

Emanuele Filiberto la dotò nel 1573 di un canaletto d'acqua permanente, deviato dalla Dora Riparia per « ragione di pubblica politezza » che si scaricava nel fossato del Castello oltre i bastioni verso Po, e la via da allora si chiamò contrada Dora Grossa. E il nome mantenne per oltre tre secoli, fino a quando cioè non ebbe

il privilegio di assumere quello attuale a ricordo, più che di un nome, di un mito e di un'epopea. E non a caso venne scelto questo nome. Chi entra in via Garibaldi dalla piazza Castello, verso sera, con tempo sereno, appena si attenua il sole accecante vede, « sulla bianca cortina delle Alpi che chiude la via a ponente, fra i va-

pori del crepuscolo, disegnarsi una grande ombra che pare abbia rossa la veste e bionda la capelliera ». È quella, disse il Carducci: « l'ombra dell'Eroe d'Italia che veglia sulle Alpi della Sua Patria ».

Piero Viotto

*Nota.* - Mi è gradito porgere un vivo elogio al Prof. Oreste Scaglione, che ha eseguito i disegni qui riprodotti con animo d'artista e pazienza da certosino.

## P R O B L E M M I

### Il problema della durata delle funi metalliche

*Un esempio di ricerca applicata condotta in collaborazione tra Università, Enti di controllo ed Industria*

*Premesse alcune notizie sull'impostazione di una ricerca applicata sulla fatica delle funi in collaborazione tra Politecnico, Enti Statali e Industria, vengono illustrati i concetti delle prove, le premesse per uno studio sistematico, il programma dell'indagine sperimentale, sottolineando l'interesse scientifico e tecnico del problema.*

L'esito di una prima serie di esperienze sulla durata delle funi metalliche e le prospettive di estensione della ricerca, ci paiono meritevoli di segnalazione sotto un duplice profilo. Da un lato per l'interesse scientifico e tecnico dello studio di un problema complesso ed ancora poco noto; dall'altro perchè l'indagine in parola offre un valido esempio dell'utilità di una feconda collaborazione tra Università, Industria ed Amministrazioni Statali che si sta attualmente concretando nell'ambito torinese e che si confida di estendere ulteriormente.

Riprendendo un'iniziativa a suo tempo realizzata dal compianto Prof. Guidi e ricollegandosi a vaste esperienze condotte in materia all'estero, il Laboratorio Sperimentale dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni del Politecnico di Torino in unione con l'annesso Centro Studi del Consiglio Nazionale delle Ricerche ha recentemente messo in servizio una macchina per la prova di fatica a flessione-trazione delle funi metalliche. Lo scopo dell'attrezzatura è di fornire un metodo di prova del flessibile in condizioni simili a quelle di esercizio, integrando le consuete prove regolamentari di trazione statica e sui fili.

È infatti noto che funi aventi caratteristiche apparentemente analoghe (identico diametro, medesima resistenza a trazione dei fili, carico di rottura statico poco diverso), rivelano in servizio differenze di durata notevoli e talvolta rilevanti, in dipendenza soprattutto delle caratteristiche dell'acciaio, delle modalità di lavorazione, del tipo di formazione.

Una prima serie di prove, condotta per conto di una Amministrazione Statale, ha avuto per oggetto il confronto tra funi di produzione nazionale e di produzione tedesca, consentendo interessanti constatazioni su cospicue differenze di durata. Sono

state allora eseguite altre esperienze su altri tipi di fune, per completare lo studio preliminare della macchina e dei metodi di prova. I risultati di questa prima fase della ricerca hanno costituito l'argomento di una comunicazione al 2° Convegno Nazionale dei Trasporti Funiviari, tenutosi nel settembre 1952 a Bolzano (1).

Poichè l'interesse per il problema è apparso tale da giustificare un'estensione della ricerca, il Laboratorio Sperimentale dei Materiali da Costruzione del Politecnico ha ritenuto opportuno invitare alla collaborazione gli esperti in materia: Professori Universitari, progettisti, funzionari del Ministero dei Trasporti e di altri Enti interessati, industriali, utilizzatori.

