



Nell'adunanza del 7 giugno u. s. è stata data comunicazione del progetto di costituire, sotto l'egida della Società, una « Associazione per l'Aiuto Amichevole » fra ingegneri ed architetti in Torino e sono stati approvati gli schemi dello Statuto e del Regolamento che pubblichiamo.

Mentre si stanno elaborando le modalità per l'attuazione di tale progetto, la Direzione della Società confida che i colleghi tutti, consapevoli delle necessità presenti, non vorranno negare la loro collaborazione ed il loro apporto all'opera di solidarietà che l'Associazione si propone.

## ASSOCIAZIONE AIUTO AMICHEVOLE "A. A..."

### Progetto di Statuto

1° — È costituita un'associazione per l'Aiuto Amichevole (A. A.) fra Ingegneri ed Architetti in Torino, con sede presso la S.I.A.T.

2° — Scopo dell'A. A. è di assistere gli Ingegneri ed Architetti italiani e forestieri che risiedono nella Provincia di Torino.

Eventualmente l'A. A. potrà anche estendere l'opera sua agli Ingegneri ed Architetti di passaggio a Torino.

3° — L'A. A. si esplica:

- a) coll'ufficio di collocamento;
- b) coi sussidi finanziari;
- c) coll'assistenza morale e materiale in genere.

4° — L'A. A. è retto da un Consiglio Direttivo formato:

- dai rappresentanti della S.I.A.T.;
- dai rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri di Torino;
- dai rappresentanti dell'Ordine degli Architetti di Torino;
- da due membri designati dai Soci dell'A. A.;
- da un membro da designarsi dagli Enti oblatori di somme notevoli da fissarsi dal Comitato Direttivo.

L'A. A. è autonomo. Ha sede presso la S.I.A.T. che le dà il concorso per le pratiche di ordinaria amministrazione.

L'A. A. trae i suoi mezzi d'azione:

- a) dalle quote annuali dei Soci;
- b) dalle oblazioni che possono fare Enti, Società Industriali ecc.

L'A. A. chiederà la sua erezione in Ente Morale.

Il Comitato Direttivo redigerà un regolamento per l'esercizio dell'attività dell'Associazione.

5° — I membri del Comitato Direttivo durano in carica per un anno e possono essere riconfermati. Essi designano nel loro seno un Presidente, un Tesoriere ed un Segretario.

6° — Il Presidente rappresenta legalmente l'Associazione. In sua assenza è sostituito dal membro più anziano di età del Comitato Direttivo.

### Schema di Regolamento

#### Ufficio Collocamento.

Art. 1. — L'Ufficio di collocamento riceve:

a) - le domande di impiego degli Ingegneri ed Architetti, le cataloga e per ogni domanda redige una scheda in cui siano indicati tutti gli elementi utili per il collocamento. Saranno radiati dall'elenco di collocamento quei richiedenti che avessero scientemente fornito dati non corrispondenti a verità.

b) - le richieste di personale dai datori di lavoro che sono pure elencate e raccolte in apposito schedario.

Art. 2. — L'Ufficio di collocamento è più particolarmente posto alla diretta dipendenza di un membro del Comitato Direttivo a ciò delegato. Questi dà la massima pubblicità possibile alle domande di impiego; ne cura la evasione e provvede allo svolgimento del conseguente lavoro amministrativo valendosi dell'ufficio di segreteria della Società Ingegneri ed Architetti in Torino (S.I.A.T.).

Del lavoro compiuto dà relazione mensilmente al Comitato Direttivo.

Art. 3. — L'opera dell'Ufficio di Collocamento è interamente gratuita. Però sarà gradito un riconoscimento dell'opera sua per parte dei datori di lavoro che ad esso si rivolgono sotto forma di oblazione a pro dell'A. A.

#### Ufficio assistenza.

L'Ufficio di assistenza avrà anzitutto, il compito di sollecitare dai Soci, dagli Enti che hanno alla propria dipendenza personale tecnico, dalle Associazioni a carattere industriale, tecnico ecc. quegli aiuti finanziari sia con impegno an-

tuale sia di carattere straordinario che possano procurare i mezzi necessari per raggiungere i fini che l'A. A. si prefigge.

Il Comitato Direttivo particolarmente fisserà la quota annuale da versarsi dai Soci dell'A. A. stabilendone le modalità.

Art. 5. — I mezzi così raccolti sono amministrati dal Tesoriere che insieme al Comitato Direttivo curerà la distribuzione dei sussidi.

Art. 6. — I sussidi di massima sono concessi dopo esame e controllo delle richieste presentate da ingegneri ed architetti in angustie finanziarie al Comitato Direttivo.

Art. 7. — In caso di somma urgenza il Presidente assistito dal Tesoriere potrà concedere un sussidio adeguato alla situazione di cassa dell'A. A. e della richiesta.

Art. 8. — Tutti i fondi raccolti a cura del Tesoriere vengono depositati in un conto corrente presso una Banca cittadina ed i pagamenti saranno fatti a mezzo di assegni.

Art. 9. — Al Presidente dell'A. A. è affidato più particolarmente lo svolgimento dell'opera di assistenza morale e di conforto di cui è cenno al comma c) del 3° articolo dello Statuto.

Art. 10. — Nel mese di gennaio di ogni anno si terrà d'obbligo una riunione di tutti i Soci dell'A. A. per la presentazione del bilancio consuntivo dell'anno precedente e del bilancio preventivo dell'anno in corso insieme ad una relazione dell'opera svolta.

In questa adunanza si procederà alla elezione dei membri del Comitato Direttivo che rappresentino i Soci dell'A. A. e si prenderà atto della designazione del membro designato dagli Enti oblatori a norma dell'art. 4° dello Statuto.

## C O N C O R S O

**BANDO DI CONCORSO PER IL PROGETTO DEL NUOVO QUARTIERE AUTONOMO IN REGIONE MIRAFIORI** — Data di promulgazione: 6 Ottobre 1947. Data di scadenza: 6 Marzo 1948 - Ore 12.

I. - Il Municipio di Torino bandisce un concorso fra gli Ingegneri e gli Architetti italiani regolarmente iscritti agli albi professionali per il progetto degli edifici pubblici collettivi del nuovo quartiere autonomo in regione Mirafiori.

II. - Il terreno del nuovo quartiere, di circa mq. 620.000, è delimitato dai grandi corsi Orbassano, Giambone, IV Novembre e Tazzoli, e verrà occupato da abitazioni a blocco di altezza di 5 piani f. t. con alloggi di 3, 4, 5 stanze e casette-orto di 2 piani f. t. Le costruzioni saranno a gruppi fra vaste masse di vegetazione e comprenderanno complessivamente circa 8.500 camere oltre i servizi.

Il gruppo di abitazioni già esistente all'angolo dei corsi Tazzoli e IV Novembre dell'Ente Case Popolari Economiche comprende circa 2.200 camere.

Gli edifici dei servizi pubblici debbono occupare l'area indicata a tratteggio nella planimetria in scala 1:5000 fornita dal Comune e debbono costituire un centro ben organizzato per la vita civile di questa nuova comunità oltre a rispondere a criteri di armonia estetica per l'insieme architettonico.

All'incrocio dei corsi IV Novembre e Giambone è previsto l'imbocco di una strada a carattere commerciale diretta al centro del quartiere, della larghezza di m. 30 circa e fiancheggiata da costruzioni con il piano terreno occupato da negozi ed eventualmente da porticato.

Il centro costituito da un concatenarsi di piazze successive deve rispondere a tutte le esigenze funzionali di questo nuovo quartiere e, oltre a quanto il

concorrente riterrà necessario alla comunità, dovrà comprendere:

*Chiesa parrocchiale e locali accessori* (questi però non fanno parte del presente bando e per essi sarà riservata la area indicata in planimetria).

*Scuole Elementari con palestra, biblioteca, sala conferenze.*

*Asilo infantile, centro Maternità e Infanzia* (Nido, Consultorio).

*Bagni pubblici, lavatoio, magazzino nettezza urbana e suolo pubblico, Sezione Guardie Municipali. Ambulatorio policlinico.*

*Caffè, ristorante, cine-teatro, locale per ballo.*

*Mercato-riionale, negozi, posta-banca.*

*Piccolo campo sportivo* ad uso atletica e calcio e giochi popolari.

Potranno essere uniti in un corpo solo servizi similari.

Le costruzioni di cui si è dato l'elenco dovranno essere progettate, in tesi generale, per le aree segnate a tale scopo nella planimetria, senza invadere gli spazi riservati alle case od alle zone verdi.

III. - I partecipanti al concorso dovranno presentare:

a) - Planimetria generale di tutto il centro in scala 1:1000.

b) - Quattro profili-sezioni di tutto il centro in scala 1:1000

c) - Pianta prospetti e principali sezioni dei singoli edifici richiesti o dei gruppi di edifici in scala 1:200.

d) - Una o più prospettive da punti di vista reali segnati sulla planimetria generale a) degli insieme ritenuti più interessanti. La superficie complessiva delle prospettive non dovrà superare i 2 mq.

e) - Inoltre sono ammessi quei disegni di insieme o di particolari necessari al concorrente per illustrare e chiarire i propri intendimenti urbanistici-costruttivi ed estetici. La superficie di questi disegni non dovrà superare i 2 mq. per ogni progetto.

Le piante e le sezioni e i prospetti richiesti dovranno essere a semplice contorno, per gli altri disegni è lasciata libertà di tecnica.

f) - Relazione sintetica con l'indicazione dei criteri urbanistici, costruttivi, economici, estetici, igienici e sociali seguiti, nonché la sintetica indicazione dei materiali proposti e delle strutture adottate.

IV. - I concorrenti potranno ottenere rivolgendosi al Servizio Tecnico Municipale contro il versamento di L. 150 la planimetria generale in scala 1:5000. Tale somma sarà rimborsata ai concorrenti che presenteranno il progetto, dopo l'apertura delle buste contenenti i loro nominativi e dietro presentazione della ricevuta.

V. - I progetti dovranno pervenire completi non più tardi delle ore 12 del giorno stabilito (cinque mesi dalla data di promulgazione del bando) a cura e spese dei concorrenti, all'ufficio dell'Ingegnere Capo del Servizio Tecnico di Torino che ne rilascerà ricevuta.

Non sono ammessi ritardi di consegna per ragioni di sorta.

Tutti i progetti saranno contrassegnati da un motto che dovrà essere ripetuto su busta opaca sigillata allegata ai documenti del progetto.

Tale busta dovrà contenere un foglio che oltre al motto porterà il nome, cognome e indirizzo del progettista o del gruppo di progettisti. In tale caso dovrà essere indicato il capo gruppo che assume di persona ogni responsabilità. Dovrà pure essere allegato per ogni concorrente il certificato di iscrizione all'albo professionale.

VI. - La Commissione giudicatrice del concorso sarà composta dal Sindaco, o chi per esso, Presidente, da due rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri, da due rappresentanti dell'Ordine degli Architetti, da un rappresentante della Sezione regionale dell'Istituto Nazionale di Urbanistica, da un rappresentante del Sindacato Belle Arti Pittori e Scultori Piemontesi, dall'Ingegnere Capo del Servizio Tecnico del Comune e dall'Ufficiale Sanitario.

La Commissione sarà integrata da altri 6 membri da indicarsi dal Consiglio Comunale.

VII. - È stabilito un premio unico di L. 500.000,— da assegnarsi al progettista vincitore, in più saranno concessi a giudizio della Giuria delle indennità per un ammontare complessivo di lire 500.000,—.

Il progetto vincitore e tutti quelli indennizzati diventeranno proprietà assoluta del Comune il quale potrà richiedere eventualmente la collaborazione degli Autori allo sviluppo ed al realizzo dei progetti alle condizioni che saranno fissate d'intesa con l'Amministrazione Civica prima dell'incarico.

VIII. - I progetti, dopo il giudizio della giuria, saranno esposti al pubblico in luogo da destinarsi, per la durata di 15 giorni. Inoltre il Comune si riserva la facoltà dell'eventuale riproduzione di tutti i progetti, presentati per la compilazione di una relazione illustrativa dell'esito del concorso.

I progetti non compensati, dovranno essere ritirati a cura dei concorrenti entro il 45° giorno dall'esito del concorso. In caso diverso anche tali progetti passeranno in proprietà del Comune.

IX. - La Commissione di massima dovrà concludere i suoi lavori entro il termine di 60 giorni dalla data di nomina o di inizio dell'esame dei progetti.

Il giudizio della Commissione è inappellabile.

X. - La partecipazione al concorso implica l'accettazione incondizionata da parte dei concorrenti di tutte le condizioni stabilite dal presente bando.

**BANDO DI CONCORSO PER IL PROGETTO DI CASE PER I SENZA TETTO IN TORINO** — Data di promulgazione: 6 Ottobre 1947. Data di scadenza: 20 Novembre 1947 - Ore 12.

I. - Il Municipio di Torino bandisce un concorso tra i tecnici italiani regolarmente iscritti ai relativi albi professionali per il progetto di alloggi tipo per un gruppo di case da erigersi in Torino — zona Fiat Mirafiori ed eventualmente in altre zone.

II. - La zona interessata è delimitata dai corsi Orbassano, Giambone, IV Novembre e Tazzoli ed è sistemata a

quartiere autonomo, come risulta dalla planimetria 1:5000 fornita dal Comune.

Oltre al nucleo dei servizi (Chiesa, scuole, palestra, bagni, lavatoi, ecc.) sono previsti due tipi specifici di costruzione per abitazione: case alte a 5 p. f. t. e case-orto a due piani f. t. la cui posizione e numero potrà anche subire qualche modificazione.

Si richiede lo studio delle piante tipo sia per l'uno che per l'altro genere di costruzione.

Le abitazioni lungo il protendimento di corso Siracusa e quelle fiancheggianti la via che conduce alla Chiesa, pur rientrando nella tipizzazione, debbono rispondere alle esigenze estetiche di queste strade che diventeranno le arterie principali del quartiere autonomo.

L'orientamento delle costruzioni è quale risulta dalla planimetria allegata al bando.

I progetti dovranno uniformarsi ai vigenti regolamenti di edilizia e di igiene del Comune di Torino e alle disposizioni sulle case popolari.

III. - Le case dovranno essere di tipo medio e contenere alloggi di due, tre, o quattro camere compresi i servizi, cucina, WC, bagno, disimpegni eventuali. Le case a 2 p. f. t. dovranno essere disposte in serie e abbinata. Le stesse case dovranno essere anche studiate in modo da permettere due alloggi indipendenti in una sola unità. Saranno ammesse soluzioni anche con cucinino.

Sono naturalmente da escludersi le soluzioni in cui risultino alloggi a un'aria sola.

Lo studio delle piante dovrà essere volto a risolvere nel miglior modo il problema dell'alloggio dal punto di vista dell'igiene, della tecnica, della comodità e dell'estetica.

Le facciate, anche nella loro necessaria semplicità, dovranno essere particolarmente curate, per dare al quartiere quanto più sia possibile di armonia e di buon gusto, evitando la monotonia dei motivi eccessivamente comuni.

Il costo si dovrà contenere nel minimo possibile tenuti naturalmente prele abitazioni, essere cioè solide, confortevoli, sane, sufficienti. Gli alloggi saranno separati fra loro da muratura di m. 0,25.

IV. - I partecipanti al concorso dovranno presentare:

a) Pianta, sezioni e prospetti del blocco complessivo a 5 piani f. t. e delle casette a 2 piani f. t. in scala 1:200.

b) - Pianta e sezioni degli alloggi tipo studiati (con un massimo di quattro soluzioni per ogni tipo di fabbricati) in scala 1:50, sia per le costruzioni a 5 piani f. t. che per quelle a 2 piani f. t.

c) - I principali particolari costruttivi per i servizi e per i serramenti ugualmente tipizzati per i due gruppi di case.

d) - Relazione breve con i concetti seguiti per lo studio delle piante e con indicazione dettagliata dei materiali da impiegarsi.

e) - Le piante, le sezioni e i prospetti richiesti dovranno essere a semplice contorno.

(Segue a pag. 242)

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

## Velocità dei treni ed economia di energia

Mentre tutti gli sforzi delle Amministrazioni interessate sono volti a sviluppare in modo sempre più importante i trasporti ferroviari per adeguarli alle necessità del Paese, la scarsa disponibilità di carbone, nafta, energia elettrica mette sotto una luce di particolare interesse tutte le indagini che si prefiggono di ottenere la massima economia attraverso una riduzione del consumo riferito all'unità di traffico.

Naturalmente l'impiego di mezzi di trazione moderni e perfezionati provvisti di motori termici od elettrici ad elevato rendimento, l'uso di materiale leggero ed a profilo aerodinamico costituiscono il modo più efficace per raggiungere i risultati desiderati; ma anche l'organizzazione del servizio, lo studio degli orari e soprattutto il modo di condurre i treni possono portare un notevole contributo alla riduzione dei consumi.

Di ciò è prova ad es. il fatto che l'Amministrazione delle F. S. ha da lungo tempo accuratamente regolata l'assegnazione di premi per l'economia di combustibile al personale di macchina, conseguendo ottimi risultati.

A questo riguardo è molto importante conoscere qual'è la minima quantità di combustibile o di energia elettrica necessaria a compiere con un dato treno e in un dato tempo, un determinato percorso e poter determinare il diagramma di marcia che consente di realizzare questo minimo.

Se si dovesse risolvere direttamente il problema di trovare il diagramma di marcia del minimo consumo si incontrerebbero notevoli difficoltà, essendo normalmente il consumo espresso attraverso una curva sperimentale di rendimento del motore, non agevolmente traducibile in formule matematiche.

È invece possibile date le caratteristiche del treno, il profilo della linea, le velocità massime ammesse nei diversi tratti e l'orario che fissa le ore di partenza e di fermata nelle diverse stazioni, determinare esattamente in qual modo deve essere regolata la velocità del treno perchè sia minimo il lavoro di trazione.

Il parlar di lavoro di trazione anzichè di consumo, conferisce poi maggior generalità alla trattazione, in quanto si può prescindere dal tipo di motore e da altri fattori collaterali, quali ad es. la condotta della combustione per la trazione a vapore. In pratica poi, determinato il diagramma del minimo lavoro si possono rapidamente apportare i ritocchi necessari per tracciare con soddisfacente approssimazione il diagramma di marcia

che permette effettivamente di ottenere il minimo consumo.

Si consideri ad es. un percorso (fig. 1) che comprenda tre fermate ed un rallentamento e che abbia, sia per l'andamento della linea, sia per la sicurezza della frenatura lungo la discesa, determinate limitazioni di velocità, e si supponga che il tempo assegnato fra stazione e stazione sia alquanto superiore al tempo minimo consentito dalla disponibilità di potenza e dalle suddette limitazioni di velocità. Questo margine di tempo rende possibili infiniti diagrammi di velocità fra i quali si deve ricercare quello più economico. Si dimostra che il diagramma più economico ha all'incirca l'andamento indicato nella stessa fig. 1.

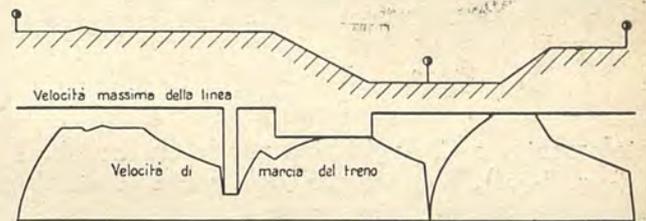


Fig. 1.

A seconda del profilo della linea, della posizione dei tratti a velocità massima limitata, della frequenza dei punti nei quali è stabilito l'orario di transito, si possono avere diversi casi per i quali non si riesce ad enunciare una regola unica. Rimandando ad altra nota il non breve esame di dettaglio di tutti i casi possibili, l'indagine sarà per ora limitata al caso più interessante, che è costituito da un percorso fra due fermate o due punti a velocità obbligata, quando il profilo della linea fra questi due punti non ha pendenza negativa tale da obbligare a far uso del freno, all'infuori che per ottenere l'arresto al termine del tratto considerato. Per maggior semplicità si può limitare l'esame al caso del percorso fra due fermate, con riserva di indicare alla fine, la semplicissima estensione dei risultati al caso del percorso fra due punti a velocità obbligata o fra un punto a velocità obbligata e una fermata.

Dato dunque un percorso fra due fermate distanti  $l_0$ , per il quale sia assegnato di orario il tempo  $T$ , qual'è il modo più economico di regolare la velocità? Si dimostrerà che, con le riserve fatte circa la caratteristica del profilo, il diagramma cui corrisponde il minimo lavoro di trazione è del tipo della fig. 2 e comprende un avviamento compiuto con la maggiore accelerazione possibile

da 0 a  $V_1$ , un tratto 2 percorso a velocità costante  $V_1$ , un tratto 3 di rallentamento da  $V_1$  a  $V_2$  (detto coasting), nel quale la velocità diminuisce per la sola azione della resistenza al moto ed eventualmente della pendenza della linea, ed infine un percorso 4 di frenatura eseguito con la massima decelerazione.

Come caso limite il diagramma può assumere la forma della fig. 3 in cui è ridotto a zero il tratto 2 a velocità costante.

Tutti i diagrammi del tipo della fig. 2 hanno la stessa base  $T$  e la stessa area  $\int_T v dt = l_0$ ; le curve 1 d'avviamento e 4 di frenatura sono invariabili; la curva di coasting è a sua volta determinata esattamente dal valore della resistenza totale al moto  $R = A + BV^2$ , (compresa perciò in  $A$  la componente  $i$  della gravità e le resistenze:  $\alpha$ , al

valore totale della resistenza alla velocità  $V_2, V_3$ , prima della variazione di pendenza;  $R_2'', R_3''$  danno il valore totale della resistenza al moto alle velocità  $V_2, V_3 \dots$  dopo la variazione di pendenza;  $V$  è la velocità a cui ha inizio la frenatura e corrisponde alla velocità  $V_2$  della formula (2). È evidente che se  $R_2' = R_2'', R_3' = R_3''$  ecc. (cioè se non vi è variazione di pendenza)  $\varepsilon = 0$ ; la (2 bis) comprende la 2 come caso particolare. Può avvenire che quando il margine di tempo rispetto alla percorrenza minima non è alto, quando è breve il percorso fra le due fermate, o quando comunque il termine delle resistenze fisse  $A$  è preponderante rispetto alla resistenza dell'aria  $BV_1^2$ , anche portando  $V_1$  al suo massimo valore, cioè eliminando il tratto a velocità costante e riducendo il diagramma alla forma di fig. 3 non si riesca a realizzare l'eguaglianza 2 o 2 bis, in

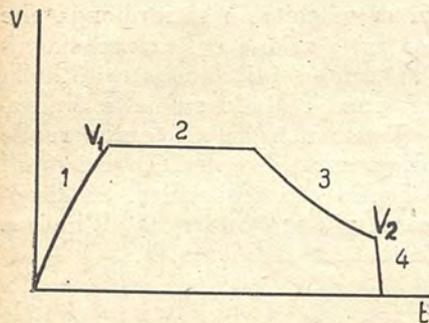


Fig. 2.

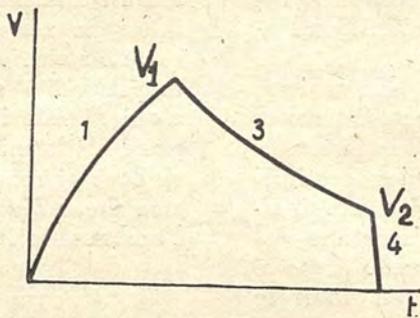


Fig. 3.

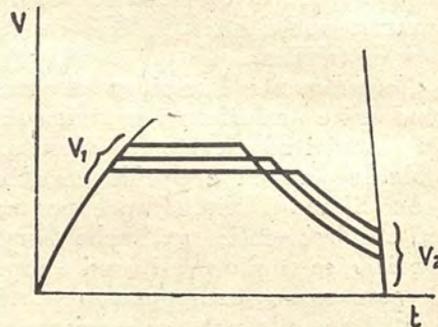


Fig. 4.

rotolamento, e  $C$ , aggiuntiva per le curve:  $A = P(i + \alpha + \rho)$ . L'equazione della curva di coasting è ovviamente:  $\frac{dv}{dt} = \frac{(A + BV^2)g}{P(1 + \mu)}$ , che integrata dà

$$t = \frac{P(1 + \mu)}{g} \frac{1}{\sqrt{AB}} \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{B}{A}} V$$

Modificando il valore di  $V_1$  (fig. 4) si sposta perciò in modo ben definito il valore di  $V_2$ ; si può quindi prendere  $V_1$  come unico parametro indipendente e ricercare il valore di  $V_1$  per cui il lavoro di trazione è minimo, cioè  $dL/dV_1 = 0$ .

Ciò avviene quando fra  $V_1$  e  $V_2$  intercorre la seguente semplice relazione:

$$\frac{2 BV_1^2}{A + BV_1^2} = \frac{V_2}{V_1 - V_2} \quad (2)$$

La formula 2 vale nel caso in cui nel tratto di coasting non c'è variazione di pendenza. Se invece c'è variazione di pendenza, vale la:

$$(1 + \varepsilon) \frac{2 B V_1^2}{A + BV_1^2} = \frac{V_n}{V_1 - V_n} \quad (2 \text{ bis})$$

$$\text{in cui: } \varepsilon = \left[ \left( \frac{R_2'}{R_2''} - 1 \right) \frac{V_1(V_2 - V_n)}{V_2 V_3} + \left( \frac{R_2' R_3'}{R_2'' R_3''} - 1 \right) \frac{V_1(V_3 - V_n)}{V_3 V_4} \right] \frac{V_1 - V_n}{V_n} \quad (3)$$

$V_2, V_3 \dots V_{n-1}$  indicano i valori della velocità del treno quando esso passa per i punti in cui cambia la pendenza,  $R_2', R_3' \dots$  rappresentano il

quanto il termine  $\frac{2 BV_1^2}{A + BV_1^2}$  permane minore del termine  $\frac{V_2}{V_1 - V_2}$ .

Ciò vuol dire che in questo caso il valore di  $V_1$ , per cui si annulla la derivata  $dL/dV_1$  del lavoro compiuto in tutto il percorso, cade al disopra dell'intervallo di  $V_1$  che praticamente interessa.

Il diagramma cui corrisponde il minimo consumo sarà allora effettivamente del tipo di fig. 3.

Il diagramma presenterà invece il tratto a velocità  $V_1$  costante e questa sarà tanto più bassa, quanto più sarà lungo il percorso, elevata la resistenza dell'aria rispetto alla resistenza totale, alto il margine di tempo rispetto alla percorrenza minima fra le due fermate. In effetti, come vedremo meglio in seguito, il tratto a velocità costante, nasce per il fatto che, quando  $V_2$  è piccolo e  $BV_1^2$  grande, conviene disperdere un po' più di energia nella frenatura, ma diminuire il lavoro compiuto contro la resistenza dell'aria. Prima di rendere evidente con un esempio pratico il risparmio di energia motrice, che si può ottenere con l'esatta applicazione della formula 2, soffermiamoci a dimostrare quanto sopra enunciato.

