

1949 febbraio

2

ATTI DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO



ADUNANZA GENERALE DEL 15 FEBBRAIO 1949

Presidenza: CHEVALLEY.

Sono presenti 36 soci.

Letto ed approvato il verbale della seduta 23 dicembre 1948, vengono ammessi ad unanimità senza discussioni a far parte della Società

a) in qualità di soci residenti effettivi i signori:

dott. ingg. Rossini Mario, Licata Fortunato, Pizzotti Ugo, Colonna Mario, Rondelli Aldo, Tedeschi Vittorio, Onorato Giovanni, Szemere Giorgio, Perasso Mario, Massa Giovanni, Cottino Alfredo, Savoja Gian Luigi e Mancini Franco;

b) in qualità di soci corrispondenti i signori:

dott. ingg. Berrino Giovanni, Tomatis Sergio, Bonelli Alberto, Oddone Enrico e Greppi Lorenzo.

Il Presidente comunica quindi che la tariffa delle prestazioni degli ingegneri e degli architetti è stata approvata dalla Camera dei Deputati e che il Municipio ha disposto per l'esposizione al pubblico dei progetti per il piano regolatore di Torino.

Avverte in seguito che il referendum per le modifiche statutarie ha avuto esito negativo in quanto mentre per la loro approvazione erano necessari i voti favorevoli dei due terzi dei Soci aventi diritto a voto (516) hanno partecipato al referendum soltanto 206 soci dei quali 194 favorevoli, 11 contrari e 1 astenuto.

Il Presidente conclude dicendo che si deve perciò procedere all'elezione del nuovo Comitato dirigente seguendo le norme dello statuto vigente e poichè questa è l'ultima seduta che si svolge sotto la sua presidenza coglie l'occasione per porgere un vivo ringraziamento a quanti colle loro opere e col loro consiglio hanno facilitato il compito del Comitato dirigente ai cui componenti invia un grazie speciale per la loro attivissima collaborazione; segnala fra i membri del comitato in modo particolare il segretario arch. Giay Luigi alla cui attività si devono in gran parte le numerose adunanze di carattere scientifico svoltesi nel passato triennio.

E riservandosi di fare un'ampia relazione su quanto in esso si è fatto termina il suo saluto additando alla comune riconoscenza l'ing. Emilio Giay che ha facilitato la soluzione, sia pur provvisoria, della sede sociale, plaudendo all'opera del Comitato redazionale di « Atti e Rassegna tecnica » la quale è sempre più apprezzata in Italia e all'estero, e augurando infine che la Società sotto la guida dei nuovi Dirigenti possa far sentire sempre con maggior efficacia la sua autorevole e competente voce per il maggior bene di Torino e del Paese.

Unanimità applausi salutano la chiusa del discorso del Presidente, al quale l'ing. ACCARDI rivolge un ringraziamento vivissimo per quanto ha fatto per facilitare la costituzione dell'A.T.A.

DEZZUTTI, grato al Comitato dirigente per i compiti svolti e per il suo perseverante

rare nelle sue iniziative con un lavoro che ha reso possibile radunare nuovamente in un'unica omogenea Associazione tutta la classe degli ingegneri e degli Architetti di Torino, lamenta lo scarso interessamento dimostrato dai Soci in occasione del referendum.

Dopo le parole dell'ing. Dezzutti alle quali i presenti dimostrano consenso si procede alla elezione del Presidente che viene designato ad unanimità nella persona dell'ing. prof. Senatore MODESTO PANETTI, ad a quella dei due Vicepresidenti nelle persone dell'ing. arch. MARIO DEZZUTTI e dell'ing. GIAN CARLO ANSELMETTI.

ADUNANZA GENERALE DEL 19 FEBBRAIO 1949

Presidenza: CHEVALLEY.

Sono presenti 47 soci.

Il Presidente comunica che il Senatore PANETTI pur ringraziando vivamente della designazione per elezione a Presidente e pur mettendosi a disposizione della Società per appoggiarne, ove occorresse, l'azione presso le Autorità centrali declina l'incarico ricevuto.

L'adunanza ritenuta inutile ogni ulteriore insistenza presso l'ing. PANETTI delibera di soprassedere per ora alla nomina del Presidente e stabilisce nel contempo che le cariche di Tesoriere, Segretario, Vicesegretario e Bibliotecario saranno affidate dal Comitato dirigente nel proprio seno.

Distribuite le schede e fattone lo scrutinio il Presidente proclama eletti membri del Comitato Dirigente i signori PANETTI prof. ing. MODESTO, GOFFI ing. ACHILLE, GIAY ing. EMILIO, BRUNETTI ing. MARIO, DARDANELLI ing. GIORGIO, FRISA ing. ANGELO, MIDANA arch. ARTURO, LEVI MONTALCINI arch. GINO, DECKER arch. EMILIO e BARBERO ing. FRANCESCO.

SOTTASS, come uno dei meno anziani soci della Società poichè questa è l'ultima seduta presieduta dall'ing. CHEVALLEY crede doveroso rendersi interprete del sentimento di tutti i Soci ringraziandolo vivamente per quanto ha fatto per la Società e porgendogli i migliori auguri per l'avvenire (applausi). GIAY EMILIO lieto, egli che è fra i più anziani, di essere stato preceduto nel saluto al Presidente arch. CHEVALLEY, dall'arch. SOTTASS, anche a nome di alcuni amici, propone che alla gratitudine dei Soci sia data forma duratura coll'acclamare il prof. CHEVALLEY Presidente onorario della Società.

L'adunanza con applausi esprime approvazione alla proposta dell'ing. EMILIO GIAY.

Il Presidente commosso per l'attestazione di stima e di affetto ringrazia i colleghi e scioglie la seduta.

ADUNANZA GENERALE DEL 22 FEBBRAIO 1949

Alla presenza di numerosi Soci l'ing. VENANZIO LAUDI svolge una conferenza sul tema: « Comunicazioni sulla razionalità di un perfezionamento di calcolo per

impianti di riscaldamento ad acqua ed a vapore ».

L'interessante esposizione viene salutata da applausi.

COMITATO DIRIGENTE 24 FEBBRAIO 1949.

La sera del 24 febbraio ebbe luogo la prima riunione del nuovo Comitato Dirigente. Il presidente uscente prof. Chevalley, procedendo a nome del cessato Comitato alla consegna dei poteri al nuovo, dopo aver espresso la certezza che questo saprà far brillare di nuova luce la società riferì brevemente sulle principali questioni che ora sono sul tappeto e cioè: rapporti coll'A.N.I.A.I., sede sociale, rivista « Atti e Rassegna Tecnica », incremento del numero dei soci, fondazione dell' « Aiuto amichevole ».

I vicepresidenti Anselmetti e Dezzutti assicurano l'ing. Chevalley che il nuovo Comitato dirigente farà il possibile per conservare intatte le belle tradizioni della Società.

Quindi dopo breve discussione il Comitato procedette alla sua organizzazione definitiva come segue:

Presidente: sospesa temporaneamente la nomina.

Vicepresidenti: ANSELMETTI ing. Giancarlo, con funzioni temporanee di Presidente; DEZZUTTI arch. ing. Mario.

Tesoriere: GOFFI ing. Achille.

Segretario: DARDANELLI ing. Giorgio.

Vicesegretario: FRISA ing. Angelo.

Bibliotecario: LEVI MONTALCINI arch. Gino.

Consiglieri: PANETTI prof. ing. sen. Modesto; GIAY ing. Emilio; BRUNETTI ing. Mario; MIDANA arch. Arturo; DECKER arch. Emilio; BARBERO ing. Francesco.

Dopo di ciò i presenti addivennero ad un breve scambio di idee generali sulla futura attività del Comitato e della Società e rinviarono quindi ad altra riunione l'inizio effettivo dei lavori.

Ordine del giorno per la tutela della zona delle Porte Palatine.

Approv. dal Comitato Dirig. il 12-4-1949

La Società degli Ingegneri ed Architetti di Torino, venuta a conoscenza dell'intenzione del Municipio di alienare alcune aree circostanti le Porte Palatine e Piazza San Giovanni, preoccupata delle conseguenze che potrebbero derivare da una utilizzazione non guidata da precisi piani e regolamentazioni a tutela dell'estetica della zona, altamente interessante dal punto di vista storico, archeologico ed ambientale, afferma la necessità che il problema venga inquadrato in uno studio approfondito da svolgersi o quanto meno confortarsi dal giudizio di quegli Enti o Persone che siano particolarmente versate in materia.

Concludendo invita l'Amministrazione Comunale a far oggetto di pubblico corso lo studio della zona.

CONGEDO

Con la rinnovazione del Consiglio Direttivo si conclude il triennio durante il quale ho avuto l'onore di presiedere alle sorti della nostra Società.

Consentitemi di ricordare brevemente il lavoro compiuto in questo periodo di tempo.

Non appena la Patria riacquistò la libertà, con alcuni amici mi proposi di far rivivere l'antica e gloriosa «Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino» che era stata brutalmente soppressa. Numerose e pronte furono le adesioni: cosicchè sul finire dell'anno 1946 il gruppo promotore poteva convocare i Soci per addivenire alla nomina delle cariche sociali.

Una delle prime cure del Consiglio Direttivo così formato fu di perseguire il recupero dei mobili e della biblioteca Sociale della Società Madre. Vi si riuscì solo in parte. Quel che ancora restava della biblioteca è ora provvisoriamente affidata al Politecnico ed i mobili che non servirono per l'arredamento dell'attuale Segreteria sono ritirati in un magazzino gentilmente concesso dal nostro Socio Ing. Emilio Giay (che qui ringrazio) nell'attesa che possano utilizzarsi nella sospirata Sede Sociale.

Questa Sede Sociale nel decorso triennio è stata la più assillante preoccupazione nostra, poichè siamo tutti convinti che soltanto quando la Società potrà disporre di un locale adatto, dove possano riunirsi ed affiarsi amichevolmente i Soci, dove essi trovino libri, riviste, giornali in una accogliente ospitalità, soltanto allora la nostra Società potrà sviluppare pienamente e convenientemente la sua azione per gli altri fini che il suo statuto le prefigge.

In un primo tempo ci eravamo illusi di trovare facilmente e rapidamente una buona sistemazione, proporzionata ai mezzi finanziari di cui potevamo disporre: e colla fantasia ci pareva di intravedere la Sede ideale già sistemata: non lussuosa ma comoda ed invitante.

Già ripetutamente in passato ho accennato alle assidue insistenti ricerche da noi fatte ed alle successive delusioni.

Siamo grati ai nostri Soci F.lli Giay che in un primo tempo han dato ospitalità in via Mercanti alla nostra Segreteria, sino a quando si trovò la modesta Sede di via Maria Vittoria: ma anche questa non potè conservarsi a lungo e fortunatamente dall'Unione Consumatori Calce e Cementi ci venne concessa generosamente ospitalità per la nostra Segreteria e per quella degli Ordini e ci fu pur concesso l'uso della sua sala di riunioni. All'Unione Consumatori ed al suo Presidente vada il nostro ringraziamento. Altro ringraziamento invio all'Ing. Fiorio Presidente dell'Unione Industriale che ci lasciò a disposizione la sala dove in un primo tempo si tennero le nostre riunioni sociali. Ancora resta, pertanto, integro il problema della Sede Sociale: e noi siamo veramente dolenti di dover lasciare alla nuova Direzione l'eredità della risoluzione di un così ponderoso problema.

In verità è il problema che assilla molte altre Società tecniche e culturali, sia della nostra città che d'altre città d'Italia.

A parer mio esso potrà soltanto risolversi se le varie Società cittadine sapranno unirsi e costituire un Ente per la costruzione di un adatto Palazzo delle Associazioni: soggetto che già in passato era stato preso in considerazione, per la cui realizzazione si era raccolto qualche capitale e che dovrà essere riesaminato.

Mancando la Sede, per raggruppare almeno idealmente i nostri Soci, abbiamo cercato di dar vita ad una pubblicazione mensile che fosse l'organo nostro e venisse a continuare il Bollettino dell'antica Società — testimonio questo della cospicua attività culturale e tecnica dei nostri precursori.

Gli odierni «Atti e Rassegna Tecnica» sono così sorti, e vivono e prosperano grazie all'opera intelligente, fattiva e completamente disinteressata di un gruppo di nostri Colleghi i quali ne costituiscono la redazione. Ad essi tutti va il nostro plauso e la nostra gratitudine per questa pubblicazione, che riscuote un largo riconoscimento dai tecnici non solo d'Italia ma anche dell'Estero.

Dati i tempi calamitosi era doveroso per la nostra Società di cercar di venire in aiuto a Colleghi derelitti a cui occorreva un appoggio morale e materiale.

Voi avete approvato lo Statuto ed il Regolamento per la creazione, in accordo cogli Ordini degli Ingegneri e degli Architetti, dell'«Aiuto Amichevole». E questo aiuto potrà pur andare a giovani Colleghi per provvederli di un adeguato collocamento.

Sinora però l'A. A. non ha trovato modo di costituirsi regolarmente e di esplicare la sua azione: ho fede che possa iniziare presto la sua azione umanitaria, col soccorso generoso di quanti fra noi sono in grado di concorrere a provvederla dei mezzi necessari e sotto la guida attiva di qualche nostro Collega che possa dedicarsi a quest'opera squisitamente sociale.

Nel riferirvi il lavoro da noi compiuto non posso scordare quanto è stato fatto per la costituzione di un organismo centrale

federale che raggruppa le varie associazioni di Ingegneri e di Architetti italiani.

Interpreti del pensiero da voi espresso ripetutamente nelle riunioni Sociali, noi abbiamo insistito e siamo riusciti ad ottenere che questo organismo assuma la forma federativa per quanto si sia voluto conservare il nome di A.N.I.A.I. dell'antico Sodalizio (Associazione degli Ingegneri ed Architetti Italiani).

Nella richiesta della forma federativa si sono associati a noi particolarmente il Collegio degli Ingegneri di Milano ed altre Società consorelle dell'Alta Italia. E di far prevalere i nostri concetti in seno all'A.N.I.A.I. si è occupato in un primo tempo il Collega Prof. Ing. Ferrari Toniolo; ed in seguito l'Ing. Goffi e l'Arch. Giay, nostro Segretario. Ad essi va la nostra gratitudine per quanto hanno operato a Roma, a Milano ed a Bologna.

Mi auguro ora che nella prossima designazione dei Membri del nostro Consiglio Direttivo si comprenda qualche autorevole Collega, il quale, avendo occasione di frequenti soggiorni a Roma, possa assicurare i nostri continui rapporti colla Federazione Nazionale degli Ingegneri ed Architetti.

E ritengo che sarebbe pur utile di far opera affinché tutta le nostre Società Piemontesi di Ingegneri e di Architetti per quei rapporti che possono occorrere coll'A.N.I.A.I. si raggruppino in un sol Ente con una sola rappresentanza, che potrà perciò più autorevolmente curare ad un tempo gli interessi di queste Associazioni e del Piemonte.

Noi abbiamo cercato di mantenere viva l'azione della nostra Società promovendo conferenze, riunioni, visite a impianti cantieri.

Troppo stucchevole sarebbe ora elencare questa attività Sociale nei più svariati campi della tecnica.

Ma non posso però passare sotto silenzio la nostra attiva partecipazione al «Convegno per lo studio del Cemento Armato» che nel campo della Tecnica Edilizia ebbe così larga risonanza, alla cui riuscita concorsero tanti nostri Soci, che si esplicò anche con grandiose esperienze e che si concluse con una gita alle cimiterie ed alle cave di Casale, ed i cui risultati sono stati raccolti in un numero speciale degli «Atti e Rassegna Tecnica».

Fra i problemi di cui più di frequente ci siamo occupati è naturale che tenga un posto eminente per causa dei passati eventi bellici la «Ricostruzione» vuoi nel campo edile, vuoi nel campo ferroviario, stradale, ecc. Mi limito a ricordare i nomi dei Colleghi Ingg. Goffi e Zignoli (Effetti dei bombardamenti), Prof. Colonnetti (Unrra - Case - Politecnico), Ing. Bianchi e nel campo ferroviario il nostro V. Presidente Ing. Savoia, i quali tutti s'occuparono di questo argomento.

Attiva e commendevole è stata l'opera del «Gruppo Trasporti» presieduto dal dinamico Ing. Accardi.

Mi auguro che a sua simiglianza sorga e prosperi fra noi un «Gruppo Architetti» che faccia sentire la sua voce nel campo dell'Edilizia e dell'Urbanesimo di così considerevole importanza oggi per Torino.

La brevità di questi cenni mi vieta di ricordare molte altre relazioni e conferenze tenutesi a nostra cura nel decorso triennio. Nè i Colleghi avranno scordato le visite compiute ai lavori della S.I.P. a Cimena, a Scalenghe agli impianti della Soc. dell'Acqua Potabile, a Casale alla fabbrica dell'Eternit ed a Moncalieri alla ricostruzione del Ponte Ferroviario.

Queste riunioni sociali, queste conferenze, queste visite, alle quali han partecipato sempre numerosi Soci, stanno a provare la vitalità del nostro Sodalizio.

Ed un'altra prova della sua vitalità ci vien fornita dal costante progressivo aumento del numero dei Soci.

Aumento che io auguro vada sempre progredendo: poichè tutti gli Ingegneri e tutti gli Architetti in Torino dovrebbero non solo sentire il dovere morale ma ambire di appartenere a questa vecchia e gloriosa Società, per prendere parte ai suoi lavori, per aumentarne l'importanza e perchè sempre più sentita ed autorevole sia la sua voce (che è quella dei tecnici e dei competenti) nel campo della tecnica e dell'arte.

Ed ora, cari Colleghi, voglio dirvi tutta la riconoscenza dell'animo mio per la benevolenza che ho trovato fra voi e per la fiducia in me di cui avete dato prova chiamandomi a questo posto così tanto onorevole.

Se non sempre ho saputo e potuto corrispondere ai doveri della mia carica, ve ne chiedo venia.

Fra i ricordi più cari della mia vita ascrivo quello delle due residenze a cui sono stato chiamato a distanza di più di un quarto di secolo dai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino; io ne vado orgoglioso e riconoscente.

E vivo sgorga l'augurio di ogni maggior bene, di ogni prosperità per questo nostro Sodalizio, che mi è caro come una persona vivente, dove ho trovato tanti amici ai quali mando un cordiale ed affettuoso saluto.

Torino, Febbraio 1949.

G. CHEVALLEY

RASSEGNA TECNICA

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

Tecnica ed economia dei trasporti oggi e domani

Nell'ultima edizione stampata lui vivente, nel 1922, della sua opera fondamentale « I PRINCIPI DI ECONOMIA » il Marshall, forse il maggiore degli economisti moderni, affermava:

« il fenomeno economico dominante del nostro tempo non è lo straordinario sviluppo della produzione, ma sibbene quello dei trasporti ».

A questa affermazione pensavo nei giorni scorsi leggendo nel diario del maresciallo Cavallero questa incisiva frase posta a conclusione di uno degli ultimi Consigli di guerra dei capi militari dell'Asse: « si tenga presente che tutta questa guerra è, in sintesi, ultima, un problema di trasporti. »

E ciò deve essere pur vero se nelle 450 pagine del volume ben poco si parla di strategia e di tattica ma continuamente, ansiosamente, disperatamente, di navi, di ferrovie, di autocarri, di aeroplani.

Ma come il mezzo di trasporto nel campo produttivo sta nella sua evoluzione ultima diventando anche il mezzo più importante della produzione, non soltanto come supporto delle operatrici ma anche come stimolatore e regolatore della mano d'opera nelle organizzazioni più moderne dette al nastro o alla catena, così nelle macchine da guerra esso assume frequentemente importanza predominante rispetto all'elemento distruttivo che porta, come nei proiettili a reazione, nei siluri a traiettoria corretta o comandata, nei sommergibili, nelle portaerei e perfino nei carri armati.