In due recenti riunioni il problema è stato attentamente esaminato nei suoi vari aspetti di ricerca scientifica, di analogia col problema della fatica nei metalli, di pratica applicazione per il controllo ed il collaudo.

Si è concluso concretando un programma di ricerche sistematiche che illustreremo brevemente ed a cui collaborano, nell'ambito della rispettiva competenza, Enti e tecnici interessati alla questione, mentre le Industrie fabbricanti mettono a disposizione per le prove funi sperimentali appositamente cordate.

Quest'unione attorno ad un Istituto Universitario di esperti, di Enti statali, di industriali, al fine di istituire una ricerca sperimentale di interesse comune ci pare veramente degna di essere sottolineata.

(1) U. ROSSETTI, *Prove di fatica a flessione - trazione su funi metalliche* — Atti del 2° Convegno Nazionale Trasporti funiviari — A cura dell'Ispettorato Generale M.C.T.C. del Ministero dei trasporti.

*Impostazione del problema.* — Lo studio del comportamento in esercizio dei flessibili metallici è stato affrontato sia all'estero che in Italia dal punto di vista teorico e da quello sperimentale. Per limitarci a citare due fonti italiane assai note, ricordiamo la chiara impostazione del problema contenuta nel testo di *Meccanica Applicata* del Panetti (2) ed i ripetuti richiami in merito nel testo dello Zignoli (3), che riporta altresì risultati sperimentali di ricercatori stranieri.

All'estero, e segnatamente nei Paesi anglosassoni ed in Germania (4), sono stati effettuati studi approfonditi e vaste serie di prove, con risultati assai significativi. Ci si potrebbe a questo punto domandare se, di fronte ad un già esteso materiale sperimentale straniero, fosse necessario intraprendere una indagine italiana, forzosamente limitata, del problema.

Si è concordemente ritenuto di dover rispondere affermativamente, anzitutto per le difficoltà di utilizzare i risultati dei lavori stranieri, i quali, svolti in epoche diverse, e con scopi spesso particolari, sono assai difficili da utilizzare organicamente. In secondo luogo perchè il problema della durata di un flessibile è soprattutto funzione dell'acciaio, della lavorazione, della formazione: tutti fattori che variano in misura più o meno grande da un Paese all'altro e persino da una Fabbrica all'altra. Infine perchè l'istituzione di un metodo di prova facilmente effettuabile poteva consentire l'esecuzione di confronti con situazioni locali, un diretto controllo dei risultati di Laboratorio, un rapido collaudo della produzione.

Per chiarire gli scopi dell'indagine ed illustrare l'interesse della ricerca a cui ci accingiamo, riportiamo alcuni diagrammi ottenuti nelle prime serie di prove (una trentina). Precisiamo (1) che l'esperienza si svolge su di un'apposita macchina che pone in movimento alternativo di va e vieni, con frequenza di un'alternanza al secondo il flessibile avvolto sulla puleggia di prova e teso con un carico prefissato, fino alla rottura per fatica.

Nel diagramma 1 sono riuniti i risultati ottenuti su tre funi nazionali di corrente produzione: in ordinate è riportato il valore del rapporto diametro puleggia/diametro fune, in ascisse la durata corrispondente della fune: la curva è ottenuta raccordando i valori di tre prove a rapporti crescenti. Tutte le funi sono a sei trefoli e precisamente: la 1ª è a 144 fili e 7 anime, la 2ª a 222 fili e 1 anima, la 3ª a 114 fili ed 1 anima tessile.

Dalle tre curve si può notare un comportamento analogo per queste funi, ben definito qualitativamente: si rileva infatti un notevole aumento di durata al passare dal rapporto 20 al rapporto 25, un lieve aumento al passare dal rapporto 25 al 30. Se ne potrebbe trarre la conclusione (in attesa di ulteriori conferme), che per ciascuna formazione, sotto un determinato carico, esiste un valore ottimo

(2) M. PANETTI, *Meccanica Applicata alle macchine* - III Volume.