Sono dati del problema la percorrenza di orario  $T$ , la distanza  $l_0$  fra le due fermate, il peso  $P$  del treno, la resistenza all'avanzamento nei vari tratti  $R = A + BV^2$  (dove, come già detto  $A = P(i + \alpha + \rho)$ , la caratteristica dello sforzo di trazione in funzione della velocità (dal quale si può con metodi noti dedurre il diagramma dell'avviamento

compiuto con la massima accelerazione possibile), la decelerazione massima di frenatura.

Il lavoro di trazione compiuto in un intervallo  $dt$  è dato da:  $(A + BV^2 + \frac{dv}{dt} \frac{P}{g}) V dt$ : il lavoro è nullo nei tratti di coasting, nei quali infatti  $\frac{dv}{dt} = \frac{A + BV^2}{P} g$ .

Se la derivata  $\frac{dv}{dt}$  è algebricamente superiore a quella del coasting (alla stessa velocità), il lavoro è positivo; se la derivata è inferiore il lavoro è negativo (frenatura).

Quando si vuol considerare il lavoro di trazione sviluppato in un tratto finito occorre integrare il lavoro compiuto nel tempo  $dt$ , estendendo l'integrale ai soli tratti in cui il lavoro è positivo, e ciò perchè il lavoro negativo non va in diminuzione del lavoro positivo, ma viene dissipato nella frenatura.

Il lavoro fra i due punti è perciò dato da:

$\int_T (A + BV^2 + \frac{dv}{dt} \frac{P}{g}) v dt$ , più l'energia eventualmente dissipata per frenatura.

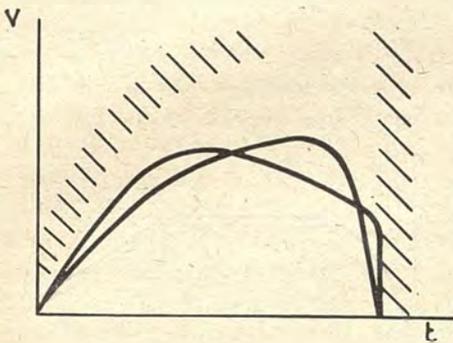


Fig. 5.

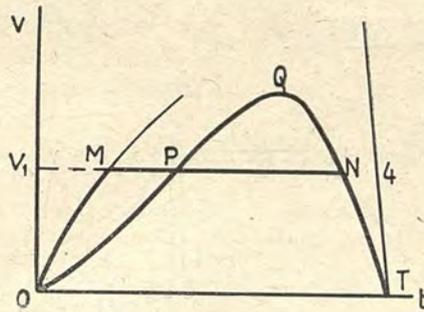


Fig. 6.

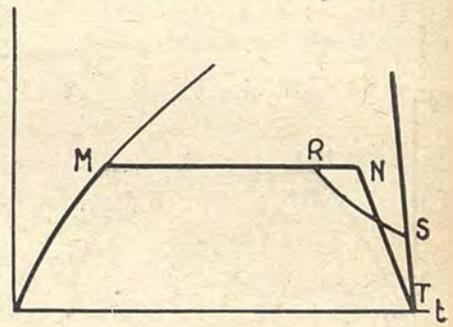


Fig. 7.

Se i due punti coincidono con le fermate, l'addendo  $\int (\frac{dv}{dt} \frac{P}{g}) v dt = \frac{P}{g} \int v dv$  è eguale a zero (non c'è variazione di energia cinetica) ed il lavoro risulta espresso da:

$$L = \int_{l_0} A dl + B \int_T V^3 dt + \int_{l_f} F dl \quad (4)$$

dove  $F$  rappresenta la forza frenante (al netto della resistenza all'avanzamento) e  $l_f$  rappresenta il percorso di frenatura. Notiamo subito che  $\int_{l_0} A dl$ , che rappresenta il lavoro totale contro la gravità e contro la resistenza al rotolamento, è un termine costante ed indipendente dal prescelto diagramma di velocità; il secondo addendo  $B \int_T V^3 dt$  è il lavoro eseguito contro la resistenza dell'aria, lungo tutto il percorso; è utile ricordare che  $\int_T V^3 dt$  è proporzionale al momento di inerzia dell'area  $\int_T V dt$  rispetto all'asse delle  $t$ , il che permette di constatare subito ad es. che, mantenendo costante l'area  $\int v dt$ , diminuisce  $\int v^3 dt$ , quando ad una porzione di area si sostituisce un'altra porzione equipollente, ma tutta più bassa della prima.

Tutti i possibili diagrammi di marcia (fig. 5) hanno alcuni elementi comuni. Innanzitutto per evidenti ragioni non possono sconfinare entro l'area tratteggiata che ha per limiti le curve di avviamento 1 e di frenatura 4 compiute con la massima accelerazione positiva o negativa possibile in relazione alle caratteristiche costruttive del materiale rotabile; la base del diagramma è in tutti i casi la stessa ed è eguale a  $T$  (tempo assegnato al percorso fra le due stazioni); anche l'area  $\int_T v dt$  racchiusa fra il diagramma e l'asse dei tempi è costante ed eguale a  $l_0$  (distanza fra le due fermate).

Dato ora un diagramma di velocità arbitrariamente scelto, che però soddisfi alle esigenze sopradette (fig. 6) si dimostra che è possibile tracciare un altro diagramma, anche esso di area  $\int_T v dt = l_0$ , al quale corrisponde un minor lavoro di trazione; questo secondo diagramma comprende un avviamento compiuto secondo la curva limite 1 da 0 ad M, un tratto MN a velocità costante  $V_1$  ed infine il tratto NT comune al primo diagramma.

Infatti  $B \int V^3 dt$  risulta minore secondo il diagramma OMNT, in quanto all'area PQN, tutto al disopra della velocità  $V_1$ , si sostituisce l'area OMP tutta al disotto della velocità  $V_1$ .

Il termine  $\int l_f F dl$  lungo la curva OMN è nullo, mentre il tratto NT è identico nei due casi.

Al diagramma OMNT che, come visto è più economico del diagramma arbitrariamente scelto OPQT, si può ancora sostituire il diagramma OMRST (fig. 7) ottenuto con il tratto di coasting RS ed il tratto ST appartenente alla curva limite 4 che rappresenta la massima frenatura.

Il tratto OMR è comune ai due diagrammi, lungo la linea RST non viene consumata energia motrice (trattandosi di coasting e poi di frenatura), mentre lungo la linea RNT

viene consumato lavoro, almeno nel tratto orizzontale RN. Può darsi che la forma arbitraria assegnata alla curva OPQT non permetta di prendere il punto R all'interno del segmento MN, si inizia allora il coasting da un punto di NT, in modo che, come sempre, l'area racchiusa nel diagramma risulta costante.

Lungo la RST non vi è cessione di lavoro, mentre lungo la RUT vi è cessione di lavoro nel tratto in cui la derivata  $\frac{dv}{dt}$  della curva stessa è maggiore della derivata della curva di coasting. Il tratto OMNR (fig. 8) si può sostituire con un tratto OM'N'R di egual area, nel quale il lavoro sviluppato contro la resistenza dell'aria è minore, perchè al solito l'area M'MNN' è tutta più alta dell'area equivalente N'N''R. Come caso limite il punto R si può trovare sulla curva di frenatura massima.

Si conclude che, ad un diagramma di marcia qualsiasi, può, con diminuzione del lavoro totale di trazione, sostituirsi un diagramma del tipo di fig. 2 formato, come già detto, di quattro tratti e precisamente: 1, avviamento eseguito con la massima accelerazione possibile; 2, tratto a velocità costante; 3, coasting; 4, frenatura, eseguita con la massima decelerazione possibile.

Come già si è detto il valore della velocità  $V_1$  determina completamente il diagramma. Per trovare quale è il diagramma per il quale il lavoro di trazione  $L$  è minimo occorre risolvere l'equazione  $\frac{dV_1}{dV_1} = 0$ .

Preso il diagramma corrispondente ad un qualsiasi valore di  $V_1$  (fig. 9 a) si calcoli  $dL$ , quando  $V_1$  varia di  $dV_1$ ; poichè l'area  $\int_T v dt$  deve rimanere costante, l'area aggiunta  $dV_1$  deve essere eguale all'area compresa fra le due curve di coasting. Se almeno nel tratto di coasting la pendenza della linea è costante le curve di decelerazione che partono dalla velocità  $V_1$  e  $V_1 + dV_1$  sono fra loro parallele e distanti  $\delta\tau$  e l'area compresa fra esse è eguale a  $\delta\tau (V_1 - V_2)$ .

Si potrà scrivere perciò:

$$\tau dV_1 = \delta\tau (V_1 - V_2) \quad (5)$$

$$\delta\tau = \frac{\tau dV_1}{V_1 - V_2} \quad (5')$$

Esaminando il diagramma  $V, s$  (fig. 9 b) si nota che la distanza  $\delta s$  fra le due curve di coasting, corrisponde alla differenza fra le due aree  $\delta\tau V_1$  e  $\tau dV_1$  del diagramma  $V, t$  e ricordando la (5) e la (5')

$$\delta s = \delta\tau V_1 - \tau dV_1 = \delta\tau V_2 = \frac{V_2}{V_1 - V_2} \tau dV_1 \quad (6)$$

Se si passa dalla velocità  $V_1$  alla velocità  $V_1 + dV_1$  il lavoro aumenta lungo il tratto  $\sigma = \tau V_1$  per la maggior resistenza dell'aria. Avremo perciò il lavoro in più  $\tau V_1 d(BV_1^2) = 2BV_1^2 \tau dV_1$ ; in meno si avrà invece il lavoro compiuto lungo il tratto  $\delta s$  eguale a:

$$(A + BV_1^2) \delta s = (A + BV_1^2) \frac{V_2}{V_1 - V_2} \tau dV_1;$$

la derivata del lavoro rispetto a  $V_1$  risulta dunque:

$$\frac{dL}{dV_1} = \tau \left[ 2BV_1^2 - (A + BV_1^2) \frac{V_2}{V_1 - V_2} \right]$$

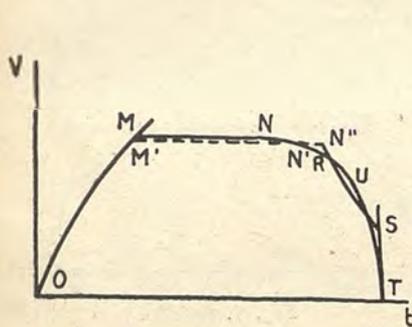


Fig. 8.

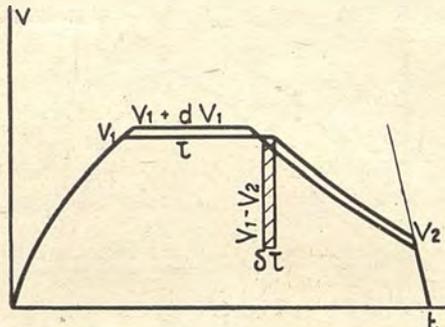


Fig. 9 a.

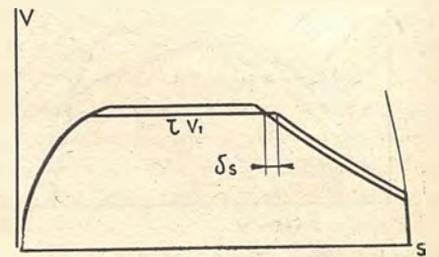


Fig. 9 b.

Annullando la derivata si ottiene appunto la formula 2:

$$\frac{2BV_1^2}{A + BV_1^2} = \frac{V_2}{V_1 - V_2} \quad (2) \text{ ripetuta}$$

che si può così esprimere:

— Il lavoro di trazione è minimo quando il doppio della resistenza dell'aria sta alla resistenza totale (misurata alla velocità massima  $V_1$ ) come la velocità alla quale ha inizio la frenatura sta alla diminuzione di velocità ottenuta nel coasting.

Se nel tratto di coasting la pendenza non è costante, la curva di decelerazione presenta dei punti angolosi (fig. 10 a); nel diagramma  $V, t$  la distanza fra due curve che partono da  $V_1$  e da  $V_1 + dV_1$  sarà nei tratti di diversa pendenza  $\delta_1 \tau, \delta_2 \tau, \delta_3 \tau, \dots$ , mentre nel diagramma  $V, s$  (fig. 10 b) sarà  $\delta_1 s, \delta_2 s, \delta_3 s, \dots$ .

Supponendo che vi siano nel tratto che interessa tre diverse pendenze, l'equazione (5) si dovrà scrivere (sempre per la costanza dell'area racchiusa dal diagramma).

$$\tau dV_1 = \delta_1 \tau (V_1 - V_2) + \delta_2 \tau (V_2 - V_3) + \delta_3 \tau (V_3 - V_4) \quad (7)$$

Riproducendo in scala maggiorata (fig. 11) il diagramma  $V, s$  nel punto in cui si verifica ad es. la prima variazione di pendenza si ha:

$$\delta_2 s = \delta_1 s \frac{\text{tg } \alpha'}{\text{tg } \alpha''}$$

$$\text{tg } \alpha' = \left( \frac{dv}{ds} \right)_{V=V_2} \text{ prima della variazione di pendenza}$$

$$\text{tg } \alpha'' = \left( \frac{dv}{ds} \right)_{V=V_2} \text{ dopo la variazione di pendenza.}$$

Detta  $R_2'$  la resistenza totale prima e  $R_2''$  la resistenza totale dopo la variazione di pendenza si avrà:

$$\text{tg } \alpha' = \frac{dv}{ds} = \frac{dv}{dt} \times \frac{1}{V_2} = -\frac{1}{P} \frac{R_2' g}{V_2}$$

$$\text{tg } \alpha'' = -\frac{1}{P} \frac{R_2'' g}{V_2}$$

$$\frac{\text{tg } \alpha'}{\text{tg } \alpha''} = \frac{R_2'}{R_2''}$$

Si hanno così fra  $\delta_1 s, \delta_2 s, \delta_3 s$ , le relazioni:

$$\delta_2 s = \frac{R_2'}{R_2''}; \delta_3 s = \delta_2 s \frac{R_3'}{R_3''} = \delta_1 s \frac{R_2' R_3'}{R_2'' R_3''} \quad (8)$$

Ricordando poi che i tratti  $\delta_1 s, \delta_2 s, \delta_3 s$ , corrispondono alla differenza di percorso compiuto nei due casi, prima di raggiungere, in fase di coasting, le velocità  $V_1, V_2, V_3$ , e visto che la differenza di percorso è data dalla differenza dell'area compresa fra i due diagrammi di velocità e l'asse  $t$ , si può scrivere:  $\delta_1 s = \delta_1 \tau V_1 - \tau dV_1$  ossia, ricordando la (7),

$$\left. \begin{aligned} \delta_1 s &= \delta_1 \tau V_2 - \delta_2 \tau (V_2 - V_3) - \delta_3 \tau (V_3 - V_4) \\ \delta_2 s &= \delta_2 \tau V_3 - \delta_3 \tau (V_3 - V_4) \\ \delta_3 s &= \delta_3 \tau V_4 \end{aligned} \right\} \text{e analogamente:} \quad (9)$$

Le (9) costituiscono un sistema lineare nelle  $\delta_1 \tau, \delta_2 \tau, \delta_3 \tau$  dal quale, tenute presenti anche le (8) si possono ottenere  $\delta_1 \tau, \delta_2 \tau, \delta_3 \tau$  in funzione esclusivamente di  $\delta_1 s$ .

Sostituendo nella (7) si otterrà con elementari passaggi:

$$\tau dV_1 = \delta_1 s \left( \frac{V_1 - V_2}{V_2} + \frac{V_1 (V_2 - V_3)}{V_2 V_3} \frac{R_2'}{R_2''} + \frac{V_1 (V_3 - V_4)}{V_3 - V_4} \frac{R_2' R_3'}{R_2'' R_3''} \right) \quad (10)$$

e poiché

$$\frac{V_1 - V_2}{V_2} + \frac{V_2 (V_2 - V_3)}{V_2 - V_3} + \frac{V_1 (V_3 - V_4)}{V_3 V_4} = \frac{V_1 - V_4}{V_4}$$

dando ad  $\epsilon$  il valore indicato nella formula (3) ricordata in principio, si avrà

$$\tau dV_1 = \delta_1 s \frac{V_1 - V_4}{V_4} (1 + \epsilon)$$

La soluzione della espressione  $\frac{dL}{dV_1} = 0$  porta, analogamente al primo caso trattato, alla condizione:

$$\tau dV_1 - 2BV_1^2 = R_1 \delta_1 s = (A + BV_1^2) \tau dV_1 \frac{V_n}{V_1 - V_n} \frac{1}{1 - \epsilon}$$

$$\text{ovvero } \frac{A + BV_1^2}{2B V_1^2} (1 + \epsilon) = \frac{V_n}{V_1 - V_n} \quad (2 \text{ bis}) \text{ ripetuta}$$

Le formule 2 e 2 bis valgono anche nel caso in cui agli estremi del percorso considerato non vi siano due arresti, ma due punti a velocità obbligata  $V_i$  e  $V_f$ .

Il diagramma di fig. 2 prende allora la forma della fig. 12.

Immaginando che i due tratti verticali O-V e  $V_f$ -T facciano rispettivamente parte della curva di massimo avviamento e di massima frenatura tutte le dimostrazioni fatte e le conclusioni raggiunte per il percorso compiuto fra le due fermate valgono anche in questo caso più generale.

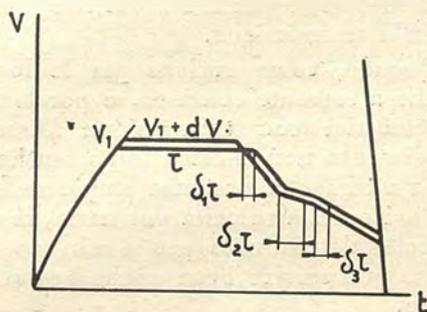


Fig. 10 a.

800 HP ed al normale rendimento di una trasmissione Diesel-elettrica.

Le curve di coasting nei diagrammi V, t e V, s rispondono alle equazioni:

$$t = \frac{1}{3,6 g} \frac{46,500 (1 + 0,075)}{100 \times 0,02} \operatorname{arctg} \frac{0,02}{100} V = 1002 \operatorname{arctg} 0,141 V$$

$$s = \frac{6.500 (1 + 0,075)}{3,6^2 g \cdot 2 \times 0,02} 2,3036 \operatorname{Ig} \left( 1 + \frac{0,02 V^2}{100} \right) = 22,680 \operatorname{Ig} (1 + 0,0002 V^2) (*)$$

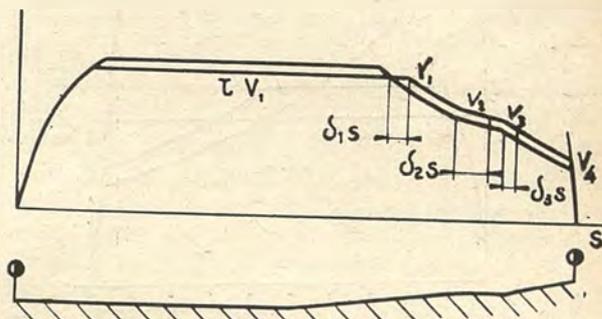


Fig. 10 b.

È interessante applicare la formula trovata ad un esempio pratico per vedere qual'è il grado di economia che si può realizzare con una condotta razionale.

Si consideri una automotrice con trasmissione Diesel elettrica: 4 assi, tutti motori; peso a medio carico 46,5 tn.; potenza dei motori 800 HP; resi-

Se l'avviamento si spinge fino a 160 Km. ora ( $V_1 = 160$ ,  $V_2 = 60$ ) il coasting ha subito inizio senza tratto a velocità costante. In questo caso

$$\frac{2 B V_1^2}{A + B V_1^2} = 1,67 \text{ e } \frac{V_2}{V_1 - V_2} = 0,6; \text{ perciò con-}$$

viene ridurre la velocità massima fino a che sia soddisfatta la (2).

Ciò si verifica per  $V_1 = 118$  Km./ora; infatti in tal caso

$$V_2 = 70,3; \frac{2 B V_1^2}{A + B V_1^2} = 1,47 \text{ e } \frac{V_2}{V_1 - V_2} = 1,47.$$

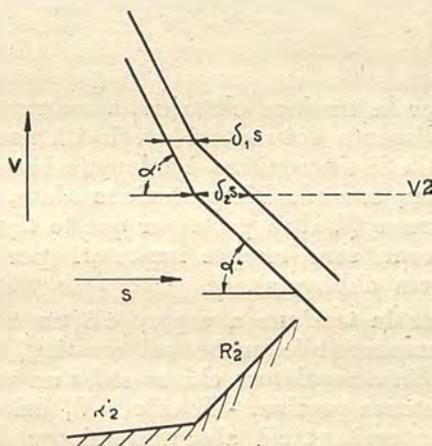


Fig. 11.

stenza in orizzontale in Kg.:  $100 + 0,02 V^2$ ; coefficiente delle masse rotanti:  $\mu = 0,075$ .

Supponiamo che il tratto da percorrere fra due fermate sia orizzontale e lungo 16.670 m. e che la percorrenza di orario sia di 10' (velocità media 100 Km. ora).

La frenatura avvenga con una decelerazione massima di 1 m/sec<sup>2</sup> cioè con uno sforzo ritardatore (comprese le resistenze al moto) di Kg.

$$46.500 \frac{1}{g} (1 + 0,075) = 5100 \text{ Kg.}$$

Nella fig. 13 a è tracciata la curva d'avviamento in orizzontale corrispondente alla potenza di

In fig. 13 b è indicato il diagramma V, s corrispondente al diagramma V, t dalla fig. 13 a. Per compiere il percorso nel tempo stabilito col minimo lavoro di trazione occorre dunque un avviamento a tutta potenza fino a 118 Km./ora, un percorso di 8.850 metri alla velocità costante di 118 Km./ora, un coasting fino a 70,3 Km./ora ed infine una frenatura eseguita con la maggior decelerazione possibile.

$$(*) \quad ds = v dt = \frac{v dv}{a} = \frac{P (1 + \mu)}{g (A + B v^2)} v dv;$$

$$s = \frac{P (1 + \mu)}{g \cdot 2 B} \operatorname{Ilg} \left( 1 + \frac{B}{A} v^2 \right)$$

Il lavoro corrispondente è misurato dall'area del diagramma della fig. 13 c e ammonta a 6.430.000 Kgm. (resistenza media 8,3 Kg/tn.). Nella stessa fig. 13 c è calcolato il lavoro corrispondente ad un diagramma in cui  $V_1 = 160$ ,  $V_2 = 60$  Km/ora ed in cui non vi sia il tratto a velocità costante. Al lavoro precedentemente calcolato si deve aggiungere l'area MNO e togliere l'area OPQR con una differenza positiva di 270.000 Kgm. pari al 4,2 % del lavoro minimo.

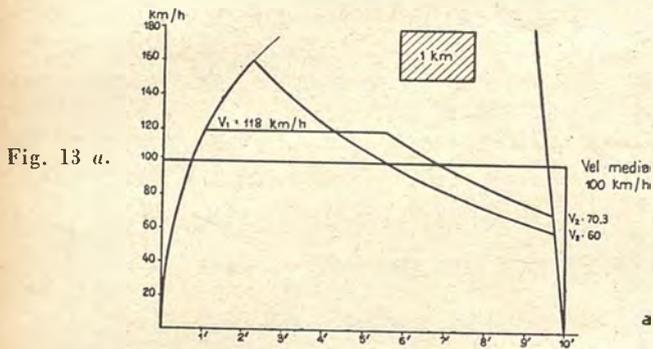


Fig. 13 a.

Nella fig. 14 è indicato in funzione della velocità  $V_1$  il lavoro di trazione avendo posto uguale a cento il lavoro minimo. Si nota come una diminuzione di  $V_1$  al disotto del valore di 118 Km./ora apporta un rilevante aumento nel consumo di energia.

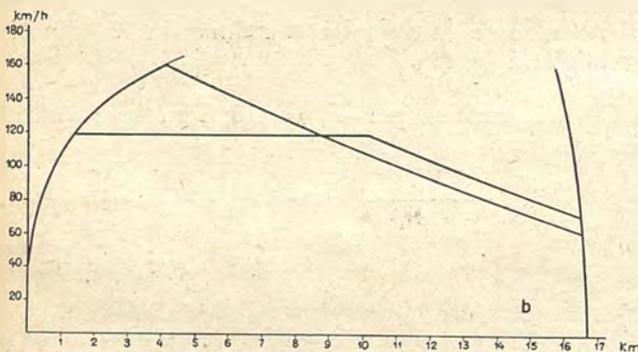


Fig. 13 b.

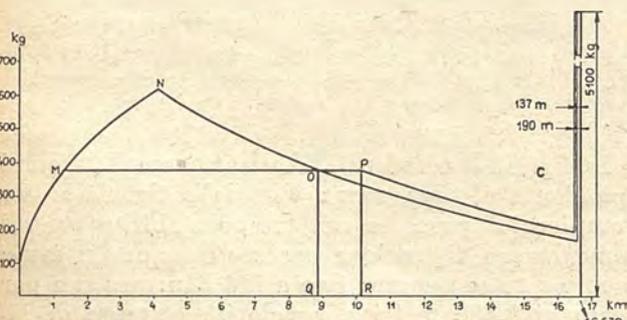


Fig. 13 c.

Praticamente il tratto a velocità costante è conveniente quando i percorsi sono lunghi (in modo che nel coasting si raggiungano forti differenze fra  $V_1$  e  $V_2$ ) e quando la resistenza dell'aria è parte preponderante rispetto alla resistenza al moto.

La conclusione è interessante, perchè coincide con la convenienza pratica di non spingere la velocità massima a valori eccessivi, e di non prolungare il coasting in modo esagerato per chilometri e chilometri: lo studio fatto serve perciò principalmente per i percorsi relativamente lunghi (10-20 Km.) con margine di tempo notevole.

Le formule (2) o (2 bis) permettono di individuare la velocità  $V_1$  in modo esatto ed evitare il rilevante aumento di consumo cui si va incontro spostando troppo la velocità  $V_1$  verso il basso.

Il consumo di combustibile o di energia elettrica risulta, tratto per tratto, eguale al lavoro di trazione diviso per il rendimento totale dei motori e della trasmissione.

Quando, come avviene per le locomotive elettriche a corrente continua, o per le locomotive od automotrici con trasmissione Diesel-elettrica il rendimento non subisce importanti variazioni entro un campo abbastanza ampio della potenza dei motori e della velocità del treno, il diagramma di velocità determinato per il minimo lavoro di trazione può servire bene anche per il minimo consumo.