L'importanza economica dei trasporti in tempo di pace è chiaramente indicata dal fatto che, ad esempio, in Italia, su circa 12 milioni di persone che svolgono un'attività pubblica o privata ben 6 milioni sono addetti ai trasporti e comunicazioni mentre soltanto poco più di 3 milioni sono addetti ad esercizi industriali o artigiani (1).

Se si vuol avere un'idea del valore dei vari mezzi di trasporto ci si può basare sulle cifre della tabella I che indica i Km di vie di comunicazioni dei vari tipi per gli Stati Uniti d'America e per l'Italia e il valore in dollari che gli economisti americani attribuiscono ai vari impianti relativi.

Cerchiamo ora di rappresentarci in una sintesi chiaramente ordinata i mezzi di trasporto che la tecnica attuale ci offre,

La fig. 1 rappresenta il diagramma dei professori Gabrielli e Kärman nel quale sono indicati i veicoli isolati, cioè senza rimorchi, segnando, per ognuno di essi,

in funzione della velocità massima la potenza specifica, cioè la potenza necessaria per muovere una tonnellata di peso (2).

Per ogni mezzo di trasporto sono stati scelti gli esemplari che a parità di velocità massima richiedono la minor potenza specifica, e sono state costruite così tante curve le quali dimostrano delle interessanti proprietà.

Anzitutto l'andamento di ogni curva rappresentante un veicolo tipico indica, se, allo stato attuale della tecnica, sia possibile prevedere per esso un ulteriore progresso.

Se le curve si disegnano, come nella figura, in un piano logaritmico, si osserva che esse coprono una striscia che può racchiudersi fra due rette parallele: quella a destra rappresenta il limite più basso, meno economico, delle singole soluzioni; quella a sinistra rappresenta invece il limite ottimo e può interpretarsi come la direttrice del progresso raggiunto, o con buona probabilità raggiungibile, per quanto riguarda la velocità, da tutti i veicoli.

Là dove le curve in esame si avvicinano a questa direttrice e tendono a diventarne tangenti, si deve ritenere che abbiano raggiunto i valori ottimi della velocità che, con le conoscenze odierne, a ciascuno dei mezzi di locomozione esaminati compete.

Si osservi come per le navi mercantili si raggiunga la realizzazione ottima con circa 0,6 HP per tonn. a 40 Km/ora, per le automotrici ferroviarie con circa 6 HP per tonn. a 120 Km/ora, per le autovetture con 30 HP per tonn. a 130 Km/ora, per gli aeroplani civili a 200 HP per tonn. a 600 Km/ora, per il velivolo a reazione con 300 HP per tonn. a 1000 Km l'ora.

Ma forse dal punto di vista economico dell'utilizzazione una più chiara idea complessiva può dare la tabella II che fornisce per i vari mezzi di trasporto la velocità massima usuale, la potenza specifica per tonn. di carico totale e di carico utile e il coefficiente di penetrazione cioè la velocità ideale in Km/ora che il veicolo raggiungerebbe con potenza di un HP per tonn. di peso lordo (3).

Possiamo ora rapidamente passare in rassegna le conclusioni alle quali la tecnica attuale ci porta per quanto riguarda gli elementi tecnici ed economici dei vari mezzi di trasporto.

NAVIGAZIONE INTERNA. La navigazione lacuale e fluviale ha per noi

importanza molto modesta. Si tratta di servizi di carattere locale, talvolta di prevalente interesse turistico.

Il trasporto di merci su fiumi integrato con reti di canali di collegamento, ha dato luogo a vie d'acqua che talvolta raggiungono lunghezze e importanza gigantesche; basta pensare al collegamento fra l'Atlantico e il Pacifico, sogno dei pionieri delle pianure dell'America del Nord. È questa la prima forma di trasporto industriale che si sia offerta all'ingegnosità dell'uomo quando egli non aveva ancora imparato a tracciare le strade ordinarie o ferrate, e a piegare al suo servizio la potenza del vapore, dell'esplosivo e dell'elettricità.

Alle basse velocità che sono usuali in questi trasporti e cioè sulla media di 5-6 Km/ora lo sforzo necessario per spostare una tonnellata è di soli 0,5 Kg.

Se però la velocità aumenta fino ai 10-12 Km/ora lo sforzo necessario cresce approssimativamente col quadrato della velocità, più su tende a crescere più rapidamente fino ad arrivare al cubo della velocità, si che quando si raggiungono i 50-60 Km/ora ci si trova di fronte a un muro che anche le prodigiose potenze dei motori attuali non ci permette di superare in natanti di tipo commerciale.

Nella navigazione interna su fiumi e canali raramente si superano velocità massime di 8 Km/ora, commerciali di 6 Km/ora, quindi siamo ancora nel campo dei minimi sforzi; come già detto mezzo Kg per tonnellata. Ma perchè ciò avvenga occorre che il corso d'acqua sia immobile o a velocità lentissima, la velocità di 2 metri al secondo rende già la navigazione interna praticamente impossibile.

Per questo il criterio che indica la navigabilità di un fiume è dato dallo sviluppo chilometrico necessario per avere un dislivello di 100 metri.

La tabella III indica tale lunghezza per vari fiumi d'Europa.

Si vede come, da questo punto di vista, i nostri fiumi siano fra i meno adatti, se si pensa che sono tutti meno favorevoli del Po.

Per i canali, i dislivelli si superano, come è noto, mediante conche o ascensori, le prime per differenze da 5 a 8 metri, i secondi per corse fino a 20 metri e più. Ogni conca corrisponde però ad una notevole perdita di tempo, tanto che si assegna ad essa una lunghezza virtuale di un Km. Così per i canali di Francia, che hanno in media 3 conche al Km, la lunghezza virtuale risulta quadruplicata, rispetto a quella effettiva. Inoltre nei tratti fluviali, i percorsi sono tutt'altro che i più brevi, perchè le acque seguono le valli e debbono svilupparsi, per vincere i dislivelli, senza eccessiva velocità.

Per questo il percorso Venezia-Milano, che per ferrovia è di 270 Km, per via d'acqua arriva quasi a 400 e il tempo ne-

(2) A.T.A., 15 Gennaio 1948.

(3) GABRIELLI G., 1° Congresso It. dei Trasporti, N. 46, 1947.

(1) Censimento industriale 1937-39.

cessario per il viaggio è di circa 8 giorni, contro un giorno per ferrovia.

I dati statistici attuali ci indicano movimenti molto modesti, circa 50 tonnellate mensili per il tratto già navigabile (4), in queste condizioni, anche trascurando il costo del canale che generalmente si accolla allo Stato, se si considerano le elevate spese di manutenzione (almeno due milioni annui al Km) non si può che essere d'accordo col Tajani nel ritenere che in Italia, malgrado il piccolissimo sforzo necessario, il trasporto interno per via d'acqua sia superiore, come costo, a quello ferroviario pur essendo molto più lento e meno sorvegliato.

Questo spiega come in America, secondo l'ultimo volume del Truman, (5) dal 1890 ben 8600 Km di canali già precedentemente in esercizio, siano stati abbandonati e interrati.

La tabella III indica i dati forniti al Congresso per la navigazione interna di Filadelfia dai quali risulta chiaramente come l'avvento delle ferrovie abbia praticamente annullato il traffico sui canali di S. Louis quantunque dal 1880 al 1910 il traffico totale sia quasi sestuplicato.

La navigazione interna, per l'elevato costo d'impianto (circa 30 miliardi di completamento del canale Venezia-Svizzera), per l'ingente costo di manutenzione (circa un miliardo annuo per lo stesso) per la grande lentezza del trasporto, non rappresenta più per l'Italia, se si guarda all'avvenire, alcun interesse pratico (6).

NAVIGAZIONE MARITTIMA

Per quanto riguarda la flotta mercantile la posizione dell'Italia prima della guerra, attualmente, e in un prossimo futuro è rappresentato dalla Tabella IV.

Si vede che se la paragoniamo a quella anteguerra e a quella della Francia essa non è così disastrosa come si potrebbe credere; naturalmente rispetto ai tonnellaggi delle marine inglesi e americana, i nostri sono modestissimi.

Sulle caratteristiche tecniche dei vari tipi di navi, elementi interessanti offre la tabella V.

Questa Tabella è istruttiva perchè mostra come, man mano si sale verso le maggiori velocità, cioè verso i 50 Km ora all'incirca, la potenza dei motori e il peso di essi, più la riserva di combustibile, diventano molto grandi, tanto che il carico utile, proporzionalmente, si riduce ad una ben piccola frazione del dislocamento.

Ma forse ancor più istruttiva, da questo punto di vista è la tabella VI che mette in luce a quali aumenti di potenza specifica porti l'aumento successivo della velocità, e come i guadagni che si ottengono siano man mano meno importanti.

Così per guadagnare un giorno sul viaggio Genova-New York, si raddoppia quasi la potenza specifica.

Possiamo concludere che difficilmente la grande navigazione marittima potrà riserbarci delle sorprese in un prossimo futuro. È molto probabile che i perfezionamenti previsti per la navigazione aerea e una maggior sicurezza di questo mezzo

(4) Relazione sui programmi di importazione ed esportazione.

(5) TRUMAN C., *Transportation*, Mc. Graw. N. York, 1947.

(6) Il paragone coi canali di Francia e Germania non regge per le sostanziali differenze altimetriche, di prodotti e di traffico.

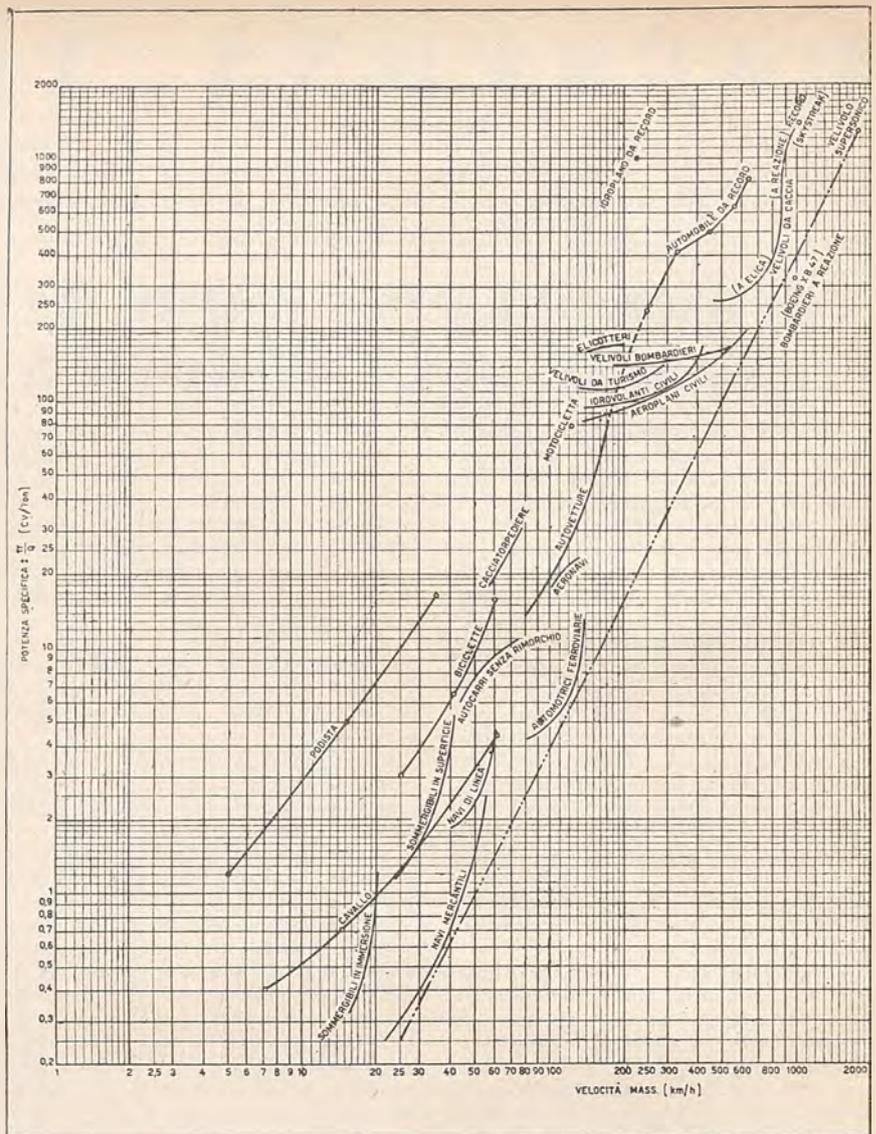


Fig. 1. - Relazione tra potenza specifica e velocità massima nei vari tipi di veicoli isolati (senza rimorchi). - Gabrielli - Kármán.

di trasporto così moderno potranno deviare il traffico transoceanico di velocità della nave all'aereo, mentre resterà alla marina mercantile il trasporto delle merci e dei passeggeri a velocità modesta ma economica.

FERROVIE.

La tabella VII riassume alcuni dati tecnici ed economici particolarmente interessanti sulle ferrovie di alcune nazioni, riferiti al 1946 salvo che per la Germania i cui dati si riferiscono al 1938.

Anche per quanto riguarda le ferrovie la nostra situazione non è così grave come si potrebbe pensare di fronte alle condizioni preesistenti e a quelle di nazioni europee simili alla nostra, nelle quali però si hanno già da tempo estensioni di linee molto maggiori e quindi maggiori possibilità di sanare i bilanci pur con incassi singoli paragonabili ai nostri.

Se si esaminano le ferrovie dal punto di vista tecnico della trazione, si può pensare che la locomotiva classica a vapore abbia ormai raggiunte le sue massime possibilità.

La più potente locomotiva del mondo si può probabilmente considerare quella articolata 240-042 della UNION PACIFIC

costruita, con molte altre dello stesso tipo, nel 1944, sviluppante 7000 HP con un peso di 345 tonn. adibita alla trazione di treni merci da 3000 tonn. che corrono in piano alla velocità media di 100 Km/ora.

La più veloce è probabilmente la Pococo 2222 della Pennsylvania costruita nel 1942 della potenza di 6600 HP funzionante facilmente a circa 200 Km/ora e che trascina treni viaggiatori da 1000 tonn. alla velocità media di 164 Km/ora.

Ma già nel campo del vapore la locomotiva classica a cilindri ha trovato una rivale nella locomotiva a turbina, pure a vapore. Nella stessa Compagnia di Pennsylvania è in funzione un tipo di locomotiva a turbina di 6600 HP tipo 3 4 3. La turbina marcia avanti a 10.000 giri, imprime alla locomotiva una velocità di 177 Km/ora; la trasmissione è ad ingranaggi, la marcia indietro è comandata da una turbina ausiliaria da 1500 HP.

Per quanto riguarda la velocità «record» raggiunta dai treni a vapore in Europa, essa è intorno ai 202 Km/ora, in America si sono sfiorati i 205 Km/ora, ma la velocità normale massima è attorno ai 165 Km/ora, la velocità media attorno ai 145 e quella commerciale attorno ai 120 per i treni più rapidi.



TABELLA I. — *Trasporti in Italia e negli S. U. d'America (5).*

TIPO DEL MEZZO DI TRASPORTO	SVILUPPO CHILOMETRICO DELLE VIE DI COMUNICAZIONE IN		VALORE STIMATO IN DOLLARI PER GLI STATI UNITI D'AMERICA
	ITALIA	STATI UNITI D'AMERICA	
Strade ordinarie	169.000	2.120.000	21.000.000.000
Ferrovie	16.000	370.000	24.000.000.000
Oleodotti	—	202.000	945.000.000
Linee aeree	5.000	59.000	171.000.000
Linee di navigazione interna	423	44.000	3.800.000.000

TABELLA II. — *Dati tecnici sui vari mezzi di trasporto.*

MEZZI DI TRASPORTO	Motociclo	Auto	Autocarro	Treno	Elettrotreno	Autotreno	Motonave	Aerocargo
Cavalli HP	7	80	70	5000	1200	800	125.000	5600
Tonn. Lorde Q	0,26	2	10	400	100	100	50.000	30
Tonn. utili Qu	0,15	0,5	5	60	20	20	5.000	10
Velocità max V Km/ora .	90	150	60	145	200	175	50	410
HP/Q	27	40	7	12,5	12	8	2,5	186
HP/Qu	47	160	14	83	60	40	25	560
HP/Qu V	0,53	1,08	0,23	5,7	0,3	0,23	0,5	13,7
Coefficiente di penetraz. .	20	29	20,5	41	57,3	57,5	24	47

TABELLA III. — *Dati sulla navigazione interna.*

LUNGHEZZA IN KM PER UN DISLIVELLO DI 100 METRI		CONGRESSO DI NAVIGAZIONE INTERNA DI FILADELFA TRAFFICO SULLA RETE DI CANALI DI ST. LOUIS		
FIUMI	SVILUPPO Km	ANNI	CANALI Tonn.	FERROVIA Tonn.
RODANO	250			
LOIRA	398	1880	8.210.825	
PO	450	1890/93	1.281.710	15.962.627
ODER	524	1910	191.965	51.726.135
SENNÀ	556			
ELBA	662			
DANUBIO	1725			
VOLGA	2490			

TABELLA IV. — *Flotte marittime da carico (Tabelle per il piano ERP.)*

NAZIONI	ANNO 1938 TONN.		ANNO 1948 TONN.			ANNO 1951	
	TOTALE	PER ABIT.	SECCO	CISTERNE	TOTALE PER AB.	SECCO	CISTERNE
ITALIA	3.100.000	0,07	2.550.000	860.000	0,077	3.070.000	880
FRANCIA	2.700.000	0,06	2.760.000	700.000	0,075	3.490.000	850
GERMANIA	4.100.000	0,05	—	—	—	—	—
INGHILTERRA	19.000.000	0,40	15.350.000	5.310.000	0,41	17.150.000	6.370
STATI UNITI A.	11.000.000	0,08	33.380.000	12.600.000	0,32	35.000.000	15.000

TABELLA V. — *Dati tecnici su navi tipiche.*

NAVI	TONNELLAGGIO TONN.	VELOCITÀ NODI	POTENZA HP	PESO IN TONNELLATE		
				MOTORI E COMBUSTIBILE	SCAFO E ARMAMENTO	UTILE
PIROSCAFO DA CARICO	4.500	10	1.200	600	1.200	2.700
CARGO MEDIO	12.400	11	2.500	1.800	3.500	7.000
GRANDE CARGO	25.000	13,5	5.500	2.600	9.200	12.000
MOTONAVE	19.000	14,5	7.300	3.600	8.700	7.000
POSTALE	17.500	16,5	9.000	3.000	7.500	6.000
TRANSATLANTICO	22.000	23	37.300	10.000	10.000	2.000
REX	51.000	28	124.000	22.000	25.000	7.000
NORMANDIE	67.500	28	160.000	26.000	36.000	5.000
QUEEN MARY	73.000	29	200.000	30.000	37.000	6.000

TABELLA VI. — *Viaggio Genova-New York miglia 3240 - chilometri 6000 circa.*

VELOCITÀ NODI	MIGLIA PERCORSE AL GIORNO	POTENZA SPECIFICA HP PER TONN.	GIORNI NECESSARI	
			TEORICAMENTE	IN EFFETTI MEDIA
10	240	0,3	13,5	14
15	360	0,4	9	9,5
20	480	0,9	6,8	7
25	600	1,75	5,3	6
30	720	3	4,5	5

TABELLA VII. — *Dati tecnici ed economici sulle ferrovie (7).*

STATI	SVILUPPO LINEE Km	ABITANTI PER Km N.	PERSONALE ADDETTI AL Km N.	PER ABITANTE		INCASSI IN LIRE (1946)			
				PERCORSO VIAGGIAT. Km	MERCÌ t-Km	VIAGGIATORI		MERCÌ	
						VIAGGIAT. PER Km	PER Km DI LINEA	PER TONN. Km	PER Km DI LINEA
ITALIA	16.390	2750	12,80	554	210	1,4	1.400.000	2,2	1.410.000
FRANCIA	40.680	1050	12,12	750	860	1,0	810.000	1,5	1.340.000
GERMANIA	62.480	1060	11,90	890	1.410	2,3	2.400.000	3,4	5.500.000
INGHILTERRA	31.960	1280	20,40	1.170	842	1,0	88.000	1,5	1.320.000
STATI UNITI	376.636	374	3,70	244	3.300	3,0	2.700.000	1,75	1.950.000

(7) *L'amico ferroviere*, 1948, Plon, Paris.