(3) V. ZIGNOLI, *Trasporti Meccanici* - Hoepli 1952.

(\*) Si vedano tra l'altro i resoconti della Commissione Reale Inglese, del Politecnico di Stoccarda, ecc.

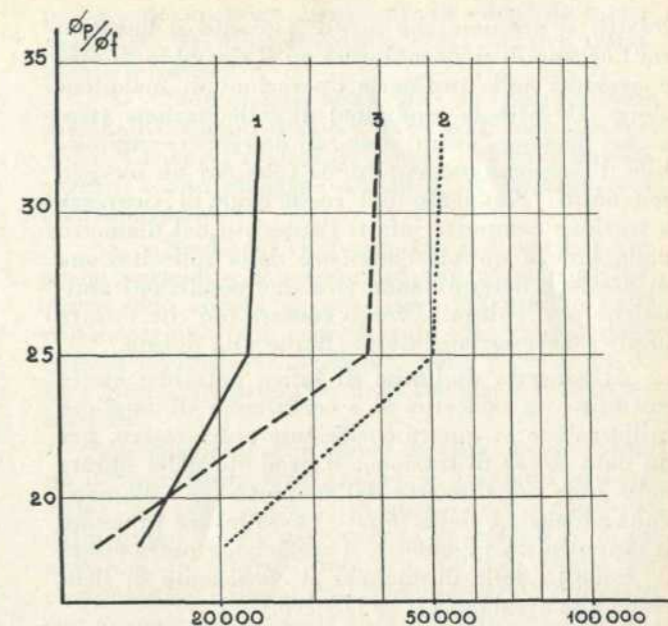


Fig. 1. - Diagramma di durata in funzione del rapporto tra i diametri della puleggia e della fune, per tre tipi di fune a sei trefoli.

del rapporto diametro puleggia/diametro fune: al disotto di tale valore (25 volte nel caso della figura), la durata decresce notevolmente, al disopra invece gli aumenti del rapporto non determinano apprezzabili aumenti di durata. Ne risulterebbe quindi un criterio sia per stabilire le dimensioni minime degli organi dell'impianto, sia per scegliere in funzione di esse il tipo di fune più conveniente.

Il diagramma 2 illustra il comportamento di due tipi di fune tedesca Diepa: le curve presentano, in luogo di una convessità verso le ascisse, una concavità: la durata della fune, assai alta anche nei bassi rapporti, continua a crescere regolarmente. Mentre nelle funi della figura 1 appariva precisato un valore massimo di durata, praticamente insensibile ad ulteriori aumenti del rapporto tra i diametri, per quelle della figura 2 la prova non indica un limite di durata ben definito, fornendo al contrario una curva regolare che potrebbe essere paragonata (a parte un altro orientamento degli assi) al primo tratto della curva di Whöler (il confronto tuttavia con tale curva deve arrestarsi al primo tratto perchè nel caso attuale non si può naturalmente parlare di durata infinita).

*Premesse ad uno studio sistematico.* — Dai risultati finora in nostro possesso, su pulegge di vario diametro e su sistema di tre pulegge con contropiegatura del flessibile, si possono formulare alcune premesse per lo studio sistematico che è stato programmato.

Si dovrebbe innanzitutto stabilire che l'interesse dell'indagine per le funi metalliche non risiede nella ricerca di un limite di fatica come è inteso nell'accezione comune del termine (5) (6): in genere,

(5) L. CAZAUD, *La fatigue des M'etaux* - Dunod, Parigi 1948.

(6) L. LOCATI, *La fatica dei materiali metallici* - Hoepli, Milano 1950.

infatti, si presume che in un impianto il flessibile sia l'organo di minore durata ed il ricambio di esso è previsto nelle ordinarie operazioni di manutenzione. Di fatto le condizioni di sollecitazione (trazione, flessione, usura) sono tali da rendere impossibile il proporzionamento della fune per un servizio indefinito: l'aumento del coefficiente di sicurezza a trazione comporta infatti l'aumento del diametro della fune e quindi l'aumento della sollecitazione di flessione determinando così due condizioni antitetiche per la durata. Senza contare poi che l'usura implica necessariamente un limite alla durata.