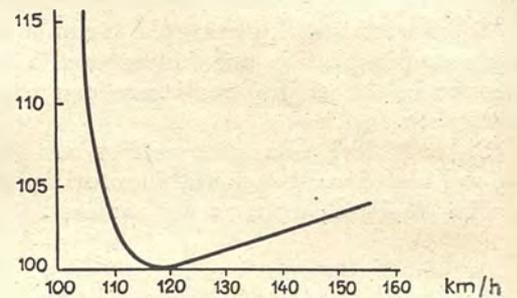


Fig. 14.

Per la trazione elettrica a corrente trifase il rendimento dei motori a velocità non prossima a quella di sincronismo è talmente basso che il problema, secondo l'impostazione data, perde ogni interesse (d'altra parte per questo tipo di trazione gli orari sono sempre impostati per velocità di marcia obbligata).

Per la trazione a vapore c'è un certo consumo di combustibile anche nel coasting, mentre nella marcia a regolatore chiuso si ha un aumento della resistenza passiva. - Il valore  $V_1$  del minimo consumo sarà perciò alquanto minore del valore di  $V_1$  determinato con la (2) e (2 bis).

Con automotrici Diesel munite di cambio meccanico a rapporti fissi, il motore può alla velocità  $V_1$  lavorare con coppia troppo ridotta ed avere un rendimento poco soddisfacente. Di solito è utile mantenere il tratto a velocità costante ad una velocità un po' superiore a quella teorica. - Si comprende come, caso per caso, con la curva di rendimento alla mano sia facile, dopo aver stabilito il diagramma che dà il minimo lavoro di trazione, fissare per tentativi un diagramma che garantisca praticamente, con sufficiente approssimazione, il minimo consumo di combustibile o di energia elettrica.

Franco Di Majo

# Gli sforzi secondari nelle strutture reticolari

Per le differenze notevoli fra gli schemi ideali messi a calcolo e le condizioni reali delle strutture, fra le ipotesi semplificative adottate e la realtà, per le azioni mutue di sistemi spaziali risolti come associazioni di strutture piane, esistono sempre nelle aste e nei nodi, sforzi effettivi discretamente diversi da quelli offerti dal calcolo.

La differenza in più, che, di solito, molto si può ridurre se l'analisi è sottile, si considera dovuta a sforzi detti « secondari » rispetto a quelli ideali delle strutture semplificate, considerati come principali.

L'aumento globale nelle sollecitazioni effettive rispetto a quelle offerte dal calcolo semplificato, aumento attribuito alle anzidette cause, si ritiene generalmente che oscilli attorno al 20%.

Secondo Grinter, (1) quando l'effetto complessivo dovuto ai cosiddetti sforzi secondari supera il 30% di quello dovuto agli sforzi principali, non è più ammissibile considerare i primi come secondari, e i loro effetti non si possono più, anche nei calcoli speditivi, trascurare. Tra le molte cause di sforzi secondari giova por mente almeno alle seguenti:

## 1) Rigidità dei nodi.

Ammesse le ipotesi semplificative fondamentali del calcolo dei tralicci isostatici, cerniere senza attrito e carichi applicati esclusivamente ai nodi, le sollecitazioni nelle aste, considerate perfettamente rettilinee e centrate, risultano puramente assiali.

Se le cerniere ideali esistono realmente la struttura, per effetto dei carichi, subisce dilatazioni assiali delle aste e rotazioni di esse nei nodi. Ma poichè in genere al posto delle cerniere si hanno piastre chiodate o addirittura saldate, la variazione degli angoli fra le aste ai nodi risulta impedita e si generano così dei momenti di nodo che si distribuiscono inizialmente sulle aste che nel nodo concorrono.

Se si trascura l'effetto del taglio suscitato dai momenti secondari, la variazione di lunghezza delle aste provocata dalla loro inflessione, e l'effetto assiale sull'inflessione delle aste, il problema si semplifica notevolmente ed è applicabile il metodo di Mohr.

Attualmente però vi è la tendenza ad utilizzare invece per questo calcolo i metodi di Cross o del Grinter basati sul bilanciamento dei momenti che consentono economia di tempo e maggiore evidenza nel controllo dei risultati.

Col metodo del Grinter, (2) che è forse il più rapido e comodo, si risolve il sistema come se i nodi fossero dotati di cerniere ideali, si calcolano in tal modo gli sforzi nelle aste e col diagramma di Williot si determinano gli spostamenti dei nodi.

Si forza poi la struttura ad assumere la posizione

così determinata impedendo la rotazione dei nodi, si calcolano i momenti di estremità delle varie aste e si bilanciano.

I momenti finali sono quelli cercati. Gli sforzi che ne derivano si calcolano nel solito modo.

Volendo maggiore approssimazione si può calcolare nuovamente la struttura principale (con cerniere ideali) alla quale si applicano oltre agli sforzi principali anche quelli secondari precedentemente determinati, e si forza nuovamente la struttura ad assumere la nuova posizione che il secondo Williot ha definita per desumere i momenti finali con un nuovo bilanciamento. In genere è sufficiente la prima approssimazione.

## 2) Eccentricità degli assi di nodo rispetto agli assi baricentrici.

Questa eccentricità è di solito più sensibile per i nodi chiodati che per i nodi saldati. Nelle chiodature di profilati non simmetrici è quasi impossibile far coincidere l'asse di chiodatura (o volgarmente di truschinaggio) con l'asse baricentrico dell'asta. Nelle saldature, volendo, si può sempre eliminare l'eccentricità.

Sia  $e$  l'eccentricità di un asse di nodo rispetto all'asse baricentrico di un'asta e  $P$  lo sforzo che agisce assialmente lungo l'asta. Il momento che ne risulta è  $Pe$ .

Per eliminarlo idealmente gli si deve sovrapporre un momento uguale e contrario. Bilanciandolo, tale momento si distribuisce su tutte le aste e tutti i nodi e se ne traggono i momenti secondari e gli sforzi secondari come detto precedentemente.

## 3) Eccentricità degli assi baricentrici rispetto al baricentro del nodo.

Ciò avviene, quando gli assi baricentrici delle aste che concorrono nel nodo non si incontrano tutti in un punto. Un caso molto frequente si ha quando, nel nodo, si interrompe un'asta rettilinea per sostituirla con altra di profilo diverso.

Sia  $e$  l'eccentricità,  $P$  lo sforzo assiale dell'asta, sorge nuovamente un momento  $Pe$  che si può bilanciare come il precedente.

## 4) Azione mutua di elementi spaziali.

Quasi sempre le strutture spaziali si studiano come complessi di strutture piane, il che non consente di tener esatto conto delle azioni che le deformazioni di un elemento piano inducono negli altri ai quali è connesso.

Di solito, fortunatamente, col calcolo semplificato, se si trascurano gli sforzi trasmessi da un elemento all'altro contiguo, si trascurano anche le cooperazioni che dalla monoliticità della struttura vanno ai vari elementi piani, e quanto si perde è inferiore a quanto si guadagna. Questo spiega per-

chè, le prove con gli estensimetri di strutture complesse, indichino sempre, o quasi, sollecitazioni notevolmente inferiori a quelle risultanti dal calcolo. Gli sforzi secondari suscitati dalle azioni mutue di elementi spaziali si possono quindi quasi sempre trascurare senza tema di pericoli.

Il loro calcolo rigoroso, quando si desidera farlo, è però estremamente difficile, in genere ci si limita a ipotesi molto grossolane sul funzionamento del complesso spaziale, per avere almeno l'ordine di grandezza degli sforzi temuti.

#### 5) Azioni ripartite sulle aste.

Nelle strutture reticolari i carichi si considerano sempre applicati ai nodi, anche quando essi sono, come il peso proprio delle aste e l'azione del vento, nettamente distribuiti lungo di esse.

Ma talvolta anche i carichi principali sono applicati alle aste e non ai nodi e non è possibile trascurare in tal caso l'effettiva distribuzione di essi.

Il metodo usato, sempre ammettendo l'esistenza delle cerniere ideali, è noto.

Si decompongono le forze applicate ad un'asta nelle due componenti assiale e normale. Per ogni forza si computano le reazioni ai nodi normali all'asse dell'asta. Partendo da un nodo nel quale siano note le reazioni esterne, la somma geometrica di esse con le reazioni anzidette dà modo di ricavare, col poligono di equilibrio, le due forze assiali alle estremità dell'asta.

Si passa così da un nodo al successivo fino ad arrivare alla risoluzione completa.

Questo sistema, generalmente usato, prescinde però dai momenti che i carichi agenti sulle aste suscitano ai nodi per la rigidità di essi. Questi momenti, nulli per aste idealmente incernierate, sono massimi per quelle con nodi completamente rigidi.

Si può calcolare il momento afferente all'asta perfettamente incastrata all'estremità e bilanciarlo. Con ciò riesce determinata l'azione che esso esercita su tutti i nodi e su tutte le aste.

#### 6) Asimmetria delle sezioni delle aste.

Talvolta le sezioni delle aste non sono simmetriche talchè l'asse baricentrico di esse non cade effettivamente nel piano della figura che si assume come rappresentativa della struttura. Ciò suscita momenti nell'asta e nel nodo che tendono a torcere l'asta fuori dal piano della figura.

Per quanto riguarda l'asta, che è frequentemente costituita da un angolare, talvolta si tiene conto di ciò riducendo opportunamente la sezione attiva.

Ad esempio, le norme AASHO (3) americane, prescrivono che per i singoli angolari funzionanti come aste tese non in coppia simmetricamente disposta, la sezione attiva sia assunta uguale a quella dell'ala connessa al nodo, più il 50 % della superficie dell'ala normale al nodo.

Invece se l'asta è costituita da due angolari accoppiati, simmetrici rispetto il piano del disegno, si considera attiva l'intera sezione.

Calcoli più precisi sia per l'asta che per la restante travatura vanno istituiti quando si tratti di

sforzi notevoli trasmessi con forte eccentricità, però in questi casi il progettista troverà sempre modo di utilizzare sezioni simmetriche come la buona regola impone.

#### 7) Azione delle piastre.

Le piastre, rinforzando il nodo, lo irrigidiscono.

Poichè evidentemente, per limitare l'entità degli sforzi secondari dovuti alla rigidità dei nodi si può agire:

a) sulla rigidità delle aste dimensionandone il momento d'inerzia a parità di superficie della sezione (raggruppando il materiale vicino agli assi baricentrici) in modo da renderle più snelle;

b) sulla rigidità dei nodi, rendendoli più deformabili,

la presenza delle piastre tende ad aumentare la entità degli sforzi secondari.

D'altro lato spesso la piastra è necessaria per garantire bene la trasmissione degli sforzi da una alle altre aste del nodo. Ne segue che esagerare nella grandezza e nello spessore delle piastre non è favorevole, di solito, al miglioramento della struttura isostatica, può essere favorevole nel caso di strutture iperstatiche per deficienza di aste, tipo travi Vierendeel, nelle quali il funzionamento dei complessi è basato sulla notevole rigidità dei nodi.

Invece nelle costruzioni a traliccio triangolare, la massima efficacia totale della piastra è raggiunta col criterio del massimo utile (che ritorna armonicamente sempre nella scienza delle costruzioni) limitando cioè allo stretto necessario per resistere agli sforzi da trasmettere il materiale applicato.

#### 8) Coazioni in alcune aste.

Per ragioni indipendenti dalla volontà del progettista (effetto del calore irradiato da forni vicini, azioni di cordoni di saldatura) o anche per espressa volontà di esso, alcune aste possono essere soggette a tensioni interne che esse scaricano sulla restante struttura.

*Tiranti.* Per i tiranti, quando sono usati come controventi, si ritiene desiderabile introdurre una tensione iniziale corrispondente a circa  $1/15 - 1/12$  del carico di rottura.

Le norme americane AISC (3) prescrivono, ad esempio, di non superare per l'acciaio dolce (pari all'incirca al nostro A 42) il carico iniziale di 0,351 T/cm<sup>2</sup>.

Si osservi, incidentalmente, che se i tiranti sono due incrociati, come la buona pratica prescrive, nel caso di assenza della tensione iniziale, alla messa a carico, uno funzionerebbe da tirante, e l'altro, non potendo funzionare da puntone per insufficiente rigidità, risulterebbe inattivo. Siano i carichi esterni tali da portare la sollecitazione del tirante, ad esempio, a 0,7 T/cm<sup>2</sup>. Se i due tiranti avessero una pretensione tale da solleccitarli per 0,35 T/cm<sup>2</sup>, all'applicazione del carico, ognuno si aggiudicherebbe metà della solleccitazione indotta, cioè quello teso raddoppierebbe la sua arrivando ancora a 0,7 T/cm<sup>2</sup>, mentre l'altro annullerebbe la sua (0,35 - 0,35 = 0).

In base a questo semplice ragionamento i tecnici americani calcolano correttamente i tiranti

applicati in coppia e pretesi, come se non avessero tensione iniziale.

#### 9) Travi con elementi pre-sollecitati.

Le tensioni secondarie possono essere esaltate con opportuni accorgimenti costruttivi per equilibrare le tensioni principali o secondarie indotte dall'applicazione dei carichi accidentali. Ad esempio, nel ponte americano di Sciotoville (4) (1913-1916) le aste delle travi reticolari furono deformate in modo da annullare gli sforzi secondari dovuti al peso proprio e a metà del carico accidentale.

Analogamente Robert e Musette (5) hanno recentemente proposto in Belgio di utilizzare gli sforzi secondari appositamente suscitati da una speciale configurazione dei nodi a diagonali eccentriche, associati all'applicazione di pre-sollecitazioni in alcune aste, per alleggerire le strutture dei ponti.

Per quanto riguarda i nodi, essi montano le diagonali in modo da evitare l'uso di piastre, distanziando le aste di quanto è necessario perchè trovino sicuro appoggio sui correnti.

Per quanto riguarda le sollecitazioni, iniziali impresse, essi operano in modo da realizzare a loro mezzo un diagramma dei momenti uguale e di segno contrario a quello dei momenti secondari massimi che si realizzerebbero per l'eccentricità delle diagonali, la rigidità dei nodi e altre cause, col ponte completamente carico.

Poichè essi ammettono che abitualmente le sollecitazioni dovute agli sforzi secondari ammontano al 20 % degli sforzi principali (e abbiamo visto che in ciò sono prudenti perchè altri tecnici, come il Grinter, giudicano che esse raggiungano invece frequentemente il 30 %) ritengono che col loro metodo sia possibile aumentare del 20 % le sollecitazioni sulle aste, senza con ciò variare le reali condizioni di funzionamento delle aste stesse, rispetto al grado di sicurezza.

Con ciò essi assicurano di raggiungere, per ponti stradali e ferroviari della luce di 50 metri, economie dell'ordine del 23 % di peso, progressivamente aumentabili per luci maggiori.

Colonnetti (6), al fine di realizzare economie di peso nelle grandi travate reticolari, ha proposto di introdurre in esse elementi particolari, o soggetti a pre-sollecitazioni, o costruiti con materiali aventi limite di elasticità molto elevato, capaci quindi di assorbire una notevole parte degli sforzi suscitati nella struttura da un determinato sistema di carichi esterni.

#### 10) Cedimenti preordinati dei vincoli.

Tensioni impresse inizialmente si possono realizzare nei sistemi iperstatici mediante opportuni cedimenti degli appoggi i quali impartiscono alla struttura attitudini a resistere con pari grado di sicurezza a maggiori carichi.

Un esempio molto semplice è dato dalle travi continue per le quali è possibile ottenere una ripartizione molto più uniforme degli sforzi massimi di flessione provocando un cedimento opportuno degli appoggi intermedi.

A risultati analoghi si può giungere accettando l'entrata in plasticità delle strutture sugli appoggi.

#### Attendibilità pratica di questi calcoli.

Il lettore attento osserverà che abitualmente, quando si trattano le strutture reticolari isostatiche, tutti i nodi si intendono a cerniera senza attrito. Quando si passa ad analisi più sottili dei comportamenti statici delle strutture, tutti i nodi si suppongono rigidi e tutti gli incastri perfetti. Sarebbe questa l'unica perfezione possibile in questo imperfettissimo mondo.

Ma nella pratica non è così, di solito non esistono nè le cerniere ideali nè gli incastri perfetti e quei calcoli che si ritengono, in virtù delle loro complicate e lunghe trattazioni, come esatti, o quanto meno più esatti, sono spesso altrettanto lontani dalla realtà di quelli dati per speditivi.

Infatti nelle unioni inchiodate, che sono ritenute fra le più rigide, dopo qualche anno di funzionamento si riscontrano cedimenti, solo in parte elastici, dei chiodi contro i fori, che consentono a molte aste variazioni di angoli ai nodi, dell'ordine di quelle che sarebbero necessarie per avvicinarne il comportamento a quello di elementi imperfettamente articolati.

Se poi l'unione è eseguita, come spesso avviene, a mezzo di squadrette chiodate o saldate (pezzi di angolare, ad esempio) la deformazione delle squadre negli angoli è tanto forte da avvicinare il comportamento dell'unione a quella di un semplice appoggio.

Per queste ragioni, e per i dati raccolti in numerose esperienze eseguite su grandi strutture inchiodate e saldate, è sembrata opportuna una revisione della teoria per trovare, fra i limiti ideali della cerniera perfetta e del perfetto incastro, le condizioni della pratica in modo da potere mettere d'accordo i risultati sperimentali con quelli dei calcoli. È sorta così la teoria dei gradi d'incastro, soprattutto in margine allo studio delle strutture a telai multipli spaziali, nel quale essa trova le maggiori applicazioni.

Questa teoria (7), che si appoggia con opportuno equilibrio, in parte su indagini teoriche, sempre preventivamente confermate con ricerche sperimentali, in parte su risultati pratici rilevati sulle grandi costruzioni a telaio, ha tentato di determinare, da un lato gli effetti di certi incastri più o meno imperfetti (che in molti casi risultano favorevoli alla stabilità e all'economia dei materiali) dall'altro le modalità esecutive che possono garantire, con sufficiente approssimazione, il raggiungimento di un grado d'incastro determinato, e, finalmente, entro quali limiti, lo scostamento dalle condizioni teoriche di un determinato grado d'incastro apporta variazioni alle premesse sulle quali i calcoli vengono istituiti.

Vittorio Zignoli

(1) GRINTER L. E. *Theory of Modern Steel Structures* II Vol. Mac Millan N. York 1943.

(2) GRINTER L. E. *Automatic Design of Continuous Frames in Steel and Reinforced Concrete*. Mac Millan, N. York 1942.

(3) *Steel Construction* - American Institute of Steel Construction 1945.

(4) Eng. News Record 10-1-1918.

(5) *Ossature Metallique* N. 3-4 e 7-8 del 1946.

(6) COLONNETTI G. *Il problema dei margini di sicurezza*. Pont. Acc. Lc. 1942 N. 31.

(7) LA MOTTE GROVER *Manual of Design for arc Welded steel Structures. Air Reduction*, N. York 1947.

# La vibrazione del calcestruzzo durante la presa

L'impiego, ormai largamente diffuso, di vibrator per la messa in opera del calcestruzzo, ha fatto sorgere il problema dell'influenza che, sul calcestruzzo già in opera e quindi in corso di presa, può produrre una ulteriore vibrazione. Eventualità praticamente possibile, anzi inevitabile, dovuta al propagarsi, nella massa di calcestruzzo già in opera, delle vibrazioni a cui vengono sottoposti gli strati gettati successivamente.

Il problema venne già affrontato, specialmente all'estero, da vari sperimentatori (1), che in proposito arrivarono a conclusioni qualitativamente analoghe, nel senso di accertare l'effetto favorevole della vibrazione eseguita durante la presa, e quantitativamente diverse, a causa delle differenti modalità di prova seguite e, in particolare modo, dei diversi metodi e apparecchi di vibrazione impiegati.

Si è ritenuto pertanto di qualche interesse procedere ad una indagine sperimentale relativamente a tale problema, impiegando un elettrovibratore superficiale, del peso di Kg. 6, con 6000 vibrazioni al minuto primo dell'ampiezza di 3 m/m., munito di una suola vibrante che viene appoggiata direttamente sul calcestruzzo (fig. 1). Tale tipo di vibratore, che ha trovato largo impiego presso i nostri costruttori, risulta particolarmente adatto alla vibrazione di getti di spessore ridotto e permette a differenza di vibrator esterni una più omogenea vibrazione, restando eliminata l'influenza della variabile rigidità dei casseri (2).

(1) Cfr. F. BASTIAN, *Note sur la vibration du beton au cours de sa prise*. « Institut du B. et des Travaux Publics » Circolare F n. 18, 1944.

(2) L'elettrovibratore ripete la struttura del martello elettrico ed è un generatore di moto meccanico alternativo che

Il calcestruzzo impiegato aveva la seguente composizione (determinata con alcune prove di orientamento):

Inerte da 0 — 15 m/m . . . . .	Kg. 1.995,—
Cemento idraulico normale (tipo 500) . . . . .	» 300,—
Acqua . . . . .	l. 126,—
<hr/>	
Peso di 1 mc. di calcestruzzo fresco	Kg. 2.421,—

utilizza l'azione magnetica che si sviluppa fra gli elementi di un circuito magnetico eccitato, per effetto della presenza di un traferro.

Un circuito magnetico lamellare, composto da una parte fissa e da una mobile, è costituito in modo che al movimento alternativo della parte mobile corrispondano variazioni (limitate) di riluttanza del circuito magnetico.

Se si eccita tale circuito magnetico per mezzo di avvolgimenti induttori (generalmente fissi) applicando agli stessi una tensione sinusoidale, il flusso d'induzione generato sarà pure sinusoidale e forze attrattive pulsanti si manifesteranno fra le parti fissa e mobile per effetto del traferro. Tali forze sono utilizzate per produrre il movimento alternativo della parte mobile.

Poichè tali azioni meccaniche sono semplicemente dovute a forze attrattive, il movimento di ritorno della parte mobile è attuato, oltre che da azioni di riflessione dovute all'urto della parte mobile sull'incudine che porta l'utensile di lavoro, da una molla che si comprime nel movimento di andata. È evidente allora che l'ampiezza massima del movimento è funzione dello smorzamento e della condizione di lavoro più o meno prossima alle condizioni di risonanza fra la frequenza propria delle oscillazioni meccaniche e la frequenza della corrente alternativa di alimentazione. In tutti i dispositivi del genere, la molla di ritorno è infatti prevista con azione regolabile.

È ancora evidente che, poichè l'azione motrice si sviluppa per effetto di forze attrattive magnetiche ed il ritorno per azione meccanica, il sistema mobile compirà una escursione completa per ciascuna alternativa della corrente di alimentazione.

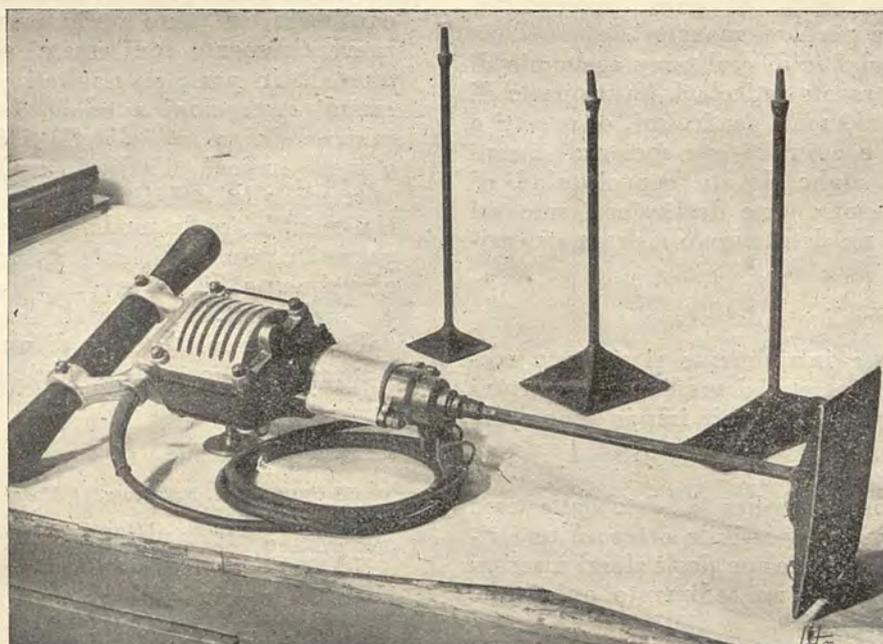


Fig. 1.

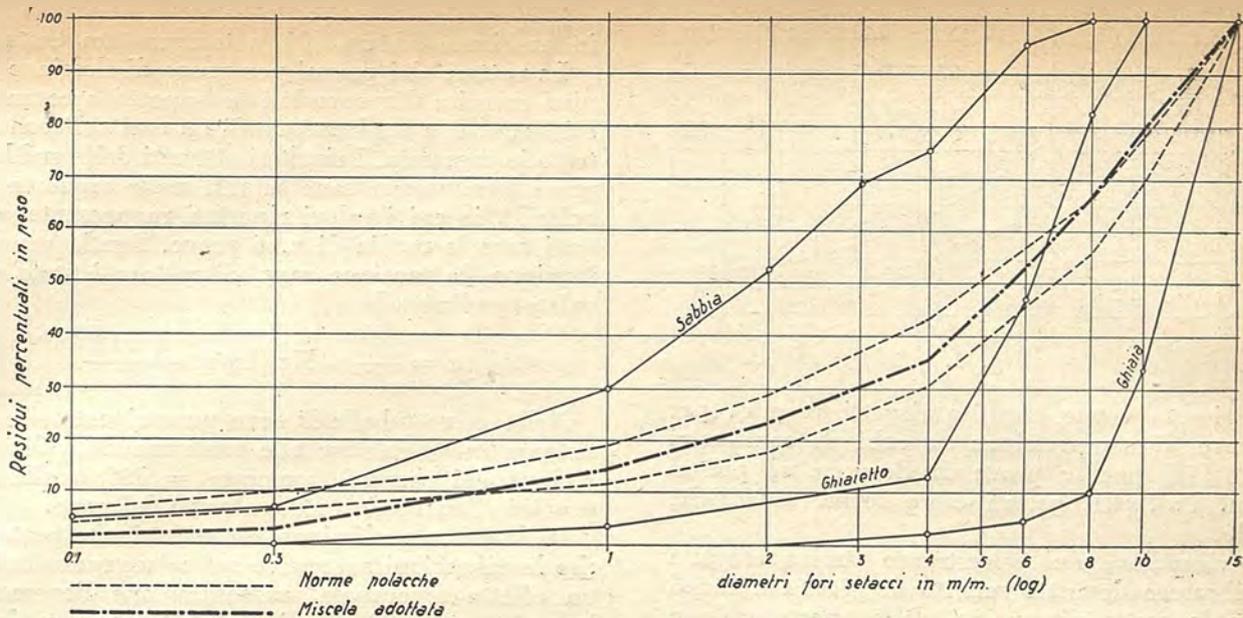


Fig. 2.

