ⁽³⁾.

⁽³⁾ Come Antonelli accoglie l'istanza romantica medioevalista? Cambiando bandiera, abbandonando il neoclassico e mettendosi a fare il neogotico? Così facendo, avrebbe forse accontentato quei

Fig. 5 - Mole Antonelliana. Fantastica pagoda, realizzata con gli elementi tradizionali dello stile classico.



VI - Le « condizioni dell'arte » nel luogo e nel tempo.

Lo stile neo-classico. Nel desiderio di rivivere il passato e di riassumerlo in sé, il romantico si rivolge dapprima all'antichità greco-romana, per ricollegarsi direttamente alle origini della nostra civiltà, per ritrovare nell'esempio degli antichi quelle virtù morali, quel senso della grandezza civica, quella rettitudine, che saranno poi impresse nella vita civile di tutto l'Ottocento. Condizioni tanto necessarie in una società non più guidata e sorretta dall'autorità di qualcuno, ma dall'onestà di tutti e dalla reciproca fiducia.

Testi del tempo di Antonelli: Vignola, Palladio, Rondelet, Amati; suo maestro: Bonsignore. Il linguaggio di un architetto italiano formatosi nei primi decenni dell'Ottocento non poteva essere che quello dello stile neo-classico: colonne, architravi, frontoni, cornici.

Materiali locali: i mattoni, la calce, il granito delle Alpi piemontesi. Il progresso ottenuto nell'800 con la cottura a carbone permetteva maggiore arditezza nell'uso dei materiali laterizi.

Maestranze: il muratore italiano all'apogeo della sua tradizionale abilità.

« I muratori italiani sono i migliori del mondo » (G. E. KIDDER SMITH, *L'Italia costruisce*, p. 130). Dunque l'Italia è il luogo dei migliori muratori del mondo; ma nel ventesimo secolo il valore dei muratori italiani è scaduto. L'Ottocento è il tempo, in cui quel va-

lienti che volevano essere serviti coi capricci formali ed esteriori della moda e non avrebbe perso l'affare per la costruzione della chiesa ordinata dalla marchesa di Barolo per il borgo Vanchiglia in Torino. Ma il medioevalismo romantico di Antonelli è tutto nel contenuto e nella sostanza dell'opera sua. Possiamo riconoscere in lui il più vivo dei neo-classici, perchè supera il freddo e accademico immobilismo, in cui gli altri si sono fermati; il più nobile dei romantici, perchè ha costruito la sua impresa verso l'infinito traendola dalle viscere della massima tradizione.

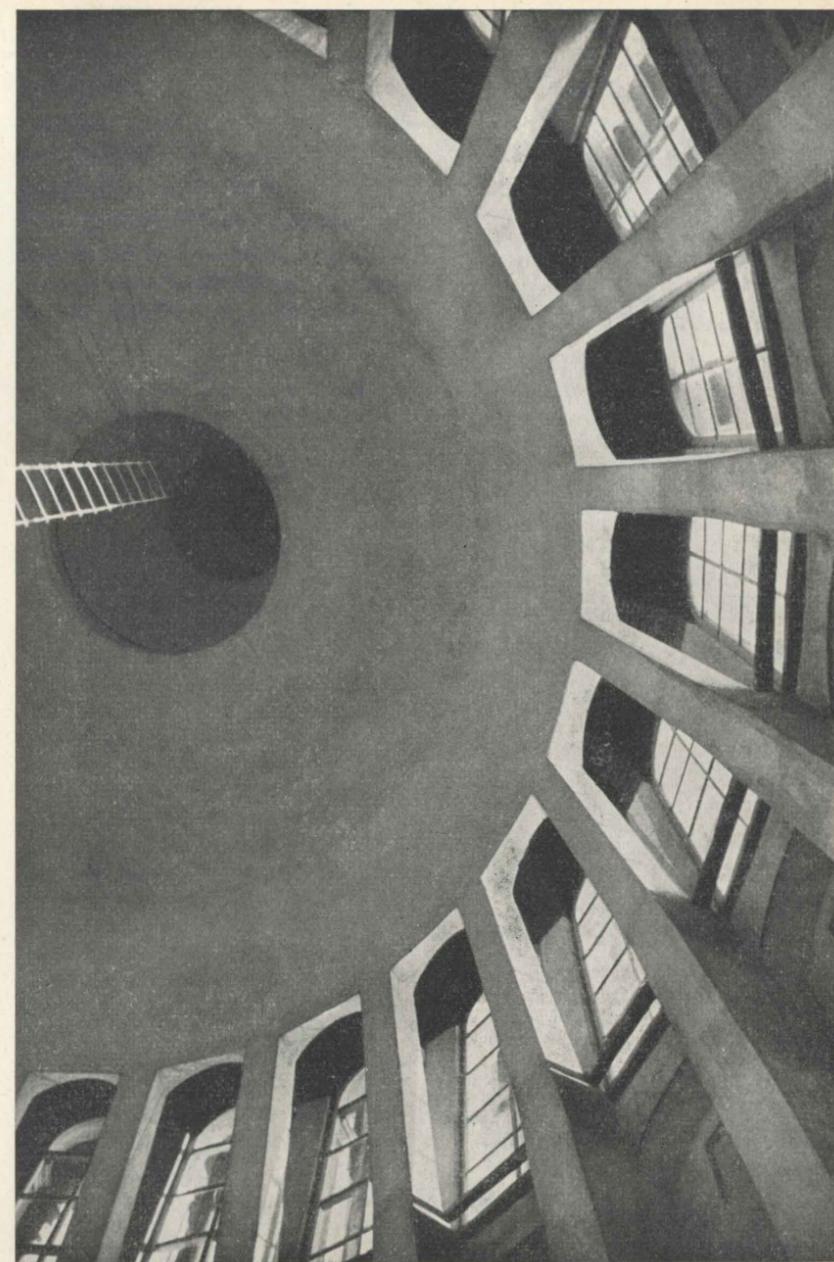


Fig. 6 - San Gaudenzio. Struttura muraria della seconda cupola interna.

lore ha raggiunto il massimo. La tecnica della costruzione muraria arriva all'apogeo in Italia e nell'Ottocento; decadrà poi fatalmente per l'avvento di nuovi materiali e di nuovi metodi costruttivi.

Lo standard locale: l'edilizia neo-classica piemontese dell'Ottocento.

Antonelli dispone di abilissimi muratori-artisti. Non solo quei muratori sanno fare il muro e gli intonachi a perfetta regola d'ar-

te ⁽⁴⁾, ma coi mattoni costruiscono pilastri, archi, piattabande, volte, cupole; eseguono normalmente, con mattoni e calce, cornici mensole dentelli e decorazioni classiche; sanno realizzare colonne perfette che si direbbero in un sol pezzo di pietra o di marmo e poi

⁽⁴⁾ L'intonaco con malta di calce sulla struttura muraria della Cupola di San Gaudenzio è stato eseguito così bene che, per la sua durezza, non vi si possono infiggere chiodi; il chiodo battuto col martello si piega e non penetra.

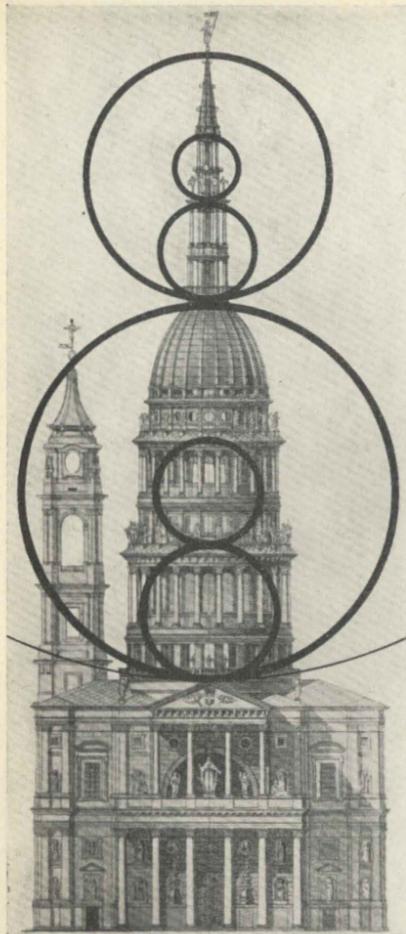


Fig. 7 - Schema « musicale » della Cupola di San Gaudenzio. La composizione del cupolino riprende, più in alto, lo stesso motivo della parte inferiore, cioè il raddoppio del peristilio con stilobate, qui schematizzato con due cerchi sovrapposti che danno la figura di un 8, valida per la parte inferiore, per la parte superiore e per il tutto che le contiene.

risultano semplicemente costruite con mattoni e calce.

Lo stile classico arriva, nell'Ottocento, ad una semplificazione e « normalizzazione », che lo rende atto alla produzione diffusa. Stile classico non più riservato ad esecutori e ad opere di eccezione, ai templi ed agli edifici monumentali ed aristocratici, ma applicato in tutte le costruzioni normali dell'edilizia corrente. Vedansi le strade di Torino ottocentesca: tutte case neoclassiche, tutte case nello stile di Antonelli (EUGENIO OLIVERO, *L'architettura in Torino durante la prima metà dell'Ottocento*, Torino 1935).

« L'architettura è l'arte di orga-

nizzare una serie di maestranze e questo, che è il significato originale della parola, esprime un fatto essenziale » (Scott, opera citata) (5).

L'architettura italiana dell'800 non può dunque esser vista come quella di altri paesi. Da noi materiali e maestranze non erano tali da giustificare il trionfo di una architettura del ferro. Se l'architettura del ferro doveva dare grandi esempi, ciò non poteva essere in Italia. Anche in architettura, le condizioni locali esprimevano la vitalità della tradizione.

L'Ottocento italiano è, nel tempo e nel luogo, il secolo d'oro dei muratori. Antonelli poté disporre di un sistema costruttivo, di maestranze e di uno « stile », che erano la conclusione di un processo tradizionale di perfezionamento. Egli è il poeta che ha colto questa unica occasione ed ha diretto quegli eccellenti maestri-operai alla esecuzione di arditissime irripetibili opere (6). Poeta della costruzione muraria e, come vuole Frank Lloyd Wright, « grande, originale interprete della sua giornata, del suo tempo, della sua epoca ».

L'Ottocento comprende in sé la

(5) Cioè non si può avere una grande opera di architettura, se non dove e quando si trovano le maestranze più adatte a realizzarla con quei materiali, che sono tutt'uno con le stesse maestranze.

(6) Architetto ed operaio. Non solo l'Antonelli, professore di architettura ornata e prospettiva all'Accademia Albertina in Torino dal 1836 al 1857, sapeva dare accuratissimi disegni, particolari costruttivi, modelli; ma anche computi metrici, preventivi di spesa, capitoli che fecero epoca per completezza e precisione; curava l'organizzazione del cantiere e la disposizione dei ponteggi; controllava tutti i materiali; durante la costruzione era maestro agli operai, muratori modellatori carpentieri falegnami e fabbri. Sapeva fare, con le sue mani, il lavoro più difficile che l'operaio doveva fare e sapeva trasfondere l'idea nella mente e nelle mani dei collaboratori. Architetto, direttore della costruzione e « maestro »; non soltanto aristocratico

fine di un mondo antico (metodo costruttivo, materiali, decorazione) e l'inizio dell'ingegneria e della nuova architettura. Antonelli risolve la conclusione dell'architettura tradizionale, spinta agli estremi drammatici limiti e perciò dopo di lui assolutamente esaurita. Conscio o inconscio della sua missione conclusiva, egli usa i mezzi a disposizione con romantica libertà. Colonne, frontoni, cornici, tutti i sacri elementi compositivi dell'accademia e della tradizione, già posati gravemente a terra — sono magicamente proiettati in cielo, tra le nuvole. Ultima trasfigurazione ed « avventura » spaziale delle forme classiche in architettura.

VII - Il « limite del possibile » della costruzione muraria.

Nella struttura antonelliana (mi riferisco alle sue opere più ardite) il « muro » non esiste più. Paradossale: costruzione muraria senza muri. Tutto il peso è concentrato in colonne o pilastri. Volte e cupole stanno in aria su colonne. I muri esterni che si vedono, servono soltanto per chiusura e per sostegno dei tetti più bassi (Oleggio, Duomo di Novara, case ed

autore di « belli disegni », come avrebbe voluto l'Alberti.

Vedansi in proposito le testimonianze di Bordiga, Caselli, Barbaglia ed altri. Narra il Bordiga che l'Antonelli quando era ancora un ragazzino trascurava la scuola e fuggiva di casa per frequentare le botteghe del fabbro e del falegname ed impararne il mestiere; presto divenne scalpellino e muratore. Ancora studente di liceo, diresse la costruzione del tempietto di S. Agapito annesso alla chiesa parrocchiale di Maggiore, su disegno dell'architetto abate Zanoia.

In Antonelli rivivono le virtù sostanziali dell'architetto-operaio del medioevo ed in una personalità più completa. Come oggi Nervi dice « un costruttore deve pensare con anima cementizia », così si può credere che Antonelli pensava con l'anima del muratore. Egli portò i muratori italiani a fare, ciò che essi erano preparati a fare. Tutte le mani erano le sue mani: egli veramente dirigeva quella orchestra di operai.

Ospedale a Novara, casa delle colonne, San Gaudenzio, Mole). In generale: osservare la pianta delle fondazioni (si vedono soltanto fondazioni di pilastri). La materia strutturale è organizzata in ossatura a scheletro, con plinti di fondazione, pilastri, architravi, volte ribassate portate da architravi. Estrema leggerezza e arditezza, resistenza per forma, struttura ad alveare. Cupole interne del San Gaudenzio che realizzano un insieme leggero e indeformabile, come i nodi nelle canne vegetali.

Antonelli seppe creare l'edificio a scheletro in mattoni, come altri col ferro. Secondo il Giedion, il primo edificio a scheletro sarebbe del 1871. Ma Antonelli già parecchi anni prima aveva costruito, coi suoi mattoni, edifici a scheletro. La scarsità dei mezzi e la necessità di economia aiutarono a stimolare l'architetto, per trarre il massimo risultato col minimo di quantità e con l'ottimo della qualità.

Non fu un calcolatore. Non fu un « ingegnere ». Costruì per intuizione.

L'arte, infatti, è anzitutto intuizione. Tanto più per un romantico, che deve affidarsi al puro sentimento.

Non si abbandonò all'esibizione delle sue arditezze strutturali (al gusto della struttura fine a se stessa), non cadde nell'« equivoco meccanico ». La struttura al servizio dell'intuizione poetica e non viceversa.

Dinamismo esteriore, non impressione di fragilità. Non appare l'interna altissima tensione, non acrobatismo. Esternamente naturalezza, classicità di « stile »: come un arrampicatore che supera una via estremamente difficile con eleganza, senza sforzo apparente.

Le sue costruzioni contengono legamenti in ferro, ma questa non è una novità escogitata da Antonelli. Egli seppe intuire la distribuzione di leggere armature in

ferro, atte a collaborare col laterizio nella resistenza a flessione, come nella moderna tecnica del cemento armato. Esempio, le cinque armature orizzontali nella cupola della Mole Antonelliana, le quali risolvono staticamente il problema della quadratura del cerchio o, più precisamente, della cerchiatura del quadrato.