Al concetto di limite di fatica potrebbe essere sostituito un concetto di « coefficiente di migliore utilizzazione »: questo coefficiente potrà essere, per un dato sforzo di trazione, il prodotto della durata della fune per l'inverso del rapporto tra i diametri della puleggia e della fune; se sarà invece precisato il rapporto tra i diametri, il coefficiente potrà essere il prodotto della durata per il coefficiente di sicurezza alla trazione (1/4, 1/5 ecc).

Sia l'uno che l'altro dei coefficienti indicati presenteranno, per ciascun tipo di fune, un valore massimo che rappresenterà la migliore possibilità di utilizzazione del flessibile in funzione dei dati del problema.

A titolo d'esempio riportiamo nella tabella di fianco alcuni valori del « coefficiente di durata, a carico costante in funzione del rapporto diametro puleggia/diametro fune ».

Dalla tabella appare che per le funi 1, 2, 3, la migliore utilizzazione è con il rapporto tra i dia-

Fune a fili n°	Coefficiente di durata a carico costante per rapporto tra i diametri pari a:		
	20	25	30
144	890	940	800
222	1327	2000	1720
114	850	1520	1300
A 160	6470	8000	15700
S 239	2750	3600	4650

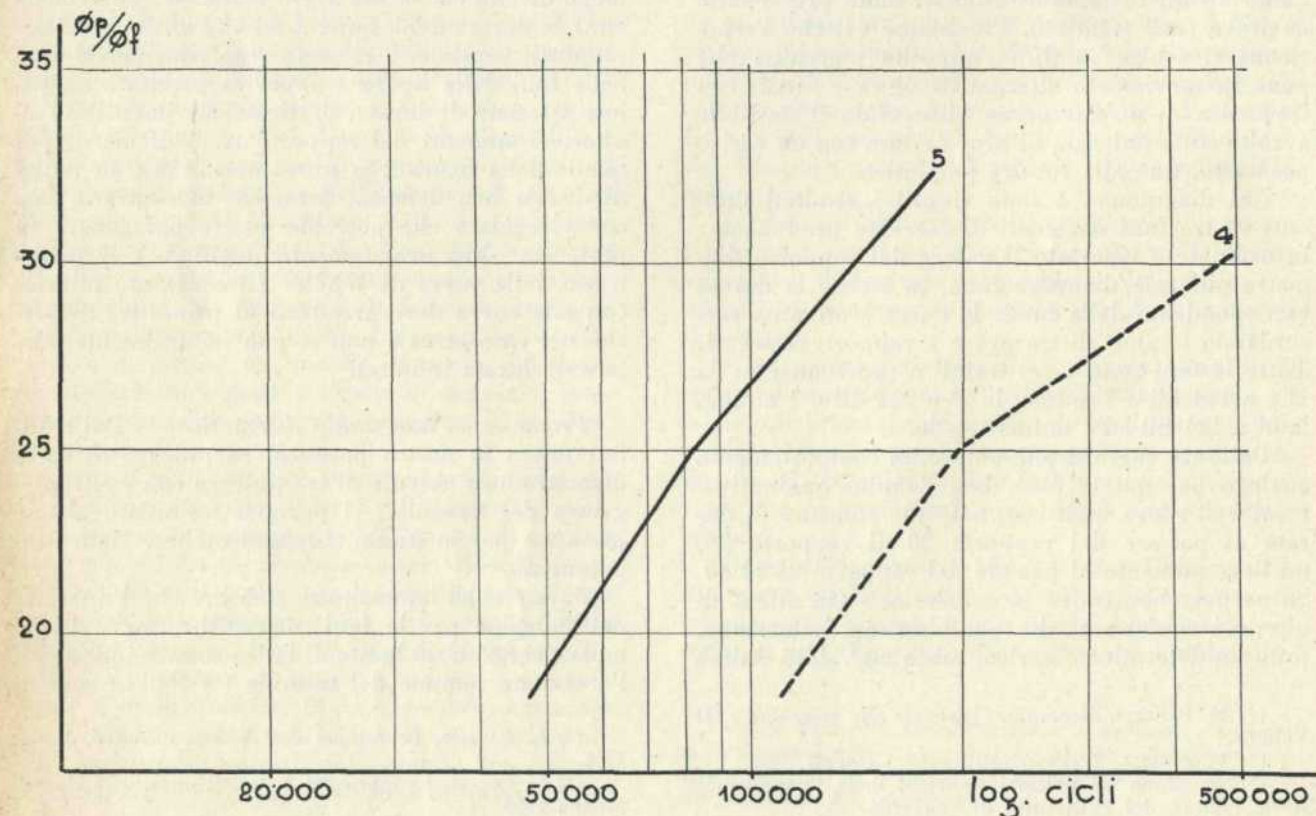
metri pari a 25 volte; per le funi 5 e 6, la migliore utilizzazione si ha per il rapporto 30.

I coefficienti dianzi definiti potrebbero altresì essere interessanti per due applicazioni pratiche: la prima consistente nel poter prevedere la durata di una fune di data formazione e di date caratteristiche (di cui le prove abbiano precisato alcuni valori del coefficiente) quando essa sia posta in opera su una data puleggia: basterà in tal caso moltiplicare il coefficiente per il rapporto tra i diametri ed ottenere la durata presumibile.

La seconda applicazione consiste nello stabilire, sempre grazie ai valori medi del coefficiente caratteristico di un dato tipo di fune, un criterio per l'accettazione della fune: sarà in tal caso sufficiente eseguire una prova di fatica e confrontare il valore del coefficiente così trovato con quello medio, caratteristico del tipo di fune in esame.

Queste premesse sono ovviamente accennate a titolo puramente indicativo e limitate ad alcuni

Fig. 2. - Diagramma di durata in funzione del rapporto tra i diametri della puleggia e della fune, per due tipi di fune antigirevole, di fabbricazione tedesca.



aspetti del problema, anche perchè basate sui risultati ancora scarsi in nostro possesso, risultati che possono essere sensibilmente influenzati dalla qualità dell'acciaio. La bibliografia esistente in argomento e segnatamente la parte del testo dello Zignoli che vi si riferisce devono completare questi cenni sommari, mentre le prove sistematiche che saranno effettuate forniranno il necessario materiale sperimentale per la istituzione di un organico metodo di prova.

// programma della ricerca.

Le prove concordate sono le seguenti:

1. - Tracciamento di diagrammi di fatica sotto carichi variabili.

Costanti di prova:

rapporto diametri = 30;  
diametro fune: Ø 12 m/m;  
formazione;  
qualità acciaio, trattamenti.

Variabile: carico di prova stabilito in:

1/3,5 ÷ 1/5; 1/7 del carico somma.

2. - Studio delle formazioni. Estensione del primo punto a vari tipi di formazione e lavorazione (funi crociate e parallele, preformate e non, di tipo a trefoli normale e di tipo Seale).

3. - Studio dell'acciaio. Tutte le condizioni di

prova sono mantenute costanti. La variabile è rappresentata dal tipo di acciaio e dal relativo trattamento termico.

4. - Studio delle modalità di prova. Sono mantenuti costanti il tipo di fune ed il carico di servizio. Variano i sistemi di prova: puleggia singola, sistemi a due pulegge, sistemi a tre pulegge, con contropiegatura.

5. - Studio di confronto tra funi cordate con acciai normali e con acciai ad alta resistenza. Tali prove sono ancora da precisare, nel quadro della collaborazione che sarà fornita alla ricerca della Società produttrici interessate. Sono pure da precisare le ricerche sulle gole delle pulegge e sulle guarnizioni.

Parallelamente alle prove di Laboratorio saranno istituite prove comparative su impianti in esercizio: la prima indagine di questo tipo è costituita dallo studio del comportamento in servizio su di un ascensore in servizio pubblico, di funi Diepa già esaminate in Laboratorio. Tale genere di indagine complementare si rivela infatti indispensabile per precisare l'attendibilità delle indicazioni fornite dalla prova di fatica rispetto alle reali condizioni d'impiego del flessibile.