L'inerte impiegato era costituito da una miscela di sabbia-ghiaietto-ghiaia, provenienti dal Torrente Stura (Torino), in proporzioni tali da ottenere una relativa curva granulometrica compresa tra le curve limiti consigliate dal « Laboratorio Federale Svizzero per le prove sui materiali » (3) per elementi di diametro max. = 15 m/m (fig. 2).

Il cemento usato alle prove di controllo aveva fornito le seguenti resistenze:

trazione a 7 giorni	= Kg/cmq.	26,5
» » 28 »	= »	31,7

Compressione a 7 giorni	= »	367,—
» » 28 »	= »	484,—

(3) Cfr. « Norme polacche per le costruzioni precomprese senza ancoraggi terminali », E.M.P.A., Zurigo 1945.

Le curve limiti indicate rispondono rispettivamente alle seguenti espressioni (per inerte senza cemento):

$$R = 100 - 33 \frac{1}{3} \left[ \left( \frac{d}{D} \right)^{3/2} + \left( \frac{d}{D} \right)^{1/2} + \left( \frac{d}{D} \right)^{1/2} \right]$$

$$R = 100 - \left[ 33 \frac{1}{3} \left( \frac{d}{D} \right) + 66 \frac{2}{3} \left( \frac{d}{D} \right)^{1/2} \right]$$

essendo R = residuo in % sul setaccio di diametro d;  
D = diametro max. degli elementi.

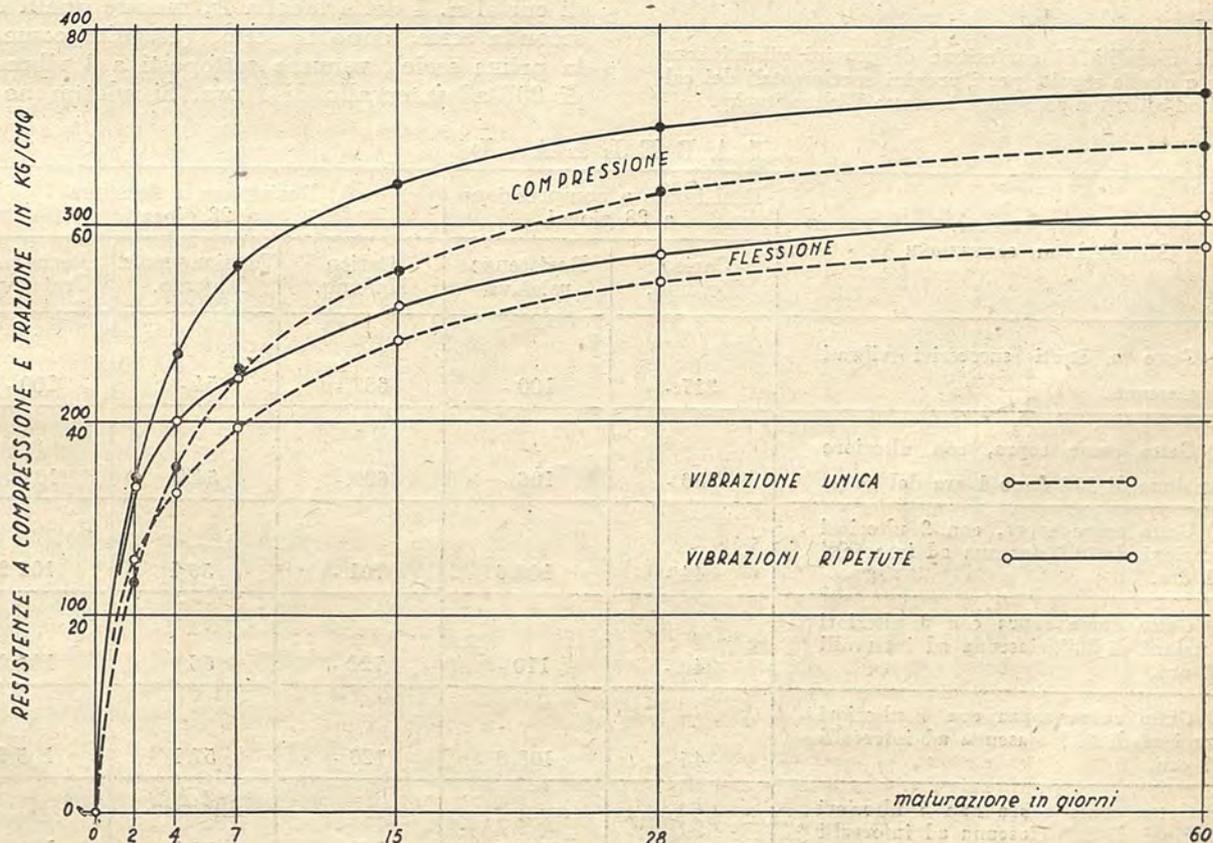


Fig. 3.

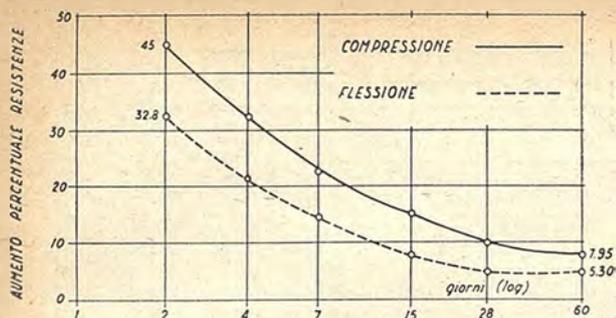


Fig. 4.

La ricerca venne eseguita rispettivamente: per le prove di compressione su cubi di centimetri  $16 \times 16 \times 16$ , per le prove di flessione su prismi di cm.  $7 \times 7 \times 21$ , gettati entro forme metalliche singole.

La vibrazione del calcestruzzo veniva eseguita col vibratore descritto munito di piastra a fungo avente le esatte dimensioni delle aperture delle forme metalliche.

*Prove preliminari.* Intese ad accertare l'effetto di vibrazioni successive al confezionamento dei provini sulla resistenza a 28 giorni di maturazione. Il getto dei provini veniva eseguito rispettivamente in 4 strati per i cubi di cm.  $16 \times 16 \times 16$  ed in 2 strati per i prismi di cm.  $7 \times 7 \times 21$  vibrando ogni strato per la durata di 15" con rifinitura mediante la cazzuola (4). Successivamente alcune serie di provini vennero vibrato in superficie per 20" rispettivamente dopo 1-2-3-4-5 ore dalla confezione. I provini così ottenuti vennero sottoposti a rottura dopo 28 giorni di maturazione

(4) Tali modalità di confezione di provini vibrati sono analoghe a quelle seguite per i provini sperimentali dei calcestruzzi ad altissima resistenza brevetto Walter-Stucky.

in ambiente ad umidità e temperatura costanti.

La rottura dei prismi per prove di flessione veniva eseguita disponendoli su appoggi arrotondati a 18 cm., con applicazione di un carico P concentrato in mezzzeria. I risultati ottenuti dalle suddette prove preliminari sono riuniti nella seguente tabella I<sup>a</sup>, in cui i valori riportati rappresentano in ogni caso la media di n. 6 prove. Per la prova a flessione, la tensione max. di rottura è stata calcolata mediante la

$$\sigma = \frac{M}{W} = \text{Kg./cmq.} \cdot \frac{P \times 18}{4 \times 57,2}$$

Nella stessa tabella I<sup>a</sup> sono pure riportate le resistenze in % relative alle varie modalità di confezione dei provini, ammessa = 100 quella dei provini vibrati unicamente all'atto del getto.

Dalle prove preliminari eseguite risulta pertanto che le vibrazioni successive sul calcestruzzo hanno un effetto favorevole, aumentandone lievemente la resistenza a 28 giorni. In particolare modo si rileva che ogni ulteriore vibrazione applicata dopo 3 ore dall'esecuzione del getto non ha più un effetto sensibile, risultando le variazioni di resistenza, dovute ad ulteriori vibrazioni, praticamente trascurabili.

#### *Influenza della vibrazione durante la prova sulle resistenze a compressione e flessione, a differenti maturazioni.*

Per determinare la suddetta influenza vennero confezionate due serie di provini (ogni serie di n. 36 cubi di  $16 \times 16 \times 16$  e n. 36 prismi di  $7 \times 7 \times 21$ ). I provini della prima serie vennero vibrati unicamente durante il getto con le modalità di cui al n. 1 della tabella I<sup>a</sup>, mentre quelli della seconda serie, dopo il getto, (eseguito come per la prima serie), vennero sottoposti a 3 vibrazioni di 20" ad intervallo di 1 ora. Si adottarono tali

T A B E L L A I<sup>a</sup>

MODALITÀ DI CONFEZIONE	Resistenza a compressione a 28 giorni		Resistenza a flessione a 28 giorni		
	Carico Kg/cmq.	Resistenza relativa	Carico Kg/cmq.	Tensione max. Kg/cmq.	Resistenza relativa
1) Getto a strati successivi vibrati 15" ciascuno.	317.-	100.-	687.-	54.-	100.-
2) Getto come sopra, con ulteriore vibrazione di 20" dopo 1 ora dal getto.	336.-	106.-	699.-	54.9	102.-
3) Getto come sopra, con 2 ulteriori vibrazioni di 20" ciascuna ad intervalli di 1 ora.	344.-	108.6	701.-	55.1	102.2
4) Getto come sopra con 3 ulteriori vibrazioni di 20" ciascuna ad intervalli di 1 ora.	349.-	110.-	722.-	56.8	105.2
5) Getto come sopra con 4 ulteriori vibrazioni di 20" ciascuna ad intervalli di 1 ora.	345.-	108.8	726.-	57.1	105.6
6) Getto come sopra con 5 ulteriori vibrazioni di 20" ciascuna ad intervalli di 1 ora.	347.-	109.5	721.-	56.7	105.-

modalità di confezione in quanto le prove preliminari avevano dimostrato che con tale sistema si otteneva il massimo incremento di resistenza.

Le relative prove a compressione e flessione si eseguirono alle maturazioni di: 2-4-7-15-28-60 giorni. I relativi risultati sono riportati nella seguente « Tabella II<sup>a</sup> » e rappresentati graficamente nelle figure 3 e 4.

Dai diagrammi tracciati risulta evidente l'aumento di resistenza sia a compressione a flessione per effetto di vibrazioni successivamente al getto, in particolare modo nei primi giorni di maturazione.

A 2 giorni di maturazione infatti la vibrazione applicata in fase di indurimento ha provocato un aumento rispettivamente del 45% della resistenza a compressione e del 33% della resistenza a flessione. Tale aumento percentuale va però gradualmente diminuendo (fig. 4) prolungando la maturazione, per ridursi ad un valore pressochè costante, dopo i 20 giorni, rispettivamente del 10% circa per la compressione e del 5% per la flessione.

La parte più interessante dell'effetto studiato è costituita pertanto, più che da un aumento di resistenza, da un acceleramento della presa, conse-

guenza del resto non trascurabile agli effetti economici della costruzione permettendo un più rapido disarmo dei getti.

Occorre naturalmente tenere presente che i risultati a cui si è pervenuti non hanno che un valore relativo, in quanto praticamente la vibrazione successiva al getto (dovuta alle vibrazioni per la messa in opera di strati successivi) non avrà l'efficacia di quella realizzata nelle prove descritte. Il raggio d'azione dei normali vibratorii è notevolmente limitato in particolare modo per i vibratorii del tipo impiegato; a seconda degli sperimentatori, varia dipendentemente dal tipo di vibratorio e caratteristiche del calcestruzzo da 30 a (eccezionalmente) 100 cm. (5).

In ogni caso sussisterà però, sia pure in misura assai ridotta, l'effetto favorevole della vibrazione durante la presa restando quindi eliminato ogni dubbio sull'effetto del fenomeno considerato agli effetti della resistenza finale del calcestruzzo.

**Giorgio Dardanelli**

(5) A. CAVALLARI-MURAT: Progressi e possibilità di sviluppo della vibrazione dei calcestruzzi. « S.P.E. », 1940; R. DUTRON: *Vibration du beton e du beton armé*, « Annales T.P. Belgique » giugno-agosto 1944.

T A B E L L A I I<sup>a</sup>

MATURAZIONE PROVINI IN GIORNI	2	4	7	15	28	60	
<i>Prove di compressione.</i>							
Resistenza cubi vibrati unicamente durante la confezione:							
tonn.	30.4	45.4	58.2	71.0	81.2	87.0	
Kg/cmq.	118.7	177.5	227.5	277.5	317.0	340.0	
Resistenza in % rispetto a quella a 2 giorni di maturazione, ammessa = 100:	100.-	149.5	191.5	234.0	267.0	286.5	
Resistenza cubi sottoposti a vibrazione durante la presa:							
tonn.	44.0	60.1	71.4	82.0	89.3	93.8	
Kg/cmq.	172.0	235.0	279.0	320.5	349.0	367.-	
Resistenza in % rispetto a quella a 2 giorni di maturazione, ammessa = 100:	100.-	136.8	161.9	186.5	203.-	213.5	
Aumento di resistenza in % dei cubi vibrati durante la presa rispetto a quelli vibrati unicamente durante la confezione.	45.-	32.4	22.6	15.5	10.1	8.-	
<i>Prove di flessione.</i>							
Resistenza prismi vibrati unicamente durante la confezione:							
— carico rottura	Kg.	322.-	421.-	503.-	615.-	687.-	739.-
— tensione max.	Kg/cmq.	25.3	33.1	39.6	48.4	54.1	58.1
Resistenza in % rispetto a quella a 2 giorni di maturazione, ammessa = 100:	100.-	131.-	156.5	191.5	214.-	230.-	
Resistenza prismi sottoposti a vibrazione anche durante la presa:							
— carico di rottura	Kg.	428.-	512.-	576.-	563.-	722.-	777.-
— tensione max.	Kg/cmq.	33.6	40.4	45.4	52.1	56.7	61.2
Resistenza in % rispetto a quella a 2 giorni di maturazione, ammessa = 100:	100.-	120.2	135.0	155.0	168.5	182.-	
Aumento di resistenza in % dei prismi vibrati durante la presa rispetto a quelli vibrati unicamente durante la confezione.	32.8	22.-	14.6	7.7	4.8	5.3	

## ARTERIA DI ATTRAVERSAMENTO N O R D - S U D D I T O R I N O

Progetto Astengo, Bianco, Renacco, Rizzotti (\*)

Nelle pagine che seguono presentiamo lo studio dettagliato della grande arteria, progettata per risolvere in modo organico ed unitario il pubblico problema del collegamento della Città di Torino colle linee di grande comunicazione, che vi fanno capo, e dell'attraversamento rapido della Città nel senso longitudinale. Va premesso che nella impostazione generale questo progetto si inserisce nel quadro del Piano Territoriale di Coordinamento relativo al Piemonte, attualmente allo studio, e costituisce uno sviluppo di seconda approssimazione rispetto a quanto, a questo riguardo, è stato pubblicato nel febbraio di quest'anno su *Metron* 14, e successivamente ristampato nel fascicolo « Il Piano Regionale Piemontese — Roma. Ed. Sandron 1947 ».

Rimandiamo quindi il lettore alle citate pubblicazioni per le più ampie giustificazioni dello studio e per il suo inquadramento regionale, ci limiteremo in questa sede ad esaminare essenzialmente gli aspetti tecnici ed economici del tracciato e dell'opera.

Riepiloghiamo innanzitutto brevemente i vari aspetti della situazione esistente:

1) *Allacciamento Sud della Città.* — Dal nodo di Poirino, in cui convergono la Padana Inferiore (SS n. 10) e la Statale di Col di Cadibona (SS n. 29), l'attuale collegamento con Torino avviene col proseguimento della 10, che nel tratto Trofarello-Moncalieri è attraversato in modo tortuoso e con reciproco danno per l'abitato e per il traffico. Prima di giungere a Torino la 10 riceve gli innesti della 20 (Cuneo-Colle di Tenda) e della 23 (Pinerolo-Colle del Sestriere) in modo assolutamente caotico. La somma dei traffici della 10, 20 e 23 all'imbocco di Torino superava nel 1938 le 30.000 tonnellate medie giornaliere. Questo ragguardevole traffico veniva, e viene tuttora, incanalato in Via Nizza, strada cittadina a traffico promiscuo di 21 ml. di sezione, che costituisce l'unica via di penetrazione meridionale nella Città. Le proposte, avanzate a suo tempo, sullo stornamento di parte del traffico attraverso il Passo del Pino e lungo la cosiddetta « radiale » per Moncalieri (collegamento sulla sinistra del Po dalle Molinette a Moncalieri) non costituiscono delle soluzioni risolutive. Lo stornamento sul Passo del Pino, sboccando a Sassi, può deviare dall'attraversamento cittadino il traffico diretto ad es. a Ivrea o Aosta, ma non risolve minimamente il problema del traffico diretto al complesso industriale meridionale e occidentale della città (che rispetto ai precedenti è di gran lunga superiore), nè la necessaria razionalizzazione degli innesti della 20 e 23. La radiale neppure è risolutiva, perchè costituisce un semplice sdoppiamento, di Via Nizza ed è senza sbocco oltre Corso Vittorio Emanuele.

2) *Allacciamento Nord della Città.* — La zona settentrionale della Città si trova senza dubbio in condizioni migliori per la coesistenza dell'autostrada Torino-Milano e della Padana Superiore (SS n. 11). Tuttavia le immisioni in Città, pur potendo avvenire su 3 distinte direttrici, avvengono in realtà quasi unicamente lungo Corso Giulio Cesare (larghezza m. 27) con inconvenienti di promiscuità e di percorso analoghi a quelli di Via Nizza.

3) *Attraversamento veloce Nord-Sud della Città.* — Le due teste delle direttrici Nord e Sud del traffico richiedono evidentemente di essere tra loro collegate da una linea diretta che formi la spina dorsale del traffico veloce e pesante secondo l'asse longitudinale della Città. Questa linea attualmente non esiste. La Via Nizza da Sud conduce a Corso Vittorio, Corso Giulio Cesare da Nord conduce a Corso Regina Margherita, ma tra Corso Vittorio e Corso Vittorio e Corso Regina Margherita vi sono tortuosi collegamenti che aggirano il vecchio centro. La città, che ha andamento naturale longilineo, è servita da ottimi condotti trasversali, ma manca completamente di un condotto longitudinale: i corsi longitudinali sono tutti interrotti dallo sbarramento del vecchio centro.

Per l'attraversamento della città sono state da tempo proposte due soluzioni di sventramento: la prima comporta il collegamento di Via Nizza e Corso Giulio Cesare attraverso lo sventramento delle vie Botero e Bellezia (ml. 730 di sventramento); la seconda comporta il collegamento fra Corso Massimo d'Azeglio, sbocco della « radiale », e Corso S. Maurizio, attraverso lo sventramento di Via Calandra (ml. 1135 di sventramento).

Entrambe le soluzioni non sono tecnicamente soddisfacenti perchè conducono il traffico longitudinale veloce e pesante su Vie che sono frequentemente attraversate da incroci a livello (n. 85 per la prima soluzione e n. 70 per la seconda, su di un percorso complessivo di circa 8 Km.), con tutti gli inconvenienti dei semafori, rallentamenti etc.

### IL TRACCIATO DELLA NUOVA ARTERIA.

Partendo dal nodo di Cambiano (Km. 0 del progetto) la 10 viene deviata dall'attuale sede (che verrebbe declassata a Strada Provinciale) con tracciato indipendente dai centri esistenti. Essa si affianca alla sede ferroviaria e dopo Moncalieri riceve, con incroci selezionati a più livelli, gli innesti della 20 e 23.

A partire da Moncalieri (Km. 8,7) la 10 assume le caratteristiche di grande arteria cittadina. L'affiancamento alla sede ferroviaria permette di utilizzare una striscia di terreno tuttora inutilizzata, seguendo un tracciato diretto, con curve a grandissimo raggio. Il proseguimento di tale tracciato costituisce la linea di penetrazione meridionale della città, dalla quale si staccano, con incrocio selezionato, la Via Nizza e l'anulare esterna alla città.

La grande arteria prosegue affiancata allo Smistamento e quindi, all'altezza di C. Lepanto si raccorda, mediante un viadotto lungo Km. 2,2, a Corso Castelfidardo.

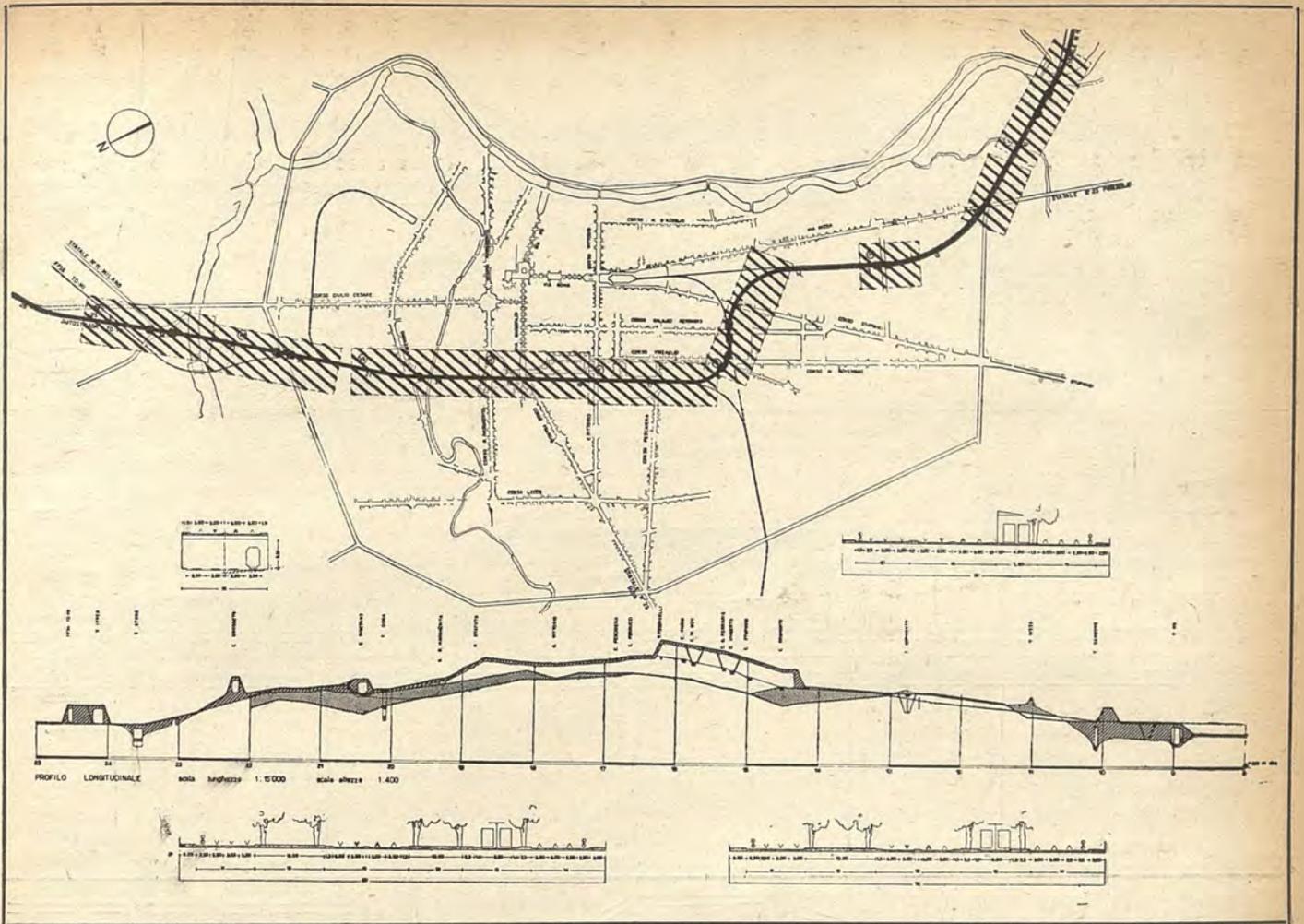
Il viadotto ha funzione di eliminare gli 8 incroci a livello che si susseguono in così breve tratto: il traffico cittadino si svolge a livello ed è innestato con rampe al traffico veloce e pesante della grande arteria sopraelevata.

Al Km. 16,4 l'arteria si sovrappone all'attuale sede ferroviaria Torino-Milano, già abbassata rispetto al piano di campagna, e non l'abbandona se non al Km. 22 dopo il completo attraversamento longitudinale della Città.

All'uscita settentrionale, la grande arteria si innesta in un nodo in cui convergono: l'autostrada Torino-Milano, la SS. n. 11, la strada provinciale per Cuorgnè e la futura direttissima Torino-Ivrea.

Con tale tracciato viene utilizzata una striscia di terreno finora inutilizzata e si crea un grande nastro di penetrazione e di attraversamento veloce a piste separate, e direttrici lineari. Gli incroci sono selezionati, a più livelli, ed opportunamente intervallati in modo da permettere l'irro-

(\*) I diritti di proprietà sono stati depositati ed i diritti al compenso e la realizzazione riservati ai progettisti a termini di legge.



razione nei principali condotti trasversali della città. In totale si hanno 2 incroci a livello (a rotazione) e 10 incroci a diverso livello con innesto. La direttrice longitudinale così creata è tangente al nucleo centrale cittadino e può essere ritenuta come l'asse baricentrico maggiore della città.

#### CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.

L'arteria centrale è di 16 mt. a quattro piste, affiancate da piste laterali per il traffico lento e da larghe fasce di verde. La sezione stradale complessiva ha tre misure: 50, 70, 80 mt., corrispondenti a tre tratti del percorso cittadino.

A commento del progetto illustrato occorre dire che nelle planimetriche il tratteggio incrociato fitto indica costruzioni esistenti, il tratteggio incrociato indica zone da sottoporre a piano particolareggiato per la definitiva sistemazione. Nelle sezioni longitudinali e trasversali, gli sterri sono indicati con grise ed i riporti con righe.

Nel progetto è prevista la trasformazione ferroviaria secondo i criteri illustrati nelle citate pubblicazioni e più diffusamente esposti nell'articolo « Sistemazione Ferroviaria di Torino » in *Cronache Economiche* n. 11. Tuttavia è da notare che il progetto è indipendente dalla sistemazione ferroviaria e quindi attuabile integralmente anche senza sostanziali modifiche nel tracciato ferroviario. Riportiamo a conclusione la tabella di analisi delle opere e dei costi relativi al tratto cittadino dal Km. 8,7 al Km. 24,6.