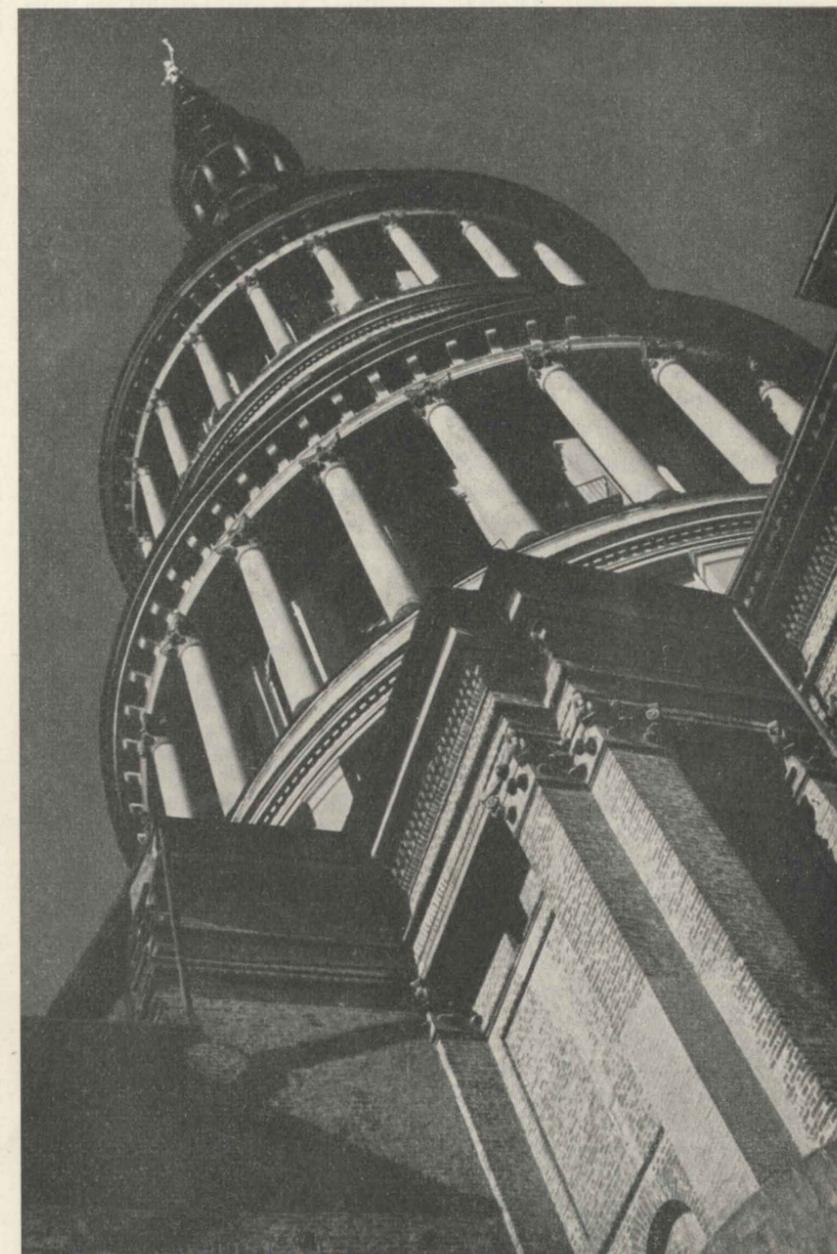
Come il Partenone esprimeva il « limite del possibile » dell'architettura trilitica, così l'architettura

muraria arriva con Antonelli al limite del possibile e ben si può confermare che anche da questo punto di vista le sue opere chiudono il ciclo di tutta una tradizione architettonica e costruttiva.

VIII - Si riconosce che l'opera di Antonelli è tutt'uno con lo spazio urbanistico e con l'ambiente in cui sorge.

Il classico loggiato della villa Caccia, innalzato sulla collina die-

Fig. 8 - San Gaudenzio. Scorcio dal basso verso l'alto.



tro l'abitato di Romagnano Sesia, si inserisce stupendamente nello sfondo paesistico della borgata e nella prospettiva della via principale.

I ritmi di colonne del Duomo di Novara armonizzano con l'ambiente degli antichi portici novaresi.

La cupola-torre di San Gaudenzio è un elemento verticale necessario nella vuota orizzontalità della pianura. La insistente ripetizione dei cerchi ci dice che la cupola è al centro di un ambiente naturale, che ha la forma spaziale di un immenso cerchio (l'orizzonte).

Guardando la cupola di San Gaudenzio dalla piazza Cavour (punto di arrivo in città dalla stazione ferroviaria), si vede che gli ordini della Cupola collimano prospetticamente con quelli del campanile (vicino e preesistente) di Benedetto Alfieri.

La Mole Antonelliana esalta, nella metamorfosi del quadrato, nella forma tetragona, l'originale quadrato e la struttura urbanistica di Augusta Taurinorum. Con gli stessi materiali, con lo stesso « stile », sullo stesso schema geometrico dell'intera città, è costruita la Mole. Tutta la città è la sua base e la sua preparazione. La Mole riassume e conclude Torino (7).

(7) Torino. Tutta la città quadrata è ordinata come una caserma e le case le strade sono allineate e diritte come le schiere dei militari. Origine e tradizione di Torino: creata dai Romani per necessità militari; sviluppata dai Savoia, continuatori dello spirito militare della città. Anche le ottocentesche case da pigione di Torino neoclassica sono dignitose caserme. Un severo fortissimo ordine, una ferrea regola edilizia è nella città.

Così la chiesa della Gran Madre di Dio non dice niente, se considerata a se stessa; ma è il fuoco prospettico centrale di una visuale rettilinea — un tiro a segno urbanistico — che partendo da Piazza Castello e sparando diritto come una fucilata, fa bersaglio nella Gran Madre. Le colonne neoclassiche scattano sull'attenti come soldati del Re.

IX - L'opera di Antonelli è stata negata esteticamente (8).

Ecco come il Boito e tanti altri videro la cupola di San Gaudenzio: « Sopra il tetto di San Gau-

Strade diritte di Torino che esprimono anche la rettitudine, la civica disciplina, l'onestà rigida dei « galantuomini » piemontesi di ottocentesca memoria.

Preparazione e missione storica di Torino, città destinata a realizzare la grande aspirazione del romanticismo italiano.

(8) Perché la poesia di Antonelli è rimasta incompresa dai critici? Oltre ai motivi di posizione già accennati (tipico giudizio quello del Rigotti, autore delle decorazioni all'interno della Mole Antonelliana: « la sua genialità era tutta rivolta alla costruzione e assolutamente negativa la sua sensibilità artistica »), si possono intravedere alcune altre cause:

a) La musica cosiddetta classica è, per molte persone, musica che « fa dormire ». Così le opere maggiori di Antonelli possono sembrare, ad alcuni, melancoliche e stanche. Non edonismo. Architettura fredda e sublime, come il cielo stellato; come le vette nevose e granitiche delle Alpi piemontesi, come la poesia e la musica dei grandi romantici.

b) Pregiudizio che lo stile classico dovesse essere antiromantico; incapacità a mettere d'accordo lo straordinario con ragioni, sentimenti e canoni prestabiliti.

c) « La bellezza e la maestà di una costruzione dipendono meno dal piacere a certe esigenze dell'occhio che dal risvegliare certe correnti di idee nello spirito » (JOHN RUSKIN, *The Seven Lamps of Architecture*, London 1880; citato da A. Cavallari Murat nello studio *La teoria della pura visibilità e l'architettura*, « Atti e Rassegna Tecnica », febbraio 1957). Antonelli interpreta e trasmette, con la più alta poesia, lo spirito del romanticismo italiano. Non bastano sensibilità e giudizio dell'occhio per « vedere » e ricevere il messaggio di Antonelli; è necessario « fare uscire la critica dallo stadio gustativo o sensibilistico, per guadagnare una visione storica... » (RAGGIANTI, *Profilo della critica d'arte in Italia*, p. 128).

Vedasi anche: *Introduzione al neoclassico lombardo* di Angela Ottino Della Chiesa, ne « L'Età Neoclassica in Lombardia », catalogo della Mostra alla Villa comunale dell'Olmo, Como 1959;

The Romantic and Neo-Classical Conflict di M. Florisoon, in « The Romantic Movement », London, 1959. Questa pubblicazione comprende il catalogo della grande esposizione d'arte, svoltasi a Londra nel 1959 e dedicata al periodo romantico.

denzio sorge un ordine di pilastri, poi un gran tempio rotondo a colonne isolate, poi il tamburo a fori circolari, poi la cupola di sesto acuto, poi la lanterna a quattro piani digradanti, poi la freccia e la statua. Un cannocchiale a tubi, che si accorcia o allunga per trastullo (9).

L'architettura della Cupola di San Gaudenzio non è creata per una piatta contemplazione di rapporti geometrici o per il piacere del senso visivo. Corrisponde al sentimento di uno sviluppo musicale ascendente. È intuizione lirica, materializzata in architettura.

(9) Ancora nel 1957, V. Gregotti ed A. Rossi riecheggiano i giudizi di Boito e di Mollino: « la mirabile struttura antonelliana (del San Gaudenzio) è assai lontana dall'identificarsi o dal risolversi nella forma architettonica. Come è noto, essa non si legge affatto nel rigido disegno neoclassico della cupola la quale per il visitatore altro non è, alla fine, che una classica cupola la cui maggiore caratteristica è la smisurata altezza » (Casabella, numero 214). Confrontare questo discorso con quelli citati di Bruno Zevi e di Alberto Gatti. Mi sembra che si possa confermare l'impossibilità di vedere esteticamente Antonelli, se non si percepisce il contenuto lirico, sinfonico, in una parola romantico, della sua architettura.

« Come è noto, essa non si legge affatto... ». Il visitatore intelligente legge bene dall'esterno la partizione strutturale del San Gaudenzio, nella corona dei ventiquattro piedritti che formano l'incastellatura del gigantesco missile neoclassico costruito sulla basilica cristiana e lanciato ad una soprannaturale conquista dello spazio; i quali piedritti, stringendosi progressivamente al nodo che tutti li aduna al sommo della cupola, si ridurranno ad otto nella guglia e nella cuspidate superiore, destinata a proiettarsi nel più alto dei cieli. Legge almeno altrettanto bene, quanto nel battistero di Pisa o nella cupola degli Invalidi di Mansard o nel San Paolo di Wren od in S. Geneviève di Soufflot. I colonnati esterni sono necessari da ogni punto di vista: sono eretti a guardia del delicatissimo organismo interno, che deve essere custodito e protetto (come fa la natura, nelle sue creature viventi). Che più alcuni avrebbero voluto? che l'Antonelli esponesse tutta la struttura, l'anatomia, la drammatica tensione interiore dell'opera sua? che egli cadesse così, alla fine, nell'equivoco meccanico e strutturale?

Sul primo colonnato circolare sorge con simultaneo scatto di colonne il secondo colonnato e su questo la cupola. Il cupolino riprende e ripete, su su, più in alto, lo stesso scattante motivo: primo colonnato, secondo colonnato, acuto finale della guglia: sul punto più alto appare la statua (10).

Man mano che l'osservatore si avvicina alla base della cupola-torre, l'architettura si muove e fa vedere nello scorcio i cerchi orizzontali, che insieme ai colonnati ascendenti compongono la costruzione.

L'architettura antonelliana invita ad una visione prospettica dal basso verso l'alto. Lo scorcio dal basso è ben più orchestrato che nella guglia gotica, bruciante in una sola fiamma. Ecco la successione delle cornici che staccano i

piani e creano l'effetto di movimento. Ecco i colonnati che vediamo apparire e riapparire sempre più in alto, lanciati in direzioni parallele aventi per fuoco l'infinito del cielo.

I grandi cerchi delle cornici, scolpiti dal ritmo vigoroso delle mensole; le cornici minori a dentelli, espresse in meccanismo minuto: tutto s'innalza e gira in unità e armonia, come una musica.

Lo scaturire dell'architettura quale perfetto svolgimento di un motivo nato da assoluta ispirazione romantica ed espresso con lo stile dell'arte classica — questa è credo, l'idea che ci permette di sentire esteticamente l'opera di Antonelli.

Se alla fine l'osservatore, riassumendo la complessità dell'opera nella memoria visiva, riuscirà a

Infine il progetto conclusivo (1876), anch'esso necessario prodotto del tempo di altra lunga e benefica interruzione. Poteva l'architetto chiudere l'opera con un cupolino qualsiasi, simile alle lanterne delle cupole già esistenti? Una chiarissima intuizione è ormai entrata nella sua mente: riprendere nel secondo tempo — più in alto — tutto il motivo svolto nel primo tempo. L'idea motrice della composizione è il raddoppio dei colonnati.

NOTA BIBLIOGRAFICA

Recenti pubblicazioni sull'opera di Antonelli

ANNIBALE RIGOTTI, *Ricordo di un architetto moderno italiano dell'800: Alessandro Antonelli*, Rivista « Architettura », Roma, luglio 1942, p. 232-3. Lo stesso articolo è stato pubblicato anche nella Rivista « Origini », settembre 1942.

ALBERTO SARTORIS, *Encyclopedie de l'architecture nouvelle*, Vol. I, *Ordre et climat méditerranéen*, Hoepli, Milano 1948, pag. 87-101: *Vertige de l'épopée antonellienne*.

ARIALDO DAVERIO, *Attualità di Antonelli*, « Metron », Roma 1948, n. 25, p. 24-28.

COSTANTINO BARONI, *L'arte in Novara e nel Novarese*, nel volume « Novara e il suo territorio », Novara, Istituto Geografico De Agostini, 1952, p. 607-612: opere di Antonelli.

possedere in unità tutta la composizione (come ascoltando una sinfonia è necessaria una memoria auditiva e non è sufficiente la percezione istantanea) — gli scatti verticali dei colonnati risorgenti, i cerchi orizzontali in espansione centrifuga, il convergere delle linee di forza nella cupola, l'accelerazione ascensionale nel cupolino ove si riprende « più in alto » lo stesso motivo del primo tempo, l'acuto finale della guglia che tende alla massima possibile altezza fino al punto estremo ove si libera la figura umana volante nel cielo — se l'osservatore potrà fare dentro di sé questa sintesi, « vedrà » l'architettura del San Gaudenzio come inno allo spazio — romantico inno all'infinito.

Arialdo Daverio

ARIALDO DAVERIO, *Architecture classique et romantique d'Alexandre Antonelli*, Actes du XVIIème Congrès international d'histoire de l'art, Amsterdam 23-31 juillet 1952; Imprimerie Nationale des Pays Bas, La Haye 1955, p. 499-506.

AUGUSTO CAVALLARI MURAT, *Il dramma della Mole Antonelliana: morte di un simbolo*, « Atti e Rassegna Tecnica », giugno 1953, p. 213-216.

EMILIO LAVAGNINO, *L'arte moderna dai neoclassici ai contemporanei*, U.T.E.T., Torino 1956, 2 volumi, Tomo I, p. 368-378: A. Antonelli.

VITTORIO GREGOTTI e ALDO ROSSI, *L'influenza del romanticismo europeo nell'architettura di Alessandro Antonelli*, Casabella, n. 314, p. 62-81.

A cura di SILVIO GIACOTTO e con commento di MARZIANO BERNARDI, è stato prodotto a Torino un documentario cinematografico « La Mole Antonelliana », proiettato nelle sale cinematografiche d'Italia (1951).

A cura del dr. PAOLO CAMPANELLA e con la collaborazione degli ingegneri A. CAVALLARI MURAT ed U. Pozzo, il 20 ottobre 1954 alle ore 16,30 è stata eseguita una trasmissione radiofonica dedicata ad Alessandro Antonelli (RAI, 2° programma, trasmesso da Torino).

Le fotografie qui pubblicate sono state eseguite dall'autore dell'articolo.

I "Comitati di lavoro" nel governo aziendale

GIUSEPPE PORZIO, ricordate le caratteristiche fondamentali della tecnica dei «Comitati» nel governo aziendale, prospetta la condizione, per la sua più vasta applicazione, nell'impegno congiunto della scuola e dell'azienda nella educazione al lavoro collegiale.

La conferenza tenuta, il 22 gennaio u. s., alla Camera di Commercio di Torino, dal dr. Luigi di Colloredo sul tema «I comitati come organi e strumenti di direzione aziendale», ha inquadrato, in una chiara ed equilibrata prospezione, la complessa materia che al tema si riferisce.

Dato l'interesse del tema posto dai promotori della riunione, desideriamo esprimere il più vivo plauso per l'iniziativa e per l'illustre relatore, e continuare l'interessante discussione che il qualificato uditorio ha sviluppato sul tema, prospettando alcune considerazioni sulla natura e possibilità dei «comitati di lavoro» e sull'azione che può svilupparsi in merito.

Assertori da lontano tempo del valore e delle possibilità dei «comitati di lavoro», ai fini del progresso aziendale, ricorderemo la nota in argomento da noi pubblicata sulla rivista «Organizzazione», da noi diretta, nell'ormai lontano giugno 1926, per puntualizzare la funzione dei «comitati» nel quadro della organizzazione aziendale e le sue caratteristiche fondamentali.

Osservammo allora e, sotto la esperienza del tempo trascorso, riconfermiamo oggi, tutti i più moderni sviluppi della tecnica direzionale possono essere considerati come sviluppi della organizzazione articolata sui «comitati».

Come è noto, i «comitati» altro non sono che gruppi di lavoro costituiti dai responsabili delle funzioni aziendali cointeresate.