Una terribile concorrente della trazione a vapore è stata la trazione elettrica a presa di corrente strisciante.

Quantunque molto più recente, questo sistema di trazione ha già raggiunto un alto livello tecnico eppure ci si può ancora aspettare da esso, anche a causa di tentativi recenti, per ora allo stato puramente sperimentale, dei rivolgimenti molto importanti.

Già ora, se non fosse per l'ingentissima spesa costituita dalle linee di adduzione dell'energia, la trazione elettrica risulterebbe da ogni punto di vista preferibile a quella a vapore, perchè si può affermare che per linee di un certo traffico, anche bruciando carbone, utilizzando cioè il carbone in centrali termoelettriche per produrre l'energia anzichè bruciarlo sulla locomotiva, si otterrebbe un risparmio di combustibile del 50%. Questo perchè la macchina a vapore come vedremo meglio tra poco, è un apparecchio che ha un rendimento spaventosamente basso, appena il 6% in media per gli esemplari migliori considerando la potenza al cerchione.

Per quanto riguarda le caratteristiche della corrente che alimenta i locomotori i pareri dei tecnici sono tuttora discordi.

Gli inglesi sono generalmente favorevoli alla corrente continua e utilizzano nei vecchi impianti tensioni di 600 Volt mentre tendono nei recenti a raggiungere i 1500 Volt che hanno concordemente adottato, ad esempio, i vari domini e cioè l'Australia, l'India, la Nuova Zelanda.

Anche la Francia è per la corrente continua a 1500 Volt, ma tende verso i 3000 Volt adottati nelle sue colonie dell'Algeria e del Marocco. Ancora a 1500 Volt sono in massima gli impianti spagnoli e russi, mentre tendono ai 3000 Volt gli impianti recenti degli Stati Uniti d'America, del Belgio e del Brasile.

L'Italia, abbandonato da tempo il vecchio sistema trifase a 3700 Volt con 16 2/3 Hertz, ha oggi adottato i 3000 Volt a corrente continua.

Invece l'Austria, la Svizzera, la Germania, la Svezia e la Norvegia hanno adottato i 15.000 su corrente monofase a 16 2/3 Hertz.

La ragione della scelta di un tipo o dell'altro è complessa.

Dipende soprattutto dal costo della linea di adduzione che, fatto uguale ad 1 per la corrente continua a 1500 Volt, è circa 2 per la corrente continua a 600 Volt, 0,75 per la corrente continua a 3000 Volt, 0,65 per la corrente monofase a 15000 Volt, e 16 2/3 Hertz, e 0,5 per il sistema recente a 25.000 Volt 50 Hertz.

D'altro lato la scelta della corrente continua a 3000 Volt invece che la monofase a 15.000 è dovuta al fatto che, fino a qualche anno fa, i trasformatori necessari sui locomotori monofasi li rendevano molto più pesanti di quelli a corrente continua. È però doveroso riconoscere che oggi, per merito soprattutto delle costruttrici svizzere, si hanno in servizio locomotori monofasi a 15.000 Volt di peso paragonabile a quello dei locomotori a corrente continua a 3000 Volt.

La tendenza dei tecnici d'avanguardia per il tipo monofase a 25.000 Volt e 50 Hertz, già adottato in una linea del Baden, è giustificato non soltanto dalla evidente minore spesa della presa di corrente, ma anche dalla possibilità di utilizzare centrali normali a 50 Hertz,

senza bisogno di costruire delle sottostazioni per trasformare la corrente delle reti usuali a 50 periodi, nei tipi a 16 2/3 periodi.

Il locomotore elettrico più potente è probabilmente ancora quello delle ferrovie svizzere del Gottardo che sviluppa 12.000 HP col peso di 230 tonni.

La velocità massima raggiunta dai locomotori elettrici è attorno ai 200 Km/ora; essa è limitata anche dall'organo che attinge corrente, il pantografo.

La possibilità di alimentare i locomotori senza costituire un contatto vero e proprio fra motrice e linea esiste non soltanto in teoria, ma anche in pratica; sono infatti già in funzione brevi tronchi di ferrovia elettrica utilizzati per il lancio di aeroplani a reazione, nei quali il veicolo funziona da rotore, la linea da statore congruamente sviluppato. Per le grandi possibilità di rapidità di avviamento, potenza di frenatura, stabilità sul binario, leggerezza dell'equipaggiamento mobile, questo sistema parrebbe destinato ai più grandi successi se non fosse contrastato dal costo proibitivo degli impianti fissi lungo il binario.

Mentre tutto questo fervore di tentativi e perfezionamenti fa pensare a nuove interessantissime possibilità della trazione elettrica, un nuovo concorrente temibilissimo è sorto a contrastarle il passo: il locomotore Diesel (generalmente Diesel elettrico) entrato ormai trionfalmente nella pratica della trazione ferroviaria.

Si pensi che negli Stati Uniti d'America dal 1939 al 1947 la percorrenza dei treni rapidi è rimasta invariata per i tipi a vapore, è raddoppiata per i tipi elettrici e quadruplicata per i Diesel.

Oggi i locomotori Diesel elettrici raggiungono potenze dell'ordine di 6000 HP e velocità paragonabili a quelle delle locomotive a vapore e dei locomotori elettrici più rapidi.

Ma già un nuovo concorrente si affaccia all'orizzonte con la locomotiva a turbina a gas. Queste macchine, che sono ancora nel campo sperimentale, hanno già superato brillantemente le prime prove. Sulle ferrovie svizzere un prototipo di 2000 HP a trasmissione elettrica ha già percorsi 100.000 Km con ottimi risultati. Locomotive di questo tipo a nafta, a polvere di carbone, a gas, sono in prova e in costruzione in America.

Quale la ragione di così accanita concorrenza? Semplicemente quella economica.

Il consumo di carbone o ragguagliato a carbone per Km è di 30 Kg per la locomotiva a vapore, di 15 per quella a gas, di 13 per quella elettrica e di 8 per il Diesel. Il rendimento al cerchione è del 6% per la locomotiva a vapore, del 20% per la turbina a gas, del 22% per il locomotore elettrico, del 30% per il Diesel.

Sembra a prima vista che il vantaggio sia tutto per il Diesel, ma si deve considerare che esso consuma combustibile pregiato, mentre il locomotore elettrico può consumare energia idroelettrica e la turbina a gas polvere di carbone. Da caso a caso, quindi, il bilancio economico può spostarsi in favore di uno o dell'altro sistema. Quello che sta proprio male rispetto a tutti è il tipo classico a vapore, il quale ha però il vantaggio di una discreta semplicità e grossolanità costruttiva.

AUTOTRASPORTI.

Malgrado così vivaci competizioni e così geniali realizzazioni anche le ferrovie trovano un temibile competitore nell'autotrasporto per strade ordinarie.

Se si prescinde dalla spesa per la costruzione e la manutenzione delle strade è indubbio che il trasporto automobilistico impegna un capitale molto più basso delle ferrovie, inoltre esso ha una maggiore elasticità di servizio che gli consente di eseguire i trasporti da porta a porta e di concentrare, a seconda del bisogno, i mezzi necessari sulle vie e agli orari più disparati.

Per questa ragione, soprattutto per le linee viaggiatori locali e per il trasporto merci a non grande raggio, la preferenza, non soltanto del pubblico ma anche dei dirigenti dei servizi, va oggi nettamente agli autoveicoli.

Mentre colui che deve eseguire una spedizione trova molto più conveniente noleggiare un autocarro che viene alla sua porta a fare il carico e lo trasporta fino alla porta del destinatario, il responsabile di una ferrovia locale o di una linea tranviaria, trova preferibile sostituire un impianto logoro e antiquato a vapore con una linea di autobus (eventualmente di filobus) perchè evita la grande spesa per il nuovo armamento, le difficoltà del traffico in sede propria (quasi sempre indispensabile per linee ferroviarie di una certa importanza), la spesa di personale sparso in varie stazioni con mansioni in parte tecniche che gli autoveicoli non richiedono.

Per contro le spese di manutenzione e di ammortamento sono molto forti per gli autotrasporti e sorge per essi anche la preoccupazione di garantire l'approvvigionamento dei carburanti e delle gomme, che, appena le relazioni internazionali si guastano, diventano quasi introvabili per le nazioni che non li producono direttamente.

La tabella VIII illustra lo sviluppo delle strade e l'entità degli autoveicoli in qualche nazione.

Anche in questo campo l'Italia, pur essendo buona ultima nel gruppo esaminato, non è in condizioni veramente disastrose per quanto riguarda le strade, lo è invece per il numero di autoveicoli disponibili, il che è una conseguenza della sua povertà generale.

È quindi indubbio che per quanto ci riguarda vi è ancora una larga possibilità di sviluppo delle costruzioni stradali e soprattutto di quelle automobilistiche; occorrerebbe però che i prezzi degli autoveicoli si allineassero meglio a quelli di altre nazioni che pur essendo più ricche di noi hanno costi proporzionalmente più bassi e che il peso delle imposte sui proprietari degli autoveicoli fosse contenuto entro limiti accettabili. Un intensificarsi del traffico automobilistico potrebbe essere fortemente favorevole ad una diminuzione dei costi di costruzione e al maggior gettito delle imposte, anche se singolarmente ridotte.

TRASPORTI AEREI

I trasporti aerei, gli ultimi venuti, stanno assumendo un'importanza tale che minaccia di alterare notevolmente gli equilibri economici attuali.

Se esaminiamo il diagramma della fig. 2 vediamo che il progresso aeronautico,

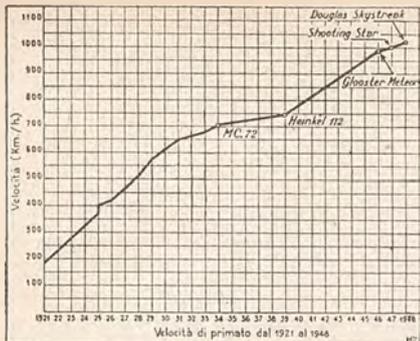


Fig. 2. - Velocità di primato dei velivoli dal 1921 al 1948.

rappresentato dalla velocità di primato, segue un aumento costante fino al 1930, poi dal 30 al 34 e più ancora dal 34 al 39 tende ad annullarsi (8).

Mentre fino al 1930 i costruttori degli apparecchi da un lato, quelli dei motori dall'altro, avevano progredito di pari passo, verso il 1930 al progresso tecnico degli apparecchi non corrispose più quello dei motori, i quali avevano praticamente raggiunto quasi il massimo delle possibilità legate al tipo a stantuffo.

Il motore per aeroplano deve avere potenza sempre più elevata, peso sempre più limitato e superficie frontale molto ridotta.

Vi è un limite oltre il quale non è possibile andare coi materiali disponibili.

Ma nel 1946 il diagramma si alza di colpo. È l'avvento del motore a reazione per cui si arriva ai 1000 Km all'ora e si intravedono le velocità ultrasonore.

A questo punto però il diagramma tende nuovamente a peggiorare.

Perché? Mentre nel 1930 erano i motori che non progredivano più proporzionalmente agli apparecchi, oggi i costruttori di apparecchi sono notevolmente in ritardo rispetto ai costruttori dei motori.

Il turboreattore, indicato schematicamente nella fig. 3, è una macchina di semplicità estrema. Pur essendo agli inizi della sua vita dà già luogo a realizzazioni stupefacenti. Il «Nene», l'ultimo motore costruito dalla Roll Royce, può

(8) M. PARIBENI, *Recenti progressi del volo ad alta velocità. «Trasporti pubblici»*, Gennaio 1948.

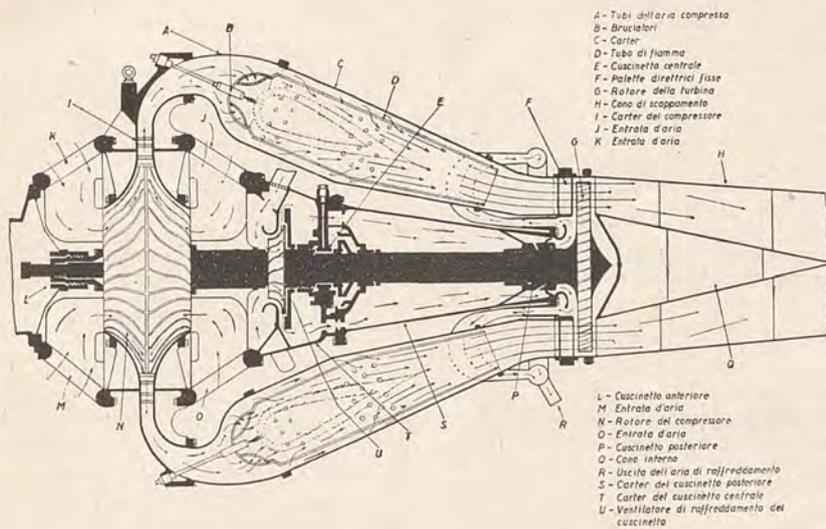


Fig. 3. - Schema di turboreattore.

dare una potenza di 10.000 HP circa con un peso di 700 Kg e una superficie frontale racchiusa in un cerchio di metri 1,26 di diametro. È probabile che miglioramenti ancor più stupefacenti si presentino nei prossimi anni, se si pensa che il «Nene» è praticamente il terzo tipo di reattore costruito dalla Roll Royce.

Ma gli apparecchi attuali non sono ancora in grado di sfruttare in pieno la potenza fornita dai turboreattori. Essi sono, come mostrano le curve della fig. 4, particolarmente atti a funzionare con buon rendimento alle alte velocità e alle grandi altezze. Nulla ci impedisce di intravedere la possibilità di viaggiare a 1500 Km l'ora ad altezze di oltre 10.000 metri, ma i nostri apparecchi non sono ancora in grado di superare con sufficiente sicurezza la barriera della velocità del suono.

È indubbio che ci si arriverà e forse anche presto, comunque pur nelle condizioni attuali l'aviazione comincia ad assumere, non solo per i trasporti passeggeri a grande raggio ma anche per il trasporto delle merci, un'importanza che deve far fremere i costruttori dei transatlantici e forse anche degli autoveicoli.

La tabella IX fornisce alcuni dati tecnico-economici sui vari trasporti.

Si vede che mentre la velocità in Km/ora va dai 5 km delle chiatte per la navigazione interna ai 900 Km/ora superati dal Gloster Meteor, lo sforzo di trazione per tonn. lorda va da mezzo Kg per le chiatte a 500 Kg per il Gloster, lo sforzo per tonn. utile da 0,6 Kg a 2500 Kg. Ma quando si guardano i consumi le differenze non sono più così grandi, specialmente se si considera il fattore velocità che sta assumendo attualmente grande importanza.

Infatti la potenza in cavalli per tonn. Km orario va da 0,01 a 10, cioè cresce molto meno rapidamente del quadrato della velocità.

I costi per tonn. Km, basati su indagini americane del Truman, posto che da noi, specialmente per la navigazione interna e i trasporti aerei i traffici sono così ridotti da non consentire di trarne medie possibili, sono per certe navi, certi treni e certe automobili, perfettamente confrontabili con quelli di un aereo da tra-

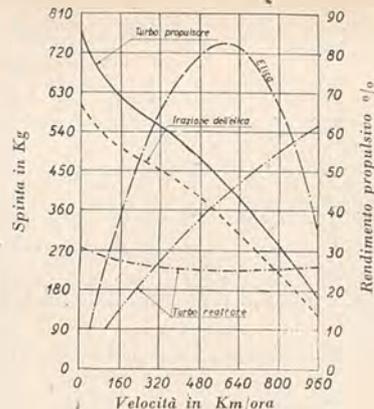


Fig. 4 - Curve della spinta di un turbopropulsore e di un reattore puro, essendo la potenza interna dei gas per entrambi i motori di 1000 HP. La spinta per il turbo reattore che è di 270 kg. per velocità nulla si mantiene approssimativamente costante attorno ai 230 kg da 400 a 900 Km/ora. La spinta per il turbopropulsore che è la somma della spinta dell'elica e di quella dei gas, è massima, attorno a 760 Kg da fermo, e scende costantemente fino a circa 180 Kg a 960 Km/ora. Oltre 860 Km/ora la spinta del turboreattore puro è superiore a quella del turbopropulsore. La curva del rendimento propulsivo dell'elica sale più rapidamente di quella del turboreattore, ha un massimo attorno all'80% intorno a 500 Km/ora ma poi scende rapidamente e incontra la curva del rendimento del turboreattore che è invece costantemente ascendente attorno ad 860 Km/ora. A 960 Km/ora il rendimento propulsivo del turboreattore è quasi doppio di quello dell'elica. Le cose migliorano per il turboreattore con l'aumentare dell'altitudine.

sporto il quale offre vantaggi di velocità straordinariamente superiori.

Oggi è indubbio che per le grandi distanze conviene trasportare la posta con aerei. Per quanto riguarda i viaggiatori, è ben vero che il costo del viaggiatore Km passa, per l'aereo a dollari 1,8 contro 0,5 dei transatlantici e 0,20 dei rapidi, ma con la velocità di 700 Km/ora, la traversata Europa - America si compie praticamente in 10 ore, contro 5 giorni praticamente necessari coi transatlantici più lussuosi, e ciò conta per coloro che non hanno tempo da perdere.

Potremo ora tentare qualche modesta previsione sullo sviluppo dei trasporti nel prossimo futuro, quantunque il mestiere dell'indovino non sia dei più facili.

La *Navigazione interna*, legata senza rimedio a bassissime velocità e a sistemi di trazione primitivi, per il nostro paese così povero di minerali atti al trasporto in massa su chiatte, non mostra probabilità di sviluppo.

Gli *Autotrasporti*, dal punto di vista tecnico, sono giunti forse al loro massimo splendore. Può darsi che la turbina sostituisca, almeno per l'autocarro, in un futuro non prossimo, il motore Diesel o a scoppio. Ciò non porterà però sostanziali differenze. Si cercherà di ridurre il consumo e il costo del combustibile andando verso motori di maggior rendimento o utilizzando combustibili di più basso prezzo, si perfezioneranno le gomme in vista di aumentarne la durata, si aumenteranno i carichi degli autocarri che già nelle costruzioni estere si avviano alle 25 tonn. di peso e anche alle 30. Per quanto riguarda la velocità non credo che si potrà fare molto, i 100 Km/ora per gli autocarri, i 150 per le macchine da turismo e gli autobus autostradali, saranno le velocità che per ragioni di sicurezza non potranno essere superate.

TABELLA VIII. — Sviluppo stradale e parco automobilistico in varie nazioni.