In previsione di una eventuale esecuzione, si è proceduto alla suddivisione dell'opera in tre lotti che segnano la progressione dei lavori in ordine di tempo: il primo lotto (linea di penetrazione Nord) va da Piazza Statuto (Km. 18,9) all'innesto sull'autostrada Torino-Milano (Km. 24,6); il secondo (linea di penetrazione Sud) va da Moncalieri (Km.8,7) a Corso Lepanto (Km. 14,2); il terzo (attraversamento rapido della città), ultimo da eseguire in

ordine di tempo, è il tratto di collegamento fra Corso Lepanto Km. 14,2) e Piazza Statuto (Km. 18,9).

Il costo per lotti è il seguente:

1° lotto: Km. 18,9 - Km. 24,6 . . . L. 440 milioni

2° lotto: Km. 8,7 - Km. 14,2

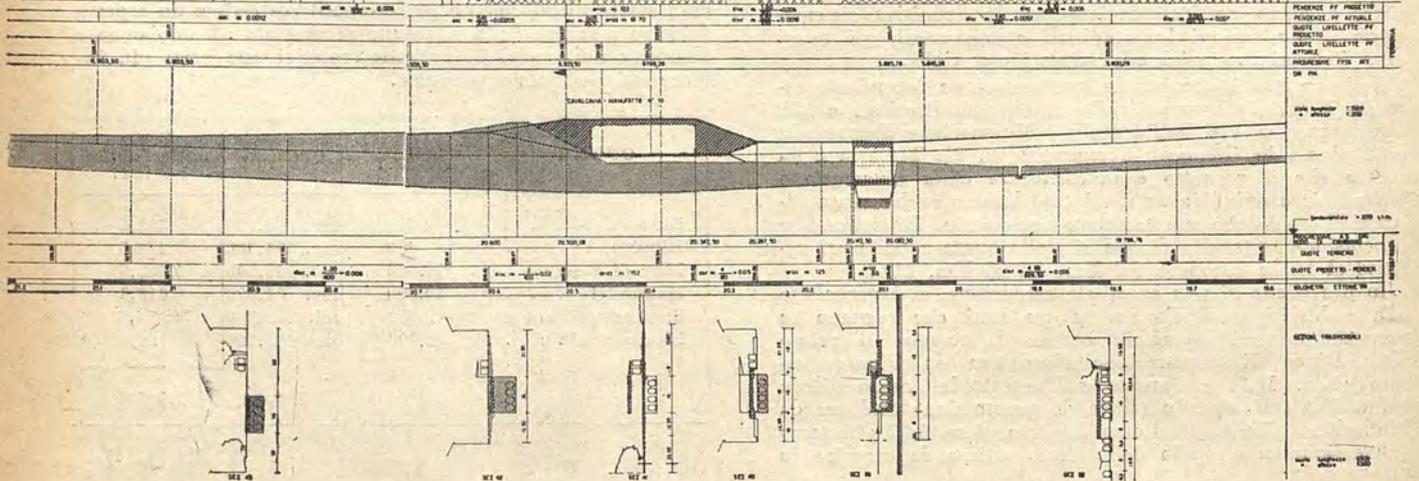
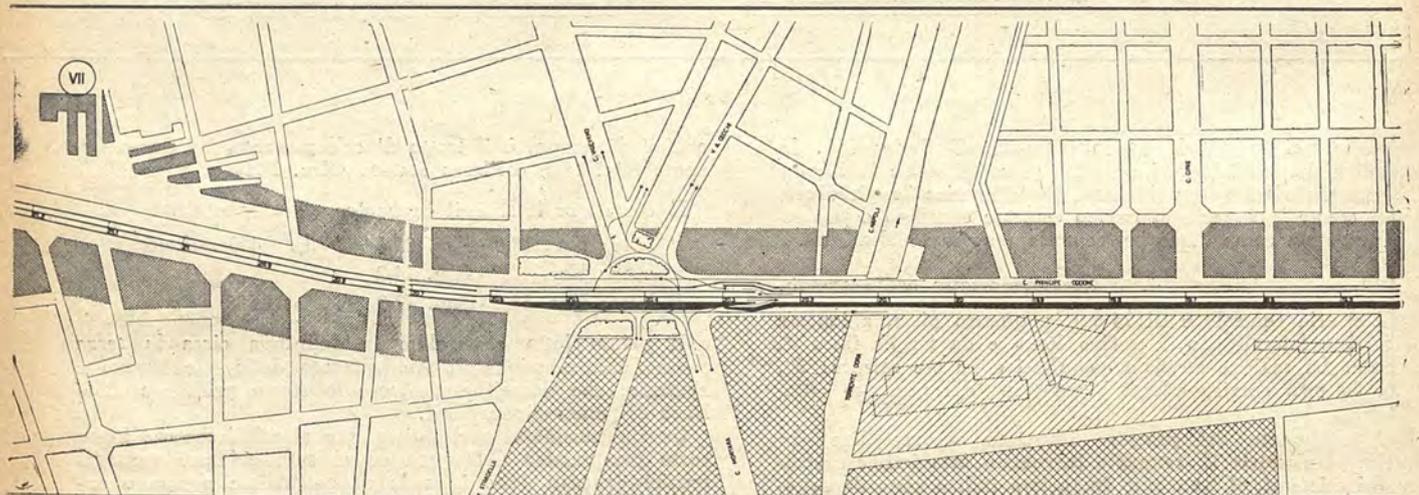
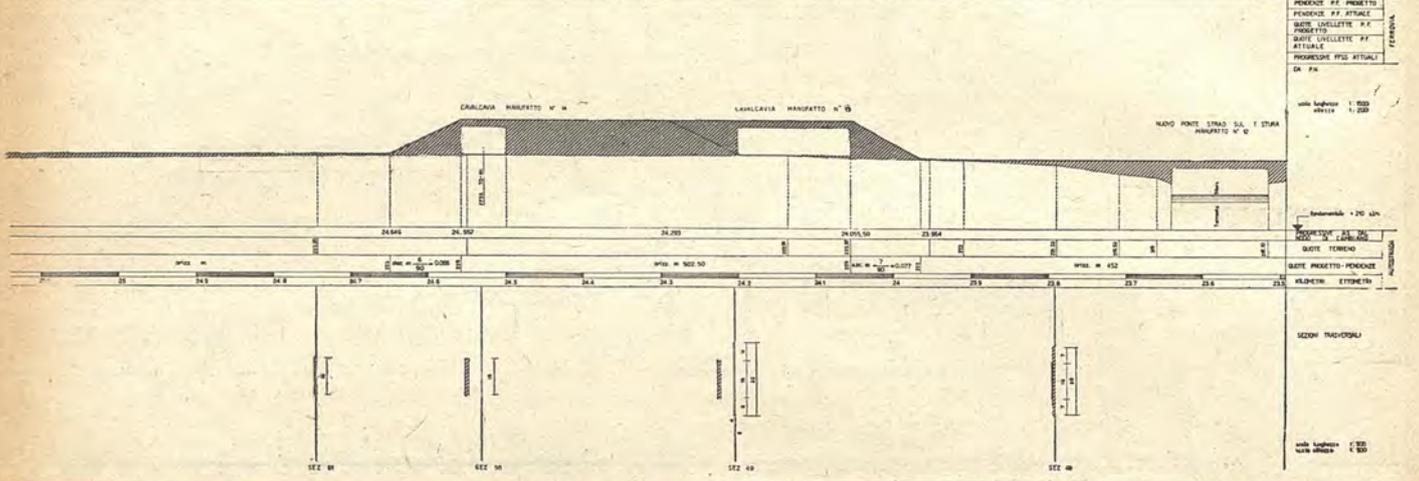
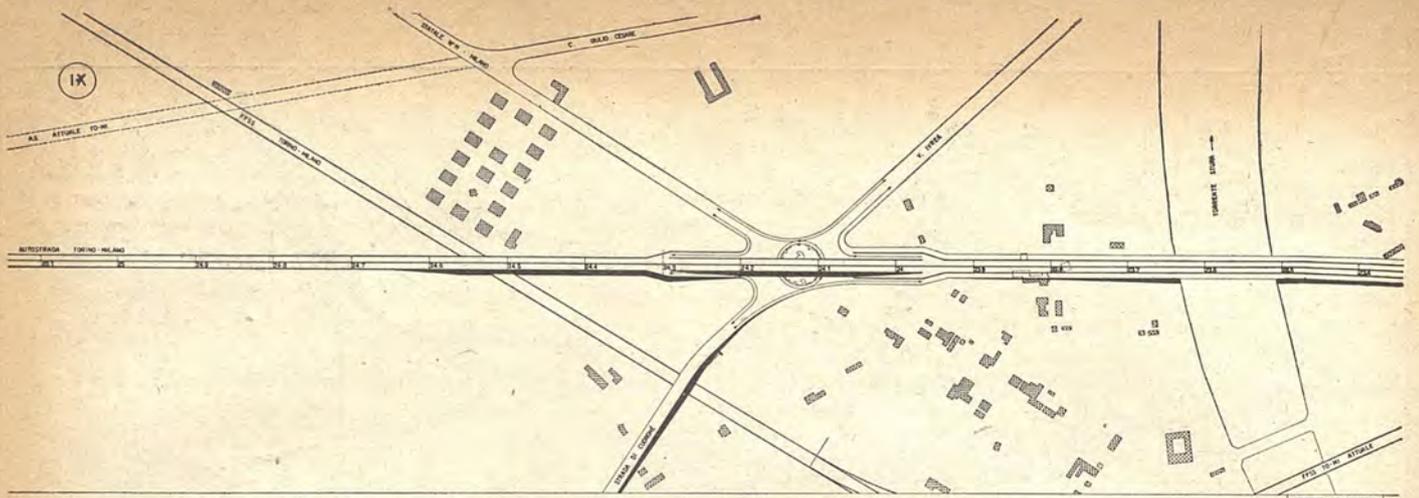
3° lotto: Km. 14,2 - Km. 18,9 . . . » 1.505 »

Il primo lotto costerebbe in definitiva circa la terza parte della soluzione di sventramento delle Vie Botero e Bellezia, che dovrebbe risolvere lo stesso problema della linea di penetrazione Nord.

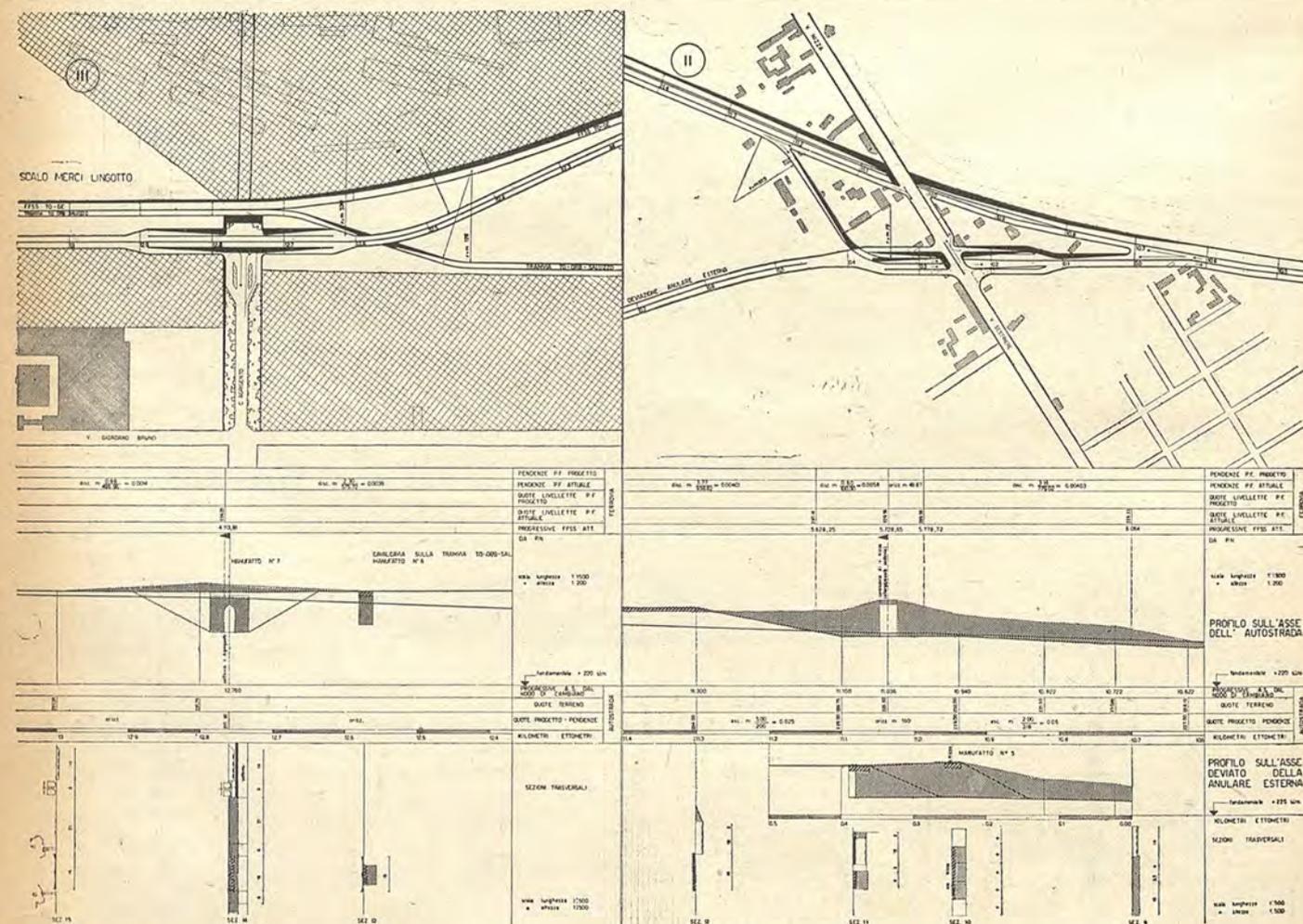
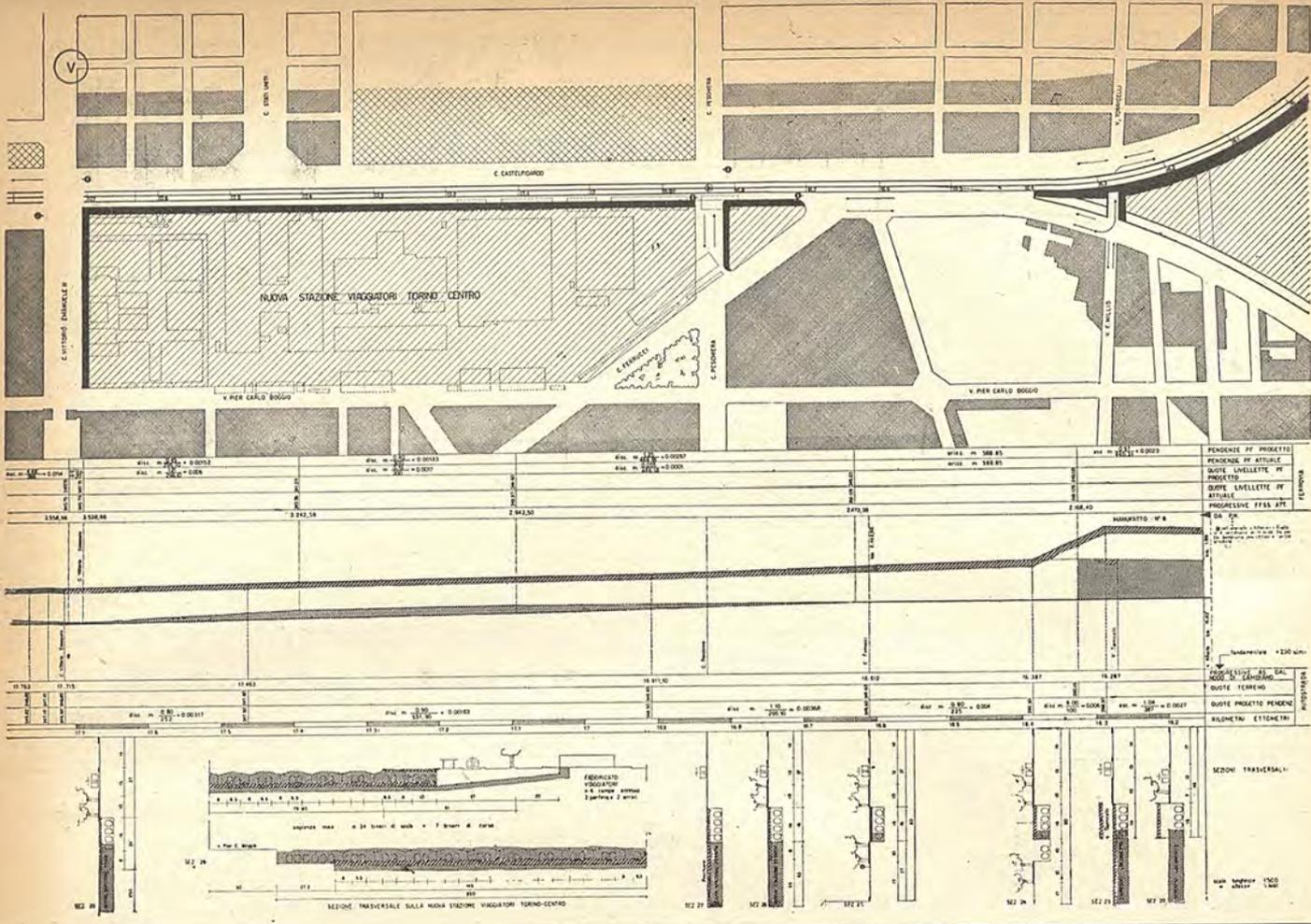
Questa considerazione, unitamente al relativamente basso costo complessivo dell'opera ed ai suoi evidenti vantaggi tecnici generali (che in sede di esecuzione potranno ancora essere ulteriormente perfezionati) costituisce un aspetto decisivo a favore della soluzione prospettata ed ampiamente illustrata nei grafici di progetto, relativi alle parti più interessanti dell'intero percorso.

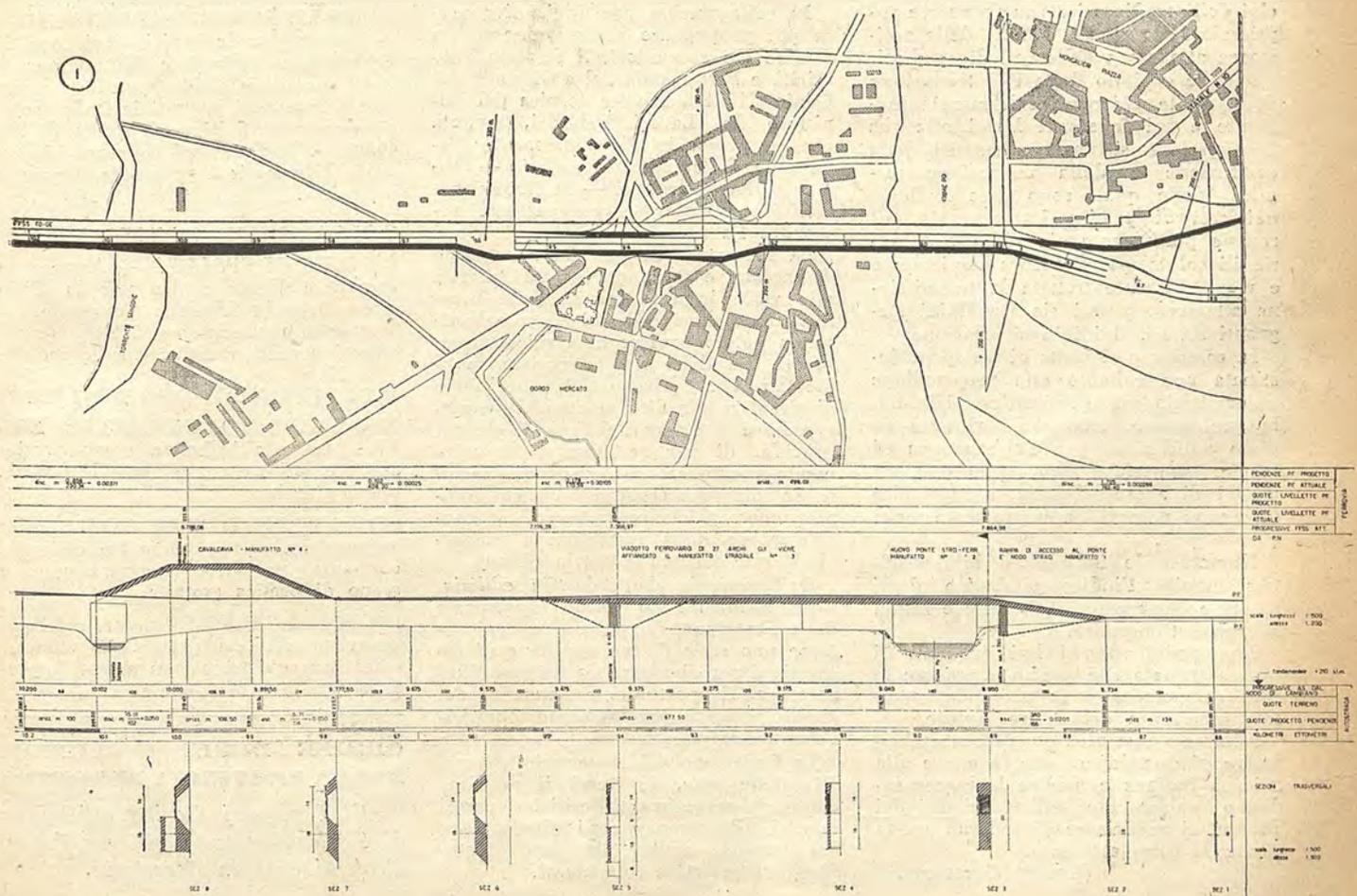
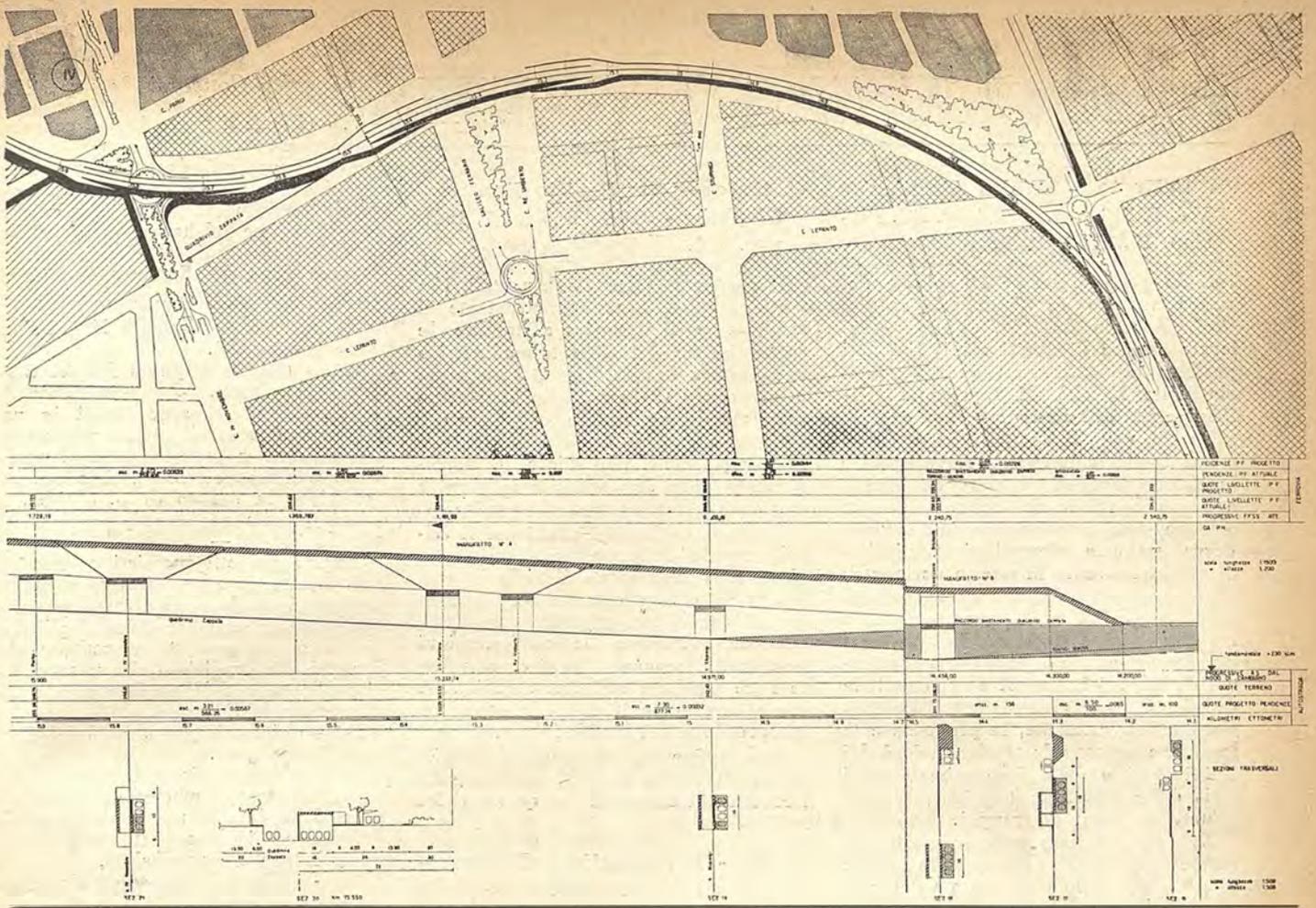
OPERE	Prezzo unitario 1-9-1947	Quantità	Costo milioni di lire 1-9-1947
Sterro . . . . .	600	mc. 562.000	337,5
Riporto . . . . .	600	mc. 306.000	183,5
Muri di sostegno .	10.000	mc. 150.000	1.500,0
Manufatti . . . . .	10.000	mc. 61.000	610,0
Spostamento binari	2.000	ml. 8.300	16,6
Manto stradale .	2.000	mq. 213.000	426,0
TOTALE			2.573,0

A. B. R. R.









## A. Sellerio - Fisica Tecnica -

Vol. I, 516 pag. e 225 fig. Ed. Perzino, Palermo, 1947.

È da poco uscito il 1° volume del nuovo trattato di fisica tecnica del Prof. Antonio Sellerio, illustre e valoroso cultore di questi studi, che Egli professa da molti anni quale Ordinario nella Facoltà di Ingegneria dell'Università di Palermo.

Questo volume comprende tre argomenti fondamentali del corso, e cioè la Termodinamica, il moto dei fluidi, e la propagazione del calore.

Dopo una introduzione sulle grandezze, unità e dimensioni, particolarmente interessante in questo periodo di transizione, ed utilissime avvertenze sul cambiamento di unità, sono esposti in tre successivi e densi capitoli le leggi dei gas perfetti, i 3 principi fondamentali di Mayer, di Carnot e di Nernst, le definizioni e le applicazioni delle funzioni termodinamiche, le proprietà e le leggi che reggono le trasformazioni dei fluidi reali e delle loro miscele ed i cicli delle macchine termiche, rappresentati su vari diagrammi.