In tali «comitati» i responsabili delle singole funzioni aziendali partecipano attivamente alla formulazione di rapporti e pareri collegiali, che, forniti alla Direzione, possono essere di grande ausilio per le decisioni di cui la direzione è responsabile.

Per compiere la loro funzione, i «comitati» svolgono la discussione in ordine ad una determinata questione, esaminandola sotto i diversi aspetti e punti di vista, con l'apporto congiunto di coloro i quali saranno poi responsabili della esecuzione dei piani concordati dai «comitati» ed accettati dalla direzione. Ne deriva che la direzione è preventivamente messa a conoscenza di ogni particolare rilievo o motivazione a favore o contro, mentre i singoli componenti il «comitato», attraverso alla discussione, vengono ad essere messi in condizione di comprendere i motivi degli ordini, convincersi sulle esigenze prospettate dagli altri responsabili, e predisporre quanto è nella propria competenza per operare nel miglior coordinamento generale, senza interferenze, incomprendimenti reciproche, o, peggio ancora, posizioni polemiche fra gli organi che devono cooperare.

Il «comitato» è cioè uno strumento di leale ed operante collegialità, di coscienza cooperativa, di elevazione professionale dei quadri, di rilevazione delle competenze e del carattere, di più intima reciproca conoscenza e stima, nonché scuola preziosa di formazione dei nuovi dirigenti, e tutto ciò qualunque sia il tipo di organizzazione e strutturazione dell'azienda.

Dal punto di vista della scienza organizzativa il «comitato di lavoro» è l'organo specifico della «integrazione», e cioè l'organo condizionante la suddivisione delle funzioni.

Il «comitato» risponde pertanto alle leggi fondamentali dell'organizzazione. Dal principio della divisione delle funzioni, e quindi specializzazione della competenza secondo attitudini e vocazioni personali, deriva l'esigenza della costituzione dell'organismo azienda-

le che realizzi la integrazione delle funzioni e la loro armonizzazione.

Sotto l'aspetto tecnico organizzativo si può, cioè, affermare che gli organi dell'integrazione sono gli strumenti necessari per l'attuazione della divisione delle funzioni; talchè, col progredire della divisione dei compiti, deve corrispondentemente progredire la perfezione degli organi di integrazione.

Ne deriva che la tecnica dei «comitati» assume importanza sempre più rilevante nell'organizzazione moderna, fondantesi, in definitiva, sulla perfetta efficienza e funzionalità degli organi di coordinamento.

Per lo studio di tali organi, preziosa indicazione fornisce la osservazione della natura con la sua organizzazione degli organismi viventi nel cosmo. Da tale osservazione ogni animale, ogni pianta, risulta infatti una perfetta armonia di funzioni specializzate, perfettamente integrate reciprocamente, in una progressione che potremmo assimilare ai gradi successivi dei «comitati» aziendali di una moderna organizzazione.

Si può all'oggetto affermare che la maggior parte delle esperienze organizzative non pervenute a successo, ha sempre all'origine una insufficienza inter-relazionale, una insufficienza di organizzazioni di «comitati» inter-relazionali. Il che è come dire che non si ha organizzazione efficiente quando non si hanno «comitati di lavoro» efficienti, veramente funzionali.

Non basta infatti costituire di nome un «comitato», ma è necessario che il «comitato» funzioni, sia un efficiente organo di integrazione. Risultato che si raggiunge solo se l'organo (il comitato) risponde alle leggi della funzionalità, e quindi se gli uomini, componenti il «comitato», sono capaci di farlo funzionare come collegio, e non accademia od altro.

Il problema quindi è ancora sempre di preparazione dell'uomo alla funzione di componente di «comitato».

Il «comitato» è l'organo che deve pervenire a delle conclu-

sioni motivate, da tutti i componenti condivise ed approvate, risultato di una discussione approfondita e fondata, con l'apporto responsabile di tutti.

Il metodo del «comitato» si identifica, cioè, col metodo della discussione.

Ne risulta pertanto che gli uomini sono preparati al lavoro di «comitato» quando sono in possesso della tecnica della discussione, oltre che dello spirito della collegialità. La tecnica della discussione è a tutti nota e, secondo l'insegnamento dei più alti maestri, è sempre anche processo di perfezionamento morale dell'individuo, scuola di carattere, educazione al rispetto della verità.

La discussione educa l'uomo alla lealtà, al rispetto reciproco, al rapporto umano, e prepara alla collaborazione onesta e sincera, che è interesse sociale.

Naturalmente, perchè la discussione porti a tali risultati, è necessario stabilirsi un perfetto ordinamento del processo della discussione, darsi un presidente dotato delle necessarie doti, soprattutto in fatto di equilibrio e fermezza nella guida dello svolgimento del tema e conclusione.

A tal fine è necessario che il presidente prepari perfettamente la seduta del «comitato», sin nei minimi particolari, si informi sulla materia in esame, raccolga la necessaria documentazione, affidi a persone idonee l'impostazione del tema.

La capacità di sintesi del presidente sarà di grande aiuto al fine di evitare deviazioni o dispersioni, specie nella fase della conclusione.

Ovviamente, saper guidare una discussione non significa affatto ridurla ad una illustrazione, più o meno integrata da qualche formale cortese richiesta di parere.

Uno dei caratteri precipui della discussione è proprio quello di portare all'esercizio ed alla piena manifestazione delle qualità morali dell'individuo e non alla condotta opposta.

Intorno ad un tavolo è difficile che non vengano in rilievo i caratteri di tutti i componenti, e del direttore della discussione in particolare.

Per la sua stessa funzione il di-

rettore abbisogna di più elevate doti morali, più immediata risultando la naturale reazione dei componenti, specie in ordine ai modi ed alla forma in cui la discussione viene impostata e condotta.

È veramente ingenua la illusione di taluni di poter non mettere in luce le vere intenzioni personali, il proprio carattere, la propria etica professionale. È passato il tempo in cui certi dirigenti, in rapporti a tipo militaresco, pensavano di mettere tutto a posto con certi sistemi «sbrigativi». I fatti hanno dato troppe risposte, e tutte molto severe circa errori di tal tipo.

Occorre convincersi che solo la lealtà delle intenzioni perseguite in sede di «comitato» può consentire che tutti i componenti cooperino acchè il lavoro di «comitato» porti all'efficienza dell'azienda.

È necessario perciò che la serietà di impostazione del lavoro di «comitato» ponga tutti i componenti nel preciso stato d'animo di massimo impegno per il migliore lavoro del gruppo.

Mai improvvisazioni, mai dissertazioni su temi non seriamente formulati, preventivamente comunicati, e adeguatamente documentati.

Specie sotto l'aspetto formativo, che deve essere sempre ben preciso fine primo del lavoro di «comitato», è necessario che la discussione sia impostata perfettamente.

Il lavoro del gruppo non sarà allora una serie di monologhi secondo la tematica preferita da ognuno ma un serio dialogo, un dialogo fra persone che si stanno a sentire, pronte ad accettare, se più corretta, la tesi altrui, e meglio correderla e motivarla.

La tecnica della discussione è quindi tecnica di severità intellettuale, morale, spirituale che può dare all'azienda frutti preziosi, specie sotto l'aspetto di un più alto costume generale.

Vale quindi esaminare attentamente i modi e l'opera che la scuola prima, e l'azienda dopo, devono sistematicamente svolgere per formare l'uomo al lavoro di gruppo, al lavoro di «comitato».

È a questa educazione che, a

nostro giudizio, troppo spesso viene riservata non sufficiente attenzione laddove, invece, se ne dovrebbe riservare tanta.

La domanda che prima sorge spontanea all'oggetto è: la scuola oggi educa ovvero diseduca alla vita del lavoro di gruppo, educa alla discussione collettiva?

La seconda domanda è: l'azienda opera ad educare a perfezionare l'individuo per il lavoro di gruppo?

A nostro avviso tutte le dissertazioni ed esperienze che sono venute svolgendosi, anche fra noi, in tema di «comitati», e ciò da tempo non vicino perchè, come ricordato, andiamo al principio del secondo, trascurano la risposta a queste due imperiose domande.

Cerchiamo la risposta alla prima domanda solo sulla base delle obiettive considerazioni che possiamo farci.

Il metodo della discussione, e pertanto l'educazione allo studio collegiale, è il fondamento della «scuola attiva».

Questo metodo didattico, largamente usato nella scuola elementare, è stato il motivo principale ed il metodo sviluppato nelle sperimentazioni della nuova scuola del grado secondario.

Anche in Italia, cioè, come in tutti gli altri Paesi Europei, il metodo è presente nella sperimentazione sia nella scuola dell'ordine primario come dell'ordine secondario (le «classi di osservazione» istituite col D. M. 7 novembre 1956 sono state il più vasto ed impegnativo campo di applicazioni dei metodi della scuola attiva).

Osservato ciò non può però affermarsi che si sia di fronte ad una effettiva generalizzazione del metodo, anche se la ragione didattica e l'esigenza di una più moderna educazione lo richiederebbero.

Tale stato di fatto non può non incidere notevolmente, specie sulla formazione dei medi ed alti quadri aziendali, dato che, nella grande maggioranza, questi quadri provengono dalla scuola e quindi hanno una formazione scolastica, tanto più accentuata, quanto più alto è stato l'ordine degli studi cui si è arrivati.

Ad esempio nel caso dei laureati, la incidenza formativa della scuola si è protratta per almeno dodici anni (per gli ingegneri ed i medici ancor più) e quindi se la scuola non ha formato al metodo della discussione, praticamente ha formato al metodo opposto, e cioè alla mentalità, se non proprio autocratica, certo individualistica, che non prepara certo a collaborare in spirito di profonda e sentita collegialità.

È da tutti rilevato come in genere gli elementi formati ad una scuola eccessivamente individualistica, specie i più brillanti, tendono ad un severo isolamento, e nei gruppi di lavoro non riescono ad assumere posizioni spirituali di collegialità.

Si tratta di quell'abito morale, di quel costume che ha così vasti riflessi, ad esempio nella discussione per lo studio collegiale di una determinata materia o caso.

Si rileva cioè che la scuola diseduca l'uomo rispetto alla sua naturale vocazione associativa umana, e quindi dà non idoneo apporto in tutti i casi in cui è necessaria la integrazione delle competenze, il coordinamento delle azioni, la collegialità dello studio.

I riflessi sono particolarmente sentiti quando questi elementi fanno parte di « comitati di lavoro », in qualsiasi campo dell'umana attività, nell'aziendale in particolare.

Ora se si considera che l'orientamento prevalente dell'odierna tecnica di lavoro è quella dell'integrazione delle competenze, si rileva come uomini, che spesso hanno un notevole corredo culturale ed una rilevante formazione intellettuale, non sono inseribili nel gruppo per l'azione negativa che verrebbero ad introdurvi, e quindi in pratica è d'uopo rinunciare a tali elementi di valore ed accettare altri cui almeno l'adattamento all'azione collegiale conferisce qualità essenziale al lavoro di « comitato ».

Circa l'urgenza di adeguamento della scuola su questo punto fondamentale della educazione al lavoro collegiale, noi abbiamo riferito al Congresso di Psicologia Sociale del 1954 sulla base di esperienze scolastiche da noi condotte,

e che sono tali da giustificare una decisa accettazione del metodo attivo nella scuola secondaria, senza ulteriori resistenze dialettiche di vario genere.

La scuola non può rinunciare ai suoi fini educativi primi, deve rispondere alle istanze educative che non sono mai quelle della formazione di *élite* aristocratiche che amano ergersi come alte cime sul mare della generalità non coltivata.

L'individuo deve essere educato secondo la sua vocazione naturale che è quella di integrarsi in una cooperazione generale, la più vasta.

Questa è la esigenza prima della educazione e qualunque metodo scolastico che non raggiunga tale meta è, per se stesso, diseducativo.

L'osservazione fa notare con sicurezza che il preadolescente prima, e l'adolescente dopo, è aperto, è chiamato alle più perfette forme della collegialità, della solidarietà attiva, della corralità armonica. È, in una parola, chiamato a forme tutto affatto diverse da quelle che comportano il sacrificio delle istanze umane di fondamentale portata, in nome di un non dimostrato più prezioso culturalismo.

Ora la scuola attiva è veramente preparatrice dell'uomo quale la collaborazione richiede.

Ed in particolare prepara alla disciplina della discussione che non è pretenzioso vociferare, non è difesa di una tesi per amore dialettico, ma è mezzo per darsi ragione di ogni cosa, per poter essere illuminato dagli altri, per poter vedere le cose sotto ogni aspetto, per potersi convincere, per arrivare alla verità.

È sempre e solo ancora la conquista della verità che attrae l'uomo della prima età e che costituisce la spinta da cui deriva la applicazione e quindi lo sviluppo dell'intelligenza e delle capacità operative.

La discussione è lo strumento insostituibile della personalità, sia nell'età formativa che in quella adulta.

E la scuola, in quanto palestra per il pieno sviluppo della personalità, deve consentire ed agevolare nella più larga misura l'edu-

cazione alla seria discussione, e cioè al dibattito critico, perché in tale sforzo tutti i problemi, sia della formazione morale, intellettuale, professionale, che dell'autentico progresso e sviluppo della cultura hanno la loro piena soluzione.

Anche per rispondere alla seconda domanda sarà opportuno attenersi strettamente alle considerazioni obiettive che in materia possono farsi.

Il lavoro di « comitato » è una pratica non recente in molte aziende e sta a cuore a molti dirigenti aziendali.

A tutti sono infatti noti i benefici che tale pratica ha dato ovunque è stata applicata con le necessarie tecniche, nel senso che si è portata la maggioranza dei funzionari e dei dirigenti all'acquisizione del metodo della discussione, come metodo di esame delle singole questioni interessanti l'azienda e loro risoluzione collegiale, per una coscienza successiva esecuzione delle decisioni.

Come nel caso della scuola, se la tecnica è nota sotto l'aspetto dei principi e delle applicazioni nei singoli casi, non può certo qui affermarsi che si possa parlare di una effettiva generalizzazione del metodo, come la ragione industriale e l'esigenza di un più alto livello produttivistico richiederebbero.

Per una stretta obiettività è opportuno non minimizzare lo stato di fatto, in quanto effettivamente la mancata generalizzazione incide gravemente sul rendimento dell'apporto intellettuale dei quadri medi ed alti.

È noto infatti che i metodi imperfetti dell'attività umana hanno forti ripercussioni sui rendimenti di tutto l'insieme aziendale.

Tale basso rendimento interessa il singolo, l'impresa e la società, ed, in particolare, il livello delle retribuzioni viene gravemente abbassato.

Le dissipazioni in materia di rendimento delle doti intellettive sono pagate dagli operatori tutti dell'azienda, prima, e dalla società tutta, dopo, nel giuoco dei riflessi che, sotto i più diversi aspetti e rapporti, vengono a determinarsi.

Dato per altro, come elemento obiettivo, la necessità di educa-

zione al « lavoro di comitato » dei quadri medi ed alti, se, come prima rilevato, l'educazione al lavoro collegiale, ed in particolare al lavoro di comitato è stato insufficiente, carente, negativo nella scuola, ne deriva che l'azienda deve pervenire obiettivamente alla correzione di tale stato di fatto, sia nella fase di immissione di nuovi elementi nel nucleo aziendale, sia nella fase di cura del personale ai fini del continuo aggiornamento ed elevazione professionale dei quadri, che non può non costituire una delle maggiori attenzioni della direzione aziendale.

A nostro avviso non dovrebbe in nessun caso considerarsi avvilente per nessun elemento dei quadri aziendali, una sistematica informazione ed addestramento sulla pratica della discussione.

Non vogliamo aprire una discussione in proposito, che potrebbe fra l'altro indurre fra i valenti componenti dei « comitati » aziendali; ed in genere fra i funzionari delle aziende che ci leggono, che noi si propenda per montare nelle aziende una macchina complicata e difficile per la rieducazione dei quadri alle tecniche del lavoro di gruppo e della discussione in particolare.

Se un parere nostro possiamo formulare, è che non sarà mai abbastanza raccomandata la vigilanza ad evitare un siffatto pericolo. Ma qualcosa, molto serio e non macchinoso, bisogna pur farlo. Occorre sperimentarsi in una nuova pratica, e la miglior maniera è quella proprio di costituire i « comitati » e di arrivare al loro funzionamento attraverso la formazione a tale tecnica, per esperienza nel caso concreto, con i costi di tempo e quindi di denaro che in un primo tempo porteranno.

Occorre che i « comitati » si facciano, che la discussione e la elaborazione delle conclusioni sia regolamentata perfettamente.