NAZIONE	SVILUPPO STRADALE Km	Km STRADE PER Km ² DI SUPERF.	PER OGNI Km DI STRADA VI SONO ABITANTI N.	1 AUTOVEICOLO PER ABITANTI N.
Italia	169.000	0,55	267	100
Francia	651.000	1,18	65	10
Germania (1938)	346.000	0,74	190	—
Inghilterra	283.000	1,23	149	19
Stati Uniti d'America	4.900.000	0,63	29	4

TABELLA IX. — Dati tecnici ed economici su vari sistemi di trasporto

SISTEMA DI TRASPORTO	VELOCITÀ NORMALE Km/ora	SFORZO DI TRAZIONE PER TONN. LORDA Kg	SFORZO DI TRAZIONE PER TONN. UTILE Kg	POTENZA IN HP PER TONN.-Km.h	COSTO PER TONN.-Km UTILE IN dollari
Navigazione interna (chiatte da 200 tonn.)	5-6	0,5	0,6	0,010	0,001
Navigazione marittima:					
cargo medio	20	2	4	0,02	0,002 ÷ 0,01
postale	30	3	9	0,05	0,2
transatlantico rapido	50	9	180	1,00	0,5
Ferrovia:					
treno merci rapido	60	4	8	0,03	0,01
elettotreno rapido	140	5	25	0,5	0,20
Autocarro	50	25	50	0,3	0,02 Viagg.-Km 0,02
Automobile da turismo	100	20	80	1,6	0,10 Ton.-Km 0,10
Aeroplano commerciale da 38 Tonn.	350	100	220	1,2	0,80 Viagg.-Km 0,80
» per passeggeri a reazione e.	700	200	1000	5	5 Viagg.-Km 5
» da caccia a reazione	950	500	2500	10	

Le ferrovie presenteranno forse maggiori possibilità di sviluppo degli auto-transporti se sarà completamente cambiato il loro concetto costruttivo che risale ancora ai primi tipi di locomotive.

Già alcuni tentativi verso questa rivoluzione, estremamente difficile perchè richiede la trasformazione di tutti gli impianti esistenti, si notano nel mondo.

In Francia entrano in servizio vetture ferroviarie su pneumatici con 64 posti a sedere (circa 100 posti al massimo) che pesano 14 tonn. contro 34 delle vetture similari alleggerite, con ruote in acciaio.

Per queste vetture l'aderenza è elevata, a 100 Km l'ora il loro movimento è dolcissimo e il rumore quasi nullo.

In America si studia un treno ad alta velocità (240 Km/ora in media) con un solo asse per vettura, vetture più basse di circa un metro delle attuali per abbassare il centro di gravità, peso delle vetture circa 1/4 di quelle attuali.

Ma forse tutto ciò non basta, occorre riprendere in esame la rotaia passando ad altro tipo adatto per pneumatici giganti, e forse con possibilità di stabilizzazione in curva senza rialzare la rotaia esterna; occorre eliminare fra le stazioni capolinea gli scambi, gl'incroci, i passaggi a livello, adottando una via strettamente unidirezionale con sistema di blocco automatico a mezzo dispacciatore.

Con questi accorgimenti e coi locomotori che già la tecnica attuale ci promette non sembra impossibile dare ai treni una velocità commerciale di 250 Km all'ora, raddoppiando cioè praticamente quella attuale, pur conservando ad essi l'alto « comfort » e l'alta sicurezza che con ogni condizione di tempo la strada ferrata assicura ai propri viaggiatori.

È evidente che in tal caso nuove prospettive si aprirebbero all'esercizio ferroviario per viaggiatori.

L'Aviazione è già giunta a superare la velocità del suono. Quelli che sono attualmente pericolosi esperimenti degni dei più alti eroi del progresso potranno in un avvenire non lontano diventare una realtà quotidiana. Raggiunti i 1000, i 1500, Km l'ora, realizzati motori a reazione di più elevato rendimento, tali cioè da scendere per HP/ora dal Kg di combustibile attuale a circa 300 grammi almeno, utilizzando forse combustibili di più basso prezzo, reso sicuro il trasporto mediante il perfezionamento degli apparecchi, dei motori e dei mezzi di atterraggio, l'aviazione costituirà il mezzo migliore, anche dal punto di vista economico, per il trasporto dei viaggiatori e della posta, nonché di merci ricche deperibili, su lunghi percorsi.

La Navigazione marittima non permette di prevedere per ora, se non intervengono novità sensazionali nella tecnica delle costruzioni navali, sviluppi notevolmente lontani da quelli già raggiunti nell'anteguerra.

Per migliorare le possibilità di questo importante mezzo di trasporto occorrerà rivoluzionare, da un lato l'architettura navale, dall'altro i metodi propulsivi.

Per quanto riguarda lo scafo, scartati per i grandi tonnellaggi le soluzioni che alcuno sogna mediante gli scafi idroplani (è facile dimostrare che per realizzare un transatlantico tipo « Normandie » di forma idroplana occorrerebbe sostituire al complesso motore attuale della potenza di 160.000 HP un assieme capace di fornire 10 milioni di HP per arrivare ad una velocità di 200 Km/ora contro i 58 Km

attuali), qualche novità potrà forse sorgere dagli studi sulla superficie limite che già fervono per gli aerei ultrasonori.

Ma ciò deve essere completato dalla possibilità di aumentare la potenza fornita senza aumentare il peso e il volume occupati dai motori e dal combustibile.

Una possibilità in questo senso già sorge se si esaminano le pile atomiche.

È noto che allo stato attuale della scienza noi non possiamo prevedere altra utilizzazione dell'energia atomica che non quella di bruciare, in una specie di forno l'atomo al posto del carbone o della nafta.

Coloro che sognano la motocicletta atomica che una pastiglia di uranio può far girare più volte attorno alla terra si disilludano.

L'utilizzazione dell'uranio come generatore di energia non è possibile, almeno per ora, che in apparecchi di così vasta mole e di così grande peso che soltanto una grande nave può permettersi il lusso di sopportare (9).

È bensì vero che un grammo di uranio attivo può produrre una quantità di energia corrispondente a quella fornita da 10 tonn. di carbone, cioè 20.000 Kw/ora, ma è anche vero che per un grammo di uranio attivo occorre trasportarne almeno 100 volte tanto di inattivo e qualche tonn. di apparecchi e di schermi protettivi.

Infatti la massa d'uranio usata nelle pile atomiche è attualmente per l'1% costituita dall'isotopo leggero 235 sparso nell'isotopo pesante e inattivo 238.

(9) In verità fervono in America i tentativi per usare l'uranio in reattori per grossi aerei attribuendo alla schermatura il peso risparmiato per la riserva di combustibile.

Quando in modo acconcio si dà origine alla scissione iniziale, gli atomi di uranio attivo si separano in due parti di massa quasi eguale che si proiettano con grande energia nella massa circostante dando origine ad una notevole emissione di calore e alla proiezione di neutroni che penetrano velocissimi nella massa che li circonda e se incontrano nel loro moto un atomo di uranio attivo ne provocano la disintegrazione con la formazione di altri neutroni, alimentando così una reazione a catena.

L'incontro degli atomi attivi coi neutroni è facilitato se questi ultimi vengono frenati attraverso elementi adatti, ad esempio la grafite o l'acqua pesante.

Segue immediatamente da quanto esposto che affinché i neutroni siano utilizzati bene essi debbono incontrare sulla loro traiettoria almeno un atomo di uranio attivo, che i neutroni i quali escono dalla massa di uranio senza incontrarne altra sono perduti ai fini della reazione, e che sarà quindi necessario limitare al minimo le masse estranee all'interno della pila, e foderarne le pareti con elementi atti a riflettere, se possibile, i neutroni che tentassero di attraversarle.

Vi sono ancora corpi atti ad assorbire i neutroni, neutralizzandoli, come il cadmio e il boro, è quindi possibile, coprendo più o meno le masse di uranio, regolare la reazione, aumentando o diminuendo la superficie sottoposta al bombardamento.

Evidentemente, per utilizzare meglio i neutroni garantendo ad essi l'incontro immediato di un atomo di uranio attivo si potrebbe estrarre questo dalla massa eliminando l'isotopo pesante, ma se si fa ciò, la reazione diventa straordinariamente rapida e vivace, e anziché ottenere una formazione di calore regolare si provoca l'esplosione, si arriva cioè alla bomba atomica.

Le due forme schematiche delle pile fino ad oggi in funzione sono quelle della figura 5. Nella prima le bacchette di uranio, protette da un tubo di materiale inossidabile e resistente alle alte temperature (inizialmente si usava l'alluminio ma oggi esso è sostituito con altro materiale perchè l'alluminio ha punto di fusione troppo basso) sono circondate da un tubo nel quale circola un gas o un liquido di raffreddamento e da una massa di grafite che costituisce il rallentatore e il riflettore. Il complesso è ricoperto da uno schermo di piombo e di qualche metro di calcestruzzo per evitare che le radiazioni aggressive sprigionate dalla reazione possano colpire il personale.

Il calore generato dalla disintegrazione atomica viene asportato dal fluido di raffreddamento e può venir da esso ceduto a un qualsiasi scambiatore per ricavarne energia.

Nel tipo ad acqua pesante le bacchette verticali di uranio sono immerse nell'acqua pesante che costituisce il rallentatore mentre le pareti di grafite costituiscono il riflettore.

L'acqua pesante circola mediante una pompa esterna e attraverso uno scambiatore al quale cede il calore prodotto.

Le pile ad acqua pesante danno luogo a maggiore emissione di raggi attivi e quindi sono usate soprattutto in piccoli esemplari per lo studio e l'utilizzazione dei raggi stessi, mentre i maggiori, conosciuti attualmente, sono a grafite.

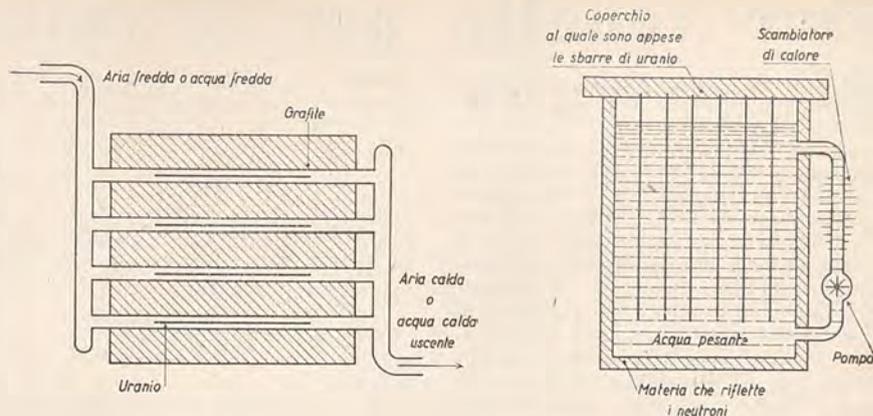


Fig. 5. - Schemi di pile atomiche.

È probabilmente su di una pila di questo tipo e su un funzionamento tecnicamente simile a quello di una caldaia a vapore che la General Electric basa il motore marino che si è obbligata per contratto a fornire prossimamente alla marina degli Stati Uniti.

Malgrado il peso indubbiamente altissimo di una pila atomica di grande potenza, per la quale finora non è possibile superare la temperatura di 1000 gradi, e che richiede schermi di piombo e di calcestruzzo di grande spessore, è indubbio che il peso di uranio da trasportare come combustibile, anche se si tien conto dell'isotopo inattivo, è trascurabile.

È il caso di aggiungere, per calmare

molti entusiasmi, che la quantità di uranio finora disponibile nel mondo, anche nei giacimenti non sfruttati ma conosciuti, non è tale da consentirne l'utilizzazione normale in macchine di questo genere.

Per arrivare quindi all'utilizzazione normale di pile atomiche occorrerà non soltanto perfezionarne la costruzione ma ancora risolvere il problema del combustibile (se così è permesso di chiamarlo) scoprendo nuovi giacimenti molto più estesi, rendendone più economica la purificazione, oppure trovando un altro elemento più sparso in natura, più economico ed atto ad essere scisso.

Vittorio Zignoli

C R O N A C H E

La Commissione Ministeriale di studio acquedotti e fognature

Con Decreto Interministeriale (Lavori Pubblici e Tesoro) n. 4296 del 23/11-1948 registrato alla Corte dei Conti, è stata costituita la « Commissione di Studio per il Piano Regolatore Nazionale degli Acquedotti e delle Fognature ».

Essa è presieduta dal Dott. Ing. Mario Folina, Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP. ed è composta dai rappresentanti delle Amministrazioni ed Enti interessati e di Tecnici esperti per le singole Regioni d'Italia — il Piemonte è rappresentato dal Dott. Ing. Ganna Ugo.

La Commissione ha il compito di predisporre il Piano organico e completo degli Acquedotti e delle Fognature per

tutti gli abitati del territorio Nazionale premessa indispensabile per poter predisporre i provvedimenti che permettano di migliorare l'attuale situazione, purtroppo ancora insufficiente e non rispondente alle più elementari esigenze di civiltà.

La Commissione è stata insediata il 19 gennaio scorso personalmente in Roma da S. E. il ministro Tupini il quale nell'impartire ai Membri della Commissione precise istruzioni, ha dato concreti affidamenti per la parte finanziaria; raccomandò il maggior impulso all'attuazione di così importanti opere invitando di attenersi a soluzioni, singole o consortili, con larghezza di vedute in relazione alle necessità future.

N O T I Z I A R I O

COSTI DELLA MANO D'OPERA

Presso la Sede sociale (Via Bertola, 55) è depositata la circolare 12 marzo 1949 della Sezione Piemontese dell'Associazione Nazionale Installatori di impianti

termici e di ventilazione-idrici-sanitari-elettrici-telefonici ed affini contenente il computo costo ed incidenza paga operaio specializzato aggiornato secondo le retribuzioni e gli oneri in vigore nel bimestre febbraio-marzo 1949 nonché le quotazioni relative per fatturazione.

Due tabelle per il calcolo dei muri di sostegno

Esposta sommariamente la nuova teoria della spinta delle terre (1), ne presentiamo ora qualche applicazione. Per non dover risolvere ogni volta l'equazione [24] che dà il valore degli angoli b' e b'' (che la direzione delle pressioni principali massime fa con la verticale nei due stati di equilibrio limite, inferiore e superiore) diamo nella tabella I i valori di tali angoli, in funzione dell'angolo di attrito interno r e dell'angolo di falda i del masso illimitato. Noti i valori dei due angoli si possono poi calcolare subito gli angoli d'_+ e d''_+ che i piani di scorrimento positivo, nei due stati di equilibrio limite, fanno con la verticale, dato che tali piani fanno l'angolo $\theta = 45^\circ - r/2$ con le direzioni delle pressioni principali massime. La tabella II fornisce direttamente tali angoli.

Caso I. - Si vuole verificare la stabilità di un muro di sostegno avente le seguenti caratteristiche:

Altezza utile (distanza verticale dal piede al ciglio) $H = 6,00$ m
 Inclinazione della parete interna sulla verticale $s' = + 0,10$
 Inclinazione della parete esterna sulla verticale $s'' = + 0,10$
 Larghezza in sommità $0,90$ m
 Larghezza alla base $2,10$ m
 Peso specifico della muratura (Kg/mc) $g = 2400$

Si stabilisce poi:
 Coefficiente di sicurezza al rovesciamento $C = 2$
 Carico massimo sulle murature $K = 8$ kg/cm²

Il muro deve sostenere un terrapieno avente le seguenti caratteristiche:
 Angolo di attrito interno $r = 30^\circ$
 Angolo di falda (sull'orizzonte) $i = 20^\circ$
 Peso specifico delle terre (kg/mc) $g = 1400$

Il muro è rappresentato in sezione dalla fig. 1. Si suppone che la scarpa interna del muro sia sistemata a riseghe od in altro modo atto ad assicurare l'aderenza tra muro e terrapieno. L'angolo di attrito esterno r' in tal caso assume lo stesso valore dell'angolo di attrito interno r . Tale ipotesi vale anche per i casi successivi.

Alla inclinazione del paramento interno del muro sulla verticale $s' = + 0,10$ (muro a scarpa interna del valore di 0,10) corrisponde un angolo $d = + 5^\circ 43'$. Dall'esame della tabella II appare che questo angolo cade tra i due angoli limiti relativi al terrapieno in esame, i quali valgono

$$d'_+ = + 18^\circ 25' \quad d''_+ = - 28^\circ 25'$$

Questa situazione porta subito a concludere che il terrapieno si trova nel caso I di equilibrio e cioè che lo scorrimento si determina lungo la parete del muro di sostegno.

Essendo il terrapieno privo di sopraccarico la spinta S (relativa ad una striscia di muro larga 1 metro) è data

TABELLA I. - Valore degli angoli b' e b'' , che le direzioni principali massime fanno la verticale negli stati di equilibrio limite inferiore e superiore.

	Angolo d'attrito $r =$							
	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	
$i = 0^\circ$	- 0° 00'	- 0° 00'	- 0° 00'	- 0° 00'	- 0° 00'	- 0° 00'	- 0° 00'	b' b''
$i = 5^\circ$	- 4° 53' 80° 07'	- 3° 27' 81° 33'	- 2° 29' 82° 31'	- 1° 52' 83° 08'	- 1° 24' 83° 36'	- 1° 05' 83° 45'	- 0° 44' 84° 16'	
$i = 10^\circ$	- 10° 15' 69° 45'	- 7° 08' 72° 52'	- 5° 09' 74° 51'	- 3° 56' 76° 04'	- 2° 50' 77° 10'	- 2° 06' 77° 54'	- 1° 32' 78° 28'	
$i = 15^\circ$	- 17° 05' 57° 55'	- 11° 23' 63° 37'	- 8° 09' 66° 51'	- 5° 55' 69° 05'	- 4° 23' 70° 37'	- 3° 14' 71° 46'	- 2° 22' 72° 38'	
$i = 20^\circ$	- 35° 00' 35° 00'	- 17° 01' 52° 59'	- 11° 35' 58° 25'	- 8° 18' 61° 42'	- 6° 04' 63° 56'	- 4° 28' 65° 32'	- 3° 15' 66° 45'	
$i = 25^\circ$		- 32° 30' 32° 30'	- 16° 21' 48° 39'	- 11° 14' 43° 40'	- 8° 03' 56° 57'	- 5° 53' 59° 07'	- 4° 14' 60° 46'	
$i = 30^\circ$			- 30° 00' 30° 00'	- 15° 20' 44° 40'	- 10° 32' 49° 28'	- 7° 30' 52° 30'	- 5° 22' 54° 38'	
$i = 35^\circ$				- 27° 30' 27° 30'	- 14° 03' 40° 57'	- 9° 40' 45° 20'	- 6° 46' 48° 14'	
$i = 40^\circ$					- 25° 00' 25° 00'	- 12° 41' 37° 19'	- 8° 31' 41° 29'	
$i = 45^\circ$						- 22° 30' 22° 30'	- 11° 11' 33° 49'	
$i = 50^\circ$							- 20° 00' 20° 00'	
$\theta =$	35° 00'	32° 30'	30° 00'	27° 30'	25° 00'	22° 30'	20° 00'	
$\text{tg}^2 \theta =$	0,4903	0,4059	0,3333	0,2710	0,2174	0,1716	0,1322	

TABELLA II. - Valore degli angoli limiti d'_+ e d''_+ (angoli con la verticale dei piani di scorrimento) negli stati di equilibrio limite inferiore e superiore. - Scorrimenti positivi.