Ugo Piero Rossetti

Politecnico di Torino, Laboratorio Sperimentale dei Materiali da Costruzione - Centro Studi del C.N.R.

## INFORMAZIONI

### La sicurezza negli impianti a gas

L'A., dopo aver riassunto le molteplici applicazioni del gas ed esaminato i pericoli specifici delle apparecchiature a gas, sia nell'uso domestico che nel settore del riscaldamento, suggerisce i consigli principali relativi all'uso di questi apparecchi.

Quanto è qui esposto non si riferisce unicamente al gas di fossile, ma è genericamente applicabile per intero al metano, ai gas liquefatti del petrolio ed alle loro miscele, la cui diffusione va aumentando particolarmente in questi ultimi tempi.

Alcuni ritengono il metano più, altri meno, pericoloso del gas di fossile; in realtà ciò dipende anche dal fatto che esso sia o no odorizzato in modo sufficiente. Ma i mezzi tecnici con i quali ci si può difendere dai pericoli del metano sono gli stessi ben noti all'industria del gas di fossile, vecchia di oltre un secolo.

#### Apparecchi domestici

Cominciamo la nostra rassegna dagli apparecchi più frequenti nelle abitazioni; per estenderla poi agli altri.

#### Cucine e fornelli.

Installazione: l'uso di collegare i fornelli e le cucine con il rubinetto a muro mediante un tubo di gomma è spesso causa di inconvenienti.

La soluzione ideale è il collegamento con tubazione metallica e giunto a 3 pezzi.

La spesa è presto ammortizzata poiché si evita l'acquisto e il rinnovo del tubo di gomma.

Se si conserva il raccordo in gomma occorre almeno assicurare i collegamenti ai portagomma con fasciature ben fatte, che non taglino la gomma, e curare il cambio del tubo quando esso comincia a deteriorarsi per invecchiamento.

#### Uso.

I pericoli derivanti dall'uso vengono solo dalla fuoriuscita di gas non acceso. Oltre, ovviamente, a ricordarsi di accendere il gas quando si apre il rubinetto occorre:

verificare che i rubinetti siano possibilmente ad altezza da terra tale che i bimbi non possano giocando aprire i rubinetti, oppure chiuderli e riaprirli; o scegliere per lo meno quegli apparecchi, i cui rubinetti siano provvisti di fermo con una molla abbastanza robusta che i bimbi non possano azionarli.

Sorvegliare i fuochi sui quali si siano

collocati liquidi che possono traboccare (il latte, il caffè e il brodo in particolare) e spegnere le fiamme.

Usare possibilmente recipienti notevolmente più grandi delle teste dei bruciatori, affinché il liquido traboccante possa più difficilmente spegnere le fiamme.

Esistono anche apparecchiature di sicurezza che non sono però molto diffuse. Esse sono:

dispositivi che chiudono i fornelli se si spegne il gas;

dispositivi di allarme se il gas si diffonde negli ambienti;

dispositivi per evitare lo spegnimento delle fiamme, per trabocco di liquidi.

Si noti che il gas, in tempo di pace, è distribuito nelle città Italiane con garanzia di continuità tale da rendere improbabile lo spegnimento delle fiamme per questo motivo, salvo qualche rara possibilità per inconveniente di carattere locale.

#### Scaldabagni.

Gli scaldabagni devono essere muniti dal costruttore o dall'installatore di un dispositivo di interruzione del tiraggio (vedi fig. 1 a). Questi dovrebbero avere il disco dello stesso diametro del tubo del tiraggio e l'interruzione dovrebbe essere ad almeno 20 cm. dalla sommità dello scaldabagno.

Il condotto di tiraggio di ogni scaldabagno (e di ogni altro apparecchio a gas del resto) dovrebbe essere indipendente per un perfetto perfezionamento; se questo non è possibile, curare almeno che i diversi condotti sbocchino ad altezze diverse ed evitare in modo assoluto che due condotti siano affacciati