Solo se i componenti prendono la consuetudine di parlare a turno sulla questione posta in discussione dal presidente, di non uscire dal tema e di enunciare sempre per iscritto sinteticamente la tesi che intendono svolgere, prima di

iniziare la illustrazione verbale, si possono evitare tutti i pericoli del parlare a vuoto.

È necessario che il presidente sappia raccogliere bene le tesi e le antitesi, riassumere i diversi punti di vista e guidare il « comitato » a formulare la conclusione.

È opportuno a tal fine che in sede di « comitato » valgano le competenze e le idee espresse e non i gradi gerarchici degli espositori, e sempre siano adoperate forme gentili e preferibilmente le dubitative, specie quando ci si debba reciprocamente contraddire.

Il « comitato » deve evitare assolutamente ogni disagio o carica polemica, ed una frase è sufficiente ad evitare tutto ciò, od invece a creare tensioni deleterie per il lavoro di gruppo.

In una discussione si può benissimo affermare l'opposto cominciando col dire: « a me sembrerebbe », « non sono del tutto persuaso di ciò che hai detto », « permetti che io osservi », ecc.

È necessario poi che la discussione sia sempre verbalizzata con molta precisione, con esatto riassunto di quanto da ognuno è stato detto, e sia riportata per esteso la sintesi del presidente con la conclusione cui si è giunti con l'apporto di tutti.

È chiaro infatti che la conclusione è la risultante del pensiero di tutti e quindi una risultanza collegiale.

Circa la durata della discussione occorre che ognuno si porti a saper contenere le proprie esposizioni nella estensione strettamente richiesta dalla tesi enunciata.

L'educazione personale deve portare ognuno alla convinzione che una discussione è seria quando è assolutamente evitata la loquacità, la verbosità, l'insistenza non motivata, la non severa argomentazione, le forme assolutistiche, l'indelicatezza reciproca.

Sotto l'ultimo aspetto il presidente deve intervenire, ove è necessario, per evitare gli inutili urti od equivoci, e deve invitare a contenere l'esposizione nei termini necessari, pur evitando di strozzare la discussione, in quanto

deve essere sempre assicurato, ad ognuno dei componenti, la possibilità di completare l'esposizione del proprio pensiero.

Resta sempre poi preciso compito del presidente far sì che il « comitato » possa arrivare alla sintesi ed alla conclusione, che richiedono un adeguato limite di tempo.

Il presidente infatti, alla fine della discussione, deve avere il tempo necessario per riassumere gli interventi e mettere in discussione la conclusione derivante dagli interventi.

Il presidente dirà pertanto concisamente che il tal dei tali ha detto così, che il tal altro è d'accordo o non è d'accordo, che ancora un altro osserva questo o quello, e che pertanto sotto il tale aspetto è risultato il pieno accordo su un certo punto, o che invece sotto tale aspetto l'opinione è discorda, precisando in cosa non si concorda.

Metterà inoltre in evidenza i punti risultati perfettamente chiariti e quelli oscuri o ancora da chiarire, e proporrà, se del caso, di rinviare la discussione, su determinati punti, ad una successiva riunione.

In tal caso raccomanderà un supplemento di precisazioni, da parte di chi ne ha la competenza, sui punti od aspetti non chiariti, e proporrà, se del caso, il supplemento di documentazione.

In linea generale le osservazioni sull'andamento della discussione sono riservate esclusivamente al presidente, ed il « comitato » è considerato responsabile collegialmente della insufficienza dei risultati dei lavori del « comitato ».

Da quanto ricordato risulta che sarebbe veramente desiderabile, in definitiva, che scuola ed azienda si affiancassero in un primo concreto lavoro comune, proprio sul piano della collaborazione in fatto di preparazione alla discussione, di educazione al lavoro collegiale, di addestramento nella tecnica della discussione.

In tale piano infatti le esperienze della scuola e dell'azienda potrebbero reciprocamente integrarsi e consentirebbero progressi in entrambi i settori.

Giuseppe Porzio

Le riparazioni nel quadro di una manutenzione programmata

AURELIO BOZINO, attraverso un sistema obiettivo di rilievo dei « dati di usura » nelle macchine sotto controllo, imposta un metodo razionale per stabilire il livello di efficienza del macchinario la data presumibile degli interventi di manutenzione ed il tempo minimo per essi necessario. Perviene così ad una conoscenza sufficientemente precisa dei costi di manutenzione in rapporto al livello di qualità richiesto dalla produzione.

Premessa.

Quando nell'ambito di una media o di una medio-piccola industria, lo svilupparsi della meccanizzazione ed il moltiplicarsi dei problemi di manutenzione dovuti al miglioramento produttivo sia quantitativo e qualitativo, possono rendere necessaria l'istituzione di un servizio apposito che provveda alle necessità di manutenzione più svariate, allora c'è da chiedersi se è il caso di impostarlo secondo il metodo conosciuto col nome di « manutenzione a programma o preventiva ».

Nell'ambito della grande industria il problema non è più quello di decidere se impostare o no la « manutenzione preventiva » sibbene dove e fino a che grado introdurla nei suoi vari settori.

In questa sede si vuole fare riferimento particolarmente a complessi di limitate proporzioni dove

si verificano le condizioni sopra esposte.

Inoltre si espone qualche nota sulla conclusione finale a cui si può giungere tramite il metodo della « manutenzione preventiva », quando essa diventi un procedimento rigorosamente attuato a cadenze predeterminate e periodiche da poter essere definita propriamente una « manutenzione sistematica ».

Curve di usura, e carico di ore per manutenzione.

Per fissare le idee, esaminiamo il caso di un'industria che impegni con una certa continuità e per tutto l'anno il proprio macchinario per uno o due turni giornalieri.

Generalmente poichè le varie macchine in dotazione possono avere età diversa, corrispondentemente a date di acquisto, o ad

intensità di sfruttamento diverse, vario si presenterà per ciascuna di esse il « livello di funzionamento » e per conseguenza la necessità di effettuare riparazioni.

Orbene se di una macchina esaminiamo:

— Cinematismi suddivisi per gruppi o sottogruppi elementari e per ciascuno di essi:

— « punti chiave » che determinano, con il loro irregolare funzionamento, una diminuzione sia della quantità, sia della qualità o di entrambe.

— La frequenza di certi inconvenienti riscontrabili nella messa a punto o dopo il cambio-tipo. e studiamo di « misurare » a questi punti chiave l'usura nella maniera più appropriata, si viene in possesso di una prima raccolta di elementi per definire obiettivamente il « livello di funzionamento » di essa.

Tali « misure » compongono quello che viene definito « ciclo d'ispezione »; effettuando tali ispezioni dopo un certo periodo (di ore, o di mesi) sulla stessa macchina o su macchine analoghe ma di « età » diversa si è in grado di ottenere per punti la cosiddetta « curva di usura » (vedi fig. 1) per ciascun punto chiave.

Tali curve hanno un termine: è il limite di usura o « standard di usura » oltre il quale, per ogni punto-chiave della macchina, si possono verificare:

— Il guasto accidentale: diminuzione della quantità di prodotto, totale interruzione del flusso se la macchina fa parte di una linea.

— Aumento intollerabile degli scarti:

diminuzione della qualità del prodotto, anche se talvolta ciò non corrisponde alla diminuzione della quantità (vedi fig. 2).

Evidentemente è di notevole interesse già prevenire il momento in cui si verificano i fenomeni del secondo tipo, giacchè quelli del primo sono talvolta imputabili a cause non accertabili a priori: in altre parole una rottura improvvisa, può verificarsi anche in una macchina in ottime condizioni di manutenzione; naturalmente si tende a contenere questi ultimi in una percentuale di casi il più possibile ridotta.

L'insieme delle curve di usura rappresentano il quadro dell'invecchiamento di una certa macchina in funzione del tempo (o dei pezzi prodotti, dove ciò è possibile commisurare); l'insieme dei punti « limite di usura » determinano invece la periodicità degli interventi ovviamente « preventivi » (vedi fig. 1).

In regime di una manutenzione preventiva, per ciascuna macchina, i valori dell'usura misurati durante l'esecuzione del « ciclo d'ispezione » non dovrebbero mai superare i punti limiti suddetti; le misure rilevate servono a fornire in una certa approssimazione, la data in cui dovrà essere effettuato l'intervento.

Pertanto diremo che un certo complesso di macchine è « a livello » accettabile sia come qualità che quantità del prodotto quando dalle ispezioni risultano tali macchine, non aver ancora superato alcun « standard di usura ».

Questa condizione (macchine a livello), è in realtà lo scopo essenziale che si vuole raggiungere in regime di una manutenzione preventiva, da essa derivano:

— condizioni di sicurezza sufficientemente ampia per la programmazione della produzione: il programmatore può fare affidamento nell'impostare il ritmo produttivo su di una ragionevole limitazione di guasti imprevisti.

— Necessità di mantenere, tali macchine a « livello » di sicurezza mediante un certo numero di ore di riparazioni preventive.

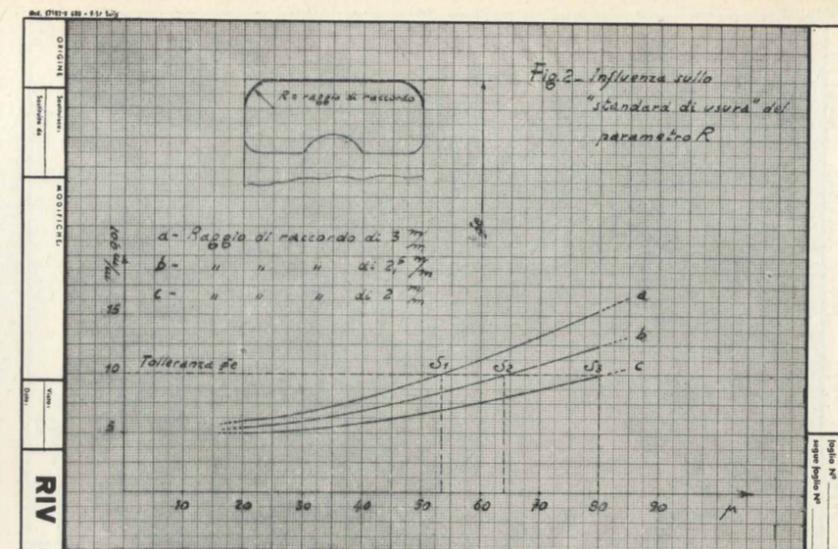
Su questo ultimo punto giova soffermarsi: si può ammettere in prima analisi che ogni punto di una « curva di usura » relativa ad un certo meccanismo elementare che abbiamo denominato « punto-chiave » possa tradursi in un certo numero di ore di riparazione.

Orbene è dimostrabile che si tende a pervenire ad un minimo di interventi per manutenzione al suddetto organo se la riparazione:

— è effettuata proprio nel momento in cui esso raggiunge il suo « limite di usura »;

— ne riporta le condizioni il più possibile simili a quelle originarie della macchina nuova;

— mira in particolari casi, da



L'influenza dell'usura sulla « qualità dell'esecuzione di determinate operazioni » (cilindratura con raccordo iniziale), può variare anche in funzione di altri parametri, nel nostro caso: il raggio di raccordo.

Il diagramma esprime un fenomeno riscontrato su di un gruppo di 25 torni di alta produzione a « copiare » idraulici; l'usura del punto-chiave, alloggiamento-valvola del palpatore, al variare del raggio di raccordo iniziale, e quindi del sovrametallo da asportare sin dall'inizio dell'operazione genera errori di cilindratura diversi.

Le ascisse esprimono il gioco valvola-alloggiamento espresso in micron. Le ordinate, le differenze di misura del diametro esterno riscontrabili su partite di 10 anelli consecutivi.

Poichè la dispersione ammissibile in base alle norme di collaudo va compressa nel valore di mm. 0,1, a seconda del tipo di anello si hanno valori di « standard » di usura diversi.

determinare solo dopo una accurata analisi tecnica ed economica, attraverso l'uso di materiali più adatti, operazioni di trattamento termico, ecc., ad abbassare l'andamento della curva di usura; ciò che significa, in altre parole, allungare la vita dell'organo suddetto.

Da queste tre condizioni base derivano conseguenze molto interessanti. Se partiamo dalle caratteristiche qualitative del prodotto, il punto, denominato « limite di usura » è necessariamente da fissare tenendo in conto principalmente le tolleranze di lavorazione del prodotto: ne deduciamo che due macchine simili, disposte in serie, una a « sgrossare » e l'altra a « finire », a rigore richiederebbero due diverse assunzioni nel fissare lo « standard di usura » (vedi fig. 1).

Se invece occorre agevolare la programmazione della produzione, ferme restando le caratteristiche qualitative, non è più ammissibile una diversa valutazione del limite di usura per macchine simili.

Ovviamente si richiede una manutenzione preventiva più gravosa. Ma anche in tal caso si è in grado di determinare a ragion ve-

luta quella che viene definita la « densità di intervento » per riparazioni al fine di mantenere a livello il parco macchinario a secondo le esigenze della programmazione.

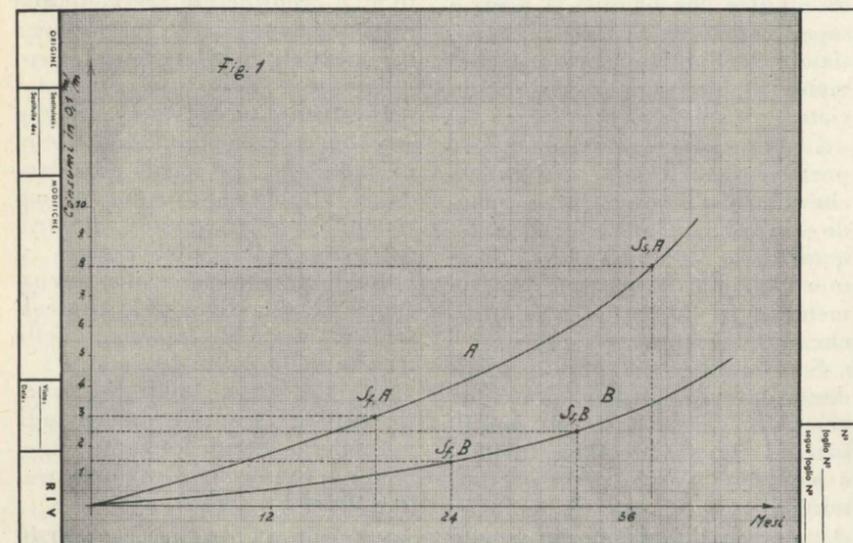
Metodo delle riparazioni preventive.

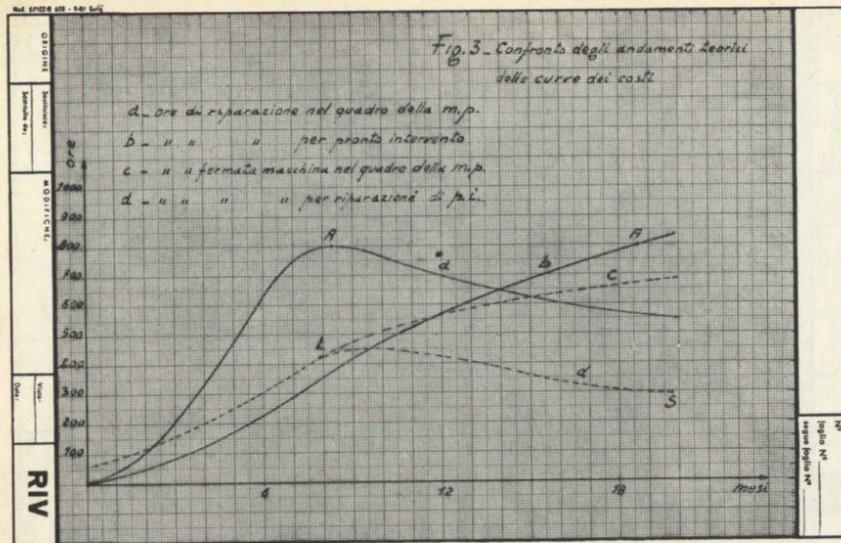
Naturalmente non è sufficiente conoscere il momento più adatto per l'intervento preventivo; occorre anche contenere ragionevolmente la quantità di ore necessarie per tale intervento. In altre parole, affermato che il minimo di interventi per mantenere il parco macchine ad un dato livello (livello che viene normalmente definito in base alle qualità del prodotto), si ha quando essi sono a tutti gli effetti « preventivi », si tratta di vedere se è anche possibile pervenire ad un minimo di costi relativi.