	Angolo di attrito $r =$							
	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	
$i = 0^\circ$	+ 35° 00' - 55° 00'	+ 32° 30' - 57° 30'	+ 30° 00' - 60° 00'	+ 27° 30' - 62° 30'	+ 25° 00' - 65° 00'	+ 22° 30' - 67° 30'	+ 20° 00' - 70° 00'	d'_+ d''_+
$i = 5^\circ$	+ 30° 07' - 45° 07'	+ 29° 03' - 49° 03'	+ 27° 31' - 52° 31'	+ 25° 38' - 55° 38'	+ 23° 36' - 58° 36'	+ 21° 25' - 61° 25'	+ 19° 16' - 64° 16'	
$i = 10^\circ$	+ 24° 45' - 34° 45'	+ 25° 22' - 40° 22'	+ 24° 51' - 44° 51'	+ 23° 34' - 48° 34'	+ 22° 10' - 52° 10'	+ 20° 24' - 55° 24'	+ 18° 28' - 58° 28'	
$i = 15^\circ$	+ 17° 55' - 22° 55'	+ 21° 27' - 31° 07'	+ 21° 51' - 36° 51'	+ 21° 35' - 41° 35'	+ 20° 37' - 45° 37'	+ 19° 16' - 49° 16'	+ 17° 38' - 52° 38'	
$i = 20^\circ$	+ 0° 00' - 0° 00'	+ 15° 29' - 20° 29'	+ 18° 25' - 28° 25'	+ 19° 12' - 34° 12'	+ 18° 56' - 38° 56'	+ 18° 02' - 43° 02'	+ 16° 45' - 46° 45'	
$i = 25^\circ$		+ 0° 00' - 0° 00'	+ 13° 39' - 18° 39'	+ 16° 16' - 26° 16'	+ 16° 57' - 31° 57'	+ 16° 37' - 36° 37'	+ 15° 46' - 40° 46'	
$i = 30^\circ$			+ 0° 00' - 0° 00'	+ 12° 10' - 17° 10'	+ 14° 30' - 24° 30'	+ 15° 00' - 30° 00'	+ 14° 38' - 34° 38'	
$i = 35^\circ$				+ 0° 00' - 0° 00'	+ 10° 57' - 15° 57'	+ 12° 50' - 22° 50'	+ 13° 14' - 28° 14'	
$i = 40^\circ$					+ 0° 00' - 0° 00'	+ 9° 49' - 14° 49'	+ 11° 29' - 21° 29'	
$i = 45^\circ$						+ 0° 00' - 0° 00'	+ 8° 49' - 13° 49'	
$i = 50^\circ$							+ 0° 00' - 0° 00'	

dalla [35] (vedi errata-corrige pag. 140):
 $S = \frac{1}{2} s L$ [35]

in cui il valore di s è dato dalla [34]:
 $s = g L \cos(d+r)$ [34]

La lunghezza L del paramento interno del muro è:

$$L = H/\cos d = 6,03 \text{ m.}$$

Il valore della spinta S risulta:
 $S = 20.550 \text{ kg/ml}$

Questa forza è applicata sulla parete interna del muro, alla distanza $2/3 L$ dal ciglio superiore. Fa con la normale alla stessa parete l'angolo di attrito r . Risulta così completamente determinata.

(1) Atti e Rassegna tecnica, maggio giugno 1948 pag. 88.

Poichè tale forza fa con la verticale l'angolo $90^\circ - (d+r) = 54^\circ 15'$ le sue componenti orizzontale e verticale valgono rispettivamente:

$$S_o = S \sin 54^\circ 15' = 16.760 \text{ kg/ml}$$

$$S_v = S \cos 54^\circ 15' = 12.070 \text{ kg/ml}$$

Verifica al rovesciamento. - Il momento rovesciante è dato dalla somma dei momenti delle due componenti rispetto allo spigolo esterno della base. Tenuto conto che le distanze delle due forze da tale punto sono rispettivamente di m. 2,00 e di m. 1,90 e che i due momenti sono di segno contrario, il momento rovesciante risulta $M_r = -11.000 \text{ kg} \times \text{m}$

Il momento stabilizzante è dato dal momento del peso del muro rispetto allo stesso punto. Questo peso è $Q = 21.600 \text{ kg}$. Essendo la base larga m. 2,10 e cadendo il baricentro a metà, il momento stabilizzante risulta $M_s = +22.680 \text{ kg} \times \text{m}$.

Il coefficiente di sicurezza al rovesciamento è quindi:

$$C = M_s/M_r = 2,06$$

Verifica allo schiacciamento. - La risultante R di tutte le forze che agiscono sul muro (spinta delle terre e peso proprio) ha il momento, rispetto allo spigolo esterno della base)

$$M = M_s + M_r = +11.680 \text{ kg} \times \text{m}$$

La componente verticale della R è data da

$$R_v = S_v + Q = 33.670 \text{ kg}$$

La risultante R passa ad una distanza dallo spigolo esterno della base data da

$$\frac{M}{R_v} = 0,346 \text{ m}$$

Il punto di passaggio cade quindi fuori del terzo medio della base. L'ampiezza della zona compressa risulta

$$3 \times 0,346 = 1,038 \text{ m}$$

La pressione massima, al lembo esterno è quindi:

$$R_v \times \frac{2}{1,038} \times 10^{-4} = 6,49 \text{ kg/cm}^2$$

Verifica allo scorrimento. - La forza R fa con la verticale l'angolo che ha per tangente

$$\frac{R_o}{R_v} = \frac{S_o}{R_v} = 0,498 = \text{tag. } 26^\circ 30'$$

Tale angolo è inferiore a quello di sicurezza tra muratura e muratura, che è di 35° .

Le condizioni di stabilità del muro sono quindi soddisfacenti.

Eseguito il calcolo di stabilità del muro si dovrebbe poi estendere la ricerca

delle sue fondazioni, con procedimento analogo, che per brevità omettiamo.

Se si fosse eseguita la verifica di stabilità di questo muro applicando la teoria del Rankine avremmo trovato risultati poco diversi. Anche con la teoria del Coulombo-Poncelet i risultati sono abbastanza prossimi a quelli esposti.

Con questo tipo di muro, a scarpa interna, la teoria sviluppata dà quindi luogo a risultati che non si discostano molto da quelli delle vecchie teorie. Ciò vale a spiegare il fatto, confermato dall'esperienza, che il muro a scarpa interna, calcolato con tali teorie, risulta stabile.

L'espressione [35] della spinta che un terrapieno esercita sul suo muro di sostegno nel caso I si presta ad una rappresentazione grafica, riportata nella fig. 1 che può costituire un metodo di calcolo grafico.

Per il punto P del paramento interno, sito a distanza $2/3 L$ dal ciglio superiore, tiriamo il segmento PQ, orizzontale, rappresentante nella scala delle forze il valore

$$PQ = \frac{1}{2} g L^2 = 25.453 \text{ kg}$$

Si traccia poi il cerchio che ha per diametro tale segmento. Dal punto P si conduce la retta PR normale al paramento interno del muro e poi la retta PT che fa con quella l'angolo $\rho = r$.

Il segmento PT tagliato dal cerchio su tale retta rappresenta in grandezza, direzione, verso, linea d'azione la spinta S che il terrapieno esercita sul muro.

Variando l'angolo di attrito interno del terrapieno, il punto T si sposta sul cerchio, il quale quindi costituisce il diagramma della spinta S in funzione dell'angolo di attrito interno r.

Se tale angolo si riducesse a zero, la spinta sarebbe rappresentata dal segmento PR il cui valore è dato da

$$PR = PQ \cos d = \frac{1}{2} g L^2 \cos d = \frac{1}{2} g H L = \frac{1}{2} g H^2 / \cos d$$

eguale alla spinta di un mezzo liquido avente peso specifico g.

Se l'angolo di attrito esterno r' tra la parete del muro ed il terrapieno fosse diverso dall'angolo di attrito interno r ($r' < r$) si otterrebbe la spinta del terrapieno sul muro assegnando in figura all'angolo ρ il valore r' . Dall'esame del diagramma risulta quindi la opportunità di fare in modo che la superficie interna del muro sia tale da assicurare l'aderenza con il terrapieno affinché il valore r' sia il massimo possibile. Una superficie interna del muro molto liscia può condurre a sollecitazioni del muro notevol-

mente maggiori del normale. Allo stesso risultato sfavorevole potrebbe condurre una infiltrazione di acqua tra muro e terrapieno.

La stessa figura 1 rivela poi anche lo stato di equilibrio anormale che potrebbe venire a crearsi quando il muro, per difetto di fondazione, subisse un affondamento. Potrebbe avvenire in tal caso che il cedimento del muro risultasse di entità superiore al calo del terrapieno. L'angolo ρ assumerebbe allora un valore negativo. La spinta S avrebbe una direzione ed un valore molto sfavorevoli per la stabilità del muro, come si vede agevolmente dal diagramma e potrebbe provocare il rovesciamento. Questa osservazione mette in evidenza l'importanza di assicurare solide fondazioni ai muri di sostegno dei terrapieni, senza di che le loro condizioni di equilibrio diventano incerte e pericolose.

Caso II. - Vogliamo ora procedere al calcolo della spinta su di un muro avente le seguenti caratteristiche:

Altezza utile H = 7,60 m

Inclinazione della parete

interna sulla verticale . . . $s' = +0,20$

(si omettono gli altri dati)

Questo muro deve sostenere un terrapieno avente:

Angolo di attrito in-

terno r = 45°

Angolo di falda i = 40°

Peso specifico delle terre g = 1600 kg/mc

Alla scarpa interna del muro $s' = +0,20$ corrisponde un angolo con la verticale $d = +11^\circ 19'$. Dalla tabella II o mediante il calcolo si rileva che gli angoli limiti corrispondenti a questo terrapieno sono:

$$d'_+ = +9^\circ 49' \quad d'_- = -14^\circ 49'$$

L'angolo d cade fuori di tali limiti e supera il limite superiore. Il terrapieno si trova dunque nello stato di equilibrio limite inferiore e gli scorrimenti non si verificano più, come nel caso precedente, lungo la parete del muro, ma nell'interno del terrapieno, lungo i piani caratteristici di questo stato di equilibrio.

Poichè in questo caso il muro si trova nel regime previsto dalla teoria del Rankine, il calcolo della spinta che il terrapieno esercita sul muro potrebbe effettuarsi con i metodi suggeriti da tale teoria. Adotteremo però qui un altro procedimento che, pur conducendo agli stessi risultati, riesce più rapido e di maggior generalità.

Ricavato dalla tabella I l'angolo b' (che l'asse maggiore dell'elisse forma

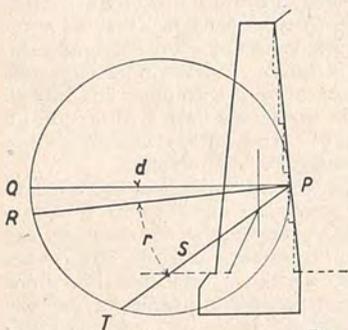


Fig. 1

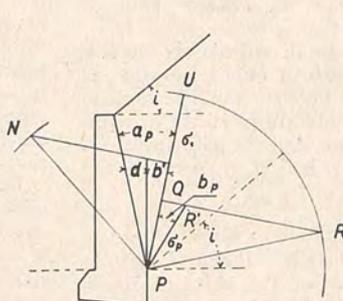


Fig. 2

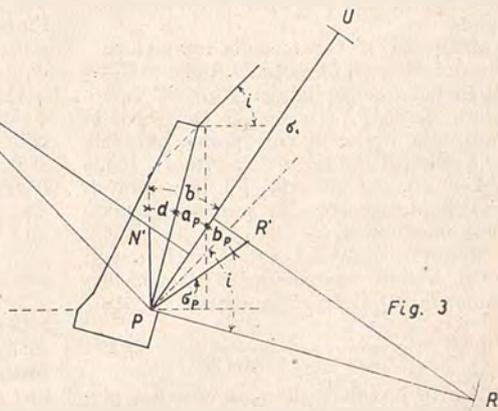


Fig. 3

Nella fig. 2 N' è l'intersezione, non indicata, della verticale per P con la retta uscente da N e normale a PU.

con la verticale nello stato di equilibrio limite inferiore) si traccia la direzione di tale asse (fig. 2).

Sia P il piede del muro a P U tale direzione.

Dallo stesso punto P si porta sulla verticale il segmento P N' rappresentante, nella scala delle forze il valore della pressione unitaria σ_1 sul piano parallelo alla falda, passante per P, data dalla [21]

$$P N' = \sigma_1 = g h \cos i$$

h è la distanza verticale del punto P dal piano che delimita superiormente il masso (piano di falda) e viene ricavato dal disegno.

Dal punto N' si tira la normale alla direzione dell'asse maggiore dell'elisse P U, fino ad incontrare in N la normale alla direzione del piano di falda, condotta per P.

I punti N ed N' sono evidentemente punti corrispondenti nella affinità che lega il cerchio all'elisse di fig. 1 dell'articolo: «Spinta delle terre» ed il segmento P N rappresenta il raggio del cerchio e cioè il valore della pressione massima σ_1 . Centro P si traccia tale circolo.

Volendo ora conoscere la pressione σ_p relativa al paramento interno del muro, non resta che da condurre, dal punto P la normale al paramento stesso, fino ad incontrare in R il circolo.

Da R si conduce poi la normale all'asse maggiore dell'elisse P U e su questa normale si prende il punto R' affine ad R e cioè tale che

$$\frac{Q R'}{Q R} = \frac{P N'}{P N} = \operatorname{tg}^2 \theta$$

Il segmento R' P rappresenta in valore direzione e senso la pressione unitaria σ_p che agisce sulla parete del muro nel punto P. Noto il valore di questa pressione si deduce immediatamente il valore della spinta S sul muro

$$S = \frac{1}{2} \sigma_p L$$

in cui L è lo sviluppo del paramento interno del muro.

Il valore di σ_p letto in figura, nella scala delle forze, risulta

$$\sigma_p = 7680 \text{ kg/mq}$$

ed in conseguenza il valore della spinta, su di un ml di muro, essendo lo sviluppo del paramento interno $L = 7,75 \text{ m}$

$$S = 29.760 \text{ kg.}$$

Il punto di applicazione della S cade sul paramento interno alla distanza $2/3 L$ dal ciglio. La direzione della S è data dalla direzione della σ_p .

Volendo condurre il calcolo analiticamente, con riferimento alla stessa costruzione di fig. 2 si può operare nel seguente modo

$$L' \text{ altezza } h \text{ è data dalla espressione } h = H (1 + \operatorname{tg} d \cdot \operatorname{tg} i) \quad [37]$$

facilmente controllabile. Noto il valore di h la [21] permette di conoscere la pressione σ_1 su di un piano parallelo a quello di falda, nel punto P, piede del muro. La formula [8] permette di risalire da questa alla pressione principale massima σ_1 .

Tenuto conto dei valori degli angoli a e b che compaiono in questa formula, la [8] si trasforma nella

$$\sigma_1 = \frac{g \cdot h}{1 + \operatorname{tg} i \cdot \operatorname{tg} b'} \quad [38']$$

Avuto il valore di σ_1 la stessa equazione [8] permette di calcolare il valore

della pressione σ_p sulla parete del muro, nel punto P.

Il valore di a da introdurre ora nella [8] come appare dall'esame della figura, tenendo conto dei segni degli angoli è

$$a_p = d - b' = + 11^\circ 19' + 12^\circ 41' = + 24^\circ 00'$$

Il valore dell'angolo b da introdurre nella stessa formula è l'angolo b_p (angolo della pressione unitaria σ_p con l'asse maggiore dell'elisse) può essere calcolato con la [12].

Risulta

$$\operatorname{tg} b_p = \frac{\operatorname{tg}^2 \theta}{\operatorname{tg} a_p}$$

da cui si deduce $b_p = 21^\circ 04'$.

I valori intermedi sono $h = 8,87 \text{ m}$; $\sigma_1 = 17.520 \text{ kg/mq}$. La pressione σ_p risulta

$$\sigma_p = 7690 \text{ kg/mq}$$

coincidente, nei limiti concessi dalle approssimazioni grafiche, con il valore precedente. Lo sviluppo del paramento interno è $L = 7,75 \text{ m}$. In conseguente la spinta S assume il valore

$$S = 29.800 \text{ kg. (per ml di muro)}$$

coincidente (con le approssimazioni di cui sopra), con il risultato già trovato. La spinta S fa con la verticale l'angolo c (vedi figura)

$$c = + b' + b_p = - 12^\circ 41' - 21^\circ 04' = - 33^\circ 45'$$

tenendo conto del modo come sono misurati gli angoli. La forza è applicata sul paramento interno a $2/3 L$ dal ciglio superiore.

Caso III. - Si vuole conoscere la spinta che un terrapieno esercita su di un muro avente le seguenti caratteristiche:

Altezza utile H = 9 m.

Inclinazione della parete interna sulla verticale scarpa negativa = muro a strapiombo) . . . s' = - 0,25 (si omettono gli altri dati).

Le caratteristiche del terrapieno sono le seguenti:

Angolo di attrito interno . . . r = 50°

Angolo di falda i = 45°

Peso specifica delle terre $g = 1600 \text{ kg/mc}$

Procediamo alla classificazione del muro.

Alla scarpa - 0,25 corrisponde un angolo con la verticale $d = - 14^\circ 05'$.

Date le caratteristiche del terrapieno, gli angoli limiti risultano

$$d'_+ = + 3^\circ 49' \quad d''_- = - 13^\circ 49'$$

L'angolo d della parete interna con la verticale esce dai limiti e risulta inferiore al limite minimo. Il terrapieno si trova dunque nel caso 3° vale a dire è in istato di equilibrio limite superiore. Gli scorrimenti avvengono perciò nell'interno del terrapieno, lungo i piani di scorrimento propri di questo stato di equilibrio.

Il procedimento di calcolo da seguire è del tutto analogo a quello esposto nel caso 2°, con la differenza che il terrapieno si deve qui considerare in istato di equilibrio limite superiore anziché inferiore. Per tale ragione la [38'] assume il valore

$$\sigma_1 = \frac{g \cdot h}{1 + \operatorname{tg} i \cdot \operatorname{tg} b''} \quad [38'']$$

L'angolo b'' della tabella I risulta $b'' = - 33^\circ 39'$. Con tale dato possiamo in fig. 3 tracciare la direzione P U della pressione principale massima σ_1 . Il valore di h è dato dalla [37] tenendo conto del segno (negativo) dell'angolo d:

risulta $h = 6,74 \text{ m}$. Gli altri valori che interessano la [38''] sono noti. La pressione massima prende il valore

$$\sigma_1 = 32.250 \text{ kg/mq}$$

L'angolo a_p che la parete interna del muro fa con la direzione di σ_1 dall'esame della fig. 9 risulta

$$a_p = - 14^\circ 05' + 33^\circ 39' = + 19^\circ 34'$$

L'angolo b_p che la pressione relativa a tale parete fa con la stessa direzione, calcolato per mezzo della [12] risulta $b_p = 20^\circ 24'$. Ricorrendo alla [8] si ottiene il valore della pressione unitaria $\sigma_p = 11.650 \text{ kg/mq}$. Lo sviluppo del paramento interno del muro è $L = 9,28 \text{ m}$. La spinta S che agisce su di una striscia di muro larga 1 m. è

$$S = \frac{1}{2} \sigma_p L = 54.080 \text{ kg/ml}$$

Tale spinta è applicata a $2/3 L$ a partire dal ciglio superiore. Essa fa con la verticale l'angolo c che dalla fig. 9, tenuto conto dei sensi degli angoli, risulta

$$c = + b' + b_p = - 33^\circ 39' - 20^\circ 24' = - 54^\circ 09'$$

Se si volesse seguire il procedimento grafico, rappresentata la direzione della pressione principale massima σ_1 (con la retta P U) al piede del muro P e preso sulla verticale passante per P il segmento P N' rappresentante la pressione σ_1 , agente in P, sul piano parallelo alla falda del terrapieno, si opera poi come indicato nel caso 2°. Si ottiene il valore della σ_p (rappresentata dal segmento R' P) che è $\sigma_p = 11.640 \text{ kg/mq}$ e da questo il valore della spinta S che agisce sulla unità di larghezza del muro

$$S = 54.000 \text{ kg/ml}$$

valori coincidenti (nei limiti di approssimazione grafica) con i precedenti.

Abbiamo già visto che la teoria del Rankine non è applicabile al caso 3° e può dar luogo a risultati gravemente errati. E ciò per l'ovvia ragione che mentre la teoria del Rankine suppone il terrapieno in condizioni di equilibrio limite inferiore, nel caso 3° il terrapieno si trova in condizioni di equilibrio limite superiore cioè in situazione opposta. La teoria del Coulomb-Poncelet dà luogo in questo caso a risultati meno discosti dal vero.