Nel IV° capitolo trovano posto accurate e aggiornate notizie sulle misure di pressione, velocità e portata dei fluidi, l'esposizione delle equazioni della continuità e dell'energia e dei principi dell'aerodinamica con numerose applicazioni, lo studio diffuso delle resistenze al moto e delle reti di condotti.

Nel V° capitolo dopo una trattazione di notevole chiarezza sull'energia raggiante e sui fenomeni legati alla sua propagazione si passa all'analisi della conduzione e della convezione termica, delle quali sono date le leggi nei casi di pratico interesse sia col regime permanente sia negli stati variabili col tempo. È ancora ampiamente e magistralmente trattata la trasmissione attraverso pareti sia fra fluidi stagnanti sia fra fluidi in circolazione.

In complesso si tratta di un'opera destinata non soltanto alla preparazione universitaria, ma altresì all'esercizio della professione, alla quale riuscirà di aiuto validissimo per l'abbondanza di tabelle numeriche ben aggiornate, di grafici di agevole lettura, e soprattutto di esempi numerici accuratamente scelti e sviluppati.

Numerose le indicazioni bibliografiche, ampio l'indice alfabetico degli autori e degli argomenti, bella e nitida la veste tipografica.

Non pochi sono i lati originali di questo trattato che stanno a provare la rara competenza e la profonda meditata esperienza del chiaro Autore.

Salutiamo con viva compiacenza l'apparire di quest'opera che fa onore alla Scienza italiana e mentre la raccomandiamo caldamente all'attenzione dei Tecnici ci auguriamo di vederne presto uscire il completamento.

(CESARE CODEGONE).

## C. Codegone - Il ciclo Rankine-

Clausius - « Il Calore » n.º 7, 1947, pag. 210.

Premesse le idee fondamentali che mossero quasi contemporaneamente il Rankine e il Clausius a stabilire le caratteristiche del ciclo termodinamico che porta a buon diritto il loro nome e sul quale si basa il funzionamento delle macchine a vapore, si mostra che proprio partendo da esse si può studiare nel modo più chiaro il funzionamento degli impianti più moderni a pressione e temperatura elevatissime.

Si forniscono grafici adatti per il calcolo rapido delle pompe di alimentazione e si rappresenta il ciclo in vari grafici ed in particolare su un diagramma di concezione originale: pressioni, entropie, sul quale, le trasformazioni principali divengono semplicemente delle rette parallele agli assi coordinati e risulta per esteso il campo relativo alla compressione del liquido.

Sono infine esposti esempi numerici dai quali risulta quanto siano notevoli i rendimenti ottenibili con questo ciclo.

## G. P. - I costruttori Italiani -

« Giornale del Genio Civile » n.º 6, 1947.

In collegamento con l'iniziativa presa per propugnare la creazione di un *Ordine dei costruttori*, il Servizio Pubblicità e Propaganda del « Giornale del Genio Civile », Rivista tecnica del Ministero dei Lavori Pubblici, metterà quanto prima in distribuzione il *Repertorio delle industrie edilizie* — Annuario dei Costruttori — in cinque successivi tomi per raggruppamenti regionali. La redazione del Repertorio è stata impostata su un piano organico di raccolta e selezione dei dati relativi alle varie imprese forniti dalle organizzazioni provinciali. Si è con tale sistema potuto ovviare ai gravi inconvenienti, già dallo stesso Servizio sperimentati, che derivano dal solito invio di circolari alle ditte invitandole a correggere e integrare i dati degli elenchi ufficiali, di per se stessi necessariamente insufficienti. Tale sistema, seguito da iniziative consimili, è stato completamente abbandonato, specie in considerazione della instabilità e dell'arbitrio creatosi nell'industria edilizia.

Il *Repertorio dell'industria edilizia*, oltre a fornire un quadro aggiornato della situazione, raccoglierà in ogni volume una serie di monografie e di discussioni per divulgare e illustrare l'importanza, l'opportunità e l'attualità del grande progetto per la costituzione dell'*Ordine dei Costruttori*.

La Redazione del Repertorio (Roma, Via delle Vite, 13) terrà il massimo conto di suggerimenti, critiche, pareri relativi alla campagna di divulgazione del proposto Ordine, da parte di studiosi, interessati e competenti.

V. - (Ripete il punto IV del concorso precedente).

VI. - I progetti dovranno pervenire completi non più tardi delle ore 12 del giorno stabilito (45 giorni dalla data di promulgazione del bando) a cura e spese dei concorrenti, all'Ufficio dell'Ingegnere Capo del Servizio Tecnico di Torino che ne rilascerà ricevuta.

(Segue secondo il punto V del Concorso precedente).

VII. - (Ripete il punto VI del Concorso precedente).

VIII. - I premi sono fissati in numero massimo di sei per un ammontare da indicarsi a criterio della Commissione Giudicatrice che avrà a sua disposizione la somma di L. 600.000. Il primo premio non sarà però inferiore alle L. 200.000,—.

Tutti i progetti premiati o compensati diventeranno proprietà assoluta del Comune il quale potrà richiedere eventualmente la collaborazione degli Autori allo sviluppo ed al realizzo dei progetti alle condizioni che saranno fissate d'intesa con l'Amministrazione Civica prima dell'incarico.

IX. - (Ripete il punto VIII del Concorso precedente).

X. - La Commissione di massima dovrà concludere i suoi lavori entro un mese dalla data di nomina o di inizio dell'esame dei progetti. Il giudizio della Commissione è inappellabile.

XI. - (Ripete il punto X del Concorso precedente).

POLITECNICO DI TORINO - SCUOLA DI INGEGNERIA AERONAUTICA — Sono aperte le iscrizioni ai corsi di Costruzione Velivoli e Motori per il 47-48 con inizio il 12 genn. 48, e riservate a Ingegneri laureati in Italia. Sono a concorso N. 5 Borse di studio di lire 40.000. - Scadenza del concorso 15 dic. 1947. Informazioni presso la Scuola e la Società.

## OFFERTE D'IMPIEGO

COMUNE DI SPOLETO — Assume un Ingegnere Elettrotecnico per la Direzione Azienda Elettrica Comunale. — Trattamento economico 37.360 mensili oltre indennità stabilite per legge.

## RICHIESTE D'IMPIEGO

NEO-LAUREATO INGEGNERE EDILE, iscritto all'Albo, a scopo pratica cantiere, offre eventualmente la propria opera gratuita.

GIOVANE INGEGNERE CIVILE cerca occupazione presso studio professionale od ente pubblico, eventualmente a scopo di pratica gratuita.

INGEGNERE CIVILE laureato nel 1946, provvisto discreta pratica di studio, cerca buona sistemazione presso Impresa o Studio professionale.

## ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

Gli Ingegneri iscritti all'Ordine di Torino, possono ritirare l'Albo Professionale in Segreteria.

# I N F O R M A Z I O N I

## Installazioni sperimentali per prove su grandi modelli

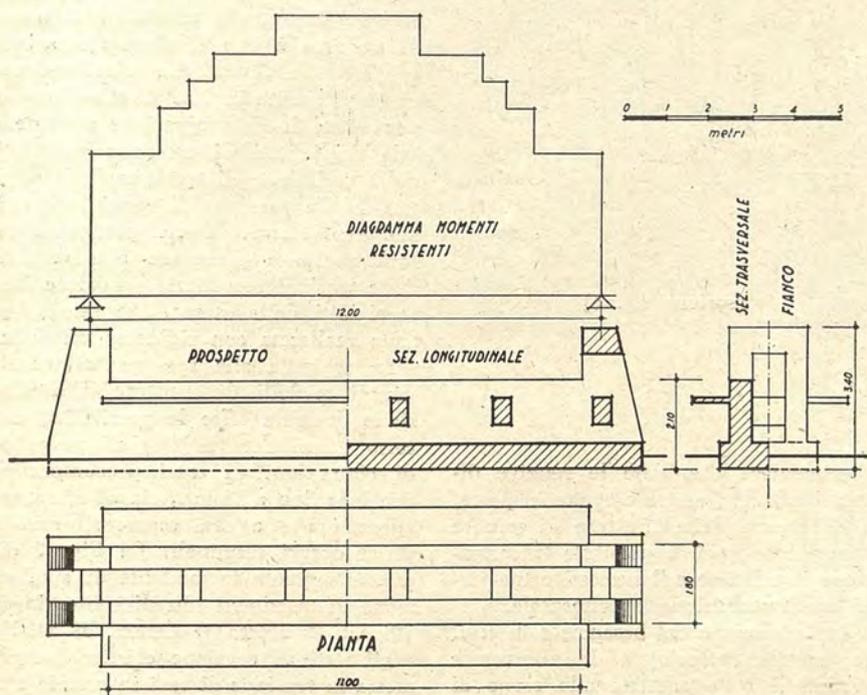


Fig. 1.

Il Centro di Studio del C.N.R. sugli stati di Coazione Elastica, presso il Politecnico di Torino, allo scopo di svolgere il vasto programma previsto di ricerche sperimentali, relative in particolar modo alla tecnica della precompressione, ha dovuto procedere all'allestimento di alcune installazioni sperimentali delle quali, (date le non comuni possibilità di prove offerte dalle stesse ed il carattere delle ricerche a cui sono destinate), se ne ritiene di qualche utilità la relativa illustrazione.

Di tali installazioni destinate alla sperimentazione di grandi modelli di strutture, realizzate cioè nelle loro effettive dimensioni od in scala solo lievemente ridotta, è attualmente in funzione il banco di prova per travi di luce fino a 12 mt., con possibilità di sollecitazioni massime eguali a 180 tm.

L'installazione, eseguita su progetto dello scrivente, è costituita da (fig. 1), n. 2 portali rovesci in cemento armato, disposti a distanza di cm. 80, riuniti inferiormente, da un solettone che viene praticamente a rappresentare il basamento dell'installazione.

I correnti orizzontali dei due por-

tali suddetti, della larghezza di 50 cm. ed altezza di mt. 1,50, portano infissi, in corrispondenza del loro piano intermedio e sporgenti dalla faccia superiore, dei tubi filettati disposti con interasse di 1 m., nei quali possono venire avvitati tiranti in acciaio del diametro di 35 mm. (cfr. fig. 2-3/a). Alle estremità dei correnti orizzontali si innestano i piedritti verticali, leggermente rastremati verso l'alto, dove si riuniscono in un unico blocco, costi-

tuenti gli appoggi delle strutture da sperimentare nel caso delle massime luci. Gli appoggi propriamente detti risultano formati da tondi in acciaio, rispettivamente fisso e scorrevole su piastre orizzontali metalliche ancorate nei piedritti.

Complessivamente pertanto la struttura si comporta, come già accennato, analogamente ad un portale rovescio, (e come tale è stata calcolata per le massime sollecitazioni), destinata a reagire a carichi concentrati rivolti verso l'alto, rappresentati dalle tensioni dei tiranti.

La realizzazione dei carichi viene ottenuta mediante martinetti idraulici da 10 tonn., azionati da olio in pressione (preventivamente tarati) disposti, direttamente o mediante una traversa di ripartizione in legno, sulle strutture in prova. Tali martinetti contrastano superiormente con traverse metalliche orizzontali, disposte nei piani delle coppie di tiranti ed ancorate a questi mediante bulloni. È possibile in tale modo ottenere una serie di 11 carichi verticali variabili fino al valore di 10 tonn. caduno, con interasse di 1 mt. (cfr. figg. 2-3/a). Naturalmente il carico può essere realizzato anche con disposizioni diverse da quelle indicate, che restano però sempre vincolate alla posizione delle coppie di tiranti fissati alle nervature orizzontali in cemento armato.

L'armatura metallica delle parti in cemento armato è stata calcolata per resistere alla suddetta massima sollecitazione (11 carichi da 10 tonnellate ad un metro di distanza), con un notevole margine di sicurezza. Le tensioni massime corrispondenti alla sollecitazione in mezzzeria di 180 tm., risultano: nel calcestruzzo eguale a 30 Kg/cm<sup>2</sup>, nel ferro 800 Kg/cm<sup>2</sup>.

La disposizione delle armature metalliche è tale da realizzare il diagramma

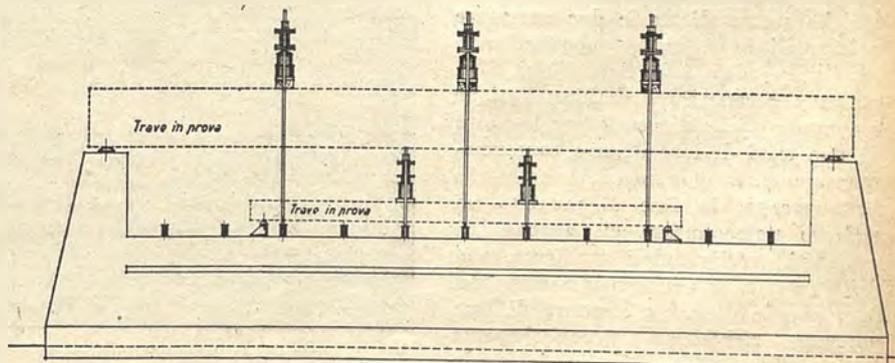


Fig. 2.

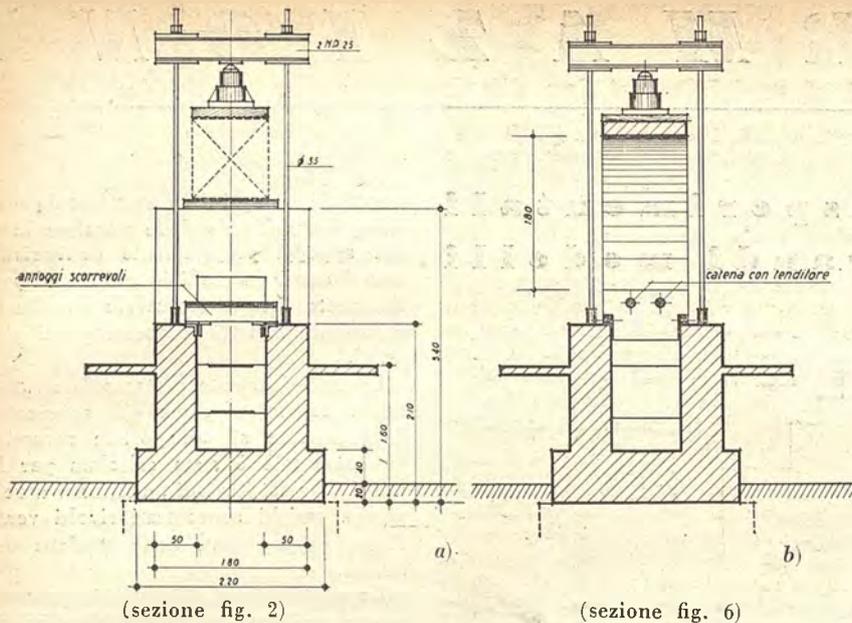


Fig. 3.

dei momenti resistenti riportato nella fig. 1, comprendente tutte le possibili distribuzioni di momenti flettenti applicabili alla costruzione. Con analoghi criteri sono state dimensionate le armature metalliche destinate a resistere alle sollecitazioni tangenziali.

Risulta di conseguenza evidente la possibilità di prova di travi ad asse rettilineo, con semplici appoggi di estremità della luce massima di 12 mt., e larghezza massima di mt. 1,30, sollecitati da carichi verticali disposti ad un mt. di interesse.

Un tipo di tali strutture era la trave sperimentale parzialmente precompressa presentata al Convegno del cemento armato di Torino dell'ottobre 1946, provata appunto sull'installazione descritta. La fig. 4 rappresenta il complesso dell'installazione e della trave suddetta, mentre la fig. 5 riporta un'applicazione di apparecchi di misura in una sezione.

Le possibilità sperimentali offerte dall'installazione descritta, non sono però limitate alla luce di 12 mt. ma anche a luci inferiori. In tale caso gli appoggi vengono realizzati mediante travi metalliche scorrevoli tra le due nervature orizzontali in c. a., su apposite guide metalliche ad L (cfr. figg. 2-3/a). Una notevole caratteristica dell'installazione è appunto quella di permettere la prova di due travi di luce diversa contemporaneamente. È appunto tale criterio che ha suggerito, in fase di progetto, di rialzare notevolmente gli appoggi di estremità, realizzandoli mediante piedritti in c. a., cioè in considerazione del fatto che le prove su strutture di luce notevole richiedono necessariamente un maggiore tempo, in special modo per la preparazione della struttura da

sperimentare che, date le relative dimensioni, deve essere eseguita in posto, a differenza delle strutture di minore luce per le quali è possibile la costruzione in cantiere e il successivo trasporto sull'installazione sperimentale.

La formazione del basamento in c. a. (a portale rovescio) a due nervature distinte è stata adottata allo scopo di avere sotto le travi in prova un ampio spazio facilmente accessibile per l'applicazione dei flessimetri per la misura delle deformazioni.

Dovendosi eseguire prove dinamiche, mediante pulsatori o vibratori, le strutture in prova possono essere ancorate alle estremità a perni appositamente disposti. Gli appoggi di estremità cioè sono stati realizzati in modo da potere reagire verticalmente rispettivamente nei due sensi.

Oltreché travi ad asse rettilineo l'installazione in oggetto permette anche di sperimentare altri tipi di strutture. La Fig. 6, (unitamente alla Fig. 3/b - sezione) dimostra la possibilità di prova di un arco a due cerniere con spinta eliminata da tirante. La relativa ricerca (attualmente in fase di allestimento) permetterà la determinazione sperimentale degli stati di coazione risultanti dalla variazione di tensione della catena e dalla presenza di concetti espansivi nell'arco stesso. Contemporaneamente sarà possibile procedere alla verifica delle tensioni secondarie provocate dalla rigidità della catena, che verrà pertanto realizzata con rigidità variabile.

In aggiunta alla sperimentazione di grandi modelli di strutture, l'installazione descritta offre la possibilità, del resto considerata in fase di progetto, di costruzioni di travi precomprese, con luce fino a 13 mt., sia ad armature aderenti che a cavi scorrevoli muniti di ancoraggi terminali. La Fig. 7 dimostra appunto le modalità di applicazione di martinetti idraulici Dischinger (di cui è dotato il Centro di Studio sugli stati di coazione elastica) per la messa in tensione di cavi in acciaio utilizzando l'installazione in oggetto. Il funzionamento del martinetto, rappresentato dettagliatamente in Fig. 8, è il seguente: l'afflusso dell'olio in pres-

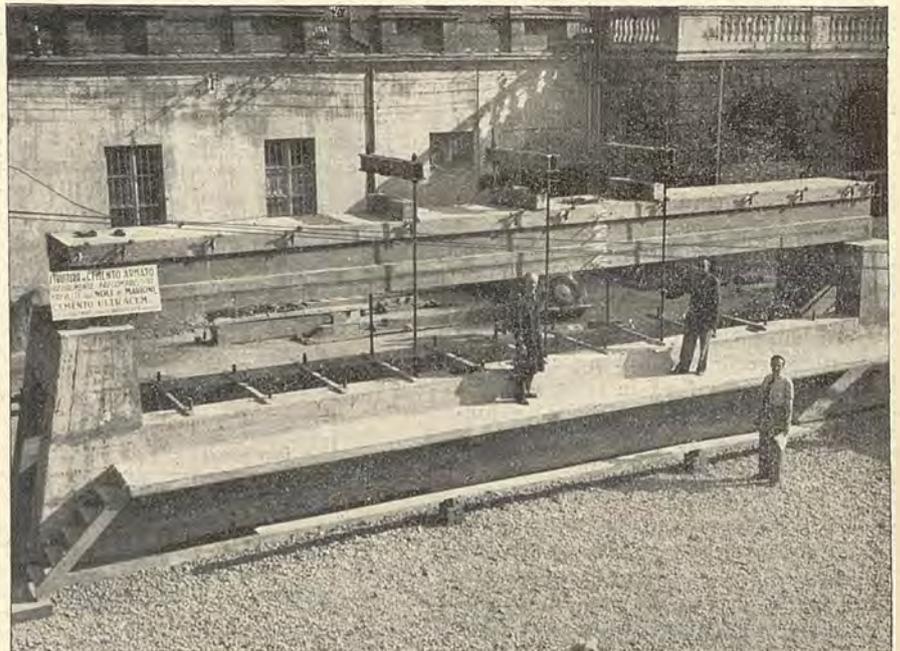


Fig. 4.

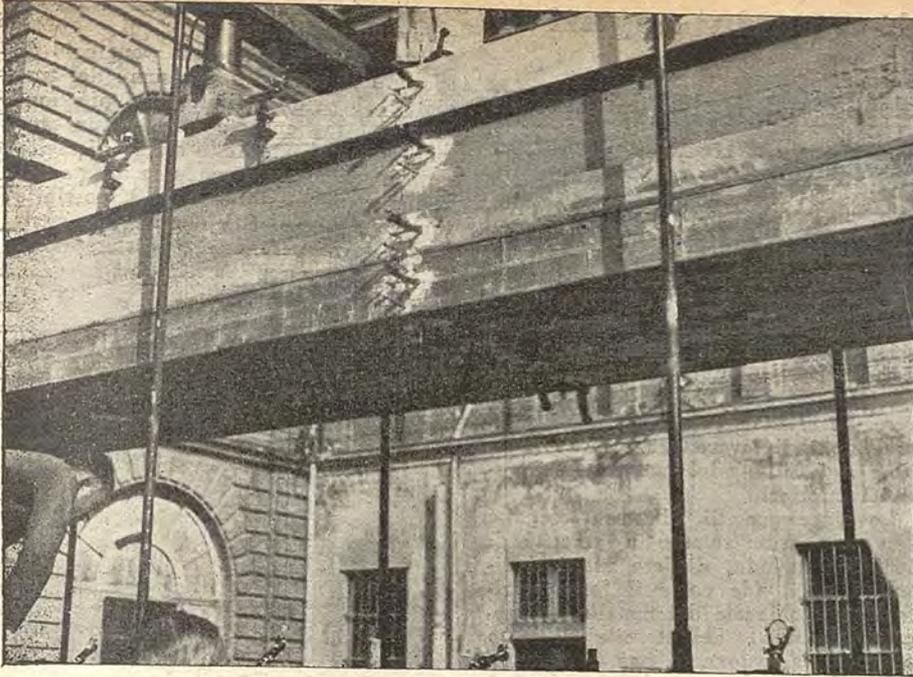


Fig. 5.

sione (fornito da apposito impianto di accumulazione) provoca lo spostamento del pistoncino superiore e quindi l'allungamento del cavo ancorato al pistoncino dal dato I. Si verifica contemporaneamente un allontanamento del dado II dalla sua sede d'appoggio. Ottenuto l'allungamento occorrente e quindi il relativo stato di tensione nel cavo, il dado II verrà riportato nella sua posizione iniziale contro la sede d'appoggio, costituita dalla traversa di ancoraggio od eventualmente (travi a cavi non aderenti), dalla trave in costruzione. Annullata successivamente la pressione dell'olio, si può svitare il dato I ed allontanare il martinetto. Identica attrezzatura può essere applicata anche per la messa in tensione contemporanea di più elementi di piccolo diametro, in tale caso i tondini vengono preventivamente ancorati in apposito cuneo ed il martinetto agisce

su detto cuneo di ancoraggio in modo analogo al precedente.

E stato in tale modo possibile, impiegando la suddetta installazione, esaminare e risolvere vari problemi di carattere pratico relativi all'ancoraggio ed alla messa in tensione di fili e tondi in acciaio utilizzati nella tecnica della precompressione.

\*\*\*

L'installazione descritta costituisce solo parte del complesso occorrente per lo svolgimento del programma di prove previsto, complesso che prevede analoghe installazioni per le prove su pilastri fino a 10 mt. di lunghezza, con carichi di 250 tonn., sia statici che dinamici. Gli apparecchi pulsatori occorrenti per le prove dinamiche potranno essere utilizzati, come accennato, anche

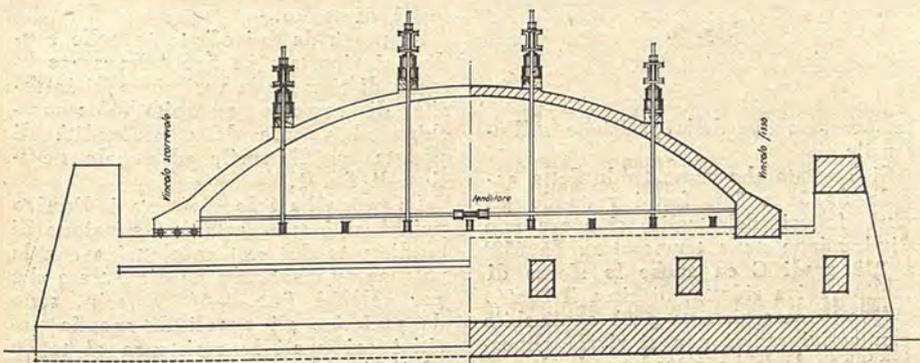


Fig. 6.

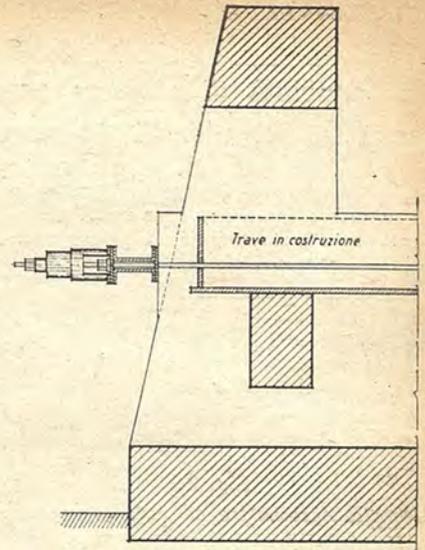


Fig. 7.

nell'installazione per le prove su travi. D'altra parte la stessa installazione già in servizio non risulta ancora del tutto completa, dovendo essere integrata da strutture secondarie (copertura, gru a carrello, ecc.) che ne renderanno più comodo l'impiego.

GIORGIO DARDANELLI.

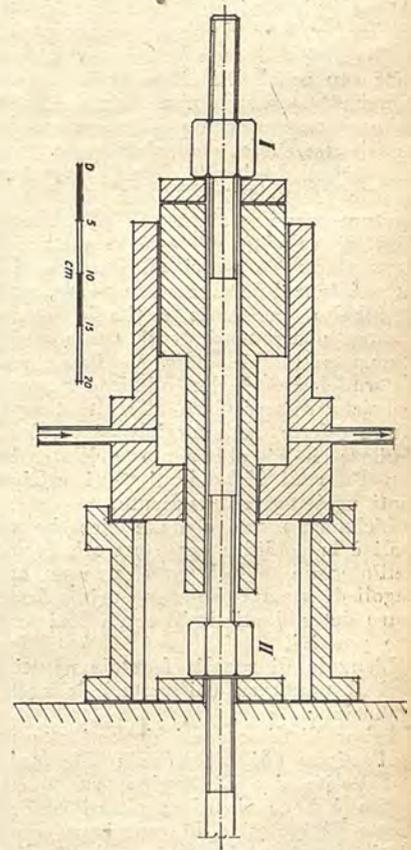


Fig. 8.

# Utensili ad angolo di spoglia negativo

## La possibilità di ottenere supervelocità nel taglio dei metalli con l'uso di utensili ad angolo di spoglia frontale negativo

Il progresso nel settore delle macchine utensili è stato cospicuo negli ultimi anni con l'introduzione di nuove macchine e di nuovi sistemi di lavorazione

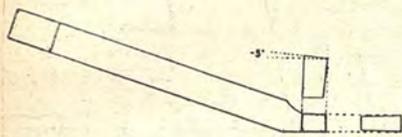


Fig. 1.

Utensile sgrossatore ad angolo negativo

meccanica, ed ora questo progresso sembra possa ricevere più vigoroso impulso con la costruzione di macchine strutturalmente nuove, di grande potenza e funzionanti a velocità di taglio eccezionalmente elevate.

Esaminiamo attraverso quali sviluppi si sia potuti giungere a questi ultimi risultati.

### La velocità di taglio.

La velocità di taglio è il punto centrale del problema che ha sempre interessato gli sperimentatori che lo hanno fatto oggetto di pazienti ed estese ricerche.

Dopo i risultati fondamentali ottenuti dal Taylor, una domanda si presentò: su che strada incamminarsi per proseguire con possibilità di successo queste ricerche? La metallurgia suggerì nuove leghe extradure come ad esempio le stellite americane, che potendo sopportare, senza diminuire sensibilmente le proprie caratteristiche di durezza, temperature prossime ai 900° C, permettono l'uso di velocità di taglio elevate; la metalloceramica riuscì ad ottenere dei carburi in cui le aumentate percentuali di cobalto, volframio e titanio danno risultati promettenti, così come negli oramai notissimi Widia e Titanit ecc.

Parallelamente alle migliorate caratteristiche di resistenza alle alte temperature offerte dai materiali, si cercò di limitare il riscaldamento dell'utensile con l'uso di abbondanti getti refrigeranti proiettati sul tagliente.

L'elemento nuovo delle ricerche attuali è la modifica apportata alla forma dell'utensile e più precisamente agli angoli di spoglia che erano prima fissati entro determinati limiti con valori sempre positivi.

L'angolo di spoglia frontale negativo sarà il punto su cui verterà la nostra trattazione.

Prima di discutere i risultati ottenuti dall'Istituto di Tecnologia Meccanica del Politecnico di Torino su questo punto è bene ricordare alcuni concetti frutto di ipotesi o di esperienze enunciati alcuni anni or sono da studiosi della materia.

Nel 1931 il Dott. Salomon affermava

che con l'adozione di velocità molto alte per il taglio, le condizioni di lavorazione, specie per quanto riguarda la temperatura, tendono a migliorare (ved. fig. 2): contrariamente a quanto a prima vista potrebbe sembrare, la curva temperatura-velocità di taglio dopo un tratto salente fino ad una  $t_{max}$  corrispondente ad una  $V_{critica}$ , tende a scendere. Risulterebbero quindi migliori le condizioni di lavoro per velocità prossime a 5000 m/min. che non per velocità inferiori.

Le esperienze di Shvetsov eseguite con una fresa rotante a velocità di 1000-2000 m/min. diedero ulteriori risultati e si vide come il forte surriscaldamento locale del metallo, sviluppato dal contatto dell'utensile col pezzo provochi la fusione di una camicia attorno al pezzo lavorato della profondità di 0,05 + 0,1 mm. Questo fornì una prima intuitiva spiegazione al diagramma del Salomon lasciando intravedere che il calore prodotto nel taglio diminuisce sensibilmente la resistenza del materiale alla deformazione plastica. Fu constatato anche che la superficie così lavorata presenta un indurimento intollerabile.

Altra difficoltà è il problema del consumo del tagliente che sembra trovare possibilità di soluzione con nuove forme di utensile che rendano più facili l'evacuazione del calore dal tagliente e più ridotto il logorio dell'estremità. La discussione verte quindi sull'angolo di spoglia frontale.

È noto che un aumento dell'angolo di spoglia frontale porta una riduzione del lavoro di deformazione plastica e così ad una diminuzione tanto della

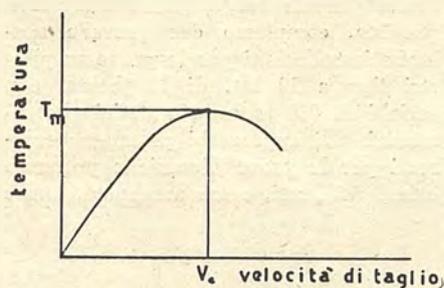


Fig. 2.

temperatura che della pressione sull'utensile.

Si è notato che aumentando detto angolo da 5° a 35°, fermi restando gli altri fattori del taglio, si aveva una diminuzione della temperatura da 652° a 218 gradi C ed anche lo sforzo di taglio veniva ridotto, di circa il 20 %.

Questo accorgimento però applicabile con acciai rapidi non si rivelò opportuno con le leghe extradure che hanno l'inconveniente di essere fragili e per queste si preferisce ora usare angoli di

spoglia frontale piccolissimi nulli o addirittura negativi.

Questi ultimi hanno il vantaggio di spostare il centro di pressione del truciolo sul petto dell'utensile, più lontano dal tagliente, e questo pur portando un aumento dello sforzo di taglio e della temperatura rende la durata del tagliente ammissibile e così possibile l'impiego di velocità elevate che altrimenti dovrebbero essere scartate (ved. fig. 3).

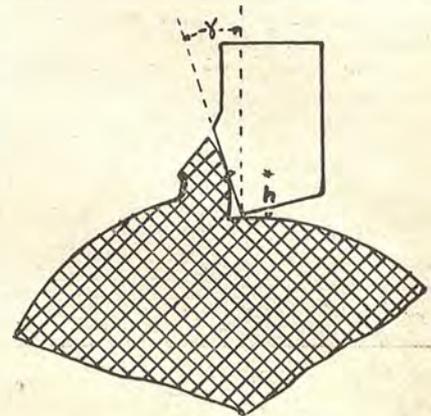


Fig. 3.

Lavorando metalli leggeri l'uso di questi angoli negativi permette elevatissime velocità senza richiedere eccessivi aumenti di potenza: in tutti i casi si adottano gli angoli suddetti per velocità molto elevate perchè solo con esse può essere sviluppata quella quantità di calore che rende più tenera la superficie del metallo riducendo di conseguenza la resistenza al taglio.

Quando si lavora acciaio si nota una notevole differenza tra la potenza assorbita nel taglio con utensili ad angolo negativo ed utensili ad angolo positivo: questa differenza va diminuendo con l'aumentare della durezza della superficie dell'acciaio.

### Le nuove condizioni di taglio.

Nella tornitura, ove l'utensile è nelle condizioni di lavoro più svantaggiose, si sono ottenuti finora scarsi risultati con l'adozione di angoli di spoglia frontale negativi, però si può già intravedere una differenza di comportamento con l'uso di basse o di alte velocità di taglio.

La prova da noi effettuata nelle condizioni riportate in fig. 4 ha avuto lo scopo di rilevare la variazione di intensità di corrente assorbita dalla macchina al variare della profondità di passata con l'utensile ad angolo negativo di fig. 1.

La prova ha solo carattere indicativo poichè si è trascurata la variazione di rendimento del motore elettrico con la potenza assorbita, ma ha dimostrato che per velocità fino a 100 m/min. sono da preferire gli angoli di spoglia positivi coi quali la resistenza al taglio ed il riscaldamento sono minori.

Con velocità superiori invece i risultati sono molto differenti.

In Francia è stata eseguita una prova su acciaio da 70 Kg/mm<sup>2</sup> di resistenza e si è raggiunta una velocità di taglio di 270 m/min. con una profondità di passata di 6 mm. ed un avanzamento di 0,3 mm/giro. In queste condizioni la durata dell'utensile ad angolo negativo è stata « di gran lunga » superiore a quella di un utensile normale operante nelle stesse condizioni.

Per la piallatura le prove sono state meno numerose nel timore che gli urti che si hanno ogni volta che l'utensile attacca il pezzo, compromettano i risultati.

I pochi esperimenti di spianatura fatti a grande velocità su pezzi di elevata durezza sono stati tentati con utensili a pastiglia di carburo con angolo di spoglia frontale di -10°.

La fresatura ad alta velocità è l'operazione che ha fornito il campo migliore di applicazione degli utensili ad angolo negativo; sono state però anche qui osservate alcune attenzioni particolari:

1°) L'angolo di spoglia frontale sempre negativo evita che lo spigolo di taglio sia il primo punto a venire a contatto col pezzo (generalmente si

si deve avere presente nella scelta la maggiore importanza che ha la resis-

**Condizioni del taglio**  
 $n = 450$  giri/min.  $V = 100$  m/min.  
 $a = 0,3$  mm/giro da 65 Kg/mm<sup>2</sup> pezzo di acciaio

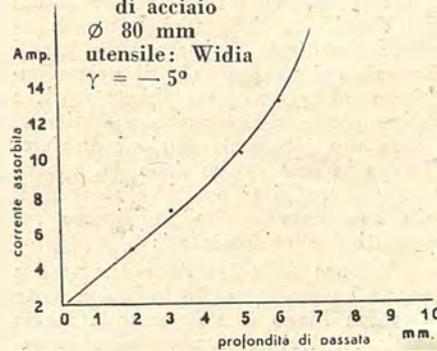


Fig. 4.

tenza sulla durezza, poiché vi è maggior pericolo nella fragilità che nel logorio.

Per le supervelocità detta formula si modifica nell'altra (Lucht):

$$z = \frac{0,56 \text{ HP}_e}{p \cdot b \cdot a_z \cdot n}$$

(ove  $a_z$  è l'avanzamento per giro) (le grandezze  $p$ ,  $b$ ,  $a_z$  si esprimono in dm.).

Confrontiamo in tab. I i risultati delle esperienze di Stock condotte in condizioni di lavorazione normali, con gli analoghi valori (numero dei denti della fresa, potenza, ecc.) ottenuti con la formula di Lucht per una fresatrice in condizioni di supervelocità ( $n = 700$  giri/min. diametro 100 mm.)

9°) L'effetto delle forze d'inerzia è notevole cosicché l'utensile deve essere dotato di notevole massa; se il diametro della fresa è ridotto (minore di 200 mm.) è necessario aggiungere un volano.

10°) Nell'affilatura degli utensili deve essere posta grande cura per evitare di surriscaldarli o di formare inerinature: l'intera questione delle alte velocità è vincolata al costo di affilatura.

11°) Nel disegnare fresatrici superveloci occorre prevedere una potenza circa tripla delle normali, una aumentata ro-

TABELLA I.

	Acciaio R=50 Kg/mm <sup>2</sup> ; $p=5$ mm; $b=100$ mm; $v=20$ m/min; $a'=100$ mm/min.			
Fresatura a velocità normale	diámetro fresa	50	100	150
	numero dei denti	4	8	12
	potenza CV	3	3,4	3,8
<b>Fresatura superveloce</b>				
	Acciaio R=50 Kg/mm <sup>2</sup> ;	$p=10$ mm;	$b=100$ mm;	$n=700$ giri/min.; $a'_z=1$ mm/giro
	Diámetro fresa	100 mm		
	Numero dei denti	8		$v=220$ m/min.
	Potenza CV	10		

usano angoli di -12° ÷ -14°) il che porterebbe ad un rapido logoramento del tagliente.

2°) La velocità di taglio raggiungibile è di 300 ÷ 500 m/min. (con profondità di taglio di 5 mm. — materiale: acciaio).

3°) L'alimentazione per utensili con leghe da taglio normali deve essere sui 0,1 mm/giro ma per le più resistenti di esse si possono raggiungere 0,2 ÷ 0,3 mm. e persino 0,4 mm/giro.

4°) Non viene mai usato raffreddamento.

5°) È adottata la fresatura in concordanza cioè con l'avanzamento del pezzo nel senso della rotazione della fresa; questo ad evitare che il dente all'inizio incontri un insufficiente soprametallo e quindi comprima e levighi il pezzo inculdandone la superficie, cosa che avviene nella fresatura in opposizione.

Realizzando la fresatura in concordanza è però necessario riprendere accuratamente tutti i giochi tra vite di comando del moto di avanzamento e madrevite.

6°) Riguardo alla qualità del materiale costituente l'estremità dell'utensile

7°) Si possono saldare le leghe al carburo sul corpo della fresa o su taglienti riportati e montati su un corpo centrale di utensile: il primo sistema dà una migliore rigidità; la seconda maggior possibilità di adattamento e di sostituzione.

8°) I fattori che definiscono le modalità secondo cui si eseguisce la fresatura sono normalmente riuniti nella formula che dà la potenza:

$$\text{HP}_e = p_{sm} \frac{b \cdot a'}{n \cdot z} \sqrt{\frac{p}{d}} \frac{v}{60 \cdot 75 \cdot r_m}$$

dove:

$a'$  = avanzamento in mm. al minuto

$b$  = larghezza di fresatura in mm.

$n$  = numero di giri al primo

$z$  = numero dei denti della fresa di diametro  $d$

$p$  = profondità di passata in mm.

$v$  = velocità di taglio in m. al minuto

$p_{sm}$  = pressione specifica media di taglio in Kg/mm<sup>2</sup>

$r_m$  = rendimento della macchina

bustezza e rigidità, un accurato equilibramento, assenza di giochi ecc.

Da queste brevi osservazioni appare come l'argomento sia di grande interesse e meriti di essere ulteriormente studiato.

La nuova concezione dell'utensile e le mutate condizioni di lavorazione portano come conseguenza nuove esigenze per le macchine utensili.

Dalle tabelle riportate per la fresatura appare la necessità di disporre di potenze maggiori: dove erano sufficienti 3 ÷ 4 CV nella fresatrice ordinaria, ora ne sono necessari almeno 10, e l'uso di macchine con potenza fino a 50 CV è già preconizzato negli Stati Uniti.

L'aumentata potenza porta nuove necessità di rigidità e di robustezza delle incastellature e dei vari organi di trasmissione del moto.

Sempre dagli Stati Uniti si ha notizia che macchine di questo tipo stanno compiendo le loro prime prove; i torni hanno bancali in acciaio fuso e guide temperate e rettifiche onde assicurare le caratteristiche cui si è accennato.

GIAN FEDERICO MICHELETTI.

## Proposte per i tram cittadini

Alla Redazione di « Atti e Rassegna Tecnica ».

Prima che si avvicini troppo il periodo invernale di restrizione di energia elettrica vorrei cogliere l'occasione per dire che sarebbe opportuno che qualora la Direzione delle Tramvie Municipali si accingesse anche quest'anno a ridurre corse e sopprimere linee, essa cercasse almeno di interpretare l'opinione del pubblico in generale e dei tecnici dei trasporti in particolare, coinvolgendo questo problema importanti interessi economici dei singoli e vitali questioni di ordine urbanistico e non meritando perciò di essere trattato solo autocraticamente in base a semplice ordine di servizio per il personale.

Nel mentre quindi accenno alla questione nei suoi termini più lati, desidererei dare inizio alle osservazioni che altri potranno ancor meglio fare prospettando un problema particolare finora insoluto: quello della necessità di un collegamento cittadino lungo il Po tra i popolosi rioni di Vanchiglia, Vanchiglietta e Barriera di Casale e le zone del Valentino e delle Molinette, sedi dei Maggiori Istituti Ospedalieri e Culturali, di industrie, impianti sportivi e luoghi di divertimento, collegamento ora inspiegabilmente dimenticato mentre pur tuttavia su di esso sembrano puntare molte delle tendenze urbanistiche che si concreteranno nel prossimo concorso per il Piano Regolatore di Torino. Forse la Direzione delle Tramvie potrà obiettare che allo scopo sopprime in parte il tratto della 16ª linea che percorre il Corso Cairoli, ma mi sembra che l'osservazione non possa reggere perché troppo breve è questo tratto di Lungo Po. E qui può sorgere un altro problema, quello di vedere se una « circolare » tracciata nel secolo scorso possa ancora servire alle esigenze attuali della cittadinanza (i maligni osservano infatti che questa linea 16ª può servire unicamente a sollazzare

la domenica mattina i bambini muniti di medaglia premio). La risposta negativa si impone e poiché dall'incongruenza del percorso segue lo scarso affollamento, non è difficile profetizzare che l'anzidetta linea sarà la prima ad essere sacrificata sull'ara dei decreti Bottani, col risultato che il nostro aspice collegamento verrebbe a perdere anche questo microscopico palliativo.

Non oso proporre soluzioni di rimedio con la pretesa che siano dei « tocca e sana », ma ci si potrebbe secondo il mio sommesso avviso indirizzare sui seguenti due orientamenti:

A) Fare della 16ª linea una vera e propria « circolare » che in buona parte si svolga lungo il Po (come a Roma lambisce il Tevere) fondendo per esempio con opportuni accorgimenti la 16ª e la 1ª linea che verrebbero così ad abbracciare il vero nucleo centrale della città moderna — il quale si è venuto spostando da Piazza Castello a Porta Nuova — senza sovrapporsi e mettersi in concorrenza con delle linee radiali (per certi tratti il 16 ora fa concorrenza al 5, l'1 al 3 e al 20, ecc.).

B) Ridare alla 2ª linea, che ora si intreccia con la 15ª, il percorso che essa ebbe due anni or sono quando raggiungeva la Dora seguendo i corsi Cairoli, S. Maurizio e Regina Margherita, magari allungandone il percorso raggiungendo Corso Regina tramite la Via Napione e ristabilendo così per gli abitanti delle zone il collegamento con l'Ospedale, che prima era ottenuto con il 5 e che dopo il trasferimento delle Cliniche alle Molinette manca del tutto.

Tali orientamenti mi sembra che rivestano un carattere di funzionalità tale da costituire delle soluzioni non stagionali, ma permanenti.

Può comunque darsi che altri abbia in serbo proposte migliori: si faccia allora avanti e chissà che un qualche suggerimento la Direzione delle Tramvie non voglia prenderlo in esame con animo benevolo.

CARLO BERLOTTI.

## Notizie dall'America

Un sistema di comunicazione per mezzo di onde corte è attualmente provato dall'American Association of State Highways, come mezzo per migliorare la manutenzione delle Strade. Tale sistema mette in contatto le squadre che lavorano con gli uffici tecnici e il personale dirigente. Si ritiene che tale sistema può essere di grande utilità specialmente negli Stati nordici, dove temporali di neve possono, con facilità, isolare spazzaneve e operai al lavoro.

Un orologio elettronico è stato messo a punto all'Università di Yale. Si afferma che esso è capace di misurare la velocità di piccole particelle con la

precisione di un miliardesimo di secondo.

Un nuovo gel, capace di rivelare una parte di CO su 500 milioni è attualmente in possesso del « Bureau of Standard ».

Un sismografo portatile viene attualmente prodotto dalla « Diamond Instrument Co. ». Esso sarà particolarmente utile durante la costruzione e sorveglianza delle Strade.

Un pannello per il riscaldamento elettrico è attualmente in via di studio

in una casa sperimentale nel Tennessee. Esso è fatto di una speciale gomma, che è stata resa conduttrice, mediante l'aggiunta di carbone. Il pannello viene sistemato nel soffitto. Fili elettrici conducono la corrente fino al soffitto, ma non vi sono fili nell'interno dell'area riscaldante. La gomma conduttrice viene racchiusa a « sandwich » fra due strati di materiale plastico per assicurare l'isolamento.

Una nuova gomma con alta resistenza al calore è stata creata per l'isolamento di fili elettrici fatti in alluminio. Ciò permette di superare una delle difficoltà che aveva fino ad ora impedito l'uso estensivo di fili conduttori in alluminio.

Un nuovo cemento capace di resistere alla temperatura di 150° C è stato inventato per servire nella costruzione di forni industriali.

Una nuova vernice è stata creata per migliorare i rivestimenti protettivi di costruzioni subacquee, contro l'accumularsi di formazioni organiche marine. Tale vernice pare possa resistere almeno quattro volte tanto gli ordinari trattamenti.

Scopa magnetica. È stata costruita la più potente scopa magnetica per la rimozione di schegge metalliche dalle strade e dalle piste di decollo degli aeroporti. L'apparecchio consiste di due elementi raccoglitori montati sulla parte anteriore di un camion, e di un elemento montato nella parte posteriore.

L'energia per il magnete è provvista da un generatore da 15 Kw e 115 Volt.

Tubi leggeri. Nella costruzione di una nuova « pipeline », per il trasporto del petrolio vengono usati tubi leggeri in alluminio. Ogni sezione di tubo, lunga circa 7 metri e pesante circa 30 Kg. può essere manovrata facilmente da un solo uomo. Un elicottero porta sul luogo parecchie sezioni di tubo, che vengono in tal modo facilmente e speditamente piazzate.

I campi dell'Arizona affamati d'acqua, durante un periodo di eccezionale siccità, sono state rifornite da una pioggia prodotta artificialmente, con mezzi meccanici.

Il 27 Luglio u. s. un aeroplano lanciava ghiaccio secco nei cumuli nuvolosi sovrastanti il lago artificiale prodotto dalla diga « Roosevelt ». Si sono ottenute, in tal modo abbondanti precipitazioni.

Questo è stato il primo tentativo per ottenere pioggia nell'arido deserto, di adoperare una nuova tecnica studiata da Vincent. J. Schaefer della General Electric Co. Gli studi di Schaefer erano rivolti ad ottenere neve.

RENZO TEDESCHI.

## Riunione internazionale illuminazioni e segnalazioni su autoveicoli

Si è svolta a Torino nei giorni dell'8-12 Settembre 1947 una riunione internazionale per lo studio di alcuni problemi di unificazione interessanti l'industria automobilistica alla quale hanno partecipato rappresentanti delle seguenti nazioni: *Belgio - Francia - Inghilterra - Svizzera - Stati Uniti d'America*.

L'Italia era rappresentata da: Prof. Perucca, Direttore del Politecnico di Torino e Presidente dell'UNI; Ing. Parducci, Ispettore Generale del Ministero dei Trasporti; Ing. Greppi, Presidente della Commissione Centrale Tecnica UNI; Prof. Deaglio, Direttore Laboratorio Fotometrico dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris; Dr. Biscaretti, Presidente dell'ANFIAA; i tecnici delle fabbriche di autoveicoli, di proiettori e di lampadine; i delegati del Centro Studi Giuridici del Touring Club Italiano, dell'Automobile Club, dell'ANIE.

Le delegazioni francese e belga erano presiedute dai massimi funzionari ministeriali, ai quali fa capo la regolamentazione sulla circolazione stradale. La riunione, che fa seguito a studi già svolti in passato sull'argomento, aveva lo scopo di addivenire ad una uniformità di prescrizioni illuminotecniche e di condizioni di sistemazione degli apparecchi di illuminazione e segnalazione su autoveicoli onde evitare che per diversità di prescrizioni in vigore nei differenti paesi le case costruttrici debbano prevedere sistemazioni differenti sugli autoveicoli destinati all'esportazione. Era inoltre allo studio il confronto tra l'illuminazione bianca e quella gialla, obbligatoria in Francia, in vista di controllare sperimentalmente i vantaggi che detta colorazione di luce può offrire in confronto di quella bianca.

A questi effetti vennero condotte delle prove di laboratorio presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris, nonché prove pratiche su strada effettuate su di un tratto della nazionale Torino-Pinerolo.

Le riunioni, che si sono succedute per quattro giorni consecutivi, hanno consentito di giungere ad un accordo su molti punti.

Fondamentalmente è stato sancito il principio che gli apparecchi di segnalazione e illuminazione debbano rispondere in tutti i paesi alle medesime prescrizioni in modo che sia evitata la necessità di apportare modifiche sugli autoveicoli destinati all'esportazione, modifiche comportanti grave disturbo alle case costruttrici e comunque ritardi di consegne.

Inoltre sono stati formulati i seguenti voti di carattere generale:

1° definire scopi e funzioni a cui devono soddisfare gli apparecchi di illuminazione e segnalazione indipendentemente dai mezzi tecnici con cui gli stessi sono realizzati;

2° stabilire, come direttiva generale, di stralciare dal Codice della Strada e di riportare in sede di regolamentazione le specificazioni tecniche suscettibili di modificazioni in relazione al progresso;

3° invitare le delegazioni presenti alla riunione di Torino, nonché le rimanenti dei paesi facenti capo all'ISO, a prendere contatto con i propri organi ministeriali per sottoporre agli stessi i voti espressi nella riunione di Torino e prendere le direttive per l'ulteriore seguito dei lavori.

Per ciò che si riferisce al confronto tra luce gialla e bianca, le prove hanno dimostrato che non esistono vantaggi tali da far preferire l'uno all'altro dei due sistemi; in condizioni normali la visibilità è risultata all'incirca la medesima. Si ritiene tuttavia che la preferenza dimostrata da taluni per la luce gialla possa trovare fondamento in un eventuale vantaggio offerto dalla luce gialla in condizioni di vista affaticata. Agli effetti di definire anche tale punto ulteriori prove verranno condotte a Parigi in occasione delle riunioni del Comitato ISO 22.

In merito ai singoli argomenti tecnici sono stati conseguiti accordi sui seguenti punti:

— Omologazione dei proiettori: Ammesso il principio della necessità dell'omologazione ufficiale dei proiettori, è stato deciso di predisporre un metodo internazionale unificato per l'omologazione. Ciò consentirà che l'omologazione rilasciata in un paese sia riconosciuta dai rimanenti.

— Intercambiabilità dei proiettori: Il problema della luce gialla ha posto in evidenza la necessità di consentire l'intercambiabilità delle lampadine e quindi di addivenire ad una unificazione degli zoccoli delle stesse. Esistono attualmente quattro tipi di zoccoli rispettivamente: italiano (tedesco), francese, inglese e americano.

Le delegazioni proseguiranno gli studi e le esperienze per la scelta di quello dei sistemi che meglio risponde alle esigenze di un perfetto montaggio delle lampadine. Contemporaneamente è stato deciso di porre allo studio l'unificazione dell'intercambiabilità dell'intera parte ottica dei proiettori prendendo come base l'unificazione americana del proiettore Sealed-Beam. Si è raggiunto un accordo su ciò che riguarda il montaggio dei proiettori come altezza dal suolo e posizione rispetto al profilo esterno della sagoma di ingombro.

— Luci di città: È stato riconosciuto che le legislazioni dei diversi paesi concordano come posizione e prescrizioni illuminotecniche, ad eccezione dell'Inghilterra. È stata rivolta raccomandazione all'Inghilterra perchè modifichi le proprie prescrizioni in modo da adeguarle a quelle dei rimanenti paesi.

— Luce rossa posteriore: È stato deciso di prevedere la sistemazione del fanale posteriormente all'autoveicolo, sulla mezziera, oppure dal lato del sorpasso. Nel caso che venga applicato un secondo fanale questo deve trovarsi alla medesima altezza del primo. Dato che le prescrizioni svizzere non concordano con dette decisioni, è stata rivolta raccomandazione alla Svizzera perchè nella prevista revisione del proprio Codice della Strada, detto paese si uniformi agli accordi internazionali.

— Luce d'arresto: È stata adottata come colorazione indifferentemente il rosso, il giallo, l'arancione.

— Luce di sorpassamento: Detta segnalazione, la quale ha lo scopo di rendere noto ad un veicolo che segue che il veicolo precedente ha percepito il segnale acustico di richiamo di via libera è obbligatoria solo in Francia; la sua applicazione è però ancora subordinata alla realizzazione di apparecchi amplificatori dei segnali acustici.

— Proiettori fendinebbia: È stato definito quanto si riferisce alla sistemazione di detti proiettori.

— Indicatori di direzione: Sono stati definiti i tipi ammessi, le modalità di applicazione, la colorazione, la sistemazione, la visibilità, ecc.

Constatato che le prescrizioni svizzere si differenziano da quelle stabilite internazionalmente è stata rivolta raccomandazione alla Svizzera di uniformare la propria regolamentazione alle decisioni prese.

— Targhe di immatricolazione: L'Italia ha sottoposto un proprio progetto di unificazione internazionale delle dimensioni delle targhe posteriori. Tale proposta è in relazione al sistema generalizzato di applicazione della targa in vano incassato della carrozzeria per cui si presenta la necessità di addivenire a dimensioni unificate della targa.

Le rimanenti delegazioni hanno riconosciuto l'opportunità di tale proposta e gli studi proseguiranno sulla base del progetto italiano.

— Terminologia: È stato elaborato un primo progetto di terminologia ufficiale nella lingua italiana, francese, inglese delle denominazioni relative agli apparecchi di illuminazione e segnalazioni.

Rimangono tuttora a definire nel corso degli ulteriori studi che saranno ripresi a Parigi quanto si riferisce a: — caratteristiche colorimetriche delle luci; — scelta di un appropriato sistema di segnalazione rimorchio in sostituzione del segnale triangolare che ha dimostrato all'atto pratico di non rispondere alle esigenze di un'efficace segnalazione; — luci di ingombro; — luci di stazionamento.

F. A.

## Agevolazioni per le nuove case a proposito del Decreto N. 390 del 8/5/1947.

*Necessità del ripristino delle esenzioni fiscali per le nuove case.*

Nel Decreto N° 261 del 10 aprile riguardante le agevolazioni per la ricostruzione delle case distrutte o danneggiate dagli eventi bellici in sostituzione della cosiddetta Legge Ruini del giugno 1945, era già accennato ai premi di incoraggiamento per tutti i costruttori di nuove case.

Successivamente tali premi sono stati inclusi e lumeggiati meglio nel Decreto del Capo dello Stato N° 390 del 8/5/1947, che contempla in modo specifico ed esclusivo le Agevolazioni per la Costruzione di Nuove Case, senza riferimento ai danni bellici.

Riassumiamone per sommi capi i punti principali.

Lo Stato concede ai Comuni, Province, Istituti per le Case Popolari, per le Case degli Impiegati Statali e a tutti gli Enti pubblici un concorso del 50 per cento della Spesa per acquisto dei Terreni e per la Costruzione di Nuove Case per i loro dipendenti. Per la restante Spesa gli Enti possono contrarre dei mutui con il contributo dello Stato previsto dal Testo Unico N° 1165 sulla Edilizia Popolare ed Economica.

Le nuove costruzioni devono essere ultimate entro il 1949. Notevole fra le altre la disposizione per la quale gli Enti per le case popolari possono costruire Case per i dipendenti di quelle Ditte private, che intervengono con determinati contributi nella Spesa.

Ma per agevolare la Iniziativa privata il Decreto concede inoltre i cosiddetti premi di incoraggiamento a tutti i costruttori privati di nuove case e precisamente:

L. 30.000 per appartamenti di una camera ed accessori di complessivi metri quadrati netti 40 minimi.

L. 60.000 per appartamenti di due stanze ed accessori di m. q. 50.

Lire 80.000 per appartamenti di tre camere ed accessori di m. q. 65.

Lire 100.000 per appartamenti di 4 camere ed accessori con superficie non superiore ai 110 metri quadrati netti.

Gli appartamenti di un numero di camere o superficie diverse o superiori sono esclusi dai benefici.

Gli ampliamenti di case vecchie sono ammessi al beneficio. Se poi si tratta di aggiunte di camere a vecchi appartamenti viene concesso un premio di Lire 20.000 per camera, purchè l'appartamento ampliato non superi le 4 camere ed accessori e le nuove camere siano non minori di 20 metri quadrati ognuna.

Sono in più concesse riduzioni del 50 per cento nelle tasse di registro per acquisto dei terreni, per i mutui, per gli appalti e per le vendite entro 4 anni delle case così costruite.

Facciamo alcune considerazioni sul Decreto sopra riassunto, considerando i Premi di incoraggiamento.

Si dirà che anche poca cosa essi sono sempre qualche cosa. Di fronte ai Prezzi attuali di Lire 500, 600 mila e più di costo dei nuovi vani le 15 o 20 mila lire per vano, che corrispondono ai Premi di Incoraggiamento sono veramente poca cosa e certamente di per se sole incoraggiano ben poco. Di fronte a degli sbalzi del 10, 15 e 20 per cento nei costi da un giorno all'altro un quattro o o cinque per cento in più o meno non serve ad indurre a impiegare in Edilizia i proprii Capitali, se non ci sono altri motivi e speranze più allettanti.

Se si vuole veramente incoraggiare la Costruzione di nuove Case all'infuori di quelle danneggiate dalla guerra, bisognerà ricorrere ad agevolazioni più allettanti e che nello stesso tempo tengano conto che le Finanze dello Stato non possono sopportare pesi immediati troppo gravi. Che questo corrisponda alla realtà lo prova il fatto che alcune Amministrazioni Municipali, essendo state sollecitate a preparare i piani dettagliati di Nuove costruzioni di abitazioni popolari, basandosi sulle promesse della Legge ora illustrata, hanno avuto rinnovate le promesse, ma per il momento non hanno avuto alcuna sicurezza di rapida concessione di contributi (Torino informi).

Il pensiero ritorna pertanto a quelle agevolazioni di esenzione fiscale delle tasse sui fabbricati, che hanno avuto pieno e larghissimo successo nel 1922 e certamente lo avrebbero anche ora, perchè si presentano allettanti, di facile applicazione, e soprattutto non impegnano lo Stato con sborsi immediati.

Nè si può dire che la esenzione fiscale corrisponda ad un vero minor introito dello Stato, perchè senza di essa la maggior parte delle nuove costruzioni non sarebbero eseguite, eppertanto mancherebbe egualmente il gettito delle imposte sui fabbricati.

Con il fiorire della Industria Edile

viceversa sarebbero incrementate altre entrate dello Stato e dei Comuni: Tasse entrate, e registro, imposta sui materiali da costruzione, incremento dei trasporti e riduzione della disoccupazione, un insieme cioè di introiti e di minori spese, che compenserebbero e forse supererebbero quelle tasse sui fabbricati, che sarebbero soltanto procrastinate per un periodo limitato.

Sotto tutti gli aspetti la esenzione fiscale si presenta la migliore delle agevolazioni per incrementare la costruzione delle case. Il più importante è che essa è molto simpaticamente conosciuta e allettante. Il non dover per un certo periodo di anni discutere con il Fisco di accertamenti e di tasse è sempre cosa molto gradita. La applicazione della esenzione è inoltre molto semplice e addirittura automatica con la sola denuncia della nuova Costruzione. Tutte le altre agevolazioni con contributi dello Stato, a parte l'aggravio del vero ed immediato sborso da parte dello Stato, importano denunce, perizie, controlli, collaudi e cioè tutto un insieme di pratiche, che permettono abusi, preferenze, malcontenti, ritardi e soprattutto importano spese elevatissime da parte dello Stato controllore del privato richiedente.

Sarà ora il caso di studiare a fondo quale sia il periodo di esenzione sufficiente per creare un allettamento alla iniziativa privata, tenuto conto di tutte le circostanze attuali dei costi e dei redditi. Ricordiamo soltanto che la esenzione venticinquennale decretata nel 1922 fu pienamente soddisfacente. Si dovrà ora forse pensare ad un periodo di almeno trent'anni. È un punto che dovrà essere attentamente esaminato.

Il tornare alla *Esenzione Fiscale* come agevolazione per incrementare le costruzioni appare adunque il miglior partito e lo Stato dovrà presto o tardi rimettersi su questa via. Tanto varrebbe infilarla presto; sarebbe tanto di guadagnato in tempo e nella rinascita.

ACHILLE GOFFI.

## LEGGI E DECRETI

### Norme tecniche provvisorie per l'Impianto e l'esercizio delle seggiovie. (D. M. 16-4-1947, n. 906).

#### 1. — Caratteristiche generali dell'impianto.

Le seggiovie possono essere del tipo trifune con fune portante fissa e fune di trazione ad anello chiuso in movimento, o del tipo monofune costituito da un'unica fune portante-traente ad anello chiuso in movimento.

Tutte le funi devono essere contrappesate.

Alle funi di trazione sono agganciati a regolari intervalli i seggiolini per il trasporto di un numero massimo di due viaggiatori per seggiolino.

Il sistema può essere attrezzato a sciovia nella stagione invernale ed a seggiovia in quella estiva e può presentare quindi le caratteristiche generali tecniche di un impianto per sciovia.

Per le seggiovie del sistema trifune valgono, in quanto applicabili, le norme in vigore per le funicolari aeree, sempre che non sia diversamente disposto con le presenti prescrizioni.

Nel caso di sistema misto, a seggiovia nel periodo estivo e sciovia in quello invernale, valgono per quest'ultima applicazione le prescrizioni in vigore per le sciovie.

#### 2. — Modalità per la concessione od autorizzazione delle seggiovie.

Le domande di concessione o di autorizzazione dell'impianto di seggiovie con i relativi progetti devono essere redatte secondo le disposizioni del decreto legge 7 settembre 1938, n. 1696 e secondo le relative norme dell'Ispettorato Generale della Motorizzazione Civile che stabiliscono le modalità e prescrizioni per l'impianto e l'esercizio delle slittovie, sciovie ed altri mezzi di

trasporto a fune senza rotaie, sotto l'osservanza delle particolari disposizioni di cui in appresso.

### 3. — *Tracciato e profilo della linea.*

Il tracciato dell'impianto deve essere di norma rettilineo.

Il relativo profilo deve presentare una pendenza generalmente uniforme, per modo che, con un opportuno sistema di cavalletti, le catenarie delle funi si adattino il più possibile all'andamento del terreno onde vengano osservati i franchi di cui in appresso.

Il profilo deve essere tale che dalle stazioni si possa sorvegliare l'intero percorso della linea. Nel caso che ciò non risulti possibile dovrà essere provveduto ad altro opportuno sistema di sorveglianza.

### 4. — *Funi e loro sicurezza.*

Nel sistema di seggiovie trifuni valgono per le funi le norme contenute nel regolamento per le funivie in servizio pubblico per trasporto di persone.

Nel sistema di seggiovie monofuni, la fune portante-traente, del tipo flessibile con anima di canapa o di acciaio dolce, deve presentare una sicurezza non minore di sei (6) calcolata come rapporto tra il carico unitario medio di rottura per trazione dei fili e la tensione unitaria massima (carico addizionale). La fune può essere mantenuta in servizio fino a quando la sua sicurezza non risulta inferiore a 5 (cinque).

Le analoghe sicurezze delle funi tenditrici e telefoniche devono essere rispettivamente 5 e 4,5, 3,5 e 3,2.

Il collaudo delle funi ed i calcoli dei gradi di sicurezza delle funi usate si effettuano come prescritto dal decreto ministeriale 14 giugno 1940, n. 2979 secondo le norme in vigore per le funicolari aeree e terrestri di cui al decreto ministeriale 31 agosto 1937, n. 2672.

Sulle funi di trazione ad anello chiuso si possono ammettere fino a due impalmature, da eseguirsi secondo le modalità del decreto n. 2672 sopra citato. La lunghezza di tali impalmature non dovrà essere inferiore a 1.300 volte il diametro della fune.

### 5. — *Velocità dell'impianto.*

La velocità degli impianti a seggiovia non deve superare m. 2,5 al secondo.

Per seggiolini monoposti quando la salita e la discesa delle persone dai seggiolini sia effettuata durante la marcia, tale velocità può essere ridotta in base ai risultati della visita di ricognizione.

### 6. — *Scartamento franchi dal suolo e dagli oggetti fissi.*

Lo scartamento delle funi deve essere tale da garantire il sicuro svolgimento delle corse dei seggiolini col vento moderato di 25 Km/ora consentito per l'esercizio.

In caso di intemperie o di vento forte la marcia dell'impianto deve essere sospesa, a giudizio del dirigente dell'esercizio.

Il franco tra i seggiolini al loro incrocio, e tra questi e gli ostacoli fissi della seggiovia non deve essere minore di un metro.

Tale franco deve essere determinato

tenendo conto di una possibile deviazione laterale di 12°.

Distanze minori possono essere consentite previa l'adozione di efficaci e convenienti dispositivi di protezione e di guida.

La distribuzione e l'altezza dei cavalletti devono essere tali da assicurare nelle condizioni più sfavorevoli un franco minimo dal suolo delle catenarie variabili delle funi, nonché del contorno più basso dei seggiolini carichi viaggianti, di metri 2, ed un'altezza massima dei seggiolini carichi sul terreno di metri 8. Per la determinazione del franco massimo di m. 8, il carico del seggiolino monoposto deve supporre di 50 kg., per la determinazione del franco minimo di m. 2 il carico del seggiolino monoposto deve supporre di 90 kg. Per seggiolini biposti il peso della seconda persona deve supporre di 70 kg.

Negli attraversamenti di depressioni, terreni e fossi aventi una larghezza non superiore a m. 10, non si deve tener conto dei citati franchi massimi. Nell'attraversamento di recinti, massi di roccia, siepi e simili il franco minimo può essere ridotto ad un metro.

Quando l'esercizio della seggiovia sia effettuato nel periodo invernale, nel determinare il franco minimo deve tenersi conto dell'altezza della neve.

Il franco minimo di m. 2 deve ridursi in prossimità della stazione inferiore e superiore in modo conveniente affinché i viaggiatori possano salire o scendere dai seggiolini.

La marcia della seggiovia deve essere sospesa quando per caduta anormale di neve il franco minimo di cui sopra venga a ridursi sotto il valore prescritto.

### 7. — *Appoggi.*

Sono ammessi i cavalletti di legno.

Nel calcolo statico dei cavalletti si deve tener conto di tutte le sollecitazioni nelle condizioni di esercizio più sfavorevoli alla stabilità.

Per l'impianto in riposo si deve tener conto del vento massimo che si verifica nella regione e si deve tener presente la particolare ubicazione dell'impianto.

Il grado di stabilità dei cavalletti rispetto al rovesciamento deve risultare non inferiore a 2.

I cavalletti di legno devono essere fissati al terreno a mezzo di fondazioni in muratura o con altri sistemi idonei, in modo che la parte in fondazione sia preservata dall'umidità.

I cavalletti di legno, ferro, cemento armato devono corrispondere alle prescrizioni vigenti per l'impiego dei materiali stessi.

I cavalletti devono essere accessibili al personale di servizio, ma deve essere impedito con mezzi adatti l'accesso agli estranei.

I sostegni metallici devono essere messi a terra per mezzo di appositi conduttori.

### 8. — *Rulliere.*

I rulli dei cavalletti possono essere di pressione o di ritegno.

Nel sistema monofune le rulliere devono essere disposte in modo da escludere in ogni caso che la fune abbia a distaccarsi dai rulli guida-fune e devo-

no essere tali da consentire il sicuro passaggio su di essi degli attacchi dei seggiolini alla fune.

I rulli guida-fune devono avere un diametro di gola non minore di 15 volte il diametro della fune guidata ed essere in numero tale che la deviazione che la fune subisce su ciascun rullo non superi tre gradi e 30'. Quando l'angolo di deviazione sia inferiore a 3,30 si potrà ammettere un diametro minore.

I rulli guida-fune devono essere giranti su cuscinetti di rotolamento e devono essere guarniti di materiale atto a ridurre il consumo della fune.

Nel sistema a tre funi i rulli, se necessario, devono essere provvisti di un dispositivo di guida atto a riportare la fune di trazione sempre nella gola.

Con tale sistema non è ammesso l'impiego di cavalletti di ritegno.

### 9. — *Stazione motrice.*

La stazione motrice, che può essere superiore od inferiore, deve essere costituita da una robusta incastellatura atta a sostenere le tensioni delle funi e può essere predisposta anche come stazione di tensione. Se necessario, deve essere provvista di apparecchi di ancoraggio al terreno.

Detta stazione deve essere dotata di un motore di potenza sufficiente ai bisogni dell'esercizio.

L'argano motore deve poter essere azionato a mano affinché, qualora occasionalmente detto motore non funzioni, si possano riportare i viaggiatori in stazione.

Le pulegge motrici delle funi di trazione debbono avere un diametro non inferiore a 80 volte il diametro della fune e 1.000 volte il diametro dei fili.

Le pulegge motrici come quelle di rinvio devono avere le gole guarnite di materiale convenientemente cedevole.

La stazione motrice deve essere dotata:

di un freno automatico che agisca per mancanza di corrente;

di un freno a mano a comando del manovratore;

di un interruttore di massima convenientemente tarato;

di un comando di arresto della marcia da potersi azionare dal personale che permanentemente deve presenziare l'arrivo e la partenza dei seggiolini.

In particolari circostanze può consentirsi l'impiego di motori termici.

### 10. — *Stazione di rinvio.*

La stazione di rinvio delle funi può essere anch'essa superiore od inferiore e deve essere costituita essenzialmente da una robusta incastellatura atta a sostenere la tensione delle funi. Essa è generalmente adibita anche a stazione di tensione.

In caso di necessità deve essere provvista di opportuni ancoraggi al terreno.

I diametri delle pulegge di rinvio devono soddisfare alla norma stabilita per le pulegge motrici.

Tali stazioni devono essere dotate di un comando di arresto del sistema da azionarsi dal personale che permanentemente deve presenziare l'arrivo e la partenza dei seggiolini.

### 11. — Linea telefonica.

Le stazioni devono essere collegate a mezzo di una linea telefonica per le comunicazioni, le segnalazioni e per l'arresto del sistema a mezzo di pulsante d'urgenza.

### 12. — Apparecchi di tensione.

I contrappesi delle funi devono essere costituiti da materiale compatto (blocchi in pile o in gabbia).

Le relative strutture devono essere ispezionabili anche durante l'esercizio della seggiovia.

L'attacco delle funi tenditrici ai contrappesi deve essere fatta mediante testa fusa che sia sempre facilmente ispezionabile.

Quando si rendano necessari pozzi per i contrappesi, questi debbono essere in muratura e bene asciutti.

Particolari sistemi di ancoraggio delle funi tenditrici ai contrappesi, mediante tagli regolabili od altro, devono caso per caso essere approvati dal Ministero dei Trasporti previo parere della Commissione per le funicolari aeree e terrestri.

Le apparecchiature scorrevoli dei dispositivi di tensione devono essere munite di opportuni dispositivi di arresto nella posizione di fine corsa.

### 13. — Stabilità allo scorrimento delle funi di trazione sulla puleggia motrice.

Il calcolo della stabilità allo scorrimento delle funi di trazione sulle pulegge motrici deve essere fatto adottando un coefficiente convenzionale di attrito  $f=0,12$  nel caso di gola guarnita di cuoio, corda di canapa od altro materiale similare.

Per il caso che la gola sia rivestita con gomma deve assumersi per coefficiente il valore di 0,25.

### 14. — Seggiolini ed attacchi.

È consentito l'impiego di seggiolini monoposti e biposti.

Nel solo caso di impiego di seggiolini monoposti è consentita la salita e la discesa dei viaggiatori durante la marcia, semprechè siano osservati i limiti sopra indicati di velocità dell'impianto e purchè le operazioni di salita e discesa dei viaggiatori siano presenziate da apposito personale.

I seggiolini devono essere muniti di schienali e di una sbarra o cinghia di arresto atta ad impedire la caduta dei viaggiatori.

Gli attacchi dei seggiolini alla fune devono essere fatti in modo permanente a mezzo di morsetti o di altri dispositivi a ganasce, atti a garantire in ogni riguardo il sicuro accoppiamento degli attacchi alla fune.

I morsetti e le ganasce devono essere rivestiti di materiale tenero in modo da non produrre un tormento anormale alla fune.

I punti di attacco dei seggiolini alla fune devono essere periodicamente spostati.

I seggiolini devono essere regolarmente distanziati sulla fune.

In ogni caso la distanza tra gli attacchi dei seggiolini sulla fune non deve essere inferiore ai 10 metri.

I morsetti ed in genere i dispositivi di attacco devono essere dimensionati e profilati in modo da assicurare un conveniente passaggio di questi sulle pulegge motrici e di rinvio e sulle rulliere dei cavalletti.

L'accoppiamento deve presentare una sicurezza allo scorrimento, in ogni condizione di lubrificazione o di formazione di ghiacci sulla fune, non inferiore a 2.

Tale grado di sicurezza deve essere periodicamente verificato in corrispondenza della massima pendenza della fune.

### 15. — Dispositivi di soccorso.

Deve essere previsto un idoneo dispositivo di soccorso, per il caso di arresto dell'impianto, al fine di provvedere alla discesa dei viaggiatori dai seggiolini in linea, a mezzo di opportune scale di metallo leggero od altro sistema atto allo scopo od a mezzo di opportune manovre delle catenarie delle funi.

L'impianto deve essere provvisto di un telefono portatile per agevolare le operazioni di soccorso.

### 16. — Disposizioni di esercizio.

Prima dell'apertura all'esercizio della seggiovia, deve essere effettuata una visita di ricognizione da parte di apposita Commissione di cui facciano parte uno o più delegati della Commissione per le funicolari aeree e terrestri.

Valgono per le seggiovie le disposizioni di cui al Cap. IV, n. 1 del decreto ministeriale 10 settembre 1946, n. 1184.

Nelle visite stagionali prescritte da detto capo l'Ingegnere dell'Ispettorato Compartimentale M.C.T.C. deve fra l'altro esaminare con particolare cura l'impalmatura della fune e gli accoppiamenti fune-morsetto onde accertarsi della loro perfetta efficienza.

Nel caso che l'impianto venga trasformato da seggiovia a sciovia, o viceversa, prima dell'apertura all'esercizio deve essere effettuata una visita di ricognizione con l'intervento di un ingegnere dell'Ispettorato Compartimentale M.C.T.C.

Ogni giorno, prima di iniziare l'esercizio, deve accuratamente verificarsi ogni parte dell'impianto e debbono essere effettuate una o più corse di prova per accertare il buon funzionamento di tutti gli organi.

In tale visita si deve accertare fra l'altro che i rulli di guida delle funi siano perfettamente liberi di girare.

Ogni mese deve eseguirsi una visita accurata alla fune ed agli attacchi.

Il personale di manovra e di guida deve essere riconosciuto idoneo dall'Ispettorato Compartimentale in seguito all'accertamento della sua capacità fisica, morale e tecnica, in analogia alle norme vigenti per le funicolari terrestri.

L'esercizio deve effettuarsi sotto la responsabilità di un dirigente, riconosciuto dall'Ispettorato Compartimentale che risieda sul posto durante l'esercizio.

L'esito delle prove di cui sopra deve essere riportato su un apposito libro di esercizio, da tenersi presso la direzione di esercizio dell'impianto.

### 17. — Deroghe alle norme provvisorie.

È in facoltà dell'Amministrazione su conforme parere della Commissione, di accordare deroghe alle norme provvisorie di cui sopra, in casi particolari debitamente giustificati.

NOTA. — Si rammenta che per quanto ha tratto alle Norme da osservarsi per l'accettazione ed il collaudo delle funi vale il Decreto del Ministro delle Comunicazioni in data 14 Giugno 1940, n. 2979 che estende « anche alle funicolari terrestri, alle funivie per trasporto in servizio privato delle merci e delle persone addette alle aziende esercenti le funivie stesse, ai piani inclinati, alle slittovie, sciovie, ed altri mezzi terrestri a funi senza rotaie » le prescrizioni della parte terza, capo I del Regolamento per le funivie in servizio pubblico destinate al trasporto delle persone, approvato con Decreto Min. 31 Agosto 1937, N. 2672.

All'art. 2 è detto che sono applicabili ai mezzi di trasporto predetti le norme relative alla esecuzione dei giunti a testa fusa e delle impalmature contenute nella Parte terza, Capo II dello stesso Regolamento salve le limitazioni ed eccezioni di cui agli articoli 3 e 4 che qui si riportano integralmente.

ART. 3. — Fino a quando non saranno emanate apposite norme per la esecuzione dei giunti a testa fusa degli ascensori in servizio pubblico, per le funi di ascensori formate con fili numerosi e sottili, e le cui teste fuse siano facilmente ispezionabili e si trovino riparate dagli agenti atmosferici, potrà essere derogato dall'osservanza delle norme per i giunti a testa fusa di cui alla Parte terza, Capo II del cennato Regolamento.

Per dette funi potranno essere adottati procedimenti di più facile esecuzione sotto la responsabilità della Ditta che esegue l'impianto o che ha l'esercizio del mezzo di trasporto.

Dell'avvenuta regolare esecuzione di tali teste fuse dovrà redigersi apposito verbale nel quale sarà indicato il procedimento adottato e la composizione della lega fusibile.

Il verbale dovrà essere firmato dal dirigente che ha presenziato alla preparazione delle teste fuse.

ART. 4. — In tutti gli impianti di cui all'art. 1 le impalmature, da eseguirsi sempre con le norme stabilite nel Regolamento del 1937, Parte terza, Capo II, saranno ammesse per le sole funi flessibili destinate a costituire un anello chiuso — quali ad esempio le funi freno (fisse e mobili) e le funi di soccorso.

Direttore responsabile: AUGUSTO CAVALLARI-MURAT

Stabilimento Grafico MARIETTI

Autorizzazione con Decreto Prefettizio N. 1125 S. T. del 4 Febbraio 1947