Si presenta quindi la necessità di stabilire un metodo nell'esecuzione delle riparazioni.

Le riparazioni, nel senso più generale, possono essere suddivise in 2 categorie:

1) Riparazioni a carattere ripetitivo sia a breve che a lunga scadenza. Come abbiamo scritto, esse sono determinate nel tempo





dai punti « standard di usura » delle curve di consumo e nella frequenza, dall'andamento di esse.

2) Riparazioni a carattere non ripetitivo, dovuto a cause non prevedibili come, a titolo esemplificativo: difetti costruttivi propri della macchina, condotta di marcia non adeguata, errori di manovra, disattenzione, ecc.

La riduzione dei tempi, e conseguentemente in certa misura dei costi, nel primo caso è ottenibile mediante: Rilievo a consuntivo, del tempo necessario per eseguire l'intervento di riparazione, con successiva analisi degli elementi che lo compongono. Giacchè tale intervento è ripetitivo, risulta evidente il vantaggio di tale analisi effettuata subito dopo il rilievo. Da essa derivano:

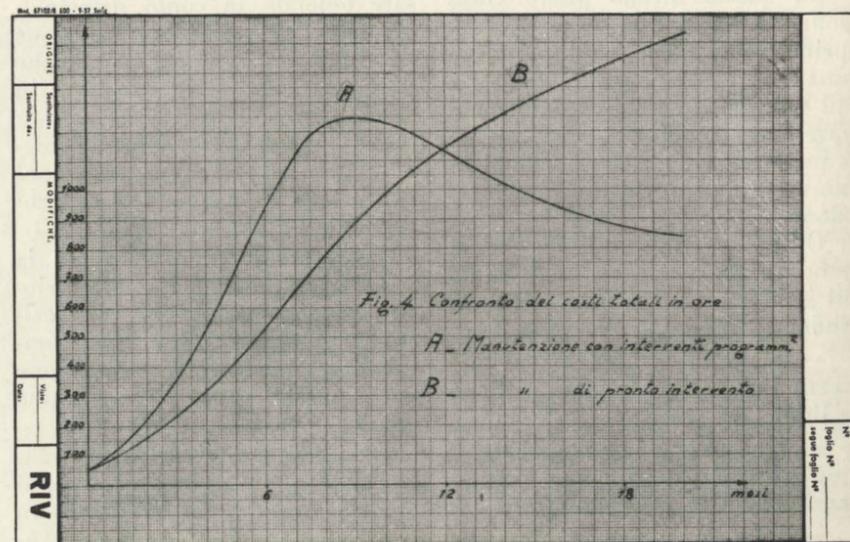
Esame del metodo di lavoro: è possibile infatti ottenere una ulteriore restrizione della durata dell'intervento, studiando l'applicazione di attrezzatura opportuna, modifiche costruttive ai pezzi da sostituire per facilitarne il ricupero in seguito: ma questo graduale processo, desunto dall'analisi suddetta trova naturalmente i suoi limiti: le attrezzature costano, così pure gli studi di modifica.

Esame della natura del guasto da un punto di vista strettamente tecnico: si può per questa via, se non diminuire la durata dell'intervento, invece abbassare la frequenza nel tempo, ricorrendo all'uso di materiali con caratteristiche migliori, di trattamenti

particolari e applicando metodi di montaggio più perfetti. È questa una via meno facile da seguire perchè richiede oltre che preparazione tecnica, un sano criterio economico.

Costituzione e mantenimento di un adeguato magazzino dei ricambi. Due aspetti in antitesi tra di loro regolano l'andamento delle scorte: se da un lato si ha immobilizzo di capitale sotto forma di parti di ricambio, dall'altro una maggiore perdita di produzione per riparazione prolungata in attesa del ricambio.

Un criterio, che dovrebbe ragionevolmente conciliare le opposte esigenze, è quello di registrare su apposite « schede-macchina » l'elenco delle sostituzioni effettuate in occasione di un inter-



vento per riparazione sia preventivo che accidentale.

Da tali registrazioni si ricavano i consumi dei determinati pezzi di ricambio entro un certo intervallo di tempo; in base al termine di consegna commerciale o, comunque, al periodo necessario al rinnovo del ricambio, si può con buona approssimazione stabilire l'entità delle scorte minime.

A questo punto va tenuto presente il fatto che tali entità di scorte minime non sono di per sé fisse perchè essendo ancorate all'andamento delle usure delle macchine, variano come quest'ultime, con il regime produttivo; di qui la convenienza e la necessità talvolta gravi di un continuo aggiornamento: si ha in altre parole, il riflesso nel magazzino delle scorte, della dinamica dell'Azienda.

Nel secondo caso, quello delle riparazioni non ripetitive, dovute a cause accidentali, non si può affermare l'esistenza di un metodo generale per ottenere sensibili riduzioni delle durate delle riparazioni.

La pratica dimostra, che per quanto organizzata sia la Manutenzione, non si può evitare lo « imprevisto »; abbiamo esposto precedentemente come si possa abbassarne la percentuale di casi con il metodo dei controlli periodici.

Dalle numerose analisi delle cause di guasti imprevedibili, nei casi ove esse conducano ad un risultato consapevole, si è consta-

tata la preminente necessità di estendere in modo capillare la diffusione di norme che illustrino al personale direttamente interessato all'andamento produttivo della macchina (vogliamo riferirci agli operatori, agli addetti macchina):

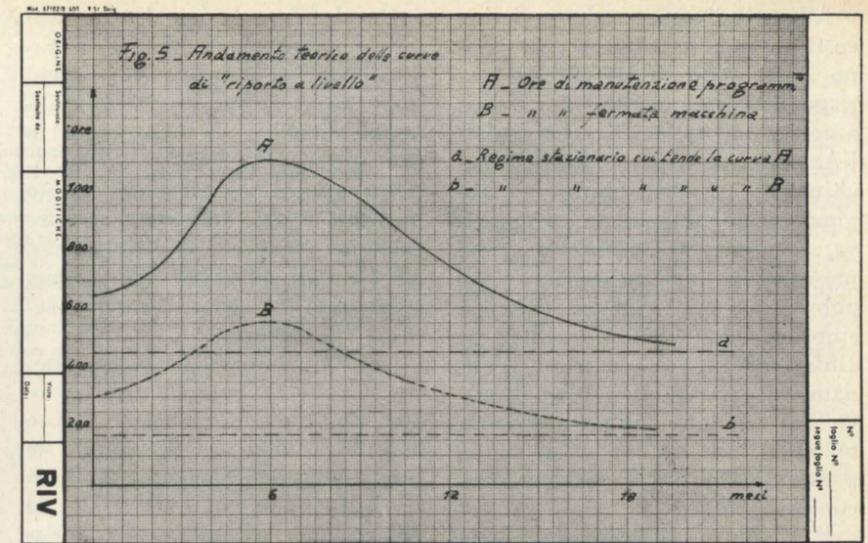
i metodi ortodossi per la registrazione degli organi influenti sulla condotta di marcia;

i criteri che regolano la manutenzione così detta spicciola e cioè: lubrificazione, pulizia, segnalazione delle irregolarità non appena esse sorgono.

Sono concetti ovvii, naturalmente, ma altrettanto, almeno in certi casi, difficili da mettere in pratica; la qualificazione del personale « diretto » è il problema che, se risolto sufficientemente, contribuisce in modo validissimo a risolvere quello di abbassare i costi globali di manutenzione. Tale grado di qualificazione cresce in ragione diretta con il grado di automazione, l'addetto macchina dovrà conoscere l'uso dei metodi statistici del controllo qualitativo del prodotto, e collaborare efficientemente nella localizzazione dei guasti, con il manutentore vero e proprio.

Aspetti economici circa l'applicazione della manutenzione preventiva.

Abbiamo sufficientemente chiarito che lo scopo primario della manutenzione preventiva è di mantenere le macchine ad un livello di efficienza, determinato es-



senzialmente dalle esigenze qualitative della produzione, con il metodo delle riparazioni (o più propriamente interventi), a programma.

Naturalmente occorre impegnare a tale scopo: manutentori addestrati, e controllati; addetti alle ispezioni periodiche; un esperto che esamini le macchine allo scopo di localizzare i punti chiave in un primo tempo, indi tutte le possibili cause di anomalie di funzionamento allo scopo ultimo di abbassare la sempre residua aliquota di fermate per guasti imprevisti; un adeguato magazzino di ricambi a « scorte minime ».

È interessante osservare il confronto delle spese da imputare al sistema preventivo rispetto a quello tradizionale della manuten-

zione cosiddetta esclusivamente di pronto intervento.

Esistono due casi limiti nella questione:

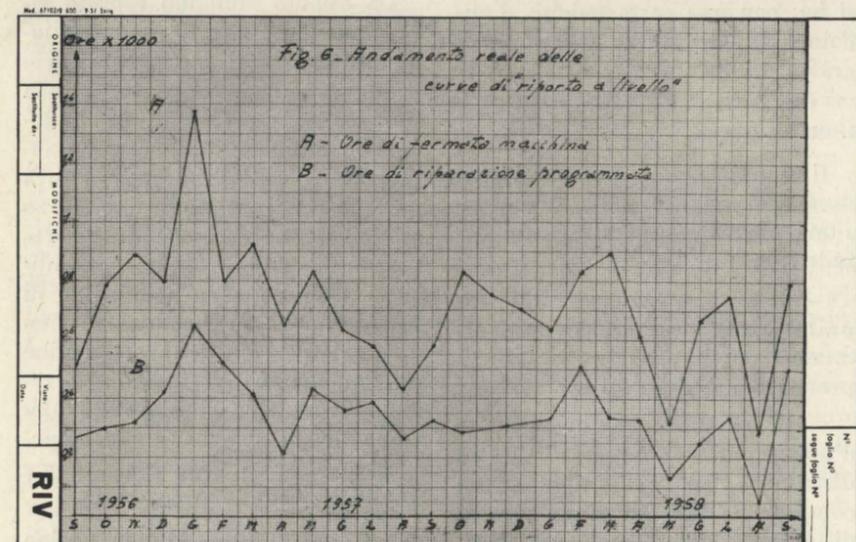
1) Azienda nuova con macchinario nuovo;

2) Azienda avviata da molto tempo, con macchinario non più nuovo, con un ritmo produttivo praticamente a regime: manutenzione tradizionale.

In entrambi i casi si esaminano gli andamenti dei costi dovuti allo sforzo da parte della Manutenzione di assicurare un certo regime produttivo a qualità determinata, sia con il metodo del pronto intervento che con il metodo degli interventi a programma.

Nel grafico della fig. 3, le ascisse rappresentano i mesi di funzionamento e le ordinate le spese da imputare sia alla manutenzione sia al tempo passivo inteso come perdita di produzione per fermate del macchinario.

L'andamento della curva a, costi totali per manutenzione preventiva è in un primo tempo superiore a quello della curva b, costi totali per manutenzione di pronto intervento, e tale si mantiene per vario tempo. Ciò è dovuto alla necessità di impegnare sin dall'inizio un maggior numero di persone e di scorte a magazzino; la manutenzione normale all'inizio è nulla, essendo il macchinario nuovo; essa cresce lentamente mano a mano che le usure dovute al regime produttivo danno luogo a fermate per guasti.



Ad una diversa scadenza i due costi di manutenzione raggiungono il massimo valore A che corrisponde esattamente alla spesa autorizzata dalla Direzione dell'Azienda per riparazioni di macchinario; orbene, mentre il regime a manutenzione preventiva, raggiunto rapidamente questo massimo, gradualmente tende ad abbassare i costi con tendenza asintotica ad un valore stazionario (inferiore ad A), adeguato all'andamento quantitativo e qualitativo del prodotto, il regime della manutenzione tradizionale, tende a stabilizzarsi al costo massimo concesso (valore A).

Per contro l'andamento della curva del tempo passivo (macchine ferme per riparazioni), se dapprima è praticamente comune per entrambi i regimi, in corrispondenza della fase L che abbiamo definita « macchine a livello » si dirama.

Il ramo superiore, relativo alle perdite per mancata produzione in regime di manutenzione tradizionale, presenta una sensibile tendenza a crescere nel tempo, il ramo inferiore relativo al regime di manutenzione preventiva, tende ad un valore stazionario S corrispondente alle fermate programmate (a rigore esiste sempre l'aliquota di fermate imprevedibili che ovviamente non è possibile eliminare).

Il grafico della fig. 4, mette a confronto l'andamento globale delle spese (riparazioni+tempi passivi) per i due regimi di manutenzione: è evidente la tendenza alla stazionarietà della curva B nei confronti della A che per contro continua a salire (macchine che tendono a uscire di « livello »).

Nel caso di un'Azienda già avviata da molto tempo, con macchinario in qualche caso in condizioni scadenti, l'applicazione del metodo preventivo nelle riparazioni presuppone innanzitutto una fase, che in alcuni casi può essere molto gravosa, di spese di manutenzione per riportare la macchina in condizioni di « livello » di efficienza così come lo abbiamo definito precedentemente.

Questa fase, normalmente risolta con un buon numero di radicali revisioni delle macchine, impegna necessariamente un'aliquota maggiore di manutentori e di materiali: il grafico della fig. 5, esprime teoricamente l'andamento possibile di tale fenomeno sempre presente (curva A), ripetiamo, nel caso di adozione del sistema preventivo su di un parco macchine invecchiato.

Naturalmente anche le fermate, con la conseguente mancata produzione, crescono durante questo periodo (curva B). Raggiunte le condizioni di « macchine a livello » gli andamenti delle curve si stabilizzano secondo due andamenti asintotici.

Abbiamo riportato in fig. 6 un reale caso di applicazione dei metodi di manutenzione preventiva in un gruppo di 44 rettifiche frontali il cui prodotto deve rispettare tolleranze molto ristrette (quindi esigenze di qualità notevoli). Il periodo riportato va dal settembre '56 al settembre '58. Il diagramma A esprime le ore di fermata (lavorazione normalmente di due turni giornalieri), che comprendono quelle dovute a riparazioni accidentali ed a revisioni per riportare le macchine in condizioni di « livello ».

Le punte verso il basso, che si possono notare nei mesi di agosto e dicembre sono dovute alla diminuzione di giornate lavorative per ferie.

Se nei suddetti diagrammi, si tracciano le curve di compenso si ha, con una certa fedeltà, l'andamento delle curve teoriche del grafico di fig. 5.

Conclusione.

Il metodo delle riparazioni condotte nel quadro della manutenzione preventiva, si risolve in definitiva:

— in un vantaggio sensibile soprattutto per la eliminazione quasi totale delle improvvise perdite di produzione per guasti accidentali;

— in una diminuzione di mano d'opera per là dove essa era mal distribuita, e comunque nella completa eliminazione dei tempi di mano d'opera mal impiegati.

Quando, in casi ben determinati, si riesce ad abbassare a valori decisamente minimi (intorno al 5 %) i casi di fermate per guasti accidentali, si può allora a rigore affermare che la manutenzione a programma è divenuta propriamente « sistematica ».

Di per sè essa non contiene nessun concetto nuovo rispetto a quanto abbiamo esposto a proposito della manutenzione preventiva, senonchè è impostabile solo a determinate condizioni:

— conoscenza molto approfondita dei punti di maggior consumo delle macchine sotto controllo;

— ispezioni periodiche spinte, occorrendo, allo smontaggio di determinati organi della macchina; giacchè l'ispezione normale, in vari casi, deve essere forzosamente condotta limitandosi a controlli indiretti, anche se basati su logiche deduzioni con quando si ricorre al metodo del Controllo Statistico di Qualità;

— una scorta di ricambi, che potrebbe talvolta apparire gravosa come carico di magazzino, intesa a rendere possibile rapide sostituzioni di interi gruppi fermo restando, naturalmente, il criterio del ricupero nei limiti del possibile dei gruppi sostituiti;

— necessità produttive di alto livello, o di evidente importanza, come nel caso di macchine-chiave per l'intera produzione di un determinato reparto.

Da quanto abbiamo esposto risulta evidente che la manutenzione sistematica si rende necessaria là dove, ad esempio la « linea transfer », la catena di produzione non ammette teoricamente soluzioni di continuità, ma d'altra parte si risolverebbe in uno sforzo economico notevole senza contropartite di rilievo là dove condizioni tecnologiche, possibilità di programmare la produzione con una relativa elasticità, ed infine un andamento aperiodico del regime produttivo consigliano l'adozione di un sistema meno impegnativo, seppur rigoroso, come quello esposto in precedenza.