Circa l'impiego dei muri a strapiombo si può osservare che nel passato si è fatto sovente ricorso a questo tipo di muro, con risultati poco soddisfacenti e sovente disastrosi. Ora sono quasi completamente abbandonati.

È opportuno al riguardo di mettere in rilievo che effettivamente questo muro sarebbe in condizioni di resistere ad un movimento rovesciante molto maggiore che non il muro a scarpa interna.

Ma poichè il muro a strapiombo tende a mettere il terrapieno in istato di equilibrio limite superiore o prossimo ad esso, mentre il muro a scarpa interna tende invece a mettere il terrapieno in istato di equilibrio limite inferiore o prossimo ad esso, il primo tende ad eccitare una spinta molto maggiore del secondo.

Ora la nuova teoria, se da un lato offre la possibilità di effettuare il calcolo del muro a strapiombo, evitando quindi le cause di dissesto dovute ad errore, dall'altro mette in evidenza, in linea generale, la scarsa convenienza del suo impiego, sanzionando del resto i risultati dell'esperienza.

Romolo Borelli

Raffaele Ariano - I materiali stradali - Görlich Editore Milano pag. 481, 330 figure.

Il prof. Raffaele Ariano, Direttore dell'Istituto Sperimentale Stradale del TCI e dell'ACI, così benemerito per l'illuminata ed appassionata opera spesa a favore del mantenimento e del miglioramento del nostro patrimonio stradale, si è finalmente indotto, per aderire alle molte sollecitazioni che gli venivano dai suoi allievi dei Corsi di Perfezionamento in Ingegneria Stradale del Politecnico di Milano e anche da molti studiosi e tecnici di ogni parte d'Italia, a pubblicare il testo delle sue lezioni sui « Materiali Stradali ».

La sua iniziale preparazione fondamentalmente fisico-matematica, la sua spiccata preferenza per la ricerca scientifica lo hanno finora tenuto lontano dalle opere che Egli chiama di « compilazione ».

È gran ventura che l'insistenza di coloro che si interessano alle Costruzioni Stradali abbia finalmente vinto, perché è uscito così alle stampe un libro che onora la nostra tecnica, e non ha nulla da invidiare alle poche pubblicazioni straniere, che si onorano dei nomi di un Terzaghi e di un Casagrande; un libro che è tutt'altro che di compilazione tanta è la materia che l'Autore trae dalle sue precedenti pubblicazioni e dalle sue personali esperienze, sì che anche quando Egli illustra studi, esperienze, apparecchi altrui, è raro che non li completi o con un chiarimento, o con una precisazione, o con un dubbio, o con un parere, o con un consiglio, tutti dovuti alla sua particolare competenza.

Il trattato ha inizio con uno studio di notevole ampiezza sulla meccanica delle terre e si sofferma opportunamente sui terreni per sottofondi e fondazioni, trattando della loro capacità portante e del calcolo dello spessore delle pavimentazioni, capitoli, questi ultimi, di grande interesse per i tecnici pratici.

La seconda parte tratta delle pietre, delle loro caratteristiche fisiche e meccaniche, delle relative norme di accettazione, e della forma e dimensione degli elementi pietrosi.

La terza parte si occupa dei leganti: catrami, bitumi, loro miscele, emulsioni, asfalti, cementi, calcestruzzi.

Chiude il bel volume una aggiornata e nutrita lista di 550 opere speciali sugli argomenti trattati, utilissima per coloro che desiderano approfondire qualche problema particolare.

Questo ottimo trattato edito dal Görlich in veste degna ed accurata, colma una grave lacuna della nostra letteratura tecnica e non della nostra soltanto.

Chi ha dimestichezza con le tendenze attuali della tecnica negli S. U. d'A., sa quale importanza venga oggi data colà, anche nelle scuole d'ingegneria, alla meccanica delle terre, delle pietre e dei leganti, basterà citare il posto predominante che essa assume nel recente e bel manuale d'Ingegneria Civile del Seely;

è quindi molto opportuno che anche da noi si richiami l'attenzione degli studiosi su questo argomento, tuttora trascurato anche da molte scuole.

V. ZIGNOLI

V. Giardini - Determinazione o controllo rapidi analitici dei punti di piegatura a 45° delle barre di travi in c. a. appoggiate o incastrate - "Il Cemento", fascic. n. 8/9 - XLV - agosto 1948, pag. 2

Si considerano le ascisse dei punti della trave a carico uniforme appoggiate nei quali si verificano determinate aliquote del momento flettente massimo, dando a queste comunque l'interpretazione di numero di ferri, e si tabella la funzione $x=f(l, m/n)$, per cui, nota la sezione massima di ferro, risulta subito — per lettura di un coefficiente — il punto cui deve pervenire ciascun ferro o gruppo di ferri per fronteggiare il momento flettente ivi esercitantesi.

Il caso di diametri diversi concomitanti appartenenti a gruppi successivi di barre tese ciascuno con area complessiva in rapporto intero con la totale, è risolto — per la stessa tabellazione — attribuendo una volta un numero di ferri fittizio alla trave reale, e un'altra riguardando uno dei numeri di ferri effettivi come appartenente ad una trave fittizia la cui luce è legata da semplicissima relazione a quella della trave concreta. Si dimostra che questo criterio è impiegabile anche per la risoluzione dei piegamenti nelle travi a sbalzo e in quelle simmetricamente incastrate.

Il caso di diametri diversi contemporanei ciascuno con area in rapporto fratto con la totale è condotto alla semplice riduzione in unità frazionarie (a denominatore con decimali) della aliquota di momento resistente offerta dall'area delle barre presenti nella sezione di trave in esame, per cui è calcolata un'ap-

posita tabellina integrante, relativa a numeri frazionari decimali di barre che, secondo detto rapporto, si può pensare costituiscono il numero totale di barre tese.

Ricorrendo ulteriormente all'artificio di barre fittizie, si utilizzano con estrema semplicità le stesse due tabelle anche per travi gravate da carichi ripartito e concentrato concomitanti, siano esse appoggiate o incastrate.

V. G.

O. Kramer - Progetto e costruzione dei motori a combustione interna - Prima Edizione italiana a cura dell'Ing. E. Picka, riveduta dall'Ing. G. Giberti - Ed. Hoepli, Milano

Le caratteristiche costruttive ed i problemi termici e meccanici dei motori a combustione interna sono esposti in questo volumetto di 200 pagine con una trattazione raccolta, semplice insieme e precisa, che rende il libro ugualmente adatto a chi si avvicini per la prima volta a questo campo delle macchine termiche come al progettista specializzato. Quest'ultimo oltre che ai problemi generali di impostazione e di dimensionamento troverà grande interesse alla trattazione degli argomenti caratteristici dei vari tipi di motori, che è condotta, omettendo le dimostrazioni e gli sviluppi puramente analitici, sino a formule e schemi utili ai fini applicativi e con abbondanza di esempi numerici.

Particolarmente interessante l'analisi delle vedute più recenti nel campo dei motori a combustione, quali quelle sugli organi sollecitati termicamente, sull'influsso del colpo d'ariete nell'iniezione con tubazioni corte e lunghe, sulle vibrazioni torsionali degli alberi, sulle camere ausiliarie di combustione, ecc.

Chiarissime e numerose le illustrazioni.

Il libro si chiude con un acuto esame dello sviluppo e della posizione del motore a combustione interna sino al momento attuale e dei suoi sviluppi prevedibili nel quadro dell'evoluzione a venire delle macchine generatrici di energia meccanica.

U. MONTALENTI

CONVEGNI E CONGRESSI

Dal 21 al 24 luglio 1949 avrà luogo a Livorno il secondo *Congresso Nazionale dei Porti*, organizzato dall'Associazione nazionale idrovie-navigazione-porti.

Saranno presentate numerose comunicazioni su argomenti di tecnica portuaria e sul coordinamento delle retrovie dei vari porti; verrà organizzata una crociera all'Isola d'Elba.

Per informazioni e per le adesioni rivolgersi alla Camera di Commercio di Livorno.

2° Convegno degli Ingegneri industriali italiani, promosso dal Collegio degli Ingegneri di Milano.

Milano sabato e domenica 5 e 6 novembre 1949.

Quota di iscrizione per i Soci delle Associazioni Ingegneri: L. 250.

Comitato esecutivo presso il Collegio Ingegneri di Milano: *Corso Venezia*. 35.

Sviluppo dell'irrigazione in Piemonte

I) Stato attuale dell'irrigazione.

Solo una parte esigua delle nostre ricchezze di acqua è usata attualmente come fattore produttivo ed economico. La valle Padana sarebbe in grado di fornire tutta l'acqua scorrente per irrigare la grande pianura e gli altipiani e per fornire l'energia necessaria alle sue industrie attuali e future.

Nel 1865, secondo Raffaele Pareto, la superficie dei terreni irrigati in Italia raggiungeva gli ettari 1.213.000. Nel 1940, secondo Guido Di Ricco, l'irrigazione era estesa ad ettari 1.170.000 nell'Italia settentrionale e 270.000 nell'Italia peninsulare ed insulare ed in totale ad ettari 1.440.000, che rappresentavano appena il 6,7 % della totale superficie agraria (ettari 21.494.000) ed il 4,6 % della superf. dell'Italia (ett. 31.013.700).

Dal 1940 in poi, per effetto degli eventi bellici e conseguente distruzione di impianti, tale superficie è probabilmente diminuita piuttosto che aumentata. Si deve quindi constatare che negli ultimi 80 anni si è ottenuto un incremento assai modesto delle superfici irrigate, appena il 18 %.

In particolare la estensione regionale delle irrigazioni in Italia si può riassumere nel seguente prospetto:

Regioni o gruppi di regioni	Area delle superfici agrarie (migliaia di ettari)	Estensione delle zone irrigate	
		Valore effettivo (migliaia di ettari)	In % delle superfici agrarie
Venezia Giulia ed Euganea	2.229	125,0	5,6
Venezia Tridentina	467	14,5	3,1
Lombardia	1.464	481,8	32,9
Piemonte	1.743	483,0	27,7
Emilia	714	64,8	7,4
Romagna	872	12,0	1,6
Marche	804	8,0	0,7
Liguria	225	12,5	5,5
Toscana	1.220	17,5	1,4
Umbria e Lazio	1.806	30,0	1,7
Campania	1.306	35,0	2,7
Abruzzo e Molise	1.104	14,0	1,3
Puglia	1.727	5,0	0,3
Calabria e Lucania	1.592	59,0	3,7
Sicilia	2.264	74,0	3,3
Sardegna	1.957	6,0	0,3
TOTALE	21.494	1.441,1	6,7

Studi di massima e progetti in elaborazione permettono di prevedere che, con una razionale utilizzazione di tutte le

acque disponibili, si potrebbe riuscire ad incrementare sensibilmente l'irrigazione in Italia, raggiungendo il 13 % della totale superficie agraria. Si noti che le pianure italiane occupano il 20,4 % del territorio nazionale. Gli incrementi prevedibili rappresentano però aliquote della superficie agraria assai diverse fra regione e regione.

L'irrigazione in Piemonte viene largamente esercitata e costituisce uno dei principali fattori della ricchezza della regione.

Però non in tutte le varie zone la pratica irrigatoria ha le stesse caratteristiche e le stesse tradizioni. Evidenti ragioni dipendenti dalle condizioni idrografiche e topografiche hanno più o meno favorito lo sviluppo della irrigazione. Per questo la principale zona irrigua del Piemonte si estende alla sinistra del Po e specialmente nei territori compresi fra l'Orco ed il Ticino. Questa zona infatti è solcata da numerosi corsi d'acqua a regime alpino, cioè ricchi di acqua nel periodo estivo, e formanti, coi loro affluenti e col Po, un sistema idrografico disposto nel modo più favorevole per il successo delle irrigazioni. Alla destra del Po invece, specie nella Provincia di Alessandria ove i corsi di acqua risentono di maggiori magre estive, l'irrigazione è meno intensa. Nelle Provincie di Cuneo e Torino l'irrigazione, senza presentare le imponenti opere di canalizzazione del Novarese e della Lomellina, è molto diffusa.

L'Ufficio Idrografico del Po, Sezione di Torino, ha pubblicato nel 1930 una Carta delle irrigazioni piemontesi. Questo fascicolo contiene le indicazioni di 160 canali irrigatori e l'Atlante alla scala 1:100.000 dei terreni irrigati. La portata derivata dai fiumi e dai torrenti, ed in parte assai minore da fontanili e falde freatiche, ammonta nella stagione estiva alla imponente cifra di 600 mc/sec.

I principali canali irrigui del Piemonte (portata di almeno 10 mc/sec.) sono: il naviglio di Langosco, il naviglio Sforzesco del Ticino, la Roggia Mora e le rogge Busca, Biraga e Sartirana dalla Sesia, il naviglio di Ivrea, i canali Depretis del Rotto e Farini, dalla Dora Baltea, il canale di Caluso dall'Orco, il canale Cavour ed il canale Lanza dal Po. Questi canali, esclusi i navigli derivati dal Ticino e la Roggia Mora, sono Demaniali e costituiscono, assieme ad altri minori, la rete dei canali demaniali Cavour, la più importante d'Italia, che si estende nel territorio delle Provincie di Torino, Aosta, Vercelli, Novara, Pavia, Alessandria e Cuneo. I canali demaniali derivati dal Po, dalla Dora Baltea e dalla Sesia e dai torrenti Elvo e Cervo hanno una portata massima di competenza di mc/sec. 300, una lunghezza complessiva di Km. 1887 per irrigare una superficie di ettari 181.000, in gran parte a risaia. Inoltre danno sviluppo a più di 100 installazioni di forza motrice per complessivi Kw 27.500 nominali idraulici.

Fra questi è preminente l'impianto demaniale idroelettrico di Mazze Canavese attraverso alla Dora Baltea. I canali demaniali derivati dalla Dora Riparia e dai torrenti Orco, Grana, Stura di Cuneo, Bormida e Maira, che sono denominati canali dell'antico demanio, hanno una competenza di circa mc/sec. 36 ed irrigano ettari 28.000 a prato e seminativo, esclusa la risaia. Danno pure sviluppo a forze motrici per complessivi Kw 4700 nominali idraulici. Il valore patrimoniale attuale dei canali demaniali piemontesi si fa ascendere a circa 40 miliardi (1).

La produzione agraria attuale dei terreni irrigati dai canali piemontesi (compresa la Lomellina) si può far ascendere a:

1) Sette milioni di quintali di risone, in confronto agli otto milioni di tutta Italia, con un rendimento medio di quintali 50 per ettaro e massimo di 70, ed un consumo di acqua di $2 \div 4$ l/s per ettaro. Si noti che il rendimento medio delle risaie nel mondo risulta appena di 16 quintali per ettaro, con una produzione mondiale di circa un miliardo di quintali.

2) Undici milioni di quintali di fieno su una superficie di 150.000 ettari di prato irriguo. Il bestiame che si può allevare con questa produzione è di almeno 300.000 capi grossi. Il consumo d'acqua per ettaro varia da 0,75 a 7,50 l/s. Per le marcite (circa 3.000 ettari) il consumo varia da 50 a 100 l/s.

3) Due milioni di quintali di granturco, con una produzione media di quintali 30 per ettaro.

4) Orti, fagioli, trifoglio, frutteti e culture minori.

II) Incremento e miglioramento delle utenze irrigue.

Interessa ora esaminare quale incremento è possibile e conveniente apportare ai grandiosi impianti piemontesi di irrigazione e quali nuove opere sono attualmente in corso di costruzione. Effettivamente bisogna riconoscere che non esistono, allo stato degli studi attuali, grandi possibilità tecniche ed economiche di aumentare di molto i 483.000 ettari irrigati in Piemonte. Le maggiori disponibilità idriche e la configurazione dei terreni consentiranno soltanto un incremento di circa 110.000 ettari di nuove irrigazioni. In Lombardia i progetti di massima ed esecutivi studiati prevedono una maggiore estensione di circa 170.000 ettari irrigabili, subordinati però in gran parte alla risoluzione del grave problema della bonifica e del risanamento del Basso Milanese e del Pavese, in cui la falda freatica è troppo alta per abbondanza di acque.

(1) Maggiori dati e dettagli sulla cronistoria di questi gruppi di canali demaniali e sulla loro entità tecnico-economica, sono esposti nelle cinque monografie pubblicate dalla rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali nei fascicoli dell'ottobre 1942, dicembre 1942, febbraio 1943, aprile 1943, febbraio 1946.

Per quanto riguarda il Piemonte si possono riassumere i dati essenziali delle nuove irrigazioni nel seguente prospetto:

	Moduli	Ettari
1) Derivazione dal Ticino a mezzo del canale Elena, (del quale espongo in seguito gli elementi di progetto e di costruzione). Irrigazione dell'Alto e Basso Novarese, della Baraggia Verellese e di territori a sud di Torino.	700	40.000
2) Derivaz. dall'Agogna	20	1.500
3) Dalla Sesia, dal Cervo e dall'Elvo		3.000
4) Dalla Dora Baltea:		
a) per la pianura da Ivrea e Azeglio	20	2.500
b) per la pianura di Strambino fra Ivrea ed il Lago di Candia moduli	40	4.000
c) per estensione comprensorio di Mazzè e della Gebiella	10	1.000
5) Dal Po per il territorio di Poirino e Carmagnola moduli 30 per ettari 4.000, già computati nel comprensorio del canale Elena.		2.000
Dal Po a mezzo del Canale demaniale Lanza		2.000
6) Dal Chisone e dal Pellice integrazione nella zona ad est di Pinerolo		2.000
7) Dalla Bormida per estensione comprensorio canale demaniale Carlo Alberto	15	1.500
8) Dalle sorgenti demaniali di Centallo	10	1.000
9) Dal Borbera per l'irrigazione di una parte della pianura di Alessandria		11.500
10) Dal Tanaro per irrigare fra Ceva Alta e lo sbocco del Tanaro nel Po		15.000
11) Dal sottosuolo ad est e a sud di Alessandria		2.000
12) Per bonifica di zone sottomose e paludose del Basso Novarese e della Lomellina. Risanamento		7.000
13) Per riordino di utenze irrigue piemontesi, maggiori disponibilità	100	10.000
14) Per irrigazione di comprensori minori, con piccole derivazioni e con acque del sottosuolo		6.000
Totale ettari		110.000

Il problema del riordino delle utenze irrigue, accennato al punto 13 del prospetto, va risolto a mezzo di nuove disposizioni di legge, che consentano di eliminare le cause più comuni del disordine idraulico che danneggia la nostra agricoltura. Specialmente nelle zone di più intensa irrigazione, come le pianure delle Provincie di Cuneo, Vercelli, e Novara e nella Lomellina, si deve constatare la superflua molteplicità dei canali irrigatori, la irrazionale ripartizione delle acque, la insufficiente manutenzione dei canali irrigui e lo spreco delle acque di riproduzione, di colatura e delle risorgive.

Sembra che il mezzo migliore per risolvere questa critica situazione sia di affidare la gestione di tutte le acque servienti un intero comprensorio ad un unico consorzio di tutti gli utenti interessati.



Fig. 1.

Per ovviare praticamente alle deficienze della ripartizione delle acque disponibili nei fiumi e torrenti è necessario che vengano disciplinate le derivazioni, estendendo a tutte i decreti di riconoscimento. Così pure sarebbe assai utile che venisse estesa ad ogni fiume e torrente la direzione del Regolatore previsto dal 3° comma dell'articolo 43 del Testo Unico delle Acque del 1933. Mi risulta che in Piemonte tali Regolatori di nomina governativa esistono già per i fiumi Ticino, Sesia e Dora Riparia e per i torrenti Orco e Pellice. In tal modo verrebbero attenuati i gravi contrasti che si verificano fra gli utenti di uno stesso corso d'acqua, dovuti in gran parte dalla lentezza degli Uffici, che dovrebbero emanare i provvedimenti pratici per eliminare gli invasi abusivi, le preliezioni, le manovre intempestive alle opere di presa.

Sarebbe inoltre assai utile, per la regolarità, la costanza e l'incremento delle derivazioni, costruire ed esercire serbatoi di compenso utili sia alle utenze irrigue che a quelle di forza motrice. Mi consta che tali tipi di serbatoi sono già progettati per il fiume Sesia e per il torrente Stura di Cuneo.

III) Progetto e costruzione del Canale Elena e delle opere complementari.

Fra le nuove derivazioni di acqua a scopi irrigui sopraelencate, primeggia

certamente il canale demaniale Elena, non soltanto per la entità della derivazione (70 mc/sec.) ma anche per i grandi comprensori interessati. Attualmente tale canale è in corso di costruzione. Il progetto e la Direzione Lavori sono compresi nel servizio da me diretto.

Nel 1902 l'ingegnere Giuseppe Gattico di Novara pubblicava un progetto di massima, nel quale era prevista la regolazione delle acque del Lago Maggiore nei limiti di m. 0,80 sopra e in 0,30 sotto lo zero dell'idrometro di Sesto Calende, mediante la costruzione di una diga di invaso attraverso il Ticino e la derivazione di un nuovo canale in sponda destra del Ticino, per l'Agro Novarese-Lomellino e colla disponibilità di 20 mc/sec.

L'Amministrazione dei canali Cavour, la maggiore interessata in questa utilizzazione, presentava poi nel 1910 un progetto modificato, che venne sottoposto ad una commissione interministeriale. In seguito si dovettero apportare altre numerose varianti motivate dai risultati degli ulteriori studi sulla disponibilità delle acque del professore Fantoli e poi del professore De Marchi. Venne costituito nel 1928 il consorzio coattivo del Ticino, collo scopo di provvedere alla costruzione ed all'esercizio dell'opera regolatrice del Lago Maggiore, nonché di coor-

dinare la utilizzazione dell'acqua disponibile del Ticino. La diga della Miorina, di regolazione del lago, attraverso il Ticino, venne ultimata dal Consorzio nel 1940-42 ed è in grado di regolare l'acqua del Lago nell'intervallo da -0,50 a +1,50 m rispetto allo zero dell'idrometro di Sesto Calende, e quindi con un invaso regolato di almeno 400 milioni di mc.

Tale regolazione permette di far defluire nel Ticino portate estive costanti comprese fra 240 e 280 mc/sec. e portate invernali costanti comprese fra 120 e 150 mc/sec. per le forze motrici derivate dal Ticino.

Però per la derivazione da Ticino del canale Elena è necessario che venga costruita a valle dell'opera di presa un'altra diga di sbarramento del fiume in località Porto della Torre, comune di Varallo Pombia, onde sopraelevare il pelo d'acqua alla quota 191,35 s. m. Tale diga crea una caduta media di metri 6,00 che verrà sfruttata per la produzione di circa 80 milioni di Kw ora.

Attualmente la domanda di concessione di questo impianto è della Società Vizzola che però non ha ancora iniziato i lavori, per quanto esista il progetto esecutivo.

Nel 1941 venne frattanto deciso in un convegno davanti ai Ministri delle Finanze e dei Lavori Pubblici che il progetto del canale Elena dovesse eseguirsi in base alla portata massima iniziale di mc/sec. 70. Le opere vennero pure dichiarate urgenti ed indifferibili. Questa portata corrisponde appena in parte al reale fabbisogno integrativo di acqua della rete vercellese-novarese dei canali Cavour. Infatti dal diagramma allegato si desume che, all'epoca critica della sommersione delle risaie e dei trapianti, il maggiore fabbisogno d'acqua rispetto alla disponibilità media raggiunge i 125 mc. al secondo.

Comunque si è già studiato di utilizzare questo apporto delle acque del Ticino nel modo più razionale e redditizio.

In particolare i terreni asciutti o scarsamente irrigati che verrebbero a beneficiare di questa nuova irrigazione sono:

	Moduli	Ettari
1) Alto Novarese	264	9.100
2) Basso Novarese e Lomellina	256	12.500
3) Baraggia Vercellese	50	6.800
4) Zona di Poirino - Carmagnola	30	4.000
5) Integrazione parziale e primaverile delle riduzioni della rete dei canali Cavour rispetto alla competenza	200	7.600
Totale	700	40.000

Di questi terreni, circa ettari 19.150 sono coltivabili a risaia ed attualmente sono incolti o brughiere o boschiglie di poco reddito.

La Baraggia Vercellese e la zona di Poirino-Carmagnola sono irrigabili mediante la nuova derivazione del canale Elena, perchè quando saranno disponibili le acque del Ticino, verranno trattenuate ed utilizzate a monte del Sesia nel canale Cavour ed a monte di Chivasso nel Po, con opportuni scambi di acque della Dora Baltea le portate devolute alle dette due zone.

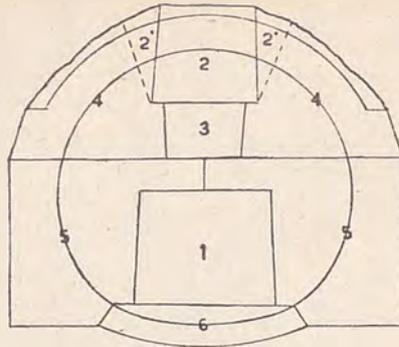


Fig. 2. - Canale Regina Elena - Galleria Motto d'Oneggio e Loreto - Ordine di scavo.

Le opere in costruzione o da eseguire per svolgere il programma suaccennato sono, oltre alla diga di Porto della Torre:

- 1) L'asta principale del canale Elena, lunga Km. 25 con sbocco nel canale Cavour a Veveri, poco a monte della presa del diramatore Sella del Cavour.
- 2) Il diramatore Alto Novarese che si stacca dal canale Elena a Cavagli.
- 3) La sistemazione e l'ampliamento degli ulteriori tronchi del canale Cavour.
- 4) La costruzione già prevista nel 1865 e mai attuata, di uno scaricatore del canale Cavour nel Ticino.
- 5) L'ampliamento dei diramatori principali e secondari della rete di canali del Novarese, per renderli atti a convogliare e dispensare le maggiori portate di acqua derivata dal Ticino.
- 6) La costruzione di nuovi diramatori secondari e di tronchi di allacciamento dei canali della rete.
- 7) Il prolungamento nella Baraggia Vercellese dei canali demaniali della Mandria e Depretis per l'irrigazione della Baraggia.

Tutte queste opere sono state già progettate in modo esecutivo, con una spesa prevista ai prezzi attuali di circa 7 miliardi, escluso l'impianto di Porto della

Torre, le opere per la irrigazione dell'Agro a sud di Torino, e le opere di sistemazione dei terreni da irrigare.

Sono già stati eseguiti lavori per almeno mezzo miliardo e sono in corso lavori fino alla disponibilità dei due miliardi e mezzo che vennero già stanziati all'uopo dallo Stato nel decorso esercizio finanziario.

Sotto l'aspetto economico si prevede che la realizzazione di queste opere apporterà i seguenti benefici:

- 1) proventi diretti pel demanio dello Stato — circa 150 milioni annui;
- 2) proventi indiretti a favore di altre amministrazioni finanziarie statali e delle Provincie e dei Comuni, causati da maggiori imposte sui terreni, sul patrimonio, sui redditi agrari, sui contributi di miglioria;
- 3) maggiore produzione nazionale di almeno quintali 800.000 di risone, quintali 300.000 di foraggio e quintali 23.000 di granoturco, oltre a rilevanti quantità di ortaggi, erba medica, ecc.;
- 4) produzione di 80 milioni di Kw ora.

IV) Dettagli costruttivi dell'asta principale del canale Elena.

Le opere di presa, in fregio alla sponda destra del Ticino, constano dell'edificio con tre paratoie piane, della luce netta di metri 2,80 ciascuna, e di una paratoia piana retrostante con comando automatico di regolazione.

Il pelo d'acqua dell'invaso è a quota 191,40. quello di massima piena, colla portata eccezionale del Ticino di mc/sec. 5000 verificatasi nel 1868, è a quota 193,50, mentre la soglia è a quota 186,45. Segue all'edificio di presa un tratto di m. 20 rastremato, quindi la paratoia di regolazione e poi la galleria di Motto d'Oneggio, per attraversare la collina omonima.

La soglia all'inizio della galleria è a quota 186,60 ed il pelo d'acqua massimo a quota 190,40. Il dislivello di un



Fig. 3 - Canale Regina Elena - Galleria Motto d'Oneggio, centine per la calotta.

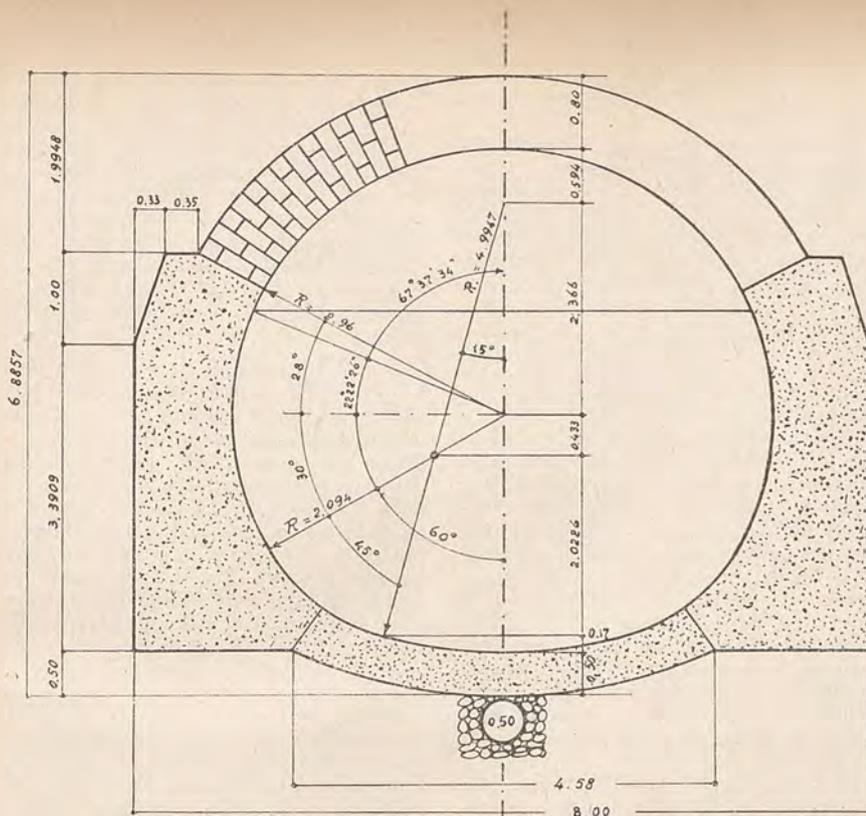


Fig. 4. Canale Regina Elena - Gallerie Motto d'Oleggio e Loreto - Sezione normale tipo.

metro fra il Ticino e la galleria è dovuto alle perdite di carico.

Questa 1^a galleria è lunga m. 1510. La pendenza è dell'1,25 ‰.

La sezione è stata calcolata, tenendo conto della velocità massima ammissibile di 4 m/s per la portata di mc/sec. 70. Il pelo è libero; la sagoma policentrica quasi circolare. Si è applicata la seconda formula di Bazin con $\gamma = 0,16$.

La sezione di scavo, in terreno alluvionale, è di mq. 46. Il rivestimento è composto di una calotta, dello spessore

di m. 0,80, fatta di 5 tipi di blocchetti rastremati di calcestruzzo, colla dosatura di 3 quintali di cemento, pressati e vibrati colle blocchiere elettriche. I piedritti e l'arco rovescio hanno spessori rilevanti, causati dalle forti spinte del terreno e dell'acqua. Il calcolo di verifica degli spessori è stato eseguito con procedimento essenzialmente grafico, ispirato dalla teoria del Lucas per la calotta e dal testo del De Simon per i piedritti. La galleria viene intonacata con cemento tipo 680. Si sta studiando



Fig. 5 - Canale Regina Elena - Galleria Motto d'Oleggio, attacco allo sbocco.

anche l'opportunità di applicare la gunite. L'avanzamento avviene dall'imbocco e dallo sbocco, senza possibilità pratica di pozzi o di finestre intermedie, col sistema belga modificato (fig. 2 e 3).

In base ai sondaggi effettuati prima dell'appalto ed agli accertamenti dei primi 350 metri già eseguiti, si rileva la presenza di una falda freatica sensibile alle altezze del Ticino. Perciò si costruisce sotto l'arco rovescio un cunicolo di drenaggio a sezione crescente (fig. 4).

Allo sbocco della galleria (fig. 5) si costruisce un bacino di calma terminato da un edificio di sbarramento del canale.

A monte di questo edificio, in sinistra, si apre lo scaricatore detto Campo dei Fiori, che a mezzo di un sifone autolivellatore e di una paratoia di fondo, regola ancora la portata del canale e smaltisce le acque di drenaggio e le acque residue durante i periodi di asciutta. Tale scaricatore termina nella roggia di Oleggio, è lungo 1300 m. e può smaltire fino a 30 moduli.

Il II tronco del canale si svolge all'aperto fra le progressive 1704,37 e 6751,63, con una pendenza del 0,25 ‰, dovendosi mantenere l'acqua a quota alta per poter irrigare, senza sopraelevazioni, molti terreni dei comuni di Bellinzago, Cameri, Caltignaga, Momo e Casaleggio.

Il canale si deve rivestire in calcestruzzo nelle sponde e nel fondo, causa la limpidezza filtrante delle acque del Ticino, decantate dal Lago Maggiore. La sezione normale, indicata nel disegno allegato (fig. 6), è calcolata, adottando la 2^a formula di Bazin, con $\gamma = 0,46$, con larghezza del fondo di m. 8,75 e sponde colla scarpa di 2/3. Il franco è di m. 0,25 e l'altezza massima dell'acqua di m. 3,80.

Il rivestimento, monolitico in calcestruzzo vibrato, è suddiviso con giunti a m. 6,00 di distanza, ed il riempimento dei giunti è fatto con una miscela di bitume segatura e sabbia ben compressa.

Dietro e sotto il rivestimento viene costruito un drenaggio di ciottoli di spessore, variabile, secondo la natura del terreno, il quale drenaggio, rinziato con malta di cemento nei tratti di sponda più umidi o spingenti, serve ad impedire l'inclusione di terra nei calcestruzzi, a formare un piano di appoggio, ad attenuare le spinte del terreno ed a scolare le acque superficiali e freatiche nel tubo di drenaggio posto sotto la platea sull'asse del canale (fig. 7).

La scarpa di 2/3, anziché quella usuale di 1/1, è risultata assai pratica, perché consente, senza pericoli di scossoni o di scorrimenti, di ridurre l'area occupata e di costipare razionalmente i terreni dei rilevati.

In questo tronco si è dovuto superare, nel tratto di m. 380 dopo la progressiva 4545, un terreno sortuoso con forte strato di melma, sovrapprendovi il canale in rilevato, colle sponde alte fino a m. 12 sul piano di campagna. Però i terrapieni vengono costipati con vibromax o rulli pesanti.

Questo tratto ha richiesto pertanto la costruzione di un lungo e grandioso drenaggio esterno ed a monte, con collettori e tombini accessibili. Le opere d'arte del 2° tronco consistono in 12 ponti stradali, 2 ponti canali e 14 tombesifoni.

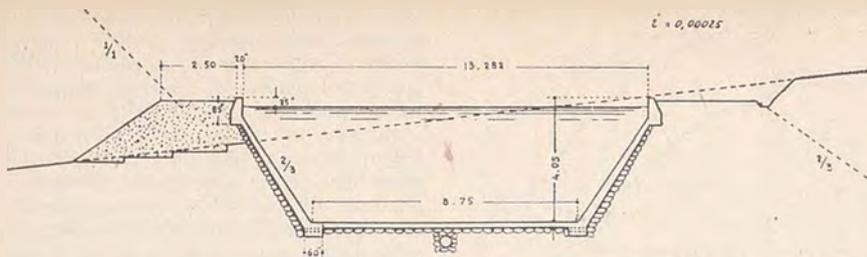


Fig. 6 - Canale Regina Elena - Sezione normale tipo.

Il III tronco del canale termina alla progressiva 8774, e comprende essenzialmente la 2^a galleria detta di Loreto che sottopassa l'altipiano di Oleggio verso l'orlo prospiciente la valle del Ticino.

Nei progetti precedenti di massima, si era previsto di fare passare il canale a metà costa della scarpata Est del detto altipiano. Ma trattandosi di un terreno alluvionale e franoso sovrastante alla roggia di Oleggio, con forte pendenza, venne studiato il passaggio del canale in galleria. Il confronto tecnico-economico tra i due progetti ed i sondaggi eseguiti hanno reso evidente la convenienza di adottare la seconda soluzione, per la quale vennero pure studiate diverse varianti. Il tracciato prescelto per il III tronco, ora in corso di esecuzione, comprende un ponte-canale iniziale sopra la strada comunale di Castelnovate dopo il quale si entra subito in galleria lunga m. 1824. La pendenza, la sezione di

la pendenza è stata aumentata al 0,40 %, onde ridurre la sezione.

Alla fine del tronco si apre lo scaricatore del Molinetto che può scaricare in Ticino una portata fino a moduli 100, dopo un percorso di 1500 m. Per la manovra dello scaricatore, che serve per maggior garanzia della stabilità dei tronchi a valle, si costruisce attraverso il canale un edificio di sbarramento. A questo punto si iniziano pure le prime importanti dispense di acqua per l'irrigazione. Le opere d'arte di questo tronco consistono in 10 ponti stradali, 3 ponti canali, 14 tombe-sifone, oltre al baraggio predetto ed a 18 edifici per lo scaricatore.

Il V tronco del canale termina alla progressiva 18.818 e si svolge pure all'aperto colla pendenza del 0,25%. La sezione normale è leggermente minore di quella del tronco precedente, perchè la portata massima si riduce a 65 mc/sec.

Alla fine del tronco si costruisce il partitore di Cavagliano con due modelatori, dal quale si stacca il diramatore Alto Novarese, che sottopassa la collina di Cavagliano con una galleria di 800 m. e porterà le acque del Ticino per l'incremento dell'irrigazione nella zona compresa fra il Terdoppio e la Sesia. Le opere d'arte di questo tronco consistono nella tomba-sifone sotto la strada Statale Ticinese, 6 ponti stradali ed il partitore di Cavagliano.

Il VI ed ultimo tronco del canale termina alla progressiva 25.120, allo sbocco del canale Cavour. Mentre il pelo massimo d'acqua al partitore di Cavagliano è a quota 181,66, quello massimo del canale Cavour, in corrispondenza dello sbocco è a quota 156,40 e quindi si ha un dislivello di m. 25,26. Non essendovi più in questo tronco necessità di tenere le acque a quota alta, si è progettato un canale colla massima pendenza ammissibile e quindi a sezione ristretta, intercalando diversi salti e colla portata massima di mc/sec. 60, che tiene conto di eventuali superi d'acqua nel Diramatore Alto Novarese. Al termine del tronco è prevista la costruzione di un edificio ponte-canale sul canale Cavour, dal quale le acque del canale Elena si verseranno nel Cavour, sfiorando da ambo i lati del ponte-canale, in modo da ottenere la immediata migliore mescolanza delle acque limpide del Ticino con quelle torbide del Cavour.

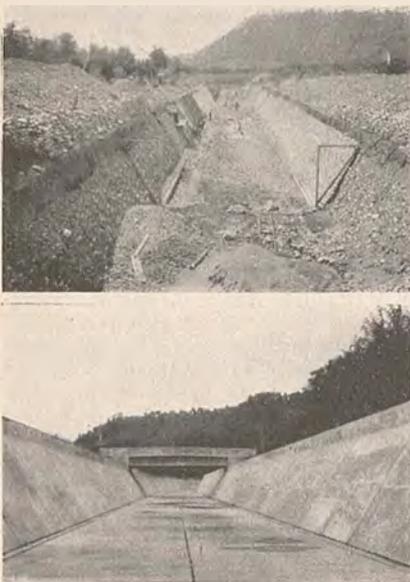


Fig. 7.

scavo, il rivestimento e la sagoma di questa galleria sono uguali a quella su accennata di Motto d'Oleggio. L'attacco viene fatto dall'imbocco, dallo sbocco e da una finestra intermedia, che ha richiesto l'apertura di un cunicolo murato di m. 124. Attualmente sono eseguiti m. 1000 di cunicolo, m. 700 di calotta e m. 500 di rivestimento completo.

Il IV tronco del canale termina alla progressiva 13,684 e si volge all'aperto colla pendenza del 0,25 %.

La sezione normale e la portata massima sono uguali a quelli del II tronco. Però nel primo tratto, in forte trincea;

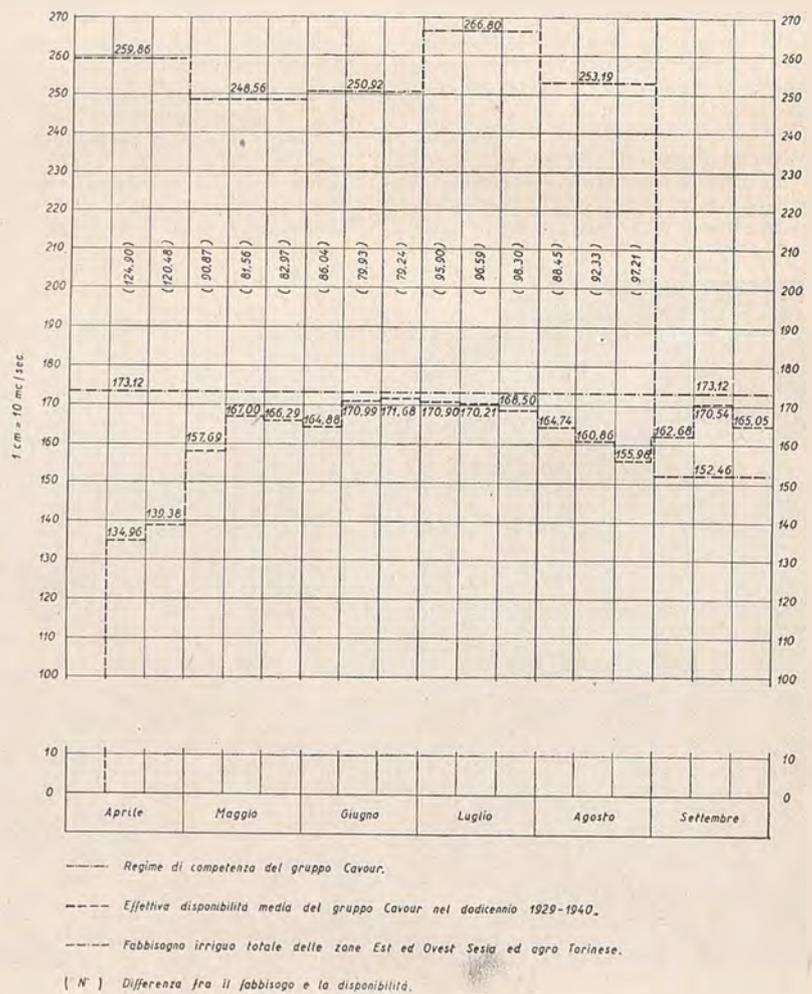


Fig. 8.

Questo miscuglio è necessario per distribuire al diramatore Sella, che deriva dal Cavour, a poca distanza, una qualità di acqua uguale a quella che si distribuisce più a valle agli altri diramatori, onde evitare la sperequazione della qualità e della temperatura delle acque per i terreni irrigati nel Basso Novarese e nella Lomellina. L'opera di sfioro venne studiata nei dettagli, a seguito esperienze eseguite nel laboratorio dell'Istituto di Idraulica del Politecnico di Milano dal prof. De Marchi, a mezzo di un modello in scala 1:30. In tal modo si è anche misurato il rigurgito locale in m. 0,25 prodotto nel canale Cavour dall'immissione delle acque del canale Elena.

Se verranno assegnati al canale Elena i 20 mc/sec. jermali di acqua del Ticino richiesti fin dal 1942, si potrà utilizzare questa portata per la buona conservazione del nuovo canale, i cui rivestimenti sarebbero esposti al gelo nel caso di

asciutta invernale. Si potrà irrigare altri 740 ettari di marcite e sfruttare nuove forze motrici, incrementando pure quelle esistenti, per un complesso calcolato in altri 85 milioni di Kw ora. Fra i nuovi impianti di forza motrice, verrebbero costruite anche due centrali idroelettriche eseguendo una variante del detto VI tronco del canale Elena, portando cioè il tracciato verso Codemonte, pure lasciando inalterato il punto di sbocco nel canale Cavour. In tal caso si possono creare due salti di m. 15 e m. 8, sottopassando poi il torrente Terdoppio con una tomba-sifone anziché con un ponte canale.

I lavori complementari del canale Elena prima accennati, hanno sotto l'aspetto tecnico minore importanza. Unica opera d'arte rimarchevole è l'edificio del salto del nuovo scaricatore del canale Cavour in Ticino, che consiste in uno scivolone a sezione crescente con vasca terminale di smorzamento, colla

portata massima di mc/sec. 30 e con dislivello di m. 28 fra i peli d'acqua. Inoltre verrà costruita una batteria di sifoni autolivellatori, per smaltire in Ticino i detti mc/sec. 30, che vengono immessi prima nel Naviglio di Langosco.

Concludo citando le seguenti frasi, tuttora di attualità, contenute nella relazione Pepoli di presentazione al Parlamento nel 1862 del progetto di legge per la costruzione del canale Cavour:

«..... Obbligo del Governo è di intervenire con mezzi propri o direttamente o con la guarentigia di interesse nella costruzione dei grandi canali irrigui, dai quali dipende lo svolgimento della pubblica ricchezza. La spesa che lo Stato incontra nelle grandi opere irrigatorie rientra trasformata e moltiplicata per tutte le vie che alimentano l'Erario pubblico. Lo Stato vive della pubblica ricchezza; crescendo questa, crescono pure le risorse dello Stato».

Francesco Ratti

AGEVOLAZIONI PER L'EDILIZIA

Il decreto Legge 8-5-947 n. 399 portante «*Provvidenze dirette ad agevolare la ripresa delle costruzioni edilizie*» stabiliva all'art. 4 i seguenti contributi detti di incoraggiamento.

- 1° Appartamento di una stanza ed accessori. Superficie netta minima mq. 40 L. 30.000.
- 2° Appartamento di due camere ed accessori. Superficie netta minima mq. 50 L. 60.000
- 3° Appartamento di tre camere ed accessori. Superficie minima netta mq. 65 L. 80.000
- 4° Appartamento di quattro camere ed accessori. Superficie minima netta mq. 80 oppure cinque camere ed accessori. Superficie non superiore a mq. 110 L. 100.000

Sono contributi veramente molto ridotti, perchè rappresentano appena un 25% del costo delle nuove costruzioni sia pure di tipo popolare.

Ma essi, almeno nelle aspettative dei costruttori di nuove case, risultano ancora ulteriormente ridotti dai criteri adottati nella applicazione del decreto legge.

Una prima sorpresa nasce dal criterio adottato nel conteggio del numero dei vani per stabilire la classe del contributo. A Torino si considera che fra gli accessori indicati genericamente nella legge debba esservi sempre una cucina, cosicchè i contributi debbano essere assegnati come segue:

- 1° L. 30.000 ad alloggio di una camera, una cucina, entrata e gabinetto. Superficie minima mq. 40
- 2° L. 60.000 per due camere e cucina oltre agli accessori. Superficie minima mq. 50
- 3° L. 80.000 per tre camere e cucina ed accessori. Superficie minima mq. 65.
- 4° L. 100.000 per quattro o cinque camere ed accessori oltre la cucina. Superficie compresa fra 80 e 110 mq.

È esatta questa interpretazione? o meglio, è essa equa? Risponde essa agli intendimenti dei legislatori?

Con questa interpretazione il sussidio per vano effettivo costituito è sempre inferiore a 20.000 lire, inquantochè non entrano mai nel conto l'entrata ed il gabinetto igienico, che nei tipi moderni di abitazione, anche popolari e minime sono sempre di una certa entità. Gli alloggi per una persona sola (una camera, più gabinetto) che specialmente ora si progettano volentieri e che sarebbero molto graditi ed apprezzati nel ceto dei lavoratori maschili e femminili, senza famiglia), con l'interpretazione sopra ricordata non otterranno alcun contributo.

L'alloggio, pure molto richiesto, di una camera, cucina, entrata e gabinetto, di schietto tipo popolare cioè del tipo che il Governo intende incoraggiare, finisce di ottenere Lire 15.000 per vano effettivo come premio di incoraggiamento. In contrapposto sono proprio queste le unità immobiliari più costose, inquantochè gli impianti igienici si ripartiscono soltanto su uno o due vani.

Si nota a proposito del numero dei vani che la valutazione commerciale delle case considera sempre la cucina come un vano, tantochè l'alloggio di tre vani è un alloggio di una cucina e di altre due camere oltre quelli che si chiamano accessori, cioè l'entrata ed il gabinetto più o meno sviluppati. Nella stessa valutazione fiscale del nuovo Catasto Edilizio Urbano, che serve già fin d'ora ai fini della imposta sul patrimonio e servirà in seguito per ogni imposta o valutazione dei fabbricati, la cucina è considerata un vano preciso e ad essa sono applicati i valori fissati per gli altri vani, mentre entrata, corridoi, gabinetti entrano nella valutazione come frazioni di vano di ogni alloggio.

È quindi giustificata sotto questi aspetti l'attesa degli aspiranti al sussidio di incoraggiamento governativo che la cucina, se c'è, sia considerata come un vano agli effetti della classifica del premio di incoraggiamento e non conglobata nella designazione generica di accessori.

La interpretazione degli uffici governativi è evidentemente troppo tirata e contraria allo spirito del legislatore, il quale ha emanata la legge con l'intento che sia incoraggiato ad approfittare il maggior numero di costruttori. Gli uffici non devono dare alle leggi delle interpretazioni più ristrette in contrasto al vero intendimento dei promotori.

Sopra un altro punto della legge è da richiamare l'attenzione e precisamente sulle superficie minime fissate per le varie classi di contributi.

Ad esempio per la prima classe per una camera ed accessori si devono raggiungere i mq. 40 di superficie e per la seconda classe i mq. 50. La differenza di mq. 10 dovrebbe servire per una nuova camera rispetto alla prima classe. Ambedue tali limiti escludono senz'altro tutta una serie di soluzioni moderne per gli alloggi minimi veramente simpatiche ed accettabili per ragioni di minor costo in un momento di così grave crisi dei costi.

Ho sotto occhi delle pubblicazioni, di cui alcune proposte da uffici pubblici tedeschi, sulle case minime, con ottimi esempi di alloggi, nei quali è stata totalmente soppressa il corridoio di disimpegno, funzionando razionalmente la cosiddetta camera di soggiorno come tale, con diretta apertura dall'esterno e nella quale si aprono tutti gli altri vani degli alloggi, Rilevo alcuni dati numerici:

a) due camere più gabinetto da mq. netti 28 a mq. 36;

b) tre camere, più cucinino, più bagno da mq. 39 a mq. 47.

Con il criterio restrittivo adottato dagli uffici italiani nell'applicazione della legge nessuno di questi alloggi potrebbe ottenere il contributo di incoraggiamento, non essendosi raggiunta la superficie minima di mq. 40 per il tipo a) ed i metri 50 per il tipo b), questo ultimo neppure se venisse considerato nella seconda classe del decreto succitato.

Evidentemente quei limiti per le quattro classi sono stati fissati nella legge in modo molto superficiale, nè i legislatori vi si sono soffermati come di un dato tecnico, per il quale non avevano competenza. Sarebbe bastato evidentemente

considerare dei casi concreti per tenere presente le moderne direttive, le quali, creato in ogni alloggio il cosiddetto locale spazioso di soggiorno, tendono ad ottenere con l'area residua il massimo numero di vani, sia pure di area ridotta, per evidenti ragioni di disimpegno, d'igiene e di morale. Gli stessi regolamenti di igiene cittadina giungono a richiedere per le singole camere superficie non minore di 8 metri.

Da quanto sopra è evidente che nella legge, anziché stabilire dei contributi secondo il numero dei vani, si sarebbero dovuti fissare dei contributi proporzionali alle superficie complessive, sia pure entro certi limiti, ed evitare di fissare dei dati troppo impegnativi di ripartizione dei locali in contrasto con altri criteri pratici del caso per caso.

Fissare per legge il numero dei vani per ogni superficie porta di frequente a negare totalmente il contributo. Basti il seguente esempio che ho sotto occhio. È il caso di un alloggio di tre camere, una cucina, l'entrata ed il gabinetto, verifica-

tosì a Torino, di complessivi precisi mq. 63. Come numero di vani, anche con il conteggio più restrittivo degli uffici, tale alloggio dovrebbe essere compreso nella terza classe per un sussidio di L. 80.000, ma poiché gli mancano esattamente metri quadrati due di area per giungere ai 65 mq. di area minima stabilita per tale classe, gli viene negato ogni contributo. A parte lo scarto minimo, tale che forse una misurazione più accurata che tenga in conto armadi e passate può far raggiungere i mq. 65 dal traguardo, parrebbe equo, sempre tenendo presente lo spirito della legge, che vuole riconoscere, incoraggiare e premiare anche (e sottolineo le parole *riconoscere e premiare*) le persone di buona volontà, che fra tanta inerzia hanno creduto di fare qualche cosa in pro del problema così grave, che nella peggiore delle ipotesi quell'alloggio sia almeno passato nella classe inferiore, come avrebbe diritto abbattendo un muriccio, per ridurre a due le camere invece di tre.

È evidente che il contributo vuole e

deve essere proporzionale alla spesa e non al fatto che ci sia un muriccio di più ed un muriccio di meno. Mettiamoci nei panni di chi si vede negare per uno scarto così minimo o per questo muriccio di di più le 80.000 lire od almeno le 60.000 lire e ne comprenderemo senz'altro la indignazione e la persuasione che, emesso un provvedimento di facilitazioni per indurre la gente di buona volontà, si faccia poi di tutto per non concedere le facilitazioni stesse.

Da quanto sopra mi sembra emergere chiaro la necessità di nuovi chiarimenti alla legge dell'8 maggio 1947 perché essa sia veramente una legge di agevolazione e di incoraggiamento. Si diano istruzioni per una applicazione più consona alla realtà tecnica e agli intendimenti fondamentali della legge, che non è una legge fiscale, ma che, appunto perché vuol concorrere a sanare una nuova crisi, che travaglia il mondo intero, deve essere applicata con criteri di equità e con larghezza di vedute.

A. Goffi

C O N C O R S I

Azienda elettrica Municipale di Milano

Concorso pubblico per titoli fra gli Ingegneri italiani al posto di Direttore Generale.

Presentazione della domanda, dei documenti di rito e dei titoli al Presidente della Commissione Amministratrice dell'A.E.M. in Milano, via della Signora, 10.

Scadenza ore 18 del 31 maggio 1949.

Competenze: stipendio mensile di L. 300.000 (trecentomila) con tre aumenti triennali del 10 % sullo stipendio precedente; tredicesima mensilità; assegni famigliari.

Cauzione da prestarsi prima di assumere servizio L. 50.000 (cinquantamila).

Municipio di Palermo.

Concorso fra Ingegneri ed Architetti italiani, iscritti ai rispettivi albi, per il progetto del nuovo Istituto e Collegio Nautico e per la Scuola professionale Marittima.

Scadenza 120 giorni dal 16 marzo 1949.

Richiesta di planimetrie all'ufficio tecnico del Comune; presentazione del progetto alla Segreteria generale comunale.

Premi: 1° L. 800.000, 2° L. 300.000, 3° L. 200.000.

Municipio di Genova.

Concorso fra gli Architetti e Ingegneri italiani per la sistemazione urbanistica della zona Piccapietra, San Vincenzo, Madre di Dio.

Scadenza ore 17 del 90° giorno da quello successivo alla ratifica del bando da parte dell'autorità tutoria.

Richiesta di informazioni e di planimetrie della zona e presentazione dei

progetti alla Segreteria generale del Comune.

Premi: 1° L. 600.000, 2° L. 400.000, 3° 200.000; a disposizione L. 150.000 per rimborsi di spese.

Pontificia Commissione Centrale per l'Arte Sacra in Italia.

Concorso fra gli Architetti e gli Ingegneri italiani per il progetto della chiesa parrocchiale di S. Antonio Abate in Recoaro-Terme con annesso oratorio sull'area indicata nella planimetria annessa al bando di concorso.

I progetti dovranno pervenire entro le ore 12 del 15 maggio 1949 alla Pontificia Commissione centrale per l'arte sacra - piazza della Cancelleria, 1 - Roma.

Premi: 1° L. 300.000, 2° L. 200.000, 3° L. 100.000.

Comune di Varese

Concorso per titoli, integrato da un colloquio, al posto di Ingegnere Capo del Comune.

Scadenza del concorso ore 12 del 15 giugno 1949.

Presentazione della domanda e dei documenti (vedere il bando di concorso) alla segreteria del Comune.

Età: non superiore ai 35 anni alla data del 15 marzo 1949 salve le eccezioni di legge nel qual caso non potrà essere però superato il 45° anno di età; dal limite di età sono esonerati i candidati che ricoprono parti di ruolo in pianta stabile presso Amministrazioni statali, provinciali, comunali o consorziali.

Stipendio iniziale: L. 230.000 annue oltre carovita, caropane, premio di presenza, tredicesima mensilità, ecc. e com-

penso speciale per la direzione tecnica dell'acquedotto municipale (per il 1949 L. 25.000 mensili).

Comune di Montecatini Terme.

Concorso fra Architetti e Ingegneri d'Italia per il progetto di massima del piano regolatore del Comune di Montecatini Terme.

Richiesta di planimetrie e dati statistici all'ufficio tecnico Comunale.

Presentazione degli elaborati non più tardi delle ore 18 del 31 agosto 1949 alla Segreteria del Comune.

Premi: 1°: L. 600.000 - 2°: L. 300.000 - 3°: L. 200.000 - 4°: L. 50.000 a titolo di rimborso spese.

Concorsi per borse di studio.

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha bandito i concorsi a 52 borse di studio da usufruirsi presso istituti o laboratori nazionali ed esteri, per studi e ricerche nelle discipline attinenti alla fisica e matematica, alla chimica, all'ingegneria e architettura, alla biologia e medicina, all'agricoltura e zootecnica, alla geologia, geografia e talassografia e alla radio-tecnica. L'importo della borsa per gli studi nelle discipline attinenti alla radio-tecnica è stato messo a disposizione dalla RAI.

L'ammontare delle borse è di notevole entità.

Il termine per la presentazione delle domande di ammissione ai concorsi scade il 31 luglio 1949.

Chiunque vi abbia interesse potrà avere gratuitamente copia del bando, contenente ogni opportuna notizia sui concorsi, facendone richiesta alla Segreteria Generale del Consiglio Nazionale delle Ricerche in Roma, Piazzale delle Scienze, 7.

Copia del bando è depositata presso la Sede Sociale - Via Bertola, 55.

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI - MURAT**

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

Casa Editrice: **DITTA FRATELLI POZZO** della Fratelli Pozzo, Salvati, Gros Monti & C. - Poligrafiche Riunite S. p. A. - Torino

Amministratore Delegato: Col. Domenico Canonica