Aurelio Bozino

Considerazioni e proposte sul problema delle metropolitane torinesi

ANDREA QUAGLIA propone l'attuazione di tale metropolitana a stabilirsi lungo l'asse N-S del nucleo urbano, a collegamento del bivio autostrade di Milano e di Ivrea (Quadrifoglio) con l'anello stradale periferico alla Palazzina di Stupinigi; soluzione urbana in aderenza al problema autostradale piemontese considerato nella direttiva N-S (M. Bianco, Gran S. Bernardo-Torino-Savona, Ventimiglia), della quale la metropolitana ne sarebbe la ovvia integrazione; ed in aderenza alla critica situazione del traffico nella zona centrale torinese di Piazza Statuto, nonchè ai servizi di trasporti aerei accentrabili nella futura stazione di Porta Susa. Infine alla connessione della metropolitana con l'accesso all'aeroporto di Caselle mediante una sua diramazione.

La « Metropolitana stradale torinese a cielo libero ».

La difficoltà di finanziamento delle metropolitane sotterranee torinesi, il perturbamento della vita cittadina causata nel luogo e tempo della loro attuazione, l'avversione del pubblico a percorsi sotterranei, i laboriosi loro raccordi alla rete viaria urbana, ha indotto il proponente ad escogitare la possibilità di una metropolitana stradale a cielo libero che eviti tali impedimenti, e si inquadri nella rete extra-urbana di accesso alle grandi comunicazioni autostradali, ed all'aeroporto di Caselle.

Si espongono le linee fondamentali della soluzione proposta.

La « Metropolitana stradale torinese » considerata in funzione:

a) di raccordo fra il Quadrifoglio dell'Autostrada Torino-Ivrea, e l'estremo a ponente dell'Anello stradale periferico alla Palazzina di Stupinigi; inserita, al Quadrifoglio, nelle autostrade Torino-Milano e Torino-Valle d'Aosta; ed innestata, all'altro estremo, a mezzo della consorziale Stupinigi-None, alla statale n. 23 del Se-striere ed alla provinciale Vigone-Saluzzo; e, con un tratto a nuovo Stupinigi-Vinovo, collegata alla Statale n. 20 al Pilone Virle di Carignano.

b) Di accesso all'aeroporto di Caselle, mediante la diramazione « Strada veloce » sopraelevata sui binari della ferrovia Ciriè-Lanzo, nel tratto fra le Stazioni, Dora della Torino-Milano, e di Madon-

na di Campagna della Ciriè-Lanzo, completata dall'attraversamento del corso Grosseto, ed abolizione del suo passaggio a livello, nonchè dall'inserimento nella via Stampini.

c) Di sollievo alla circolazione stradale del centro urbano con il sorpasso della Piazza Statuto, l'accosto alla Stazione di Porta Susa, il collegamento alla successione dei corsi Cosenza, Siracusa, Trapani, Lecce, Potenza, prolungato quest'ultimo fino al raccordo con l'autostrada Torino-Milano e reso parte della futura grande arteria stradale Frèjus-Torino-Milano-Venezia.

d) Di concentrazione alla stazione di Porta Susa dei servizi extraurbani delle autolinee, dell'« Air Terminal », dell'eliporto, e di un grande autosilo, ed ovviamente della maggior arteria cittadina, la metropolitana.

La Metropolitana stradale torinese.

a) In funzione di raccordo fra il Quadrifoglio e l'anello stradale alla Palazzina di Stupinigi:

Si fa riferimento ad un articolo pubblicato sul quotidiano « Il Popolo » dell'11 giugno c. a., in merito ai progetti preparati rispettivamente dalla Soc. SATTI, e dall'Azienda Tramvie Municipali per la metropolitana sotterranea torinese: progetti fra loro uniformi nelle direttive generali, e che variano solo in particolari di tracciato: risultando per entrambi un non facile finanziamen-

to, ed un periodo di tempo di parecchi anni per l'attuazione.

Il riferimento vale pure ad un invito del Ministro dei Lavori Pubblici esposto al II convegno nazionale degli ingegneri del traffico, tenutosi a Roma ai primi di dicembre 1959; invito rivolto ai tecnici di proporre, per il miglioramento della circolazione stradale, provvedimenti di più ampio respiro dei soliti provvedimenti locali di polizia.

La S.A.T.T.I. e l'A.T.M. hanno in programma una linea principale Settimo-Centro urbano torinese-Orbassano, e due linee secondarie attraversanti pure il nucleo urbano, l'una con i capolinea Venaria e Moncalieri, servendo l'altra a collegamento della zona Oltre Po a Rivoli.

La linea Settimo-Orbassano risulterebbe di km 28 di lunghezza e richiederebbe una spesa di 35 miliardi: le due secondarie hanno lunghezza minore, ma un tracciato più difficile, e possono preventivarsi nella spesa di due miliardi di lire al km.

Si prevedono mancanti od insufficienti i contributi statali alla iniziativa; pertanto si pone l'interrogativo dell'articolo citato: Quando si potrà avere la metropolitana? e ad un altro interrogativo, proposto dal sottoscritto: è più opportuna una metropolitana sotterranea od una metropolitana a cielo libero quando l'impianto di quest'ultima è possibile?

In altro articolo del Direttore dell'A.T.M. di Torino, pubblicato sulla « Stampa » del 17 giugno 1959 si denuncia una velocità commerciale del flusso di circolazione attuale nei nuclei urbani delle grandi città, velocità tendenti a 10÷12 km/ora, con graduale diminuzione verso i 5÷6 km/ora, quali si verificano nelle principali città svizzere, tedesche e francesi: limiti ridotti in qualche zona anche a tre km/ora. Nella pubblicazione questa tendenza si ammette manifesta anche a Torino, ove nella zona centrale la velocità commerciale si è ridotta

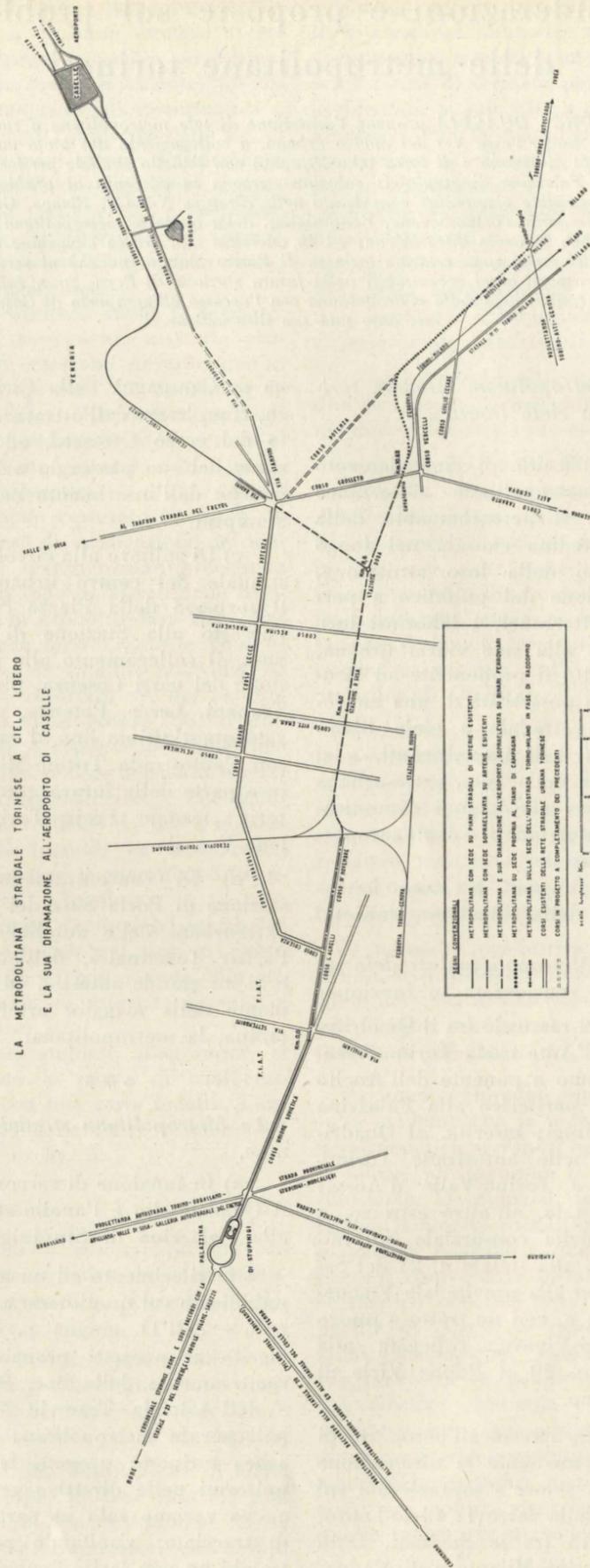
nell'ultimo decennio del 20-30 %, il che significa maggiori costi nel servizio pubblico dei trasporti.

Il Direttore dell'A.T.M. propone pertanto di sveltire la circolazione stradale avviandola sugli anelli stradali circolari, di cui provvidamente la città è fornita; sui quali anelli abbiano a stabilirsi servizi pubblici di trasporto con mezzi di gomma: i servizi pubblici nella zona urbana centrale ne risentirebbero grande giovamento dallo sfollamento conseguente allo spostamento dei servizi sugli anelli circolari.

Iniziativa queste a ritenersi accoglienti dai torinesi e auspicabili; e mentre le proposte della SATTI e dell'A.T.M. si riferiscono a metropolitane sotterranee, quella relativa ai servizi sugli anelli circolari è a ritenersi indirizzata a servizi pubblici a cielo libero.

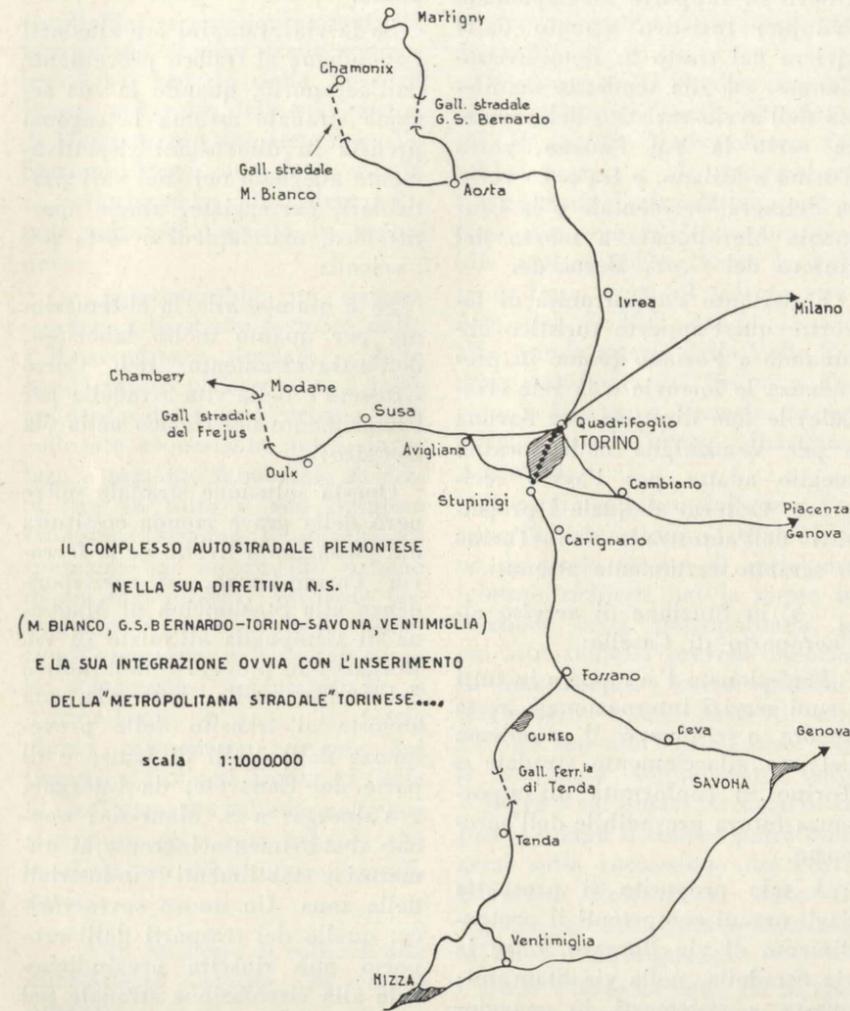
Il proponente Andrea Quaglia si permette far presente una sua proposta in merito ad una metropolitana principale disposta a cielo libero nella direttiva Nord-Sud fra gli estremi « Quadrifoglio della Autostrada da Torino-Ivrea » e l'estremo a ponente dell'« Anello stradale periferico alla Palazzina di Stupinigi »; e ad una metropolitana secondaria, a considerarsi come diramazione della prima, con capolinea su questa in corrispondenza alla Stazione Dora (della Torino-Milano), e l'altro capolinea alla Stazioncina di Madonna di Campagna della Ferrovia Ciriè-Lanzo, all'incrocio dei corsi Grosseto e Potenza, con accesso alla via Stampini; ed infine all'inserimento, nella metropolitana, di una grande arteria periferica a sollievo della circolazione stradale del centro urbano.

La metropolitana principale corrobberebbe, nel suo primo tratto di un chilometro e mezzo di lunghezza, sul tronco dell'« Autostrada Torino-Milano » in fase di raddoppio, ed avrebbe inizio in corrispondenza del Quadrifoglio citato. Al rettilineo autostradale



farebbe seguito altro rettilineo in sede propria, a prolungamento del primo e di circa pari lunghezza; al termine del quale proseguirebbe con ampia curva verso il nuovo cavalcavia di corso Grosseto,

larga m 20 rispetto ai m 70 della larghezza complessiva del corso; e si protenderebbe fino al suo sbocco nel piazzale antistante la Palazzina di Stupinigi, per circa km 3,500. Proseguirebbe a



che raggiungerebbe con due chilometri circa di sviluppo.

Dal cavalcavia la Metropolitana si protenderebbe per circa km 10,600 in struttura sopraelevata su arterie esistenti: per km 6,500 sviluppata sui binari della ferrovia Torino-Milano, od al suo fianco, fino al Largo Orbassano, e per altri 4 km sopraelevata sulla carreggiata centrale dei corsi IV Novembre e G. Agnelli fino all'immissione di quest'ultimo nel corso Unione Sovietica in corrispondenza dello Stabilimento Fiat (Fonderie e Fucine).

Successivamente la Metropolitana usufruirebbe della carreggiata centrale del corso Unione Sovietica,

fianco dell'Anello stradale periferico alla Palazzina utilizzando di questo gli ampi slarghi, indirizzata a raggiungere l'imbocco della strada consorziale Stupinigi-None: lunghezza di quest'ultimo tratto circa un chilometro.

Con questo sviluppo la Metropolitana misurerebbe circa km 20,100 di lunghezza, dal Quadrifoglio, all'estremo a ponente dell'anello stradale di Stupinigi.

Da quest'estremo ha inizio la Consorziale Stupinigi-None che si raccorda alla Statale n. 23 del Sestriere a None, e che in avvenire proseguirà direttamente verso gli abitati di Vigone e di Villafranca, verso la provinciale in ge-

stazione della Valle Po, Cardè-Revello, verso la Città di Saluzzo, e la Valle Varaita. E dovrebbe avere inizio la comunicazione verso l'Alto Piemonte Occidentale, e la Liguria di ponente, in aderenza al programma della Società SPASIS aspirante alla concessione dell'autostrada Torino-Ceva.

Dal programma d'azione della SPASIS, comunicato ai giornali con l'avviso della prossima inaugurazione dell'autostrada Savona-Ceva (1), risulta che il progetto definitivo del suo prolungamento nel tratto Ceva-Fossano è già stato presentato al Ministero dei Lavori Pubblici per l'approvazione tecnica e per la concessione del contributo statale; risulta che, provvisoriamente, per il tratto Fossano-Torino verrà usufruita la statale n. 20, alla quale però, in secondo tempo si accompagnerebbe un'autostrada facente capo a Carmagnola, ed in ultimo a Cambiano in corrispondenza all'inizio della progettanda autostrada Torino-Piacenza; ed infine nel comunicato si indica che per il collegamento della Savona-Torino alla autostrada Torino-Ivrea ove si è formato il « Quadrifoglio » si provvederà con l'attuazione delle arterie di scorrimento previste, nel Piano Regolatore della Città di Torino, alla periferia dell'agglomerato urbano torinese avviate verso punti singolari di confluenza delle grandi comunicazioni; a Cambiano per quelle dirette verso sud, al Quadrifoglio per le comunicazioni verso il nord, ed in località ancora a stabilirsi fra Rivoli e Rivalta per le direttrici verso l'ovest, val di Susa, Val Pellice.

Risulta pure che il progetto definitivo e la direzione lavori dell'autostrada Savona-Ceva sono

(1) L'articolo è stato compilato nel mese di dicembre del 1959, quando non era ancora stata fissata la data dell'inaugurazione dell'Autostrada Ceva-Savona, avvenuta alla fine del gennaio 1960; il che spiega la non rispondenza delle affermazioni dell'articolo in merito al programma della SPASIS, le quali si rivelano sorpassate al momento della pubblicazione dell'articolo.

stati affidati dalla Società concessionaria alla Divisione Costruzioni ed Impianti Fiat, ed il risultato commendevole delle opere fa onore ai valenti tecnici che se ne occuparono; che parimenti è della stessa Divisione il progetto definitivo del prolungamento dell'autostrada da Ceva a Fossano, per il quale è a pronosticarsi ugual lodevole risultato.

Si resta invece perplessi nel giudicare il programma relativo al tratto di accesso a Torino, ed al suo raccordo al Quadrifoglio.

La Savona-Torino non ha motivo di accedere a Cambiano alla progettanda autostrada Torino-Piacenza: a quest'ultima il litorale ligure può allacciarsi in varie località in precedenza di Cambiano; a mezzo della camionale Serravalle Genova a Tortona; a mezzo delle statali n. 29 e 30, Savona Alessandria; ed a mezzo della statale in gestazione Cuneo-Fossano-Bra-Alba-Asti.

L'obiettivo principale della Savona-Torino resta sempre il raccordo al Quadrifoglio per dar completezza all'arteria Savona-Torino-G. S. Bernardo-Basilea-Amburgo: che poi la Savona Torino in quest'intento debba svilupparsi alla periferia dell'agglomerato urbano torinese, secondo l'andamento delle arterie di scorrimento, da Cambiano a Rivoli al Quadrifoglio, può costituire un assurdo di fronte alla possibilità di raggiungere il Quadrifoglio con un percorso assai minore a mezzo della metropolitana proposta prolungata con un tratto a nuovo dall'estremo dell'anello di Stupinigi fino nei pressi di Carmagnola.

In questa sua possibilità sta il perno della validità della metropolitana proposta; nella sua aderenza al problema autostradale piemontese considerato nella direttiva Nord-Sud (M. Bianco, G. S. Bernardo-Torino-Savona, Ventimiglia).

E come nel senso verso il Nord valgono i due termini M. Bianco, e G. S. Bernardo, nel senso verso il Sud vale la direttiva di Savona e quella di Nizza-Ventimiglia;

Savona come obiettivo non solo locale, ma attinente alla riviera di ponente in buona parte del suo sviluppo, ed anche attinente ai rapporti Torino-Genova; Nizza-Ventimiglia, obiettivo di molto rilievo in rapporto all'imponente sviluppo turistico assunto dalla riviera nel tratto S. Remo-Nizza-Cannes, ed alla tendenza manifesta dell'avvio turistico della riviera verso la Val Padana, verso Torino e Milano, e fra poco verso la Svizzera Occidentale e la Germania Meridionale a mezzo del traforo del G. S. Bernardo.

E pertanto l'opportunità di favorire quest'apporto turistico abbinando a Fossano (come in precedenza le ferrovie e la rete stradale) le due direttive per Savona e per Ventimiglia nella località meglio adatta per l'avvio reciproco. Criterio al quale i progettisti dell'autostrada Ceva-Torino si saranno certamente attenuti.

b) in funzione di accesso all'aeroporto di Caselle:

Perfezionato l'aeroporto in tutti i suoi servizi internazionali, resta ancora a risolversi il problema del suo allacciamento stradale a Torino in conformità all'importanza futura prevedibile dell'aeroporto.

A tale proposito si prospetta dagli organi competenti il protrimento di via Borgaro, oltre la via Stradella, nella via Stampini; questa a sistemarsi in maggior larghezza dell'attuale, in m 25, ed a spingersi in rettilineo fino all'attraversamento del fiume Stura; oltre il ponte su questo, si prospetta il nuovo tratto stradale avviato al raccordo all'attuale provinciale, nei pressi della cascina Barale; al quale raccordo farebbe seguito la detta provinciale, opportunamente ampliata fino all'inizio della circonvallazione di Caselle, dalla quale è facile l'accesso all'aeroporto.

Lunghezza stradale prevista del tratto dall'estremo via Borgaro a Caselle circa km 8.

Nella formazione dell'accesso all'aeroporto la provincia ed il comune di Torino si sono divise

le rispettive attribuzioni assumendosi, la provincia, la costruzione dell'opera stradale da Caselle al ponte sulla Stura, ed il Comune di Torino l'apertura e sistemazione della via Stampini fino al detto ponte.

Se la via Stampini è a ritenersi rispondente al traffico proveniente dall'aeroporto, quando la sua sezione stradale assuma la sagoma prefissa in dimensioni rispettivamente adeguate nei suoi vari particolari, carreggiate, aiuole spartitraffico, marciapiedi e sosta per i veicoli:

Se è ammissibile la sistemazione, per quanto molto laboriosa, dell'attraversamento del Corso Grosseto e della via Stradella per l'inserimento del traffico nella via Borgaro:

Questa soluzione stradale soffre però della grave menda costituita dal passaggio a livello della ferrovia Torino-Lanzo, in corrispondenza alla Stazioncina di Madonna di Campagna all'inizio di via Borgaro: in più soffre dell'inoltro del traffico nella detta via, già angusta al transito delle provenienze delle Valli di Lanzo e di parte del Canavese, da Cuorgnè, a Valperga; a S. Maurizio; nonché al movimento inerente ai numerosi stabilimenti industriali della zona. Un nuovo sovraccarico, quello dei trasporti dall'aeroporto può riuscire pregiudicievole alla circolazione stradale nel suo inserimento nella rete urbana. Preferibile altra soluzione.

Questa può conseguirsi perfezionata con l'abolizione del passaggio a livello, mediante la formazione di nuova via indipendente dall'attuale rete urbana, a concepirsi con criteri autostradali.

L'abolizione del passaggio a livello è, d'altronde, resa indispensabile nei riguardi dell'avvenire della grande arteria formata dalla successione dei corsi Grosseto e Taranto attraversanti il nucleo urbano in tutta la sua larghezza, da Est ad Ovest, ed in collegamento prevedibile ai suoi estremi con la Valle di Susa, e con il prolungamento dell'Autostrada

Torino-Ivrea dal Quadrifoglio verso Sassi, Chieri.

L'abolizione del passaggio a livello a sua volta rende indispensabile l'abbassamento in trincea del piano del ferro della linea, nel tratto dal Largo Giachino fino a via Badini, e questo permette la formazione di una strada sopraelevata sul binario della linea di Lanzo, nel tratto dalla stazioncina di Madonna di Campagna fino alla Stazione Dora, ove detta strada si collegherebbe alla Metropolitana torinese descritta in precedenza.

Ne conseguirebbe un sistema stradale a sè stante formato dalla « Metropolitana stradale e dalla strada rapida all'aeroporto » indipendente dalla rete urbana, ma collegato a questa in punti singolari, e pertanto funzionale su detta rete in tutto il suo sviluppo cittadino; sistema il meglio rispondente al movimento urbano di cui non intacca l'esistente tessuto viario, rispondente al transito all'aeroporto, agli accessi verso le Autostrade Torino-Milano e Torino-Ivrea, e verso la fascia alpina piemontese corrente dal Cenisio al Colle di Tenda, al Colle di Cadibona: accogliente nella sua elevazione sulla rete urbana, che le dona un effetto propagandistico.

c) In funzione di sollievo alla circolazione stradale del centro urbano.

Il sistema stradale proposto, oltre alle sue caratteristiche singolari in rapporto al collegamento della Città di Torino con l'Europa centro-occidentale (autostrada Torino-Ivrea, Traforo stradale del Frèjus), e con la penisola italiana (autostrade Torino-Savona, Torino-Piacenza, Torino-Genova), detto sistema si dimostra pure aderente all'avviamento del traffico urbano verso gli anelli stradali circolatori periferici, ed all'attuazione di questo traffico con il sorpasso della Piazza Statuto, e con l'accosto alla Stazione di Porta Susa.

Il che riesce consono al collegamento alla Valle di Susa ed

all'avvio del traffico verso gli anelli stradali periferici quando la successione dei corsi Cosenza, Siracusa, Trapani, Lecce, Potenza venga completata con il protrimento di corso Potenza verso l'Autostrada Torino-Milano con un tratto a nuovo della lunghezza di m 2750.

Ne consegue il duplice intento di completare l'anello circolatorio, di cui la Metropolitana farebbe parte, e di congiungere l'Autostrada Torino-Milano con il corso Grosseto ed il suo auspicabile prolungamento verso la Valle di Susa, verso il traforo stradale del Frèjus; dando l'avvio alla grande arteria della Valle Padana sviluppata dal Frèjus a Torino, a Milano, a Venezia, in parallelo alla Torino, Piacenza, Adriatico.

Il prolungamento del corso Potenza all'autostrada Torino-Milano da modo inoltre di anticipare i tempi richiesti per la messa in funzione della Metropolitana, la cui attuazione si prevede laboriosa interessando servizi pubblici ferroviari, quali inerenti alle FF. SS. ed alla Ciriè-Lanzo, per il passaggio sopraelevato dalla « Metro » sui binari ferroviari. In primo tempo il traffico potrà svolgersi sulla successione dei corsi, da corso Potenza al corso G. Agnelli, al corso Unione Sovietica, all'anello di Stupinigi.

Sulla Piazza Statuto, ed in specie sulla sua porzione volta a nord-ovest, verso corso Francia, via Cibrario, via S. Donato, si incrociano diverse correnti di traffico che creano ingorghi e rendono caotica la circolazione: per una sua regolarizzazione non riescono sufficienti le normali misure di polizia anche ricorrendo alla segnaletica ed ai semafori; occorre provvedimento di più ampio respiro, quale può conseguirsi con una via sopraelevata diretta sull'asse del maggior movimento, ed alla quale possa accedere con rampe il traffico proveniente da altre diramazioni. Al che può rispondere la metropolitana avviata nel senso dei corsi Principe Oddone ed Inghilterra, affiancata alla

stazione di Porta Susa, ove rampe stradali di accesso possono pervenire dalla piazza prospettante la stazione, inserendovi tutto il movimento della zona.

d) Quanto sopra può giustificare l'accosto della metropolitana alla stazione di Porta Susa oltre ad altri motivi urbanistici importanti, quali:

i servizi ferroviari di una stazione che si avvia ad una funzione massima nella vita cittadina;

il concentramento dei servizi di autoveicoli con l'impianto di un autosilo di grande capacità, e con la sosta dei servizi extraurbani di autolinee;

la destinazione del tetto piano di copertura dell'autosilo al servizio dell'« Air Terminal », punto terminale a cui le Compagnie Aeree convoglierebbero le loro linee internazionali e nazionali;

il tetto piano di copertura del fabbricato viaggiatori della futura stazione di Porta Susa, a destinarsi ad eliporto per servizi pubblici e privati di collegamento fra centri urbani importanti della Valle Padana, Torino, Milano, Genova; fra il centro di Torino e l'aeroporto di Caselle e l'eliporto di Piazza d'Armi.

Alla futura stazione di Porta Susa formata a ponte, nel suo insieme, sul suo piazzale interno, nella larghezza di questo, e nella estensione di circa m 240 lungo la piazza XVIII Dicembre, si potrà disporre mediante il fabbricato viaggiatori in quell'altezza sufficiente a tutti i servizi prevedibili; affacciato sulla piazza e sul corso Inghilterra con le sue fronti estreme; mentre i suoi fianchi prospetterebbero slarghi aperti verso la piazza XVIII Dicembre, e contenuti dalla metropolitana su un lato, e sull'altro da un basso fabbricato ad adibirsi a sosta dei servizi extra-urbani delle autolinee. Il tetto piano della costruzione nella superficie di m 30 x 80 può servire per gli involi ed approdi di elicotteri. Occorrerà modificare il profilo longitudinale della linea ferroviaria formando-

lo con due livellette aventi gli estremi in corrispondenza rispettivamente al sottopassaggio di Corso Vittorio Emanuele II e al soprapassaggio, di corso R. Margherita. Lungo il corso Bolzano, nel tratto fra la piazza XVIII Dicembre ed il corso Vittorio E. II, correrebbe una costruzione soprastante parte del piazzale interno della stazione, a destinarsi ad autosilo. La sua altezza non dovrebbe essere minore di quella del fabbricato viaggiatori per poter destinare il suo tetto piano al servizio dell'« Air Terminal »: nonchè la capacità dell'autosilo riuscirebbe efficiente alla sosta di mille autoveicoli, tale da risolvere efficacemente le difficoltà di sosta della zona centrale torinese.

Con questa disposizione, alla stazione di Porta Susa, località eminentemente centrale all'abitato torinese tale da costituirne il baricentro, risulterebbero accentrati i servizi ferroviari inerenti alla stazione, i servizi autostradali avviati sulla metropolitana, ed i servizi aerei diretti all'Air Terminal ed all'Eliporto: un insieme poderoso e fattivo destinato ad influire sull'urbanistica torinese, avviata nei vicini paraggi delle caserme, a maggiori destini.

Considerazioni sul parallelo fra le Metropolitane torinesi sotterranee (progetti SATTI-A.T.M.) e la Metropolitana stradale a cielo libero (proposta Quaglia).

Il parallelo può riferirsi al loro rispettivo programma e requisiti; al tempo necessario per conseguire la loro funzionalità; allo scompiglio della vita cittadina nel periodo di loro preparazione: al loro effetto propagandistico; alla facilità del loro inserimento nella rete stradale urbana e regionale: al loro costo rispettivo: al miglior accesso all'aeroporto di Caselle: alla disponibilità conseguente di parcheggi e di passaggi pedonali coperti; alle possibilità di impianti sussidiari e collegati ad una autostazione per linee interurbane, nonchè ad un « Air Terminal » e ad un « eliporto » per il convogliamento di tutti i mezzi

delle linee aeree; all'inserimento nella futura stazione di Porta Susa ed all'attraversamento di Piazza Statuto; ai trasporti urbani degli operai alla Fiat-Mirafiori; all'eliminazione del passaggio a livello del corso Grosseto sulla ferrovia Ciriè-Lanzo.

Le due proposte, SATTI-Quaglia, hanno in comune la direttiva di un'arteria principale nel senso Nord-Sud, e arterie-secondarie con scopi loro propri.

Sul tempo necessario per conseguire la rispettiva loro funzionalità si osserva che sarà ovviamente maggiore quello richiesto dalle metro-sotterranee, per le quali la messa in esercizio non potrà avvenire che ad opere compiute; per la metro-stradale può sopperire provvisoriamente la successione dei corsi urbani e periferici, da corso Potenza a corso Cosenza, ed al corso Unione Sovietica.

In merito allo scompiglio nella vita cittadina basta riferirsi alle fotografie della metro-sotterranea milanese.

Sull'effetto propagandistico è ovvio che la Metro-sopraelevata a cielo libero, offrendo la visione della vita cittadina, riesca meglio accogliente di quella di una Metro-sotterranea.

L'inserimento nella rete urbana è più facile con la Metro-sopraelevata perchè con brevi e dolci rampe essa può portarsi alla quota della normale viabilità, a metri 7,50 sotto il proprio piano stradale.

Sul costo si è nell'ordine di meno di metà spesa per la Metro-sopraelevata, il che rende più facile e spedito il finanziamento.

Per l'accesso all'aeroporto di Caselle, la cui importanza viene graduata nel tempo ed assumerà proporzioni grandiose, la diramazione proposta, e l'anello circolatorio dei corsi periferici offrono la possibilità di un accesso rapido, collegato a tutta la rete urbana.

Con la Metro-sopraelevata riescono disponibili sotto il suo piano stradale ampi vani per parcheggi auovetture e formazione passaggi pedonali coperti: il che nella faragline attuale della cir-

colazione stradale può costituire un pregio notevole.

Per la sistemazione della Stazione di Porta Susa la Metro-sopraelevata presenta possibilità di maggior accosto al fabbricato viaggiatori e miglior rispondenza alla disposizione a ponte di quest'ultimo sulla trincea ferroviaria; turberebbe meno il funzionamento dei servizi ferroviari, e, con il soprapassaggio della metro-stradale su Piazza Statuto, eviterebbe l'attraversamento caotico attuale risolvendo un quesito urbanistico assillante.

Come si è detto avanti con detta soluzione si raggiungerebbero maggiori scopi: quello dell'eliporto a formarsi sul tetto piano del fabbricato viaggiatori, e quello dell'autosilo e dell'« Air Terminal », con un edificio a copertura parziale del piazzale interno, lungo il corso Bolzano.

In tal modo si riunirebbero razionalmente diversi servizi, a collegarsi con ascensori e scale mobili: la stazione ferroviaria, l'« Air Terminal », la metropolitana, l'autostazione e l'eliporto: in località urbana centrale.

Sempre con la Metro-sopraelevata, i trasporti degli operai alle Officine Fiat Mirafiori potranno riuscire spediti in quanto l'asse della Metro-Stradale, che attraversa il nucleo urbano da nord a sud in tutta la sua ampiezza, riesce facilmente accessibile in tutti i nodi viarii principali della rete urbana.

L'eliminazione del passaggio a livello del corso Grosseto sulla ferrovia Ciriè-Lanzo rende funzionale la grande arteria urbana formata dai corsi Grosseto e Taranto attraverso il nucleo urbano torinese in tutta la sua larghezza da ovest ad est, ed in raccordo con le future autostrade di Torino (Sassi)-Asti-Genova, e Torino-Pianezza-Avigliana-Condove-Susa traforo Stradale del Frèjus.

Per questi requisiti sopraenunciati, la Metro-stradale sopraelevata rispondente alla denominazione attribuitale di « Metropolitana stradale torinese a cielo libero », può suscitare comprensione ed interessamento.

Andrea Quaglia

CURIOSITÀ DEL BIBLIOFILO

“ In architettura, quando lo stomaco è sconcertato, ogni buon cibo fa corruttela ”

DON GUARINO GUARINI. *Se vi è mai stato Architetto, che abbia portato all'eccesso le stravaganze Borrominesche, è certamente il Padre Guarino Guarini. Egli era dotto in Filosofia ed in Matematica, come lo testimoniano le sue diverse opere che sono: « Placita Philosophica »; « Euclides adauctus »; « Caelestis Mathematica », in cui tratta della Gnomonica, ed il modo di misurare Fabbriche; Egli aveva letto altresì i migliori autori d'Architettura, Vitruvio, Alberti, Palladio, ecc. come si rileva dalla sua Opera postuma intitolata « Architettura Civile ». E come mai con tanti buoni lumi ha costui in Architettura vaneggiato tanto? Quando lo stomaco è sconcertato, ogni buon cibo fa corruttela.*

Egli era Architetto del Duca di Savoia, ed a Torino ha eretto molte fabbriche, quali sono: La Porta del Po, concava, convessa, e velenosa alla vista. 2°: La Cappella del Sudario di pianta rotonda, pessimamente condotta ed ornata; 3°: La Chiesa di San Lorenzo dei Padri Teatini, di pianta quadra, tutta centinata, coperta da

cupola, con portico davanti, e da dietro. In tutto questo edificio non vi è una linea retta, di cui questo buon Padre sembra, che si fosse dichiarato nemico capitale; 4°: La Chiesa di San Filippo Neri, su lo stesso gusto, con facciata sguajaticissima, imboscata di colonne e pilastri. 5°: Il Palazzo del Principe Filiberto di Savoia a due ordini d'Architettura, il primo dorico, che abbraccia due ordini di finestre, il secondo Corintio, che ne abbraccia tre; ma che ordini, che finestre, che ornati! 6°: due Palazzi per il Principe di Carignano; uno a Torino, e l'altro a Racconigi.

Non solo Torino, ma diverse altre Città ancora hanno avuto la sorte d'essere abbellite con edifici del disegno del nostro Padre Guarini. In Modena sua patria egli costruì la Chiesa di San Vincenzo, a Verona il Tabernacolo di San Nicolò, a Vicenza la Chiesa di San Gaetano, a Messina la Chiesa de' Sommaschi, a Parigi la Chiesa di Sant'Anna, a Praga quella di Santa Maria d'Ettinga, e fino a Lisbona la Chiesa di Santa Maria della Provvidenza. In tutte queste

sue fabbriche si vede il bisbetico, l'irregolare, lo sforzato, sì nelle piante, che negli alzati, e negli ornamenti.

La Chiesa però di San Gaetano in Vicenza, non è del Guarino, ma del Conte Frigimelica, Nobile Padovano, dilettante d'Architettura; ma di cattivo gusto: fu essa Chiesa terminata nel 1730. È bensì del Guarino la Chiesa delle Monache d'Aracoeli, con una cupola delle più irragionevoli, e corrispondente al resto della fabbrica, quanto dispendiosa, altrettanto comica. Gran coraggio del Guarino d'andar a fare questo strambotto in una città Palladiana! Un tal coraggio non è raro negli Architetti; basta una buona dose d'ignoranza, ecco subito una presentazione sterminata, e non si vede più che se stesso. Avendo egli letto in Vitruvio, che l'ordine Ionico è preso dalle proporzioni della Donna, si mise ad infrascarlo di fiori, di gemme, e di vari ornamenti muliebri. Sostenne contro il Palladio i frontoni spezzati, e diede in tutti gli abusi, e ne difetti più assurdi. Finestre a mezze lune, e di stravagantissime forme, colonne torse, pilastri scanalati a bisce, e ogni specie di ghiribizzo. A chi piace l'architettura del Guarini buon pro gli faccia; ma stia tra' pazzereelli.

(Memorie degli Architetti Antichi, 1785).

Francesco Milizia
(a.e.m. trascrittore)

RECENSIONI

Psicotecnica applicata.

Il libro dell'Ottieri « *Donnarumma all'assalto* » è di piccola mole, ma si fa leggere ed a ognuno, che sia pensoso di problemi sociali ed economici, non parrà inutile di averlo letto anche per una migliore conoscenza del complesso Problema del Mezzogiorno Italiano. Sarà interessante parimenti ed utile ai tecnici organizzatori e ai dirigenti d'industrie come saggio di applicazione pratica della psicotecnica in generale, ma in modo particolare negli ambienti più umili ed impreparati, quali quelli meridionali. E a lettura fatta ne verrà fuori, a ben ponderare, un consiglio di moderazione nella applicazione dei nuovi metodi, affinché con essi non nasca, anziché un criterio selettivo di attitudini moderato dal buon senso, una vera e propria psicosi crudele e discriminatrice assoluta, senza riguardi.

Il libretto dell'Ottieri non si presenta come trattazione pretenziosa generale, ma bensì come un seguito di episodi, legati da un leggero filo, raccolti nella pratica applicazione di metodi e prove selettive. Gli episodi illuminano il pro-

blema generale della psicotecnica applicata e suggeriscono umane conseguenze e soluzioni.

L'Ottieri, inviato come specialista psicotecnico per la scelta delle maestranze di un nuovo stabilimento creato da una Industria del nord in una cittadina del Napolitano, riporta in stile nervoso ed efficace più che le esperienze e le statistiche di puro sperimentatore, le sue impressioni di indagatore e uomo di cuore, trasferito dall'ambiente settentrionale al ben diverso ambiente del mezzogiorno. Queste impressioni, scerve di retorica, si illuminano di umano interesse verso quella folla, che preme ogni giorno ai cancelli ostili della nuova officina, goccia di acqua fra tanti assetati di lavoro, folla che è sospettosa di ingiustizie e favoritismi e non comprende che una sola cosa, la sua necessità di avere del lavoro e che non la si deluda. È la folla dei diseredati senza lavoro e senz'arte, che non si convince con i quiz e con gli esperimenti, che lo psicotecnico ha inventati e a cui vuol sottoporla e resta stupita ed offesa quasi come da una beffa giocatale in nome delle crudeli esigenze di una industria egoista e avara di lavoro.

E lo psicotecnico (e noi con lui) in contatto con la folla dolente e mortifica-

ta, che in calza, non può non far posto all'uomo di cuore e sentire in sé il grave dubbio e quasi un rimorso del servirsi proprio fra quegli umili e sfiduciati dei suoi strumenti di ricerca e di selezione, escogitati per ben altri ambienti più maturi, di utilizzare i suoi freddi quiz, i suoi torturanti e misteriosi ed impersonali aggeggi e strumenti, i quali gli serviranno per setacciare egoisticamente e crudamente, fra tanti postulanti impreparati, i pochi migliori da offrire al servizio di una inesorabile produttività, sempre più esigente di perfezione tecnica. Ed il Problema del Mezzogiorno apparirà allo psicotecnico e a noi più chiaramente nella sua complessità, facendoci comprendere ancora una volta che non basterà, per risolverlo a favore dei meridionali tutti portarvi industrie, lavoro e commerci, ma occorrerà farli precedere e accompagnarli da una diffusa e profonda preparazione culturale elementare e da un minimo generale benessere al fine di permettere che nascano e si formino le nuove leve di lavoro adatte e necessarie alle inesorabili esigenze di questa moderna e sospirata massima produttività, che spadroneggia nella vita moderna.

Achille Goffi

REGOLAMENTAZIONE TECNICA

NUOVE UNIFICAZIONI SIDERURGICHE

Tra le tabelle UNI pubblicate durante i mesi da luglio a settembre 1959, sono comprese quelle seguenti, elaborate dall'UNSIDER, ente federato all'UNI per il settore siderurgico, e per le quali diamo un rapido cenno illustrativo:

UNI 4243: Acciaio al carbonio in tondi per maglie, saldate per bollitura, per catene ordinarie. Qualità, prescrizioni, prove.

Questa unificazione è stata elaborata dall'8ª Sottocommissione UNSIDER, (diretta com'è noto dal Dr. Giuseppe Zanini della Soc. Fiat Ferriere), per cura particolare del relatore Dr. Cesare Tremi della Soc. Ilva.

UNI 4261: Corrosione dei materiali metallici. Prove unificate di laboratorio: Immersione continua in soluzioni aerate.

UNI 4262: Corrosione dei materiali metallici. Prove di servizio in laboratorio: Immersione continua in soluzione aerata.

Queste nuove unificazioni, ambedue elaborate dalla 5ª Sottocommissione UNSIDER presieduta dall'ing. Enrico Donati della Soc. « Dalmine » e per cura particolare del relatore, Dr. Songa dell'Istituto di Ricerche Breda, sono state realizzate con la collaborazione dell'UNIMET, rientrando nel quadro dei lavori delle prove di corrosione dei materiali metallici, sviluppati in comune accordo fra UNIMET ed UNSIDER.

Con queste tabelle, nel quadro degli studi intrapresi dall'UNSIDER in collaborazione con l'UNIMET, sulla corrosione dei materiali metallici, le norme pubblicate risultano, fino a questo momento, come segue:

UNI 3564: Ambienti e fattori di corrosione atmosferica.

UNI 3666: Norme generali relative alle prove.

UNI 3667: Condizioni e fattori di corrosione dei materiali metallici a contatto con soluzioni.

UNI 3668: Condizioni e fattori di corrosione dei materiali metallici a contatto con solidi umidi.

UNI 3951: Tipi ed aspetti della corrosione umida.

UNI 4007: Prove di controllo del rivestimento protettivo di zinco sui fili di acciaio.

UNI 4008: Prove unificate di laboratorio. Immersione alternata.

UNI 4009: Prove di servizio in laboratorio. Immersione alternata.

UNI 4261: Prove unificate di laboratorio. Immersione continua in soluzioni aerate.

UNI 4262: Prove di servizio in laboratorio. Immersione continua in soluzioni aerate.

Unificazione nel settore siderurgico.

L'UNSIDER (Sezione di unificazione siderurgica dell'Associazione Industrie Siderurgiche Italiane ASSIDER, federata all'UNI) ha recentemente pubblicato il proprio Annuario 1959-1960.

Questa pubblicazione, oltre a riportare le consuete rubriche aggiornate (Statuto dell'UNSIDER, composizione degli organi direttivi e tecnici, elenco degli argomenti allo studio od in programma ed in particolare l'« Elenco delle unificazioni UNI siderurgiche e delle tabelle UNSIDER », l'« Elenco delle sigle dei materiali siderurgici unificati » e l'« Elenco delle EUONORM », che danno un quadro completo del lavoro normativo sin qui svolto del settore, si è arricchita quest'anno di nuovi capitoli riguardanti la composizione delle Delegazioni italiane alla Commissione di Coordinamento C.E.C.A. ed ai Gruppi di lavoro relativi e l'elenco delle Raccomandazioni internazionali ISO (o dei progetti di tali Raccomandazioni) interessanti il settore siderurgico.

NUOVE UNIFICAZIONI

(pubb. dal 1° luglio al 30 settembre 1959)

C.D. 620.198 = *Trattamenti superficiali dei materiali metallici.*

UNI 4234: Trattamenti superficiali dei materiali metallici - Caratteristiche, classificazione e prove dei rivestimenti elettrolitici di rame-nichel-cromo su materiali ferrosi (fascicolo unico di 4 tabelle).

UNI 4235: Id. - Caratteristiche, classificazione e prove dei rivestimenti elettrolitici di rame-nichel-cromo su leghe di zinco (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4236: Id. - Metodi per l'identificazione della natura dei rivestimenti di trasformazione ottenuti per via chimica (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4237: Id. - Misurazione dello spessore dei rivestimenti metallici e degli strati di ossido protettivi - Metodo micrografico (fascicolo unico di 2 tabelle).

UNI 4238: Id. - Misurazione dello spessore dei rivestimenti metallici - Metodo chimico a getto (fascicolo unico di 6 tabelle).

UNI 4239: Id. - Determinazione della porosità dei rivestimenti elettrolitici, in nebbia salina (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4240: Id. - Prova di porosità dei rivestimenti elettrolitici su materiali ferrosi.

UNI 4241: Id. - Prova di porosità dei rivestimenti elettrolitici su leghe di zinco.

UNI 4242: Id. - Prova di aderenza dei rivestimenti elettrolitici mediante intagli a reticolo.

C.D. 621.643 = *Tubazioni.*

UNI 3355 (2ª Ed.): Tubi e pezzi speciali di ghisa per condotte in pressione - Qualità, prescrizioni, prove (fascicolo unico di 3 tabelle).

C.D. 621.733 = *Incudini.*

UNI 4232: Incudini a doppio corno (fascicolo unico di 2 tabelle).

C.D. 621.822.6.8. = *Cuscinetti a sfere ed a rulli.*

UNI 4259: Piano generale per le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti radiali (esclusi quelli a rulli conici) fascicolo unico di 14 tabelle).

C.D. 621.85 = *Trasmissioni.*

UNI 4233: Cinghie trapezoidali per trasmissioni meccaniche leggere (fascicolo unico di 4 tabelle).

C.D. 621.9.025 = *Utensili a punta singola.*

UNI 4245: Sezioni degli steli per utensili.

UNI 4246: Utensili a punta singola, di acciaio rapido, d'impiego generale - Prospetto dei tipi (fascicolo unico di 2 tabelle).

UNI 4247: Id. - Utensili diritti per sgrossatura (fascicolo unico di 4 tabelle).

UNI 4248: Id. - Utensili piegati per sgrossatura (fascicolo unico di 4 tabelle).

UNI 4249: Id. - Utensili a punta, diritti per finitura (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4250: Id. - Utensili piegati per finitura (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4251: Id. - Utensili larghi per finitura (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4252: Id. - Utensili piegati per sfacciatura (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4253: Id. - Utensili a coltello (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4254: Id. - Utensili a testa rastremata per troncatura (fascicolo unico di 2 tabelle).

UNI 4255: Id. - Utensili per gole interne (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4256: Id. - Utensili per fori passanti (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4257: Id. - Utensili per fori ciechi (fascicolo unico di 3 tabelle).

UNI 4258: Placchette per utensili a punta singola, di acciaio rapido, d'impiego generale.

C.D. 625.1.6:621.64 = *Costruzioni ferroviarie - staffe di sostegno per rotabili.*

UNI 4264: Rotabili ferroviari e tramviari - Staffe di sostegno di tubi metallici - Tipo ad un solo foro.

UNI 4265: Id. - Tipo a due fori (fascicolo unico di 2 tabelle).

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

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

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE