



# L'INGEGNERIA CIVILE

## LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori

### IDRAULICA PRATICA

#### SULLA VELOCITÀ DEL MASSIMO RENDIMENTO NELLE TURBINE A REAZIONE.

Nota dell'Ing. UGO ANCONA.

##### I.

Nel numero di agosto 1891 di questo periodico, il professore Bottiglia di Torino ha pubblicato una nota sulle velocità di massimo rendimento ed a vuoto delle turbine. In essa, dopo avere trovate le espressioni di quelle velocità, ricava alcune relazioni fra le velocità medesime; ma in queste espressioni non è tenuto conto delle perdite per attriti, cambiamenti di sezione, ecc., e sono supposti costanti il volume d'acqua e la caduta.

Io espongo oggi, sotto un titolo affatto simile, un lavoro del tutto diverso; ricerco la relazione che lega reciprocamente velocità e rendimento in un tipo di turbine, relazione che somministra, come casi speciali, i valori della velocità di massimo rendimento e di quella a vuoto. E siccome uno studio esatto per quanto possibile delle resistenze idrauliche rende necessario il distinguere tra i tipi a reazione e ad azione, mi occuperò, per ora, soltanto dei primi. Comunque si esprima la resistenza al passaggio dell'acqua attraverso alla ruota, essa deve dipendere dalla velocità periferica, perchè con questa varia la velocità di introduzione nella corona mobile, quindi le perdite per urti, attriti, ecc.

Il problema riguarda essenzialmente lo studio di una turbina esistente, anzichè quello a priori per la costruzione di una turbina nuova. Giova appena avvertire che nelle pubblicazioni sull'argomento, le quali sono pure numerose (1), è svolta la teoria generale, e sono date formule costruttive pei motori di cui ci occupiamo; ma quanto al rendimento, esso è ricavato in base alle più o meno ipotetiche condizioni seguenti:

1° che l'acqua entri senz'urto nella ruota;

2° che l'abbandoni con velocità assoluta normale al piano di rotazione della corona mobile, oppure che nel punto di abbandono la velocità relativa dell'acqua e la periferica della corona sieno eguali.

Quanto alle resistenze al passaggio dell'acqua attraverso al distributore ed alla ruota, esse sono prese proporzionali alle altezze di velocità dell'acqua in quei passaggi, mediante coefficienti di Weisbach (2).

Nè mancano i lavori di indole pratica, utilissimi, perchè la costruzione delle turbine è tra quelle che più richiedono il loro concorso (3).

In questi lavori la perdita per le resistenze è data complessivamente da una percentuale, a norma dei tipi e dei casi; l'effetto utile poi è inteso in altro modo, non trattandosi più del rendimento idraulico, ma bensì del rendimento totale che risulta dal lavoro frenato.

(1) Cito fra esse: WEISBACH, *Ingenieur Mechanik*, secondo volume. — WERNER, *Theorie der Turbinen*, Berlino, 1869. — WALLET, *Construction des Turbines*, Parigi, 1875.

(2) Vedi WEISBACH, *Versuche über den Widerstand welchen das Wasser beim Durchgange durch die Turbinencanäle erleidet*. — *l'ol. Centralblatt*, 1850.

(3) Così vedi: V. REICHE, *Die Gesetze des Turbinenbaues*, Lipsia 1877. — MEISSNER, *Theorie und Bau der Turbinen*, Jena, 1882. — J. J. REIFER, *Einfache Berechnung der Turbinen*, Zurigo, 1891.

Solo recentemente il Ludwig nelle sue pubblicazioni: *Allgemeine Theorie der Turbinen* (Berlino, 1890), e *Allgemeine Theorie der Freistrahlturbinen* (*Civilingenieur*, 1891), studia la questione che ci proponiamo, e giunge per altra via a risultati affatto simili, che applica ad esempi, e rappresenta graficamente appunto come alla fine di questa nota.

Ciò premesso, entriamo in argomento.

##### II.

Indichiamo con:

- Q il volume d'acqua disponibile;
- H la caduta totale;
- $L_d$  ed  $L_e$  rispettivamente i lavori disponibile ed effettivo;
- $H_1$  l'altezza del livello d'arrivo sul punto medio d'introduzione dell'acqua nella ruota;
- $H_0$  l'altezza della corona; con  $r$  e  $b$  rispettivamente il suo raggio medio e la sua larghezza media;
- $H_2$  l'altezza del punto medio d'efflusso della ruota sul livello di scarico;
- $i$  ed  $i_0$  il numero delle palette del distributore e delle ruote; con  $\delta$  e  $\delta_0$  i loro spessori;
- $w$  le velocità medie assolute con cui l'acqua entra nella ruota;
- 1 e 2 gli indici che individuano i valori relativi ai punti medi d'ingresso e di uscita dalla ruota;
- $w_r$  la velocità relativa d'ingresso nella ruota;

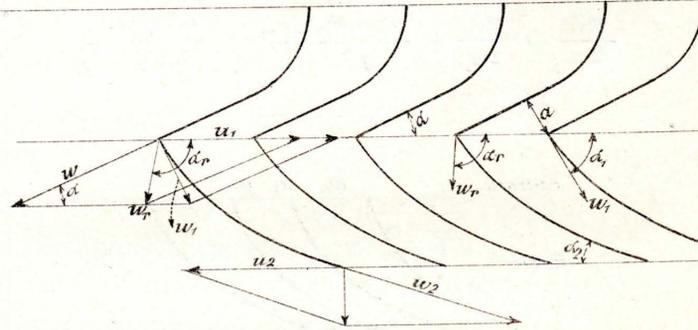


Fig. 93.

$w_1$  e  $w_2$  le velocità relative tangenzialmente alle palette nelle posizioni 1 e 2;

$u$  una velocità periferica;

$a$  la minima distanza tra 2 direttrici allo sbocco dei condotti distributori.

Le notazioni per gli angoli risultano dalla figura 1; restano a determinarsi le sezioni di passaggio per l'acqua. Indicheremo con:

F la sezione libera d'uscita dal distributore (normale a  $w$ );

$F_1$  » » d'ingresso nella ruota ( » a  $w_1$ );

$F_2$  » » d'uscita dalla ruota ( » a  $w_2$ ).

Riguardo alla prima, non tenendo conto dello strozzamento dovuto alle palette della ruota, dovrebbe porsi:

$$F = b (2 r_1 \pi \sin \alpha - i \delta);$$

ora per questo strozzamento che varia tra 0 e  $i_0 \delta_0 b \sin \alpha$  potremo assumere un valore medio:

$$i_0 \delta_0 b \sin \alpha \frac{a}{a + \delta},$$

con che il valore di  $F$  si scrive:

$$F = b (2 r_1 \pi \sin \alpha - i \delta) \left( 1 - \frac{i_0 \delta_0}{2 r_1 \pi} \right)$$

Per  $F_1$  ed  $F_2$  si ricava facilmente:

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= b_1 (2 r_1 \pi - i_0 \delta_0) \sin \alpha \dots \dots \dots \\ F_2 &= b_2 (2 r_2 \pi \sin \alpha_2 - i_0 \delta_0) \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (1)$$

Affermeremo le seguenti unità: metro, chilogramma, minuto secondo.

Premesse queste notazioni, consideriamo (vedi fig. 94) un canale ruotante attorno all'asse della  $z$  con velocità periferica  $u$ , dove l'acqua scorre in condotta forzata con velocità  $w$  secondo la direzione del canale; indichiamo con  $p$  le pressioni.

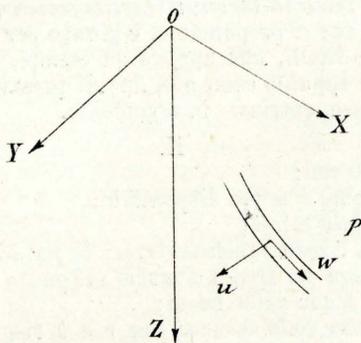


Fig. 94.

Allora, per il moto dell'acqua, vale l'equazione differenziale:

$$d \frac{w^2}{2g} = - \frac{dp}{\gamma} + dz + d \frac{u^2}{2g} \quad (2)$$

la quale, integrata tra i limiti 1 e 2 (vedi fig. 95), per essere:

$$\int_1^2 dz = H_0,$$

si scrive:

$$\frac{w_2^2}{2g} = \frac{w_1^2}{2g} + \frac{p_1 - p_2}{\gamma} + H_0 + \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g}$$

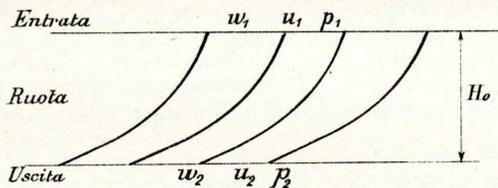


Fig. 95.

E tenendo conto della perdita di carico per le resistenze idrauliche tra gli stessi limiti, perdita che indicheremo con:

$$\tau_2 \frac{w_2^2}{2g},$$

dovremo porre:

$$(1 + \tau_2) \frac{w_2^2}{2g} = \frac{w_1^2}{2g} + \frac{p_1 - p_2}{\gamma} + H_0 + \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g} \quad (3)$$

In questa relazione fondamentale compare l'altezza:

$$\frac{\Delta p}{\gamma} = \frac{p_1 - p_2}{\gamma} + H_0,$$

molto importante nelle turbine a reazione, perchè rappresenta la sovrappressione tra l'entrata e l'uscita dell'acqua nella ruota, ossia quella parte di caduta che agisce a reazione; il rapporto  $\frac{\Delta p}{\gamma H}$  si dice da molti *grado di reazione*.

Questo grado è inversamente proporzionale alla velocità  $w$  colla quale l'acqua esce dal distributore, e si può facilmente esprimere in funzione di  $w$  per qualsiasi posizione relativa della turbina rispetto ai livelli di arrivo e di scarico.

Si ha in generale:

$$\frac{\Delta p}{\gamma} = \frac{p_1 - p_2}{\gamma} + H_0 = H - (1 + \tau_1) \frac{w^2}{2g}, \quad (4)$$

se  $\tau_1 \frac{w^2}{2g}$  rappresenta la perdita complessiva di carico in tutto il percorso dell'acqua fuorchè attraverso alla ruota.

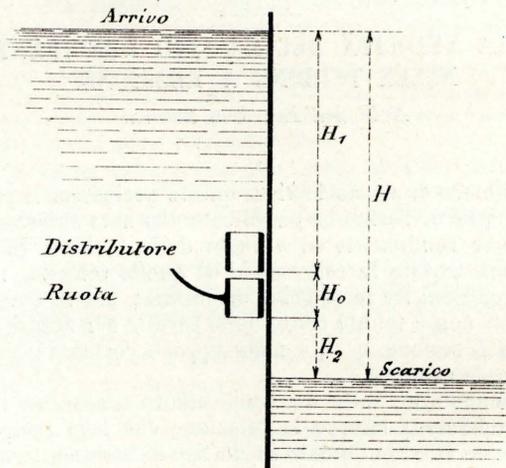


Fig. 96.

A mo' d'esempio, nel caso rappresentato dalla fig. 96, si avrebbe:

$$\frac{p_1}{\gamma} = \frac{p_0}{\gamma} + H_1 - \frac{w^2}{2g} - \Sigma h_1$$

$$\frac{p_2}{\gamma} = \frac{p_0}{\gamma} - H_2 - \frac{w_0^2}{2g} + \Sigma h_2,$$

dove:

$w_0$  è la componente verticale della velocità di uscita dalla ruota;

$\Sigma h_1$  rappresenta la perdita di carico per le resistenze idrauliche dall'arrivo all'entrata nella ruota;

$\Sigma h_2$  la stessa perdita dall'uscita dalla ruota allo scarico.

Sottraendo ed esprimendo  $w_0$  in funzione di  $w$ , si giunge alla (4), dove  $\tau_1$  rappresenta la somma dei fattori che moltiplicano  $\frac{w^2}{2g}$ , oltre all'unità. Del resto è naturale che la parte

di caduta che agisce a reazione  $\left( \frac{\Delta p}{\gamma} \right)$  sia uguale alla caduta disponibile  $\left( H - \tau_1 \frac{w^2}{2g} \right)$ , diminuita di quella parte

che si è trasformata in velocità  $\left( \frac{w^2}{2g} \right)$ .

Ciò posto, possiamo scrivere la (3) nel modo seguente:

$$\begin{aligned} (1 + \tau_2) \frac{w_2^2}{2g} &= \\ &= \frac{w_1^2}{2g} + H - (1 + \tau_1) \frac{w^2}{2g} + \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g}, \quad (5) \end{aligned}$$

relazione questa tra una velocità periferica  $u$  ed una velocità  $w$ , giacchè data la turbina, tutte le  $u$  possono esprimersi l'una in funzione dell'altra, e analogamente per le  $w$ .

Come questa equazione potrà servirci, vedremo poi; passiamo intanto ad occuparci del rendimento.

Onde calcolare il valore di  $\eta$ , bisogna determinare le perdite di lavoro dovute alle resistenze idrauliche, tra le quali

quelle per il passaggio attraverso la ruota vanno considerate a parte, perchè dipendono dalla velocità  $u_1$ .

Seguendo l'acqua lungo il suo percorso avremo:

1° perdita di carico sino allo sbocco nella ruota, data da:

$$\tau_1 \frac{w^2}{2g} = \tau_1 \left( \frac{F_2}{F} \right)^2 \frac{w_2^2}{2g};$$

2° perdita di carico per il passaggio attraverso la ruota, la quale risulta così composta:

a) perdita per l'improvviso aumento di sezione all'ingresso nella ruota, data da:

$$\left( 1 - \frac{F}{F_1} \right)^2 \left( \frac{F_2}{F} \right)^2 \frac{w_2^2}{2g};$$

b) perdita per il passaggio, per la quale prenderemo, secondo *Fliegner*:

$$\tau_a \frac{w_2^2}{2g},$$

dove:

$$\tau_a = \tau_o + \mu (\cotg \alpha_1 - \cotg \alpha_p)^2$$

ed i coefficienti  $\tau_o$  e  $\mu$  sono dati da:

$$\tau_o = 0.008 (\alpha_1^0 - \alpha_2^0) \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^2 \sqrt[3]{\frac{b_2}{b_1}}$$

$$\mu = 0.06 \left( \frac{r_2}{r_1} \frac{b_2}{b_1} \right)^3.$$

Ora, siccome:

$$\cotg \alpha_r = \frac{u_1}{w \sin \alpha} - \cotg \alpha,$$

potremo scrivere:

$$\tau_a = \tau_r + K \left( \frac{u_1}{w} \right)^2 - 2\lambda \frac{u_1}{w},$$

dove:

$$\tau_r \frac{w_2^2}{2g} = [\tau_o + \mu (\cotg \alpha_1 + \cotg \alpha)^2] \frac{w_2^2}{2g}$$

rappresenta la perdita di carico indipendente da  $u_1$ , relativa allo stato di riposo ( $u_1 = 0$ );

$$K = \frac{\mu}{\sin^2 \alpha}$$

$$\lambda = \frac{\mu}{\sin \alpha} (\cotg \alpha_1 + \cotg \alpha)$$

sono i coefficienti dei termini che rappresentano l'influenza di  $u_1$  sulle resistenze.

Infine, se indichiamo con  $\tau_2 \frac{w_2^2}{2g}$  questa seconda perdita di carico totale, avremo:

$$\tau_2 \frac{w_2^2}{2g} = \left( 1 - \frac{F}{F_1} \right)^2 \left( \frac{F_2}{F} \right)^2 \frac{w_2^2}{2g} + \tau_r \frac{w_2^2}{2g} + K \left( \frac{F}{F_2} \right)^2 \frac{u_1^2}{2g} - 2\lambda \frac{F}{F_2} \frac{u_1 w_2}{2g};$$

3° perdita di carico per la velocità colla quale l'acqua abbandona la ruota, data da:

$$\frac{w_2^2 + u_2^2 - 2w_2 u_2 \cos \alpha_2}{2g}.$$

Or bene: a queste tre perdite di carico corrispondono tre lavori perduti che noi siamo ora in grado di calcolare; potremo quindi sostituire le espressioni ricavate nella relazione generale:

$$\eta = \frac{\text{Lavoro disponibile} - \Sigma \text{Lavori perduti}}{\text{Lavoro disponibile}}$$

Eseguito, si ottiene dopo qualche trasformazione la:

$$\eta = 1 - \frac{w_2^2}{2gH} \left\{ 1 + \tau_r + \left[ \left( 1 - \frac{F}{F_1} \right)^2 + \tau_1 \right] \left( \frac{F_2}{F} \right)^2 \right\} - \frac{u_1^2}{2gH} \left[ \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^2 + K \left( \frac{F}{F_2} \right)^2 \right] + \frac{2w_2 u_1}{2gH} \left[ \lambda \frac{F}{F_2} + \frac{r_2}{r_1} \cos \alpha_2 \right].$$

Se si pone:

$$\left. \begin{aligned} A &= \frac{F_2}{F} \cos \alpha - \lambda \frac{F}{F_2} \\ B &= A^2 + (1 + \tau) \left[ \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^2 - K \left( \frac{F}{F_2} \right)^2 \right] \\ C &= \frac{2}{1 + \tau} \left( \frac{F_2}{F} \cos \alpha + \frac{r_2}{r_1} \cos \alpha_2 \right) \\ D &= A C + 2 \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^2 \end{aligned} \right\} (6)$$

$$\tau = \tau_r + \left[ \left( 1 - \frac{F}{F_1} \right)^2 + \tau_1 \right] \left( \frac{F_2}{F} \right)^2$$

$$u_1^2 = 2g H x$$

$$w_2^2 = 2g H y$$

A, B, C, D,  $\tau$ , potendo dirsi le costanti della turbina, l'ultima relazione si scrive:

$$\eta = 1 - y(1 + \tau) + x \left[ \frac{B - A^2}{1 + \tau} - D + A C \right] + (1 + \tau) C \sqrt{xy} - 2A \sqrt{xy} \quad (7)$$

Questa è una relazione tra  $\eta$ ,  $u_1$  e  $w_2$ , e noi ne abbiamo bisogno di una tra  $\eta$  e  $u_1$  soltanto; sarà quindi necessaria un'altra equazione, a mo' d'esempio, della forma:

$$f(u_1, w_2) = f_1(x, y) = 0,$$

mediante la quale potere eliminare  $y$  dalla (7). Quest'equazione si ottiene facilmente sostituendo nella (5) i valori relativi alle resistenze.

Si avrà:

$$y(1 + \tau) + 2\sqrt{xy} A = 1 + \frac{B - A^2}{1 + \tau} x$$

ed anche:

$$(1 + \tau) \sqrt{y} = -A \sqrt{x} + \sqrt{1 + \tau + Bx}.$$

Sostituendo questi valori nella (7), si ottiene:

$$\eta = (1 + \tau) C \sqrt{xy} - (D - A C) x,$$

che finalmente si può scrivere così:

$$\eta = C \sqrt{(1 + \tau) x + Bx^2} - D x = f(x) \quad (8)$$

Questa è la relazione fondamentale cercata fra il rendimento  $\eta$  e la velocità periferica  $u_1$  rappresentata da  $x$ .

Resta a discutere questo risultato; ma, prima di farlo, calcoliamo il massimo rendimento  $\eta_m$  e la velocità periferica rappresentata da  $x_m$ .

Dalla:

$$\frac{d\eta}{dx} = C \frac{1 + \tau + 2Bx}{2\sqrt{(1 + \tau) x + Bx^2}} - D = 0.$$

si ricava:

$$x_m = \frac{1 + \tau}{2B} \left( -1 + \frac{D}{\sqrt{D^2 - BC^2}} \right) \quad (9)$$

la quale, a sua volta, fornisce per  $\eta_m$  l'espressione:

$$\eta_m = \frac{1 + \tau}{2B} \left[ D \mp \sqrt{D^2 - BC^2} \right] \quad (10)$$

che può essere un massimo od un minimo di  $\eta$ .

Le formule (8), (9) e (10), rappresentano i risultati ottenuti.

La prima è la relazione cercata tra la velocità periferica ed il rendimento; la seconda e la terza danno rispettivamente la velocità del massimo rendimento, e questo stesso rendimento in funzione delle costanti della turbina. Resta la

discussione delle formole rispetto alla loro interpretazione ed ai segni applicabili nei diversi casi; ora i risultati di questa discussione sono raccolti nel quadro e nelle figure che seguono.

Caso	Segno possibile per $x_m$	Rendimento $\eta_m$		Segno per $x_m$	Curva $\eta = f(x)$	Osservazioni	
		$r_1$ col segno —	$r_2$ col segno +				
1°	$D < 0; B > 0$	poss. soltanto il segno —	minimo negativo	massimo negativo	—	Iperbole	$r_1 > r_2 \quad x_1 > x_2$ $r_1 < r_2 \quad x_1 < x_2$ La conica passa per l'origine dove è tangente all'asse delle $\eta$ .
2°	$D < 0; B < 0$	poss. entrambi i segni	massimo positivo	massimo negativo	vale il segno +	Ellisse	
3°	$D > 0; B > 0$	poss. soltanto il segno +	massimo positivo	minimo positivo	vale il segno +	Iperbole	
4°	$D > 0; B < 0$	poss. entrambi i segni	massimo positivo	massimo negativo	vale il segno +	Ellisse	

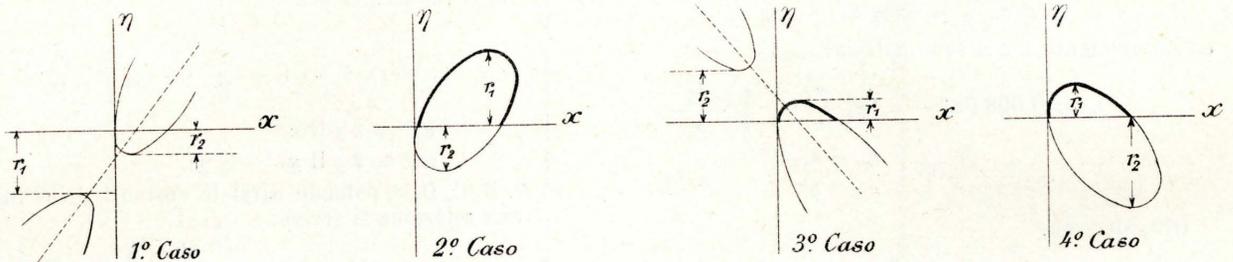


Fig. 97-100.

Ed ora poche osservazioni.

L'equazione  $\eta = f(x)$  rappresenta una conica che passa per l'origine dove è tangente all'asse della  $\eta$ , perchè per :

$$x = 0$$

si ha:

$$\frac{d\eta}{dx} = \infty.$$

Se B è negativo,  $\eta$  diventa immaginario per  $x > \frac{1 + \tau}{B}$ ;

quindi la curva non ha punti all'infinito (ellisse); invece se B è positivo,  $\eta$  non diventa mai immaginario e la curva ha due punti all'infinito (iperbole).

La discussione sui segni fu fatta ricordando che  $x$  e  $y$  debbono essere sempre positivi.

Il primo caso non è possibile, perchè  $\eta$  non può crescere sino all'infinito; gli altri tre sono possibili. Il secondo è caratterizzato da  $D < 0$ ; ora, se D è negativo, A lo è pure,  $\lambda$  è grande, ossia le resistenze idrauliche attraverso alla ruota sono piccole, ed appunto per ciò non è possibile la marcia a vuoto, mentre alla velocità che vi corrisponderebbe, corrisponde anche un rendimento positivo. Nei casi terzo e quarto,  $D > 0$  (maggiori resistenze attraverso alla ruota), la marcia a vuoto è possibile e corrisponde al punto:

$$\eta = 0 \quad x = \frac{(1 + \tau) C^2}{D^2 - B C^2}$$

ed alla velocità periferica:

$$u_1 = \sqrt{2 g H \frac{(1 + \tau) C^2}{D^2 - B C^2}};$$

per velocità maggiori il rendimento diventa negativo, perchè la velocità è troppo grande onde il lavoro utile possa mantenerla, e si richiede invece un lavoro ausiliario.

A completo schiarimento dei risultati ottenuti, credo utile esporre uno studio sugli andamenti, a diverse velocità, della seguente turbina assiale verticale ed a reazione.

**Dati.**

Tipo Jonval  $r_1 = r_2 = 0.8 \text{ m.}$   $\alpha = 10^\circ$   $i = i_0 = 24$   
 $H = 2.4 \text{ m.}$   $b = b_1 = b_2 = 0.25 \text{ m.}$   $\alpha_1 = 90^\circ$   $\delta = \delta_0 = 5 \text{ mm.}$   
 $H_0 = 0.25 \text{ m.}$   $\alpha_2 = 15^\circ$   $\tau_1 = 0.1$

Cominciamo col calcolare le costanti della turbina.

Per le sezioni di passaggio dell'acqua, sostituendo i valori numerici dati nelle formole (1), otteniamo anzitutto:

$$F = 0.18433 \text{ mq.}$$

$$F_1 = 0.21297 \text{ »}$$

$$F_2 = 0.29526 \text{ »}$$

Per i coefficienti relativi alle resistenze idrauliche, sostituendo nelle formole per esse stabilite i valori numerici dati, avremo:

$$\tau_0 = 0.450 \quad K = 1.9913$$

$$\mu = 0.06 \quad \lambda = 1.9302$$

$$\tau_r = 2.3798$$

Sostituendo nelle formole (6) i valori dati e ricavati sin qui, possiamo facilmente calcolare le costanti della turbina, per le quali otteniamo:

$$\tau = 2.682392$$

$$A = 0.369305$$

$$B = 0.959032$$

$$C = 1.38039$$

$$D = 2.5097849$$

Dopo ciò si possono calcolare gli elementi relativi all'andamento con una certa velocità, che si è scelta scegliendo  $x$  oppure  $u_1$ , mentre  $x$  ed  $u_1$  si determinano a vicenda colla :

$$u_1 = \sqrt{2 g H x}.$$

Solo per certi andamenti speciali  $x$  non si può scegliere, ma risulta dalle costanti; così per il massimo rendimento si ha:

$$x = x_m;$$

per la marcia a vuoto  $x$  è l'ascissa dell'intersezione delle curve  $\eta = f(x)$  coll'asse delle  $x$ ; per lo stato di riposo si ha:

$$x = 0.$$

Noti  $x$  ed  $u_1$ , si potranno ottenere gli altri valori applicando le seguenti formole:

$$w_2 = \frac{-A u_1 + \sqrt{(1 + \tau) 2 g H + B u_1^2}}{1 + \tau}$$

$$w = \frac{F_2}{F} w_2$$

$$Q = F w$$

$$\eta = C \sqrt{(1 + \tau) x + B x^2} - D x$$

$$L_d = Q \cdot H \cdot \gamma$$

$$L_e = \eta \cdot Q \cdot H \cdot \gamma$$

$$L_e \text{ (cav.)} = \frac{\eta \cdot Q \cdot H \cdot \gamma \text{ (in chgm.)}}{75}$$

$$n = \frac{30 u_1}{\pi r}$$

$$\frac{\Delta p}{\gamma} = H - (1 + \tau_1) \frac{w^2}{2g}$$

$$\phi = \frac{\Delta p}{\gamma H} \text{ (grado di reazione).}$$

Così furono calcolati i valori che caratterizzano 9 andamenti della turbina, relativi a 9 diverse velocità; essi sono raccolti nel quadro seguente:

	x (unità)	Velocità periferica	Vel. rel. di scarico	Vel. di scarico dal distributore	VOLUME d'acqua	Caduta	Rendimento	Lavoro disponibile	Lavoro effettivo	Lavoro effettivo	Giri	
		$u_1$ (m.)	$w_2$ (m.)	$w$ (m.)	Q (m <sup>3</sup> )	H (m.)	$\eta$ (unità)	$L_d$ (Chgm.)	$L_e$ (Chgm.)	$L_e$ (in cavalli)	n (al primo)	
Riposo	1	0	0	3.574	5.7184	1.054072	2.4	0	2529.7728	0	0	0
	2	0.0212	1	3.488	5.5808	1.0287088	2.4	0.333	2468.901	822.144	10.961	11.936
	3	0.085	2	3.422	5.4752	1.00914	2.4	0.5673	2421.936	1273.24	16.97	23.872
	4	0.15	2.656	3.386	5.4176	0.998599	2.4	0.7116	2396.6376	1705.4469	22.739	31.7020
Rendimento massimo	5	<b>0.3776</b>	<b>4.217</b>	<b>3.327</b>	<b>5.3232</b>	<b>0.981188</b>	<b>2.4</b>	<b>0.7921</b>	<b>2354.852</b>	<b>1865.357</b>	<b>24.871</b>	<b>50.334</b>
	6	0.7	5.742	3.315	5.3040	0.977686	2.4	0.6497	2346.4464	1525.1899	20.335	68.536
	7	1	6.86	3.309	5.2944	0.977917	2.4	0.482	2342.20	1128.940	15.052	81.8809
	8	1.3	7.824	3.349	5.3584	0.9877138	2.4	0.20218	2370.5131	479.3177	6.391	93.37
Marcia a vuoto	9	1.597	8.683	3.373	5.4016	0.9956769	2.4	0	2389.6245	0	0	103.675

Infine la figura seguente mostra il diagramma ottenuto prendendo le  $x$  come ascisse ed i valori di tutte le altre quantità come ordinate.

D I A G R A M M A.

SCALE.

Per le ascisse  $x$ : 1 unità = 100 mm.  
 » le ordinate  $\eta$ : 1 » = 50 »  
 » i cavalli effettivi: 1 cavallo = 2,5 »  
 » il lavoro disponibile: 100 chgm. = 2,5 »

Per i volumi d'acqua: 1 m<sup>3</sup> = 50 mm.  
 » le velocità periferiche: 1 m = 5 »  
 » la caduta: 1 m = 5 »  
 » il numero di giri: 1 giro = 0,5 »

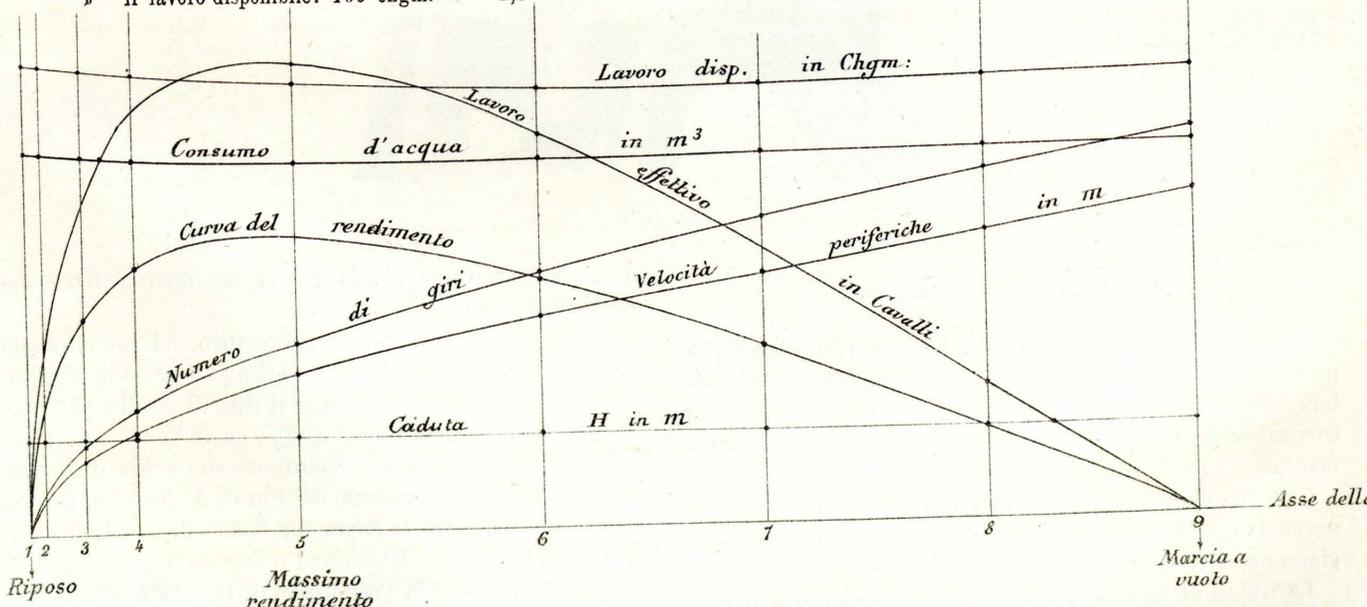


Fig. 101.

Dall'andamento delle curve si rileva molto chiaramente l'influenza delle velocità sul rendimento, sul lavoro disponibile, sul lavoro effettivo, ecc. I diagrammi colle relative in-

dicazioni mi sembrano abbastanza chiari per non avere bisogno di ulteriori spiegazioni.

Roma, maggio 1892.

UGO ANCONA.

## GEOMETRIA PRATICA

ALCUNE CONSIDERAZIONI  
SULLA LIVELLAZIONE TOPOGRAFICA  
E RELAZIONE PARTICOLAREGGIATA  
DI UN'OPERAZIONE ESEGUITA

Il signor prof. N. Jadanza dava allo scrivente l'incarico, durante l'anno 1891, di trovare la differenza di livello fra un caposaldo situato nel cortile del Castello del Valentino,

sede della Scuola di Applicazione degli Ingegneri, ed il piano di paragone del segnale geodetico di Cavoretto (mira meridiana).

Per eseguire con cura questo lavoro occorreva un livello che presentasse tutte le possibili garanzie di esattezza e permettesse perciò le correzioni di tutti gli errori che sono a temere negli usuali livelli a cannocchiale.

La fig. 102 rappresenta il livello da noi scelto e che era stato costruito, dietro commissione del prof. Jadanza, dal signor ing. A. Salmojrighi, direttore dell'Officina detta *La Filotecnica* in Milano.

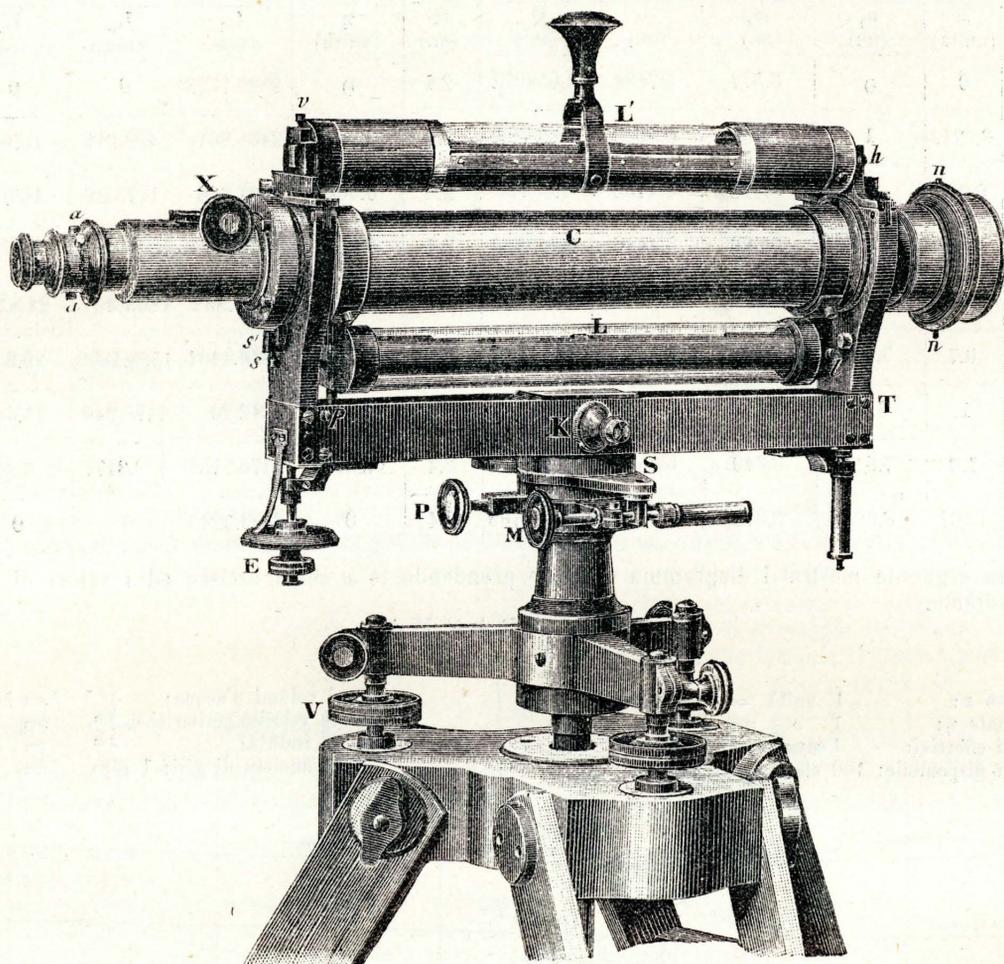


Fig. 102.

**Descrizione dello strumento.**

Il cannocchiale C è mobile e delle due livelle L e L', la prima è fissa al cannocchiale e la seconda è mobile sui collari del cannocchiale stesso. La livella sferica S serve per la correzione grossolana della verticalità dell'asse dello strumento.

Ciascuna delle due forchette a V entro le quali rota il cannocchiale, porta incastrati due pezzi di agata sui quali poggiano i collari del cannocchiale.

La vite di elevazione E serve a spostare in altezza il cannocchiale ed è utilissima per la speditezza delle correzioni dello strumento.

La vite di pressione P serve a fissare il movimento in

azimut della traversa T, e la M è la vite micrometrica che corrisponde alla P.

Le viti n servono a centrare l'obbiettivo del cannocchiale e le a spostano il reticolo: del loro uso parleremo in seguito.

Questo strumento rappresenta il tipo di livello più perfetto che si conosca al giorno d'oggi, come lo prova il prof. Vogler in una sua relazione *Sopra uno strumento di livellazione per lavori di precisione*, ed il prof. A. Nagel di Dresda in una relazione che fa sopra un livello di precisione costruito dai meccanici Hildebrand e Schramm (successori di Lingke) destinato al R. Politecnico di Dresda e che doveva servire per alcune livellazioni complementari per la misura del grado in Europa.

**Determinazione delle costanti strumentali.**

*Ingrandimento.* — Si ottenne l'ingrandimento del cannocchiale C facendo il rapporto fra il diametro utile della faccia anteriore della lente obbiettiva e quello dell'anello oculare e per procedere con esattezza si ebbe cura di disporre dapprima il cannocchiale in condizione telescopica. Il diametro dell'anello oculare venne misurato col dinamometro di Trougton e Simms e l'ingrandimento risulta espresso dal seguente rapporto:

$$\frac{810}{23} = 35,21.$$

*Livelle.* — La livella costituisce la caratteristica principale per giudicare della bontà di un livello, perciò abbiamo intrapreso l'esame di ciascuna delle due livelle L e L'.

La loro armatura è racchiusa in un tubo di vetro per evitare il riscaldamento disuguale delle estremità della bolla e per la livella L' quest'ultimo tubo è ancora avvolto in una fascia di lana in modo che non rimane visibile che la graduazione di L'.

Ciascuna di queste livelle è divisa in 50 parti che abbracciano in tutto 150 mm., cosicchè l'intervallo fra due divisioni consecutive risulta di 3 mm.

*Determinazione della sensibilità delle livelle.* — Premettiamo che per sensibilità di una livella intendiamo il numero di secondi contenuti nell'angolo che formano fra loro le tangenti centrali della bolla allorchè questa percorre uno spazio di 1 mm.

Per determinare la sensibilità delle livelle L e L' ci servimmo dell'esaminatore delle livelle appartenente al R. Osservatorio Astronomico di Torino. Il valore di un giro della rotella di detto esaminatore venne determinato dagli astronomi Struve, Rajna, Porro, e vale 342",10.

Rendiamo grazie al prof. Porro per la gentilezza usata nel concederci l'uso di detto esaminatore.

La rotella è divisa in 100 parti, cosicchè ognuna di essa vale 3",421.

Riproduciamo qui i valori ottenuti con il detto esaminatore per ciascuna delle livelle L e L'.

Indichiamo con R la lettura fatta sulla rotella dell'esaminatore delle livelle; con p la lettura fatta sulla livella in corrispondenza dell'estremo della bolla situata verso l'obbiettivo del cannocchiale e con q la lettura corrispondente all'altro estremo; per la livella L fissa al cannocchiale risultò:

R	p	q	$\frac{p+q}{2}$	spostamenti
0	26,4	1,8	14,10	
10	30,0	5,5	17,75	3,65
20	33,6	9,1	21,35	3,60
30	37,1	12,6	24,85	3,50
40	41,2	16,6	28,90	4,05
50	45,4	20,7	33,05	4,15
			18,95	
			Media	3,79
50	26,6	2,1	14,35	
60	30,2	5,7	17,95	3,60
70	33,9	9,3	21,60	3,65
80	37,5	13,0	25,25	3,65
90	41,5	17,0	29,25	4,00
0	45,7	21,2	33,45	4,20
10	50,2	25,7	37,95	4,50
			23,60	
			Media	3,93
0	47,6	23,1	35,3	
90	43,4	18,9	31,1	4,2
80	39,3	14,6	26,9	4,2
70	35,6	10,9	23,2	3,7
60	31,9	7,3	19,6	3,6
50	28,3	3,7	16,0	3,6
			19,3	
			Media	3,86
50	46,8	22,1	34,4	
40	42,5	17,9	30,2	4,2
30	38,4	13,9	26,1	4,1
20	34,9	10,2	22,5	3,6
10	31,2	6,7	18,9	3,6
0	27,6	3,0	15,3	3,6
			19,1	
			Media	3,82

Per ciascuna parte della livella L si hanno quindi i seguenti valori:  $\frac{34,21}{3,79} = 9",03$ ;  $\frac{34,21}{3,93} = 8",70$ ;  $\frac{34,21}{3,86} = 8",88$ ;  $\frac{34,21}{3,82} = 8",95$ .

La cui media vale 8",89. La sensibilità di questa livella risulta quindi di:

$$\frac{8",89}{3} = 2",96.$$

*Livella mobile L'.*

R	p	q	$\frac{p+q}{2}$	spostamenti
0	49,3	24,0	36,6	
90	45,9	20,6	33,2	3,4
80	42,2	17,0	29,6	3,6
70	38,5	13,2	25,8	3,8
60	34,9	9,6	22,2	3,6
50	31,2	6,0	18,6	3,6
40	27,6	2,3	14,9	3,7
			21,7	
			Media	3,61
0	27,3	1,9	14,6	
10	31,0	5,5	18,2	3,6
20	34,4	9,1	21,7	3,5
30	38,0	12,8	25,4	3,7
40	41,8	16,5	29,1	3,7
50	45,5	20,1	32,8	3,7
60	48,9	23,4	36,1	3,3
			21,5	
			Media	3,58
40	49,2	23,7	36,4	
30	45,7	20,3	33,0	3,4
20	42,0	16,7	29,3	3,7
10	38,2	13,0	25,6	3,7
0	34,6	9,3	21,9	3,7
90	31,1	5,9	18,5	3,4
80	27,4	2,1	14,7	3,8
			21,7	
			Media	3,61
60	28,4	3,1	15,7	
70	32,0	6,8	19,4	3,7
80	35,5	10,2	22,8	3,4
90	39,1	13,9	26,5	3,7
0	42,9	17,6	30,2	3,7
10	46,4	21,1	33,7	3,5
			18,0	
			Media	3,6

Per ciascuna parte della livella L' si hanno quindi i seguenti valori:  $\frac{34,21}{3,61} = 9",47$ ;  $\frac{34,21}{3,58} = 9",53$ ;  $\frac{34,21}{3,61} = 9",47$ ;  $\frac{34,21}{3,6} = 9",50$ .

la cui media vale 9",49 e la sensibilità risulta di:

$$\frac{9,49}{3} = 3",16.$$

La sensibilità di ciascuna delle livelle L e L' venne anche determinata con quest'altro procedimento:

Corretto lo strumento e centrata perfettamente la bolla della livella L si collimò ad una stadia situata verticalmente alla distanza esatta di m. 50,56 dal centro di rotazione K della traversa T e si ottenne la lettura m. 1,500; per mezzo della vite E si spostò la bolla esattamente di 20 divisioni (60 mm.) e risultò sulla stadia la lettura m. 1,457.

L'asse della livella si è evidentemente inclinato di un angolo  $\alpha$  dato da:

$$\tan \alpha = \frac{0,043}{50,56}, \text{ ossia di } \alpha = 175",019,$$

e perciò la sensibilità della livella L ottenuta con quest'altro metodo vale:

$$\frac{175",019}{60} = 2",91;$$

per la livella mobile L' si ottenne 3",26: valori assai prossimi a quelli trovati precedentemente.

Abbiamo creduto utile riportare le tabelle precedenti perchè dai valori degli spostamenti è facile formarsi un giusto concetto della buona graduazione delle due livelle L e L'.

*Determinazione delle costanti del cannocchiale.* — Il reticolo del cannocchiale C consta di una lastrina di vetro che porta incise tre sottilissime rette orizzontali ed una verticale. Il cannocchiale è quindi distanziometro e per usarlo come tale conviene determinare esattamente il valore del rapporto diastimometrico H e della costante C che entrano nella nota relazione:

$$D = C + HS \dots \dots \dots (I)$$

che dà la distanza D della stadia dal centro dello strumento allorchè è nota la porzione S dell'immagine della stadia intercetta fra i fili estremi del reticolo.

È noto che il metodo più esatto per ottenere i valori di queste costanti consiste nel misurare direttamente, sopra un terreno orizzontale, varie lunghezze  $D_1 D_2, \dots, D_n$  e rimisurarle poscia col cannocchiale a stadia: si ottengono così  $n$  equazioni analoghe alla (1) che si risolvono applicando la teoria dei *minimi quadrati*.

Praticamente, per maggior speditezza, si ottiene la costante  $C$  facendo la somma fra la distanza focale della lente obbiettiva e la distanza fra essa lente ed il centro dello strumento: in tal modo la (1) si riduce ad avere per incognita la sola  $H$ . Quest'ultimo procedimento non è però troppo esatto, inquantochè l'obbiettivo essendo composto di due lenti a contatto, il sistema che ne risulta non ha in generale i *piani principali* nell'interno della lente obbiettiva, perciò riesce incerta la determinazione della distanza focale del sistema delle due lenti, a meno che non si voglia ricorrere ai metodi rigorosi che si hanno dalla teoria delle lenti, nel qual caso l'operazione è laboriosa e richiede l'uso di un focometro.

Per poter applicare il primo procedimento venne misurata ripetutamente e colla massima esattezza una base della lunghezza di 100 metri nel cortile del Castello del Valentino e fra gli estremi di essa si fissarono con esattezza degli opportuni picchetti alla distanza rispettiva di 10 m. l'uno dall'altro.

Posto lo strumento in stazione sopra un estremo della base e fatta portare una stadia successivamente sopra questi picchetti, si ottennero le seguenti 10 equazioni d'errore:

$$(A) \begin{cases} v_1 = C + 0,0910 \cdot H - 10 \\ v_2 = C + 0,1920 \cdot H - 20 \\ v_3 = C + 0,2920 \cdot H - 30 \\ v_4 = C + 0,3925 \cdot H - 40 \\ v_5 = C + 0,4915 \cdot H - 50 \\ v_6 = C + 0,5915 \cdot H - 60 \\ v_7 = C + 0,6900 \cdot H - 70 \\ v_8 = C + 0,7915 \cdot H - 80 \\ v_9 = C + 0,8910 \cdot H - 90 \\ v_{10} = C + 0,9900 \cdot H - 100 \end{cases}$$

e ponendo la condizione:

$$[v \cdot v] = \text{minimum},$$

fatta la somma dei quadrati dei secondi membri delle (A) ed eguagliate a zero le derivate rispetto a  $C$  e a  $H$  dell'equazione che risulta da questa somma, si hanno le seguenti equazioni normali:

$$\begin{cases} 10 \cdot C + 5,413 \cdot H - 550 = 0 \\ 5,413 \cdot C + 3,752463 \cdot H - 380,085 = 0, \end{cases}$$

dalle quali si ottiene:

$$\begin{aligned} H &= 100,157 \\ C &= m. 0,785. \end{aligned}$$

La ricerca delle costanti  $C$  ed  $H$  col metodo ora esposto richiede la massima cura nel determinare gli elementi che entrano nelle equazioni (A), altrimenti si commettono errori assai maggiori di quelli temibili nel misurare direttamente la  $C$  col 2° metodo al quale abbiamo poco sopra accennato.

È noto infatti che l'errore che si commette nel leggere su di una stadia con un cannocchiale distanziometro è proporzionale alla distanza  $D$  che separa la faccia graduata della stadia dal centro dello strumento; indichiamo con  $\varepsilon$  questo errore e vediamo quale sia la sua influenza nella determinazione del valore di  $C$  relativamente a quello di  $H$ .

Introducendo l'errore  $\varepsilon$  nella (1) si ha:

$$D = C + H(S \pm \varepsilon) \dots \dots \dots (2)$$

da cui si ricava:

$$C = D - HS \mp H\varepsilon \dots \dots \dots (3)$$

$$H = \frac{D}{S \pm \varepsilon} - \frac{D}{S \mp \varepsilon} \dots \dots \dots (4)$$

La costante  $C$  è generalmente piccolissima rispetto ad  $H$  e pur essendo  $\varepsilon$  assai piccolo, il termine  $H\varepsilon$  è relativamente grande, mentre per  $H$  l'errore  $\varepsilon$  è assai meno sensibile, inquantochè  $\varepsilon$  entra nella (4) non come fattore, ma come termine di una somma algebrica.

Supponiamo, ad esempio, di aver misurato direttamente una distanza  $D = m. 100,50$  e di averla rimisurata con uno strumento le cui costanti vagano rigorosamente:

$$C = 0,50 ; H = 100.$$

Dalle letture fatte sulla stadia siasi ottenuto  $S = m. 1,001$ , per cui risultati  $\varepsilon = m. 0,001$ ; sostituendo questi valori nelle (3) e (4), si ottiene:

$$C = m. 0,30 ; H = 99,80,$$

i quali risultati differiscono dal vero rispettivamente in ragione di:

$$\frac{600}{1000} \text{ e } \frac{993}{1000}.$$

**Correzioni dello strumento.**

Premettiamo che la livella mobile  $L'$  potrebbe servire da sola per le correzioni dello strumento e per la verifica dell'eguaglianza dei diametri dei collari del cannocchiale; siccome però un granello di polvere interposto fra la livella mobile ed i punti d'appoggio di essa sul cannocchiale può essere causa di errori, così il miglior livello per eseguire una livellazione di precisione è quello che oltre alla livella mobile  $L'$ , porta fissa al cannocchiale un'altra livella  $L$  come nel caso nostro. Se l'istrumento fosse munito della sola livella  $L$  fissa al cannocchiale, si potrebbe pure correggere egualmente bene l'istrumento, ma non si avrebbe modo di verificare direttamente l'eguaglianza dei diametri dei collari.

Possiamo procedere alle correzioni dello strumento, servendoci dapprima indifferentemente tanto della livella  $L'$  quanto della livella  $L$ .

Noi esporremo il procedimento da seguirsi nelle correzioni, servendoci direttamente della livella  $L$  fissa al cannocchiale.

*Correzione provvisoria dell'asse verticale dello strumento.* — Questa correzione si ottiene speditamente centrando la bolla della livella sferica  $S$  mediante le viti  $V$  del basamento e quella della livella  $L$  mediante la vite  $E$ .

Ciò fatto, si procede alla correzione definitiva dello strumento nell'ordine seguente:

*1° Correzione della livella e dell'asse verticale dello strumento.*

— Per eseguire questa correzione, si rota in *azimut* la traversa  $T$ , finchè la livella  $L$  viene a disporsi secondo due viti  $V$  del basamento, e col moto *reciproco* e *simultaneo* di queste due viti si centra la bolla; si inverte poscia il cannocchiale sopra i suoi sostegni in modo che si scambino le posizioni relative dell'obbiettivo e dell'oculare, e lo spostamento della bolla si corregge metà colle stesse due viti  $V$  del basamento e l'altra metà per mezzo della vite  $p$ , che sposta in altezza le braccia della livella nella sua armatura.

Si ripete questa correzione finchè la bolla rimane centrata *prima* e *dopo* l'inversione del cannocchiale. Ciò fatto, avremo corrette le braccia della livella ed avremo *reso orizzontale la retta che unisce i vertici della forchetta a V, entro le quali poggiano i collari del cannocchiale*. Poscia si culla di poco la livella attorno all'asse meccanico del cannocchiale, e se la bolla si sposta dal centro, si muove opportunamente la vite  $l$ , che sposta l'asse della livella in senso orizzontale; in tal modo avremo eseguita la correzione laterale della livella.

Si gira in seguito la traversa  $T$  di  $180^\circ$  in *azimut*, e per ben eseguire questa rotazione, è utile fare due tacche diametralmente opposte nel perno fisso che sostiene la traversa  $T$ , in modo che quando il cannocchiale è in direzione di due viti  $V$  del basamento, una di queste tacche stia sul prolungamento di un'altra tacca fatta nel perno mobile che sostiene la traversa stessa. Fatta questa rotazione, se vi è spostamento della bolla dal centro della livella, si fa la correzione metà ancora colle stesse due viti  $V$  del basamento e l'altra metà mediante la vite di elevazione  $E$ ; in seguito si dispone il cannocchiale in direzione della terza vite  $V$  del basamento e con essa sola si centra la bolla.

Ciò fatto, le bolle delle due livelle  $L$  e  $S$  debbono rimanere centrate, qualunque sia la direzione del cannocchiale. Se ciò non succede, si ripeta la correzione 1° finchè la bolla di  $L$  rimane sempre centrata, e se non rimanesse quella della livella sferica, bisognerebbe manovrare opportunamente le proprie viti di rettificazione. Nel caso dello strumento considerato non abbiamo avuto bisogno di rettificare la livella sferica, inquantochè a ciò già aveva provveduto con cura il costruttore stesso.

*2° Riduzione dell'asse ottico (\*) del cannocchiale ad essere coincidente coll'asse meccanico dei collari.* — È evidente che se i collari del cannocchiale hanno rigorosamente lo stesso diametro, dopo di aver fatta la correzione 1° possiamo essere certi dell'orizzontalità del loro asse meccanico.

Ne segue che per rendere orizzontale l'asse ottico non ci rimane che a renderlo coincidente coll'asse dei collari, il che si ottiene nel modo seguente:

Situata una stadia verticale alla massima distanza, alla quale si può leggere distintamente col cannocchiale (nel caso nostro a circa 100 m.), si faccia su di essa una lettura; supponiamo che essa risulti uguale a  $m_1$ . Si roti il cannocchiale attorno al proprio asse meccanico di  $180^\circ$  e si osservi se il centro del reticolo si sposta sulla stadia; supponiamo che ciò succeda e sia  $m_2$  l'attuale lettura. Spostiamo allora le viti  $a$  del reticolo sino a fare sulla stessa stadia la lettura:

$$m = \frac{1}{2} (m_1 + m_2).$$

Ciò fatto, facciamo portare la stadia alla minima distanza, alla quale si legge distintamente col cannocchiale (8 m. circa) e rileggiamo su

(\*) Per *asse ottico* intendiamo la retta che unisce il centro del reticolo col 2° punto principale della lente obbiettiva.

di essa prima e dopo la rotazione di 180° del cannocchiale attorno al proprio asse meccanico: se queste due letture riescono coincidenti fra loro, possiamo essere certi che l'asse ottico coincide coll'asse meccanico dei collari, e se ciò non succede, vuol dire che il 2° punto principale della lente obbiettiva non giace su quest'ultimo asse, e perciò colla rotazione del cannocchiale l'asse ottico descrive un cono, il cui vertice giace alla distanza a cui trovasi la stadia allorchè si mossero le viti a del reticolo.

Bisogna allora spostare le viti n che comandano l'armatura della lente obbiettiva finchè le letture ottenute dalle due posizioni del cannocchiale sopra una stadia situata alla massima ed alla minima distanza risultano a due a due eguali.

Questa 2ª correzione può anche precedere la 1ª.

A provare che la ricerca dell'eccentricità della lente obbiettiva non è una verifica trascurabile, basta considerare il fatto che, svitando anche di solo mezzo giro l'armatura della lente obbiettiva di un cannocchiale munito di reticolo e leggendo ad una stadia, si vede l'immagine di essa spostarsi rispetto al reticolo.

Dalle esperienze da noi fatte sopra parecchi cannocchiali risultarono degli spostamenti di parecchi centimetri anche per una distanza di soli 40 metri.

Si abbia quindi cura, allorchè si pulisce la lente obbiettiva di un cannocchiale, di avvitarela per bene nel tubo del cannocchiale stesso quando la si rimette a sito, inquantochè è generalmente in quella sola posizione già determinata dal costruttore che il 2° punto principale della lente obbiettiva coincide coll'asse meccanico.

3ª Verifica dell'eguaglianza dei diametri dei collari del cannocchiale. — Si procede alla ricerca della differenza dei diametri dei collari nel seguente modo: Dopo fatte le correzioni 1ª e 2ª, si sovrappone la livella L' sopra i collari del cannocchiale e si centra la sua bolla mediante la vite v che sposta in altezza le sue braccia; si culla la livella e si fa la sua correzione laterale per mezzo della vite h. Poesia la si *inverte*, e se la sua bolla si sposta dal centro, è segno che i collari hanno diametro differente, ma siccome lo spostamento della bolla può essere causato anche dalla disuguaglianza delle braccia della livella, bisogna riportare la bolla in centro, facendole percorrere metà dello spostamento per mezzo della vite E e l'altra metà mediante la vite v e ripetere questa correzione finchè la bolla sta perfettamente in centro *prima e dopo* la sua inversione sui collari del cannocchiale.

Quando ciò sia verificato, si solleva la livella L' e, mantenendo fissa la traversa T (il che si ottiene chiudendo la vite di pressione P), si inverte il cannocchiale in modo che l'obbiettivo venga dalla parte della vite E: si sovrappone la livella sopra il cannocchiale, e detto I lo spostamento della bolla, si ha (\*\*):

$$u = \frac{I}{2} (\sqrt{2} - 1) \dots \dots \dots (5)$$

$$R - r = \frac{I}{2} d \cdot \text{sen} \cdot 1'' (\sqrt{2} - 1) \dots \dots \dots (6)$$

nelle quali u rappresenta la semiampiezza del cono avente per direttrici i due collari, R - r rappresenta la differenza dei loro raggi e d la loro distanza.

Applicando il procedimento ora esposto per la ricerca della disuguaglianza dei collari allo strumento che stiamo esaminando s'ottenne uno spostamento della bolla di due decimi di divisione, ossia di mm. 0,6. Ritenendo la sensibilità della livella eguale a 3',21, che vale la media dei valori ottenuti coi due metodi precedentemente esposti, ed essendo d = m. 0,294

si ottiene:

$$u = 0'',391; \quad R - r = \text{mm. } 0,00056$$

quantità piccolissima che anche a 100 metri produce un errore che rag- giunge appena mm. 0,18.

Per ultimo si appende ad una certa distanza un filo a piombo, e si osserva se esso rimane coperto per tutta la lunghezza del filo verticale del reticolo: in caso contrario si rota dolcemente il cannocchiale attorno al proprio asse meccanico fino a che avvenga la sovrapposizione esatta delle immagini di detti fili. Ciò fatto si muove la controvite s e la vite s' sino a portare quest'ultima a contatto di un'apposita appendice del cannocchiale.

**Sull'errore di parallasse dei fili.**

Per correggere l'errore di parallasse dei fili si usa dirigere il cannocchiale alla luce diffusa, muovere il tubo oculare finchè il reticolo appare il più distinto possibile e quindi per mezzo della vite X lo si porta nel piano dell'immagine della stadia: spostando l'occhio innanzi all'oculare si osserva se la posizione relativa dell'immagine dell'oggetto e quella del reticolo rimane fissa.

Nell'eseguire questo accomodamento, allorchè trattasi di fili sottilissimi, crediamo opportuno di fare un'avvertenza che serve a spiegare un fenomeno che si manifesta sovente ad un occhio abituato a leggere sulle

stadio. Siasi posto lo strumento esattamente ad eguale distanza da due stadia, una delle quali abbia la faccia graduata illuminata dal sole, e l'altra stadia sia invece in ombra.

L'osservatore abbia accomodato per bene il tubo oculare del cannocchiale in modo da veder distintamente l'immagine della stadia in ombra: allorquando si dirige il cannocchiale sulla prima stadia, accade di non più vedere con nitidezza nè i fili, nè l'immagine della stadia, a meno che non si sposti il tubo oculare.

Questo inconveniente, che abbiamo più volte riscontrato nel nostro lavoro di livellazione si può diminuire purchè l'osservatore si preoccupi di porre alla propria vista unicamente i fili orizzontali, facendo astrazione di quello verticale del reticolo essendo solo i primi che servono alla lettura sulla stadia.

Per darsi ragione dell'utilità di quest'osservazione bisogna conoscere il fenomeno seguente (\*), (\*\*):

Se determiniamo successivamente il punto più lontano al quale sono veduti distintamente sottili fili o linee orizzontali e verticali, otteniamo distanze ineguali.

La grande maggioranza degli occhi manifesta una più breve distanza per le linee orizzontali che non per le verticali; due fili che s'incrociano in un piano, essendo l'uno orizzontale e l'altro verticale, non sono veduti con eguale chiarezza. Se si vede distintamente quello orizzontale, il filo verticale per essere veduto distintamente dev'essere allontanato dall'occhio; se ci accomodiamo per quello verticale, l'orizzontale deve, per ottenere egual chiarezza, venir portato più vicino all'occhio.

Questo fenomeno, detto *astigmatismo* è in grado più o meno sensibile, comune a tutti quanti gli occhi.

Qualunque osservatore, quand'anche abbia un occhio *emmetropico*, può verificare facilmente questo fenomeno, rendendo artificialmente astigmatico il proprio occhio, il che si ottiene servendosi di lenti cilindriche (\*\*).

Si è appunto servendoci di tali lenti gentilmente concesse dal chiarissimo prof. Reymond, Direttore del Laboratorio clinico-oftalmologico della R. Università di Torino, che noi abbiamo verificato sperimentalmente questo fenomeno, e siccome l'osservatore deve premunirsi contro tutte le cause d'errore, abbiamo creduto far cosa non superflua portare a conoscenza un tale fenomeno, tanto più che, per quanto ci consta, di esso non se ne fa cenno in nessun trattato di geodesia o topografia.

**Riduzione della media delle tre letture al filo centrale.**

Se indichiamo con A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A i valori angolari delle distanze dei fili inferiore-medio, medio-superiore, inferiore-superiore e con S la parte di stadia compresa fra questi ultimi fili del reticolo, la riduzione R della media al filo di mezzo è rappresentata, come è noto, dalla relazione:

$$R = S \cotang A \cdot \text{tang} \frac{A_1 - A_2}{3} \dots \dots \dots (7)$$

Le quantità A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> si ottennero nel modo seguente:

Si determinarono le parti di stadia comprese fra il filo inferiore e quello di mezzo, e tra questo ed il filo superiore del reticolo per le stesse distanze variabili di 10 m. in 10 m. che servirono a determinare le costanti C e H del cannocchiale; e ritenendo C = m. 0,785, risultarono le seguenti equazioni, a lato delle quali registriamo i valori della incognita:

10 = 0,785 + 0,044 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00° 16' 22"
20 = 0,785 + 0,095 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00° 16' 51"
30 = 0,785 + 0,145 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00 17 03",50
40 = 0,785 + 0,195 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00 17 05,67
50 = 0,785 + 0,245 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00 17 06,82
60 = 0,785 + 0,295 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00 17 07,58
70 = 0,785 + 0,344 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00 17 05,14
80 = 0,785 + 0,395 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00 17 06,55
90 = 0,785 + 0,444 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00 17 06 52
100 = 0,785 + 0,494 cotang A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> = 00 17 07,01

e per A<sub>2</sub> si ebbero queste altre equazioni:

10 = 0,785 + 0,047 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00° 17' 31",39
20 = 0,785 + 0,097 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 21,24
30 = 0,785 + 0,147 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 17,85
40 = 0,785 + 0,197 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 16,18
50 = 0,785 + 0,246 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 11,00
60 = 0,785 + 0,295 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 07,58
70 = 0,785 + 0,345 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 08,11
80 = 0,785 + 0,396 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 11,12
90 = 0,785 + 0,446 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 11,14
100 = 0,785 + 0,495 cotang A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> = 00 17 09,08

(\*) Cfr. HELMHOLTZ, *Optique physiologique*. Traduction par JAVAL et KLEIN. — Paris, 1867.

(\*\*) *Sulle anomalie della accomodazione e sulla refrazione degli occhi* del prof. DONNERS. Traduzione italiana del dott. QUAGLINO, professore di oculistica nell'Università di Pavia.

(\*\*\*) Cfr. *A theoretical and practical treatise on astigmatism* by SWAN M. BURNETT M. D. — Washington, 1887.

(\*) Cfr. le *Lezioni di Geodesia* del prof. N. JADANZA, pag. 332, anno 1892.

Ritenendo per  $A_1$  e  $A_2$  la media dei valori ottenuti, si ha:

$$\begin{aligned} A_1 &= 00^\circ 16' 59''.84 \\ A_2 &= 00^\circ 17' 18''.37 \\ A &= A_1 + A_2 = 00^\circ 34' 18''.21; \end{aligned}$$

così si sono determinate le costanti che entrano nell'equazione (7).

Tutte le letture fatte alla stadia nell'esempio che riportiamo più innanzi vennero corrette applicando la (7).

Questo calcolo si potrebbe evitare rileggendo sulla stadia col cannocchiale rotato di  $180^\circ$  attorno al proprio asse meccanico, perchè la media delle due letture fatte prima e dopo la rotazione del cannocchiale elimina la correzione R.

Noi però abbiamo preferito portare in calcolo questa correzione, perchè nel rotare il cannocchiale attorno al proprio asse, l'armatura della livella L non permette più di vedere la sua bolla, e perciò non possiamo essere certi se nella rotazione non avvenne qualche spostamento dell'asse del cannocchiale dalla sua posizione orizzontale.

Questa doppia lettura si potrebbe eseguire qualora la livella L' avesse le braccia abbastanza alte da permettere che fra essa ed il cannocchiale vi possa passare la livella L. Questo però non sarebbe un grande vantaggio, perchè ogni qualvolta si debba leggere sulla stadia col cannocchiale capovolto, bisogna accertarsi che la bolla della livella L' rimane centrata (a meno dello spostamento dovuto alla disuguaglianza dei diametri dei collari del cannocchiale) prima e dopo la sua inversione sul cannocchiale, e ciò per essere certi che durante la rotazione del cannocchiale nessun corpo si sia interposto fra i collari del cannocchiale e le forchette d'appoggio della traversa T.

Quest'operazione richiede maggior tempo di quello occorrente per la correzione numerica della quantità R, ed è perciò che noi abbiamo preferito portare in calcolo questa correzione anzichè far modificare in altezza le braccia della livella L'.

#### Stadie.

Le stadie che abbiamo scelte per eseguire la livellazione sono di quelle a scacchi, divise di centimetro in centimetro alternativamente bianco e nero, numerate di 10 cm. in 10 cm. tanto a destra quanto a sinistra; da una parte la graduazione cresce dall'alto al basso, dall'altro invece cresce dal basso all'alto da 0 cm. a 300 cm. in modo che ai tratti neri di sinistra corrispondono tratti bianchi a destra, cosicchè uno stesso filo si proietta contemporaneamente su di un tratto bianco e su di un tratto nero (fig. 103).

Si fanno perciò due letture per ciascun filo, la cui somma deve differire di pochissimo da 300 cm.; con ciò si evitano gli errori grossolani che si commettono nelle letture e si aumenta l'esattezza per la molteplicità delle medesime.

La base inferiore della stadia la si fa appoggiare sopra una placca di ghisa piuttosto pesante che ha per sezione orizzontale un quadrato di m. 0.10 di lato; in tal modo si evita un abbassamento della stadia allorchè la si gira su se stessa per passare dalla *battuta* alla *contro-battuta*.

Le stadie hanno una sezione rettangola cava per evitarne le oscillazioni, sono munite di due appositi bastoni per dar loro un appoggio stabile, nonchè di una livella sferica per mantenerle verticali. La livellazione venne eseguita con due di tali stadie, costruite appositamente nell'officina dell'ingegnere Salmoiraghi.

Entrambe vennero campionate col comparatore (strumento già da noi descritto nel volume XVII di questo periodico) ed i risultati ottenuti furono buonissimi, inquantochè facendo scorrere le stadie di centimetro in centimetro sotto ai microscopi del comparatore per tutta la loro lunghezza, risultò un'incertezza media di mm. 0,102 per metro per l'una stadia e mm. 0,098 per l'altra.

#### Della deviazione della stadia dalla verticale.

La condizione della verticalità della stadia è della massima importanza per una buona livellazione. Se diciamo  $l$  l'altezza letta sulla stadia allorchè essa è verticale ed  $l'$  quella che si leggerebbe qualora essa fosse inclinata di un certo angolo  $V$ , l'errore che si commette

nel determinare l'altezza del punto su cui posa la stadia vale evidentemente  $l' - l$ , e si ha:

$$l' - l = \frac{l}{\cos V} - l = 2 \cdot l \cdot \frac{\sin^2 \frac{1}{2} V}{\cos V} \quad (8)$$

Il caso più sfavorevole si presenta allorchè la collimazione avviene all'estremità superiore della stadia, chè risulta allora  $l = 3$  m., e supponendo  $V = 1^\circ$ , si ha:

$$l' - l = \text{mm. } 0,82.$$

Secondo esperienze fatte dal prof. Vogler, un porta-stadie esperto può mantenere la stadia inclinata a meno di  $25'$  anche quando soffia un po' di vento; l'errore si riduce allora a soli mm. 0,08.

Prima di fare la lettura sulla stadia, bisogna accertarsi che la bolla della livella L sia perfettamente centrata, e questa operazione è lasciata alla cura di chi registra le letture della stadia, inquantochè non conviene che lo stesso osservatore il quale legge, debba registrare le letture e rimanere preoccupato per la centratura della bolla della livella L, il che l'obbliga a spostarsi sul suolo.

È utile leggere ciascuna volta gli estremi della bolla della livella L, perchè ciò serve non solo a garantire che le osservazioni sono state fatte colla bolla centrata, ma anche per avere gli elementi necessari per la correzione delle letture della stadia in conseguenza di un imperfetto centramento della bolla.

È noto che se  $p$  rappresenta la lettura della scala della livella corrispondente a quell'estremo della bolla che è dalla parte dell'obiettivo,  $q$  quella corrispondente all'altro estremo della bolla,  $\mu$  il valore angolare di una parte della scala della livella,  $D$  la distanza della stadia dallo strumento, si ha:

$$\delta = \frac{1}{2} D \mu (p - q) \cdot \text{sen } 1'', \quad (9)$$

essendo  $\delta$  la correzione da apportare alla lettura della mira qualora le quantità  $p$  e  $q$  siano riferite al centro della livella come origine.

Questa quantità può essere ridotta in tavole per ciascun strumento, ma nell'esempio da noi eseguito abbiamo preferito fare le letture colla bolla sempre perfettamente centrata, il che si ottiene con un tempo relativamente breve appunto per la facilità di manovra che porge la vite E; il maggior tempo che s'impiega nel centrare esattamente la bolla e nell'attendere l'immobilità è sempre minore di quello che richiede il calcolo della (9).

#### Norme da seguire

##### per procedere con esattezza nella livellazione.

Fra i vari metodi di livellazione, quello che offre la maggior garanzia di esattezza è certamente quello dal mezzo, inquantochè, oltre agli errori di sfericità della terra e di refrazione, elimina anche tutti gli errori strumentali.

Per eseguire una buona livellazione dal mezzo bisogna aver presenti le seguenti norme:

1° Impiegare simultaneamente due mire per eseguire più rapidamente le *battute avanti* ed *indietro*;

2° La livellazione deve essere fatta ponendo lo strumento ad eguale distanza dalle due mire;

3° Prima di fare le letture sulla stadia, bisogna essere certi che la bolla sia *centrata* ed allo stato di *riposo*; ciascuna volta bisogna però leggere le divisioni della bolla e registrarle;

4° Se il reticolo ha tre fili, bisogna leggerli tutti e tre e portare in calcolo la riduzione delle tre letture al filo di mezzo, oppure eliminare questo calcolo rileggendo sulla mira dopo aver rotato di  $180^\circ$  il cannocchiale intorno al proprio asse meccanico;

5° Le mire hanno una doppia numerazione, una crescente dal basso in alto, l'altra crescente dall'alto in basso; ciascuna lettura sarà quindi fatta su ambedue le numerazioni; per controllo, la loro somma deve essere eguale alla lunghezza della stadia;

6° Nell'istante della lettura, ciascuna stadia deve essere verticale; ciò si ottiene per mezzo della livella sferica annessa;

7° Quando il pendio della strada è considerevole, bisogna regolare la distanza delle stadie in modo che in nessun caso si facciano letture rasente il suolo: è anzi conveniente che la lettura della mira si faccia ad un'altezza dal suolo non minore di 30 centimetri;

8° Indicando con I e II le due mire che si adoperano per la livellazione, si procederà in modo che nell'andata e nel ritorno esse si possano scambiare. Così in ciascun punto di mira verranno ad essere poste e lette entrambe le stadie;

9° Per ciascun tratto la livellazione è eseguita almeno due volte; la seconda operazione (ritorno) è eseguita in senso inverso alla prima; entrambi debbono essere eseguiti nello stesso giorno;

10° Le stadie sono sostenute da appositi picchetti di metallo che ne impediscono l'affondamento durante l'intervallo della *battuta avanti* di una stazione e quella *indietro* della stazione successiva.

(Continua)

Ing. V. BAGGI.

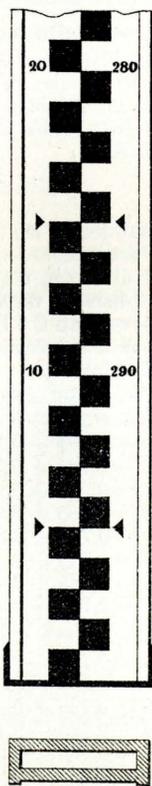


Fig. 103.

## DISPOSIZIONI TECNICO-LEGALI

## SULL'ESERCIZIO DEI TELEFONI

## Regolamento

per l'esecuzione della legge del 7 aprile 1892 (\*)  
approvato con R. Decreto del 16 giugno 1892, n. 283.

## CAPO I. — DISPOSIZIONI GENERALI.

## SEZIONE I. — Delle concessioni.

- Art. 1. Sono soggette alla concessione del Governo;
- 1° le reti telefoniche urbane ad uso pubblico;
  - 2° le linee telefoniche intercomunali ad uso pubblico;
  - 3° le linee telefoniche ad uso privato;
  - 4° le linee di collegamento dei Comuni alla rete telegrafica dello Stato;
  - 5° le linee di servizio delle Amministrazioni pubbliche provinciali e comunali, delle strade ferrate e delle tramvie a trazione meccanica.
- Art. 2. La domanda della concessione di reti o linee telefoniche di qualsiasi categoria deve essere fatta al Ministero delle poste e dei telegrafi per mezzo della Prefettura locale.
- Art. 3. La domanda deve contenere:
- a) se trattasi di linee ad uso pubblico:
    - 1° l'indicazione precisa e documentata, occorrendo, della persona o dell'ente che fa la domanda e la designazione del suo domicilio legale;
    - 2° la natura della concessione ed i limiti del territorio nel quale si chiede di sviluppare la propria azione, unendovi i tipi grafici delle linee progettate con la designazione dei materiali e degli apparati scelti per l'esercizio;
    - 3° il periodo di tempo per il quale si chiede la concessione;
    - 4° la tariffa e il servizio che si offre al pubblico;
    - 5° il periodo di tempo entro il quale si attiverà la linea o la rete;
    - 6° il certificato del deposito cauzionale fatto presso la Cassa dei depositi e prestiti;
  - b) se trattasi di linee ad uso privato;
    - 1° l'indicazione precisa di coloro ai quali deve servire la concessione;
    - 2° l'indicazione degli stabili da collegarsi, della lunghezza della linea e del numero dei fili e delle stazioni;
    - 3° il periodo di tempo per il quale si chiede la concessione;
    - 4° il certificato del deposito cauzionale fatto presso la Cassa dei depositi e prestiti;
  - c) se trattasi di linee di servizio provinciale, comunale, delle strade ferrate e delle tramvie a trazione meccanica:
    - 1° il servizio cui è destinata la linea;
    - 2° l'indicazione delle stazioni da impiantarsi, della lunghezza delle linee e del numero dei fili.
- Art. 4. È in facoltà del Governo di sperimentare, per lo stabilimento e l'esercizio delle reti telefoniche urbane e delle linee intercomunali ad uso pubblico, l'asta pubblica o la licitazione privata a base del maggior ribasso sulla tariffa massima stabilita nell'articolo 16 della legge, seguendo le norme stabilite nel regolamento per l'amministrazione del patrimonio e per la contabilità generale dello Stato.
- Art. 5. La concessione è data con decreto del Ministero delle poste e dei telegrafi.
- Nel decreto sono dichiarati:
- a) la domanda del concessionario, o il risultato dell'incanto o della licitazione privata, a seconda del caso;
  - b) l'indicazione delle linee concesse e dei limiti del territorio compreso nella concessione;
  - c) le condizioni:
    - che la concessione è data a tutto rischio del concessionario e non implica alcun privilegio a suo vantaggio, riservandosi lo Stato la facoltà di fare altre concessioni simili o di esercitare esso stesso, secondo reputerà opportuno;
    - che il Governo non è soggetto ad alcuna responsabilità per la costruzione, la manutenzione e l'esercizio della concessione;
    - che le indennità per gli appoggi e la servitù, per qualsiasi motivo, sono a carico totale del concessionario;
    - che quando più concessioni sono esercitate nella stessa località, il Governo può ordinare che le diverse reti urbane sieno collegate fra loro, in modo che gli abbonati di un concessionario pos-

sano corrispondere con quelli degli altri, e che le condizioni del collegamento sono stabilite dal Governo quando i concessionari non possono combinarle di comune accordo;

che per questi collegamenti è vietato al concessionario di riscuotere alcuna soprattassa dagli abbonati;

d) l'ammontare della cauzione costituita;

e) la durata della concessione;

f) il periodo di tempo assegnato per l'attivazione della rete o della linea;

g) la garanzia del prodotto telegrafico di cui all'art. 14 della legge;

h) la condizione che la concessione è personale e non può essere ceduta senza il consenso del Ministero delle poste e dei telegrafi.

Art. 6. Quando il concessionario di comunicazioni telefoniche pubbliche è una Società, deve comunicare al Ministero delle poste e dei telegrafi il proprio atto costitutivo, le deliberazioni delle assemblee generali ordinarie e straordinarie, il bilancio di ciascun esercizio, la relazione degli amministratori e quella dei sindaci.

Al Ministero devono pure essere notificati gli agenti superiori e i rappresentanti del concessionario di telefoni ad uso pubblico.

Art. 7. Quando la rete o la linea telefonica ad uso pubblico non è stata attivata nel periodo di tempo stabilito, il concessionario decade dai diritti derivanti dalla concessione, la quale s'intende revocata.

La decadenza porta seco la perdita della cauzione, che rimane acquisita allo Stato.

Il Governo ha la facoltà di accordare una proroga all'attivazione della rete o della linea per un periodo di tempo non eccedente quello assegnato nella concessione per l'esecuzione dei lavori.

Quando il Governo si vale di questa facoltà, è devoluto all'erario un sesto della cauzione per ogni mese di proroga concessa.

La cauzione, così menomata, dev'essere ricostituita immediatamente nella sua integrità.

Art. 8. L'ammontare della cauzione del concessionario di una rete urbana ad uso pubblico è uguale al 10 per cento del prodotto della tariffa stabilita nell'art. 16, lettera a, della legge, moltiplicata per il numero degli abbonati privati risultante in ragione di due per ogni mille abitanti compresi nel perimetro della concessione.

La cauzione del concessionario di una linea intercomunale ad uso pubblico è uguale al 50 per cento del prodotto telegrafico garantito ai termini dell'art. 14 della legge, ed in ogni caso, siavi o no il prodotto telegrafico da garantire, la cauzione non è inferiore a lire duemila.

La cauzione dei concessionari di linee ad uso privato è uguale all'ammontare del canone annuale.

Art. 9. Quando l'ammontare della cauzione del concessionario di reti o linee ad uso pubblico è inferiore al canone annuo che essi pagano allo Stato, il Governo ha la facoltà di esigere che la cauzione sia aumentata della differenza, in base alla media dell'ultimo triennio.

Art. 10. È necessaria l'autorizzazione del Governo per la validità di qualunque convenzione stipulata dal concessionario per l'affitto, la fusione e la cessione dell'esercizio della concessione.

Art. 11. I concessionari di linee telefoniche ad uso pubblico pagano il canone al Governo mensilmente. Il versamento si fa entro i primi 5 giorni del mese successivo a quello scaduto.

I concessionari di linee telefoniche ad uso privato pagano il canone a semestre anticipato.

In caso di inadempimento, il Governo si rivale sulla cauzione, la quale deve essere ricostituita nella sua integrità entro 10 giorni dalla prelevazione fatta. Inoltre il Governo può procedere all'applicazione della penalità portata dall'art. 24 della legge nella misura che stimerà conveniente.

Art. 12. I versamenti dei concessionari telefonici sono fatti presso il locale ufficio telegrafico od, in mancanza, presso quello più vicino.

L'ufficio telegrafico trasmette senza dilazione alcuna la somma riscossa alla rispettiva Direzione compartimentale mediante vaglia postale gratuito.

L'ufficio di Ragioneria della Direzione compartimentale stessa riscontra la regolarità dei pagamenti e cura che il cassiere riscuota i vaglia postali e faccia emettere un vaglia del Tesoro, commutabile in quietanza della Tesoreria provinciale di Roma al nome al Direttore dell'ufficio telegrafico centrale di Roma.

Art. 13. L'ammontare delle ammende inflitte al concessionario per l'art. 24 e quello delle spese, di cui all'art. 22 della legge, è prelevato dalla cauzione dopo cinque giorni dall'invito al pagamento rimasto senza effetto.

La cauzione, così menomata, dev'essere reintegrata entro 10 giorni dalla prelevazione fatta.

Art. 14. In virtù di quanto dispone l'art. 24 della legge, il Ministero delle poste e dei telegrafi applica ai concessionari telefonici, come clausola penale, un'ammenda da lire 50 a 500 per le contravvenzioni alle disposizioni della legge e del presente regolamento, senza pregiudizio delle altre responsabilità civili e penali incontrate.

(\*) Veggasi la legge del 7 aprile nel fascicolo precedente a pagina 111.

Art. 15. Quando il concessionario, malgrado l'ammenda inflittagli, malgrado la diffida intimatagli, non si uniforma entro trenta giorni alle ingiunzioni dell'Amministrazione, incorre senz'altro nella revoca della concessione.

S'incorre sempre nella revoca, senza bisogno di previo richiamo:

a) quando viene accertato che un abbonato ha messo il suo apparecchio a disposizione di terzi a scopo di lucro, ed il concessionario non provvede all'immediata soppressione della comunicazione all'abbonato stesso;

b) quando il concessionario od i suoi agenti cercassero di servirsi dei fili e degli apparecchi telefonici per sorprendere il segreto telegrafico, oppure quando tale tentativo fosse commesso da un abbonato, ed il concessionario non provvedesse all'immediata soppressione della comunicazione all'abbonato colpevole;

c) quando il concessionario esercita o permette ai suoi agenti di esercitare il servizio di recapito per iscritto delle comunicazioni ricevute per telefono.

Art. 16. La concessione può essere revocata nel caso di fallimento del concessionario.

Art. 17. La revoca è pronunziata per decreto ministeriale; essa implica l'incameramento della cauzione a favore dell'erario pubblico, tranne il caso di fallimento, oltre quanto è disposto all'art. 34.

Art. 18. Il Governo farà precedere i provvedimenti di rigore, previsti nell'art. 3 della legge, da un preavviso o da un'ammonizione accompagnata da un termine perentorio, il quale può estendersi sino ad un semestre, secondo l'importanza della concessione.

Art. 19. Il concessionario di reti urbane o di linee intercomunali ad uso pubblico ha l'obbligo di stabilire e di mantenere costantemente le sue linee e i suoi apparati nelle condizioni migliori per una buona comunicazione telefonica.

Il Governo ha la facoltà di ordinare tutti quei miglioramenti che sono necessari per mantenere l'esercizio del concessionario in corrente col progresso dell'industria.

Art. 20. Il concessionario di comunicazioni telefoniche pubbliche deve prendere tutte le disposizioni atte ad assicurare il segreto delle corrispondenze negli uffici centrali e nei posti pubblici, e per questi ultimi deve far uso di cabine sorde.

Art. 21. La stazione del concessionario può essere collegata all'ufficio telegrafico che si trova nel perimetro della rete urbana, oppure nel comune dove fa capo la linea intercomunale.

Il collegamento è fatto dal concessionario a sue spese con l'autorizzazione o sull'invito del Ministero delle poste e dei telegrafi e nel modo stabilito dallo stesso.

L'acquisto, il collocamento e l'esercizio degli apparati telefonici negli uffici dello Stato sono a carico del concessionario.

Lo scambio delle corrispondenze si fa nel modo seguente:

il concessionario impianta ed esercita a sue spese un ufficio telefonico attiguo immediatamente all'ufficio telegrafico;

i telegrammi che passano dall'una all'altra linea sono consegnati scritti sopra stampati dei quali l'Amministrazione telegrafica stabilisce il modello;

il Governo si dichiara irresponsabile di qualunque errore commesso dal servizio telefonico;

il concessionario risponde delle tasse dei telegrammi che passa alle linee telegrafiche e designa gli abbonati che intendono valersi di questa facoltà; egli inoltre anticipa una somma per cauzione, che viene rinnovata prima che sia esaurita;

nell'atto di concessione sono regolati i particolari di questo servizio, e il modo da seguirsi nella liquidazione del credito.

Art. 22. Sulle reti pubbliche urbane e sulle linee intercomunali le comunicazioni sono date nell'ordine delle domande. Ogni comunicazione non può protrarsi oltre dieci minuti consecutivi. Spirato questo termine, la comunicazione è tolta, ed i corrispondenti che vogliono continuare debbono assoggettarsi ad un nuovo turno dopo le altre domande già fatte.

Art. 23. La persona chiamata, sia un abbonato al domicilio, oppure un non abbonato in attesa presso un posto telefonico pubblico, può rispondere prendendo immediatamente turno.

Se questa persona, o un suo incaricato, non è presente, e la conversazione, per questo motivo, non può aver luogo, chi ha fatto la chiamata non ha diritto al rimborso della tassa.

Non vi è del pari diritto al rimborso della tassa quando la persona chiamata non risponde entro il tempo concesso per la conversazione.

Art. 24. I funzionari pubblici che hanno diritto di emettere telegrammi di Stato godono la precedenza su tutti gli altri.

Art. 25. I cinque minuti di corrispondenza, ai quali dà diritto la tassa stabilita, cominciano dal momento in cui chi domanda ottiene la linea di comunicazione con il domicilio della persona chiamata, oppure col posto pubblico ove la persona dovrebbe trovarsi.

Art. 26. Gli uffici centrali ed i posti telefonici pubblici di reti urbane o di linee intercomunali debbono accettare le domande di conversazione fino alla fine dell'orario e non possono chiudere prima dell'esaurimento delle domande accettate.

Art. 27. Il concessionario di comunicazioni telefoniche pubbliche è tenuto al rimborso delle tasse riscosse per le conversazioni che non si sono potute fare.

L'abbonato che non può servirsi delle comunicazioni convenute nei patti d'abbonamento e per un periodo di tempo continuato, se l'impedimento nasce da forza maggiore ha diritto alla restituzione della tassa d'abbonamento per tutta la durata dell'interruzione, meno tre giorni; se l'interruzione nasce per colpa del concessionario, ha diritto alla restituzione della tassa per tutta la durata dell'interruzione, e, quando questa si prolunga oltre il termine di giorni dieci consecutivi, ha diritto ad una indennità ragguagliata al doppio della somma che importerebbe l'abbonamento per il periodo di tempo in cui dura l'interruzione.

Inoltre il Governo in questi casi può procedere all'applicazione della clausola penale contemplata nel secondo comma dell'art. 34 della legge. Ai danni recati con dolo provvede la legge comune.

Art. 28. I concessionari di comunicazioni telefoniche pubbliche sono obbligati ad osservare, per rispetto al personale alla loro dipendenza, le disposizioni di legge che regolano la durata e le condizioni del lavoro e l'assicurazione per gli infortuni sul lavoro e per la vecchiaia.

Art. 29. I funzionari dell'Amministrazione telegrafica dello Stato hanno il particolare mandato di sorvegliare lo stabilimento e l'esercizio delle comunicazioni telefoniche, di promuovere l'esatta osservanza della legge sull'esercizio dei telefoni e del presente regolamento, e di assicurare l'adempimento degli obblighi assunti dai concessionari verso il Governo e verso il pubblico.

Art. 30. Il Governo, quando, a tenore dell'art. 21 della legge, assume l'esercizio provvisorio delle comunicazioni telefoniche di un concessionario, fa redigere il verbale della consegna; esso s'impegna a usare da buon padre di famiglia il materiale ricevuto; nella restituzione sono risarciti i danni non giustificati.

Art. 31. Nel caso di un avvenimento straordinario che possa turbare l'ordine pubblico, come terremoto, incendio od altro, gli agenti del Governo possono servirsi con precedenza e senza pagamento dei posti telefonici pubblici ed anche della comunicazione degli abbonati privati situata in un esercizio pubblico.

Questa facoltà è limitata al bisogno urgente del momento.

Art. 32. Per gli effetti dell'art. 9 della legge, al principio dell'ultimo triennio della concessione, il Governo ha il diritto di procedere all'inventario di tutto il materiale e degli apparati in opera per l'esercizio della concessione.

Questo inventario servirà di base, con le variazioni giustificate, alla presa di possesso.

Art. 33. La concessione telefonica rimane estinta colla morte del concessionario.

Il Ministero può, nell'interesse del servizio pubblico, accordare il trapasso della concessione agli eredi quando diano le volute garanzie.

Art. 34. Quando il concessionario di comunicazioni telefoniche pubbliche, per morte, o per revoca, o per fallimento, cessa dall'esercizio della concessione prima del termine convenuto, il Governo ha la facoltà, in virtù dell'art. 9 della legge, di prendere possesso, mediante il compenso qui prestabilito, del materiale e degli apparati della rete o della linea telefonica; il Governo ha pure la facoltà di sostituirsi al concessionario nell'esercizio della sua concessione, oppure di cedere questo esercizio ad un nuovo concessionario.

Il solo compenso dovuto al concessionario in questi casi è il pagamento d'una rata proporzionale del valore del materiale e degli apparati; questo valore viene determinato di comune accordo, oppure per mezzo di tre arbitri, nel modo stabilito dall'art. 8 della legge.

La rata proporzionale da pagarsi si forma col quoziente ricavato dalla divisione del valore totale del materiale e degli apparecchi per il numero degli anni fissato per la durata della concessione, moltiplicato per la differenza fra questo numero di anni di durata della concessione ed il numero di anni di esercizio già fatto.

Nel caso di revoca della concessione è anche in facoltà del Governo, quando lo preferisca, di mettere all'asta pubblica la concessione sulla base del prezzo di stima del materiale, degli apparati e dei lavori eseguiti.

Dopo due aste deserte lo Stato diventa proprietario del materiale e dei lavori, senza obbligo d'indennità.

Per le linee ad uso privato la cessazione dell'esercizio della concessione prima del termine convenuto trae seco la perdita del canone anticipato per il semestre in corso ai termini dell'art. 11, il quale rimane acquisito allo Stato.

Art. 35. Nei casi di comunicazioni telefoniche, stabilite o esercitate senza la necessaria concessione, le quali trovinsi nelle condizioni previste nel secondo capoverso dell'art. 18 della legge, il Governo conserva il diritto d'imporre la demolizione della linea e di provvedervi d'ufficio in caso di inadempimento, a spese di chi l'ha stabilita, e di riscuotere il canone stabilito dall'art. 10 della legge per tutto il tempo in cui è durato l'uso della linea senza la concessione.

Art. 36. Relativamente al libero esercizio di comunicazioni telefoniche, di cui all'art. 1 della legge, s'intende che le strade, le vie, i

mare, i laghi, i fiumi, i canali, i ruscelli e qualunque altra zona di uso pubblico o di proprietà altrui interrompono la continuità del fondo, e perciò, per le linee telefoniche i cui fili devono passarvi sopra o sotto, occorre domandare al Governo ed ottenerne la concessione.

Art. 37. I ponti in muratura, o almeno con le teste in muratura, dello stesso proprietario dei fondi laterali, costituiscono la continuità dei fondi per gli effetti del primo capoverso dell'art. 1 della legge.

Art. 38. La concessione comprende la lunghezza di tutto il circuito elettrico dei fili che passano sopra i punti d'interruzione della proprietà menzionati nell'art. 36.

#### SEZIONE II. — Dell'impianto delle linee.

Art. 39. Il concessionario di una linea telefonica è tenuto a procurarsi, quando è necessario, a termini dell'art. 5 della legge, il consenso del proprietario per il passaggio e per l'appoggio dei fili.

Se il proprietario non dà il suo consenso, il concessionario può ricorrere al Prefetto, il quale, chiamate a sé le parti contraddicenti e udite le loro spiegazioni, determina, in via di conciliazione, le condizioni che bastano per eliminare l'opposizione.

Art. 40. Esauriti inutilmente i mezzi conciliativi, il concessionario può domandare d'imporre la servitù a termini dell'art. 5 della legge.

Art. 41. La domanda d'imporre la servitù deve essere indirizzata al Prefetto e corredata di un piano di massima, di un progetto grafico rudimentale, in cui sia delineato a larghi tratti il passaggio o l'appoggio dei fili sulle proprietà altrui e l'indennità che si offre per la servitù da imporre, quando questa indennità sia dovuta.

Il proprietario può opporre all'offerta del concessionario la dichiarazione dell'indennità voluta, appoggiata dalla dimostrazione dell'entità del danno che si arrecherebbe alla sua proprietà, per mezzo d'un piano quotato e preciso, e dagli altri argomenti che può addurre a sostegno della sua tesi.

Il Prefetto, udite le parti in contraddittorio, inteso il parere dell'ufficio del Genio Civile e dell'Ispettore della sezione telegrafica, ordina il pagamento della somma stabilita di comune accordo, oppure stabilita dall'ufficiale del Genio Civile, ed in seguito a dimostrazione dell'eseguito pagamento o deposito della somma anzidetta, autorizza il passaggio e l'appoggio dei fili della linea telefonica sulla proprietà privata o pubblica.

Art. 42. Quando il proprietario intende valersi della facoltà che gli viene dal quinto capoverso dell'art. 6 della legge, un mese prima di mettere mano ai lavori deve darne formale avviso al concessionario.

Se il proprietario non fa incominciare i lavori, entro un anno, dal giorno fissato, è tenuto al rimborso delle spese sostenute dal concessionario per lo spostamento dei fili rimossi.

Art. 43. Il proprietario che ha ricevuto un'indennità per la servitù impostagli, quando ottiene di essere liberato dalla medesima, è tenuto al rimborso della somma ricevuta ed al pagamento delle spese per lo spostamento dei fili.

Art. 44. Il Governo ha la facoltà di rifiutare la sua approvazione ai locali di comunicazioni telefoniche ad uso pubblico che non corrispondono abbastanza al decoro e all'igiene, o non sono adatti allo scopo.

Art. 45. Le linee telefoniche vanno costruite a regola d'arte.

Il Governo ha la facoltà d'impedire l'impianto o di far modificare il tracciato di quelle linee che giudica nocive alla proprietà od al pubblico.

Il Governo può ordinare ai concessionari l'uso del circuito interamente metallico e la sostituzione con materiale nuovo e adatto dei fili ossidati o logori, delle mensole e degli altri punti d'appoggio, che per difetto di costruzione o per consumazione mancano della solidità necessaria, degli apparati e degli altri congegni difettosi o di tipo antiquato e la sostituzione delle linee aeree con linee sotterrate nei punti ove lo giudica conveniente.

Art. 46. I pali, le mensole e qualsiasi apparato del concessionario devono essere collocati in modo che non ne venga alcun danno o disturbo alle linee od agli apparati della rete telegrafica del Governo, delle ferrovie e delle tramvie, e che i segnali di questa non si riproducano sugli apparati telefonici.

Nel tracciato e nella costruzione delle linee del concessionario è vietato per massima l'incrociamiento dei suoi fili con quelli della rete telegrafica del Governo, delle ferrovie e delle tramvie.

Quando l'incrociamiento risulti inevitabile, e sia come tale riconosciuto dai funzionari dello Stato, devono possibilmente farsi passare i fili telefonici al disotto degli altri.

Quando sia riconosciuta la necessità che i fili del concessionario sieno tirati al disopra, l'incrociamiento deve farsi con brevi tesate e con punti d'appoggio solidissimi, procurando che il punto di incrociamiento cada sopra una mensola invece che sopra un'altra parte della tesata.

In questo caso la linea telegrafica dev'essere protetta a cura e spese del concessionario telefonico col tendere sotto la sua linea, e al disopra della linea telegrafica, dei grossi e solidi fili morti, il più possibile paralleli a quest'ultima.

Il concessionario può essere obbligato a collocare appositi robusti ripari che valgano ad impedire la caduta dei suoi fili su quelli telegrafici, oppure ad adottare quei provvedimenti speciali che la posizione dei fili può suggerire.

Art. 47. L'incrociamiento dei fili del concessionario con quelli della rete telegrafica deve possibilmente farsi ad angolo retto, in modo che la distanza minima misurata tra i fili più vicini non sia inferiore a due metri.

Art. 48. Si deve evitare, per quanto è possibile il collocamento dei fili telefonici paralleli a quelli telegrafici.

Quando è inevitabile, i fili telefonici, nel tratto parallelo, devono essere tenuti alla distanza di almeno quattro metri nell'interuo dell'abitato e di dodici metri fuori dell'abitato.

Art. 49. I concessionari di linee telefoniche o di linee per il trasporto dell'energia elettrica sono tenuti a fare il loro impianto in modo da non recare impedimento, nè disturbo all'esercizio delle linee telefoniche già esistenti.

I concessionari telefonici possono, con l'assistenza del Governo, fare spostare convenientemente i nuovi impianti, quando sono in grado di dimostrare che i nuovi conduttori rendono impossibile e perturbano il servizio dei fili già collocati.

Art. 50. I concessionari sono obbligati al risarcimento di tutti i danni arrecati dai loro fili o dai loro agenti alle linee altrui, telegrafiche o telefoniche, sia pubbliche che private, tranne di quelli arrecati da forza maggiore.

Art. 51. Il permesso di passaggio o di appoggio su monumenti pubblici dev'essere domandato al Prefetto.

Il Prefetto, udito il parere dell'ufficio del Genio civile, e, per ciò che concerne la sicurezza del servizio telegrafico, quello dell'Ispettore della sezione dei telegrafi determina la necessità del passaggio o dell'appoggio udito poi il parere del Direttore dell'ufficio regionale per la conservazione dei monumenti, dà le norme da seguirsi, nella esecuzione del lavoro, per la tutela del monumento, a tenore dell'art. 7 della legge.

Art. 52. La costruzione, per proprio uso esclusivo di comunicazioni telefoniche nei proprii fondi (art. 1 della legge) è subordinata alle disposizioni degli articoli 46, 47 e 48 del presente Regolamento.

#### CAPO II. — DISPOSIZIONI SPECIALI PER LE RETI URBANE AD USO PUBBLICO.

Art. 53. I limiti del territorio entro il quale può estendersi la rete urbana sono fissati dal Decreto di concessione. Ogni aumento o modificazione è soggetto alla previa approvazione del Ministero delle Poste e dei Telegrafi.

Art. 54. La rete urbana può estendersi a un gruppo di Comuni contigui allacciati a un solo ufficio telefonico centrale: ma questa riunione di più Comuni contigui è vietata, quando essa possa produrre troppo danno all'erario per l'implicita diminuzione che ne verrebbe al provento degli uffici telegrafici inclusi nel gruppo.

Art. 55. Il concessionario, prima d'intraprendere l'esercizio, deve sottoporre alla approvazione del Ministero delle poste e dei telegrafi il suo Regolamento di servizio e la tariffa, ed ottenutane l'approvazione, non può apportarvi modificazione alcuna senza il previo consenso del Ministero stesso.

Art. 56. L'esercizio è fatto col sistema degli abbonamenti.

L'abbonato è munito dal concessionario d'una polizza di abbonamento, la quale deve contenere l'indicazione precisa della sua comunicazione, il giorno in cui deve cominciare a funzionare, la durata dell'abbonamento, l'ammontare del medesimo e la quota pagata.

Nella polizza stessa è riprodotto il Regolamento di servizio del concessionario e le disposizioni del presente Regolamento che concernono i diritti e gli obblighi dell'abbonato.

La durata dell'abbonamento può essere prolungata per tacita riconduzione.

Una copia della polizza dev'essere dal concessionario comunicata al Governo.

Art. 57. Chiunque abita od ha il suo stabilimento entro il territorio compreso nella concessione, ha il diritto di essere collegato all'ufficio centrale della rete, alle condizioni generali di abbonamento. Però il concessionario può rifiutare l'abbonamento quando gli sembri pericoloso per la sicurezza dello Stato o contrario alle leggi, all'ordine pubblico ed ai buoni costumi, salvo il ricorso degli'interessati al Prefetto.

Art. 58. L'abbonato che non ha avuto la comunicazione entro il termine stabilito nella polizza d'abbonamento, di cui all'art. 56, ha la facoltà di rescindere il contratto e di domandare il rimborso di tutte le spese ed il risarcimento dei danni, nella misura da stabilirsi, in sede civile.

L'abbonato, oltre alla restituzione delle tasse ed alle indennità fissate all'art. 27, ha la facoltà di rescindere il suo contratto quando per difetto di linea o di apparati manca la comunicazione regolare cogli altri abbonati della rete per la somma di 15 giorni entro un periodo di un mese.

Art. 59. Il concessionario ha la facoltà di stabilire e notificare nel Regolamento un limite di tempo per la durata delle conversazioni; questo limite non può essere minore di dieci minuti.

Nel Regolamento deve pure essere stabilito l'orario di servizio, che va proporzionato all'importanza della rete.

Art. 60. Il concessionario ha l'obbligo di pubblicare al primo di ogni mese la nota delle variazioni avvenute nell'elenco dei suoi abbonati e di comunicarla a ciascuno di essi.

Quest'elenco dev'essere tenuto in evidenza nei posti telefonici aperti al pubblico.

Art. 61. L'apertura dei posti telefonici ad uso del pubblico è soggetta alla preventiva approvazione del Ministero delle poste e dei telegrafi.

Il Governo può richiedere l'apertura di tali posti telefonici pubblici dove lo giudicherà conveniente.

I posti telefonici pubblici vanno collegati direttamente con l'ufficio centrale della rete.

Art. 62. Ciascun circuito può essere adoperato per le sole comunicazioni orali per mezzo dell'ufficio centrale.

È vietato il servizio di recapito per iscritto delle comunicazioni telefoniche.

Art. 63. L'abbonato che si serve della sua comunicazione per corrispondenze contro la morale, i buoni costumi e l'ordine pubblico decade dall'abbonamento senza diritto alla restituzione della tassa pagata, e senza pregiudizio della responsabilità penale incontrata.

Art. 64. Il Governo ha facoltà di far separare nelle reti urbane il servizio degli uffici dello Stato da quello del pubblico.

Il Governo può anche chiedere che nell'ufficio centrale del concessionario vi sia una sezione separata alla quale facciano capo unicamente i fili della rete che comprende gli uffici dello Stato, e che questa sezione sia esercitata da agenti dell'Amministrazione dei Telegrafi, retribuiti dal concessionario.

Questa separazione, però, non toglie che vi siano le comunicazioni e gli apparecchi necessari, affinché gli uffici dello Stato possano, occorrendo, corrispondere anche con gli abbonati privati.

Art. 65. La comunicazione per derivazione da un circuito principale paga all'erario lo stesso canone d'una comunicazione diretta con la stazione centrale della rete urbana.

Art. 66. Il concessionario ha la facoltà di stabilire delle tariffe particolari al disotto della tariffa comune per alcune categorie di utenti, come, per esempio, istituti di banca, esercenti, professionisti, ecc., ma queste riduzioni debbono essere uguali per tutti gli abbonati di ciascuna determinata categoria.

Il concessionario ha pure la facoltà di stabilire il numero massimo delle conversazioni che l'abbonato può fare entro il periodo del suo abbonamento. In ogni caso la soprattassa per le conversazioni in eccedenza, sommata con la tassa d'abbonamento, non deve eccedere il limite stabilito dall'art. 16, lettera a, della legge.

Art. 67. La franchigia o il ribasso della tariffa a cui hanno diritto gli uffici governativi, provinciali e comunali per il pubblico servizio, si applica alle sole comunicazioni stabilite fra la sede dell'ufficio e la stazione telefonica centrale.

Art. 68. È riservata al solo Ministero delle Poste e dei Telegrafi la facoltà di richiedere le comunicazioni telefoniche per uso degli uffici postali e telegrafici.

Art. 69. Il concessionario tiene in corrente il registro dei suoi abbonati con la indicazione del nome, cognome e domicilio di ciascuno, del numero degli apparati che ha in servizio, della tariffa di abbonamento di ciascun apparato e della data del suo collegamento con l'ufficio centrale.

Ove sianvi diverse categorie di abbonati deve essere indicato nel registro stesso la categoria alla quale appartiene ciascun abbonato.

Sono pure indicati nel registro tutti i posti aperti al pubblico, di cui all'art. 61, con la data della loro apertura.

Questo registro è a disposizione degli agenti del Governo.

I funzionari che esercitano il sindacato tengono in corrente una copia di questo registro. Il concessionario ha l'obbligo di comunicare loro tutte le variazioni a misura che succedono.

Art. 70. È vietato al concessionario di imporre altri pesi oltre quelli consentiti dalla legge e stabiliti nella tariffa approvata dal Ministero, nei quali sono comprese tutte le spese per la provvista del materiale e degli apparecchi, per l'impianto delle comunicazioni interne ed esterne e per la loro regolare manutenzione.

Art. 71. Quando nello stesso Comune, o nel gruppo di Comuni di cui all'art. 54, sono esercitate più reti urbane, il Governo può ordinare il loro collegamento, in modo che gli abbonati di un concessionario possano corrispondere con quelli degli altri concessionari. Le condizioni del collegamento sono stabilite di comune accordo dai concessionari; mancando l'accordo sono stabilite dal Governo.

Questo collegamento non dà luogo ad alcuna tassa supplementare per parte degli abbonati.

Art. 72. Il Governo ha la facoltà di stabilire il termine entro il quale deve essere fatto il collegamento della rete urbana colla linea intercomunale, previsto nell'art. 13 della legge.

Le spese relative a tale collegamento sono:

1° impianto della comunicazione esterna e degli apparecchi interni sia nell'ufficio centrale della rete urbana, che in quello della linea intercomunale;

2° provvista e collocamento in opera del materiale necessario, affinché ciascun abbonato, che abbia dichiarato di valersi della comunicazione intercomunale, possa disporre della forza elettro-magnetica sufficiente e degli apparecchi necessari per corrispondere con gli abbonati della rete lontana.

La soprattassa del 5 per cento è riscossa dal solo concessionario della rete urbana, che ha fatto le spese del collegamento e che ne ha la manutenzione.

### CAPO III. — DISPOSIZIONI SPECIALI PER LE LINEE INTERCOMUNALI AD USO PUBBLICO.

Art. 73. Le linee telefoniche intercomunali servono a mettere in comunicazione due Comuni per mezzo di due posti estremi: possono avere delle stazioni intermedie.

Le conversazioni telefoniche intercomunali si fanno esclusivamente per mezzo dei posti telefonici pubblici compresi nel circuito intercomunale. La conversazione dal domicilio degli abbonati si può fare per il solo mezzo del collegamento del posto intercomunale colla stazione centrale della rete urbana, come si dispone nell'art. 72.

Art. 74. La tassa per la corrispondenza intercomunale deve essere pagata da chi fa la domanda della comunicazione.

Nei posti pubblici la tassa si paga anticipatamente.

Per gli abbonati che corrispondono dal domicilio, il loro debito è tenuto in evidenza in apposito registro.

Questo registro è vidimato dal funzionario governativo delegato al controllo, e può essere dal medesimo consultato in qualunque tempo.

Copia di questo registro si tiene presso l'ufficio governativo di sindacato. Il concessionario è tenuto a comunicare allo stesso il debito mensile di ogni singolo abbonato.

Art. 75. La riscossione delle tasse delle conversazioni intercomunali si fa per mezzo di bullettari a madre e figlia.

La serie di questi bullettari è unica con numerazione progressiva. Sulle bullette si segna il numero d'ordine e quello del bullettario.

Ciascun bullettario porta in testa il numero dei fogli di cui si compone ed il numero delle bullette contenute nel medesimo, ed è firmato dal delegato governativo, il quale ne tiene nota.

Art. 76. Nei posti pubblici il numero d'ordine della bulletta che si rilascia a chi paga la tassa per la conversazione telefonica stabilisce l'ordine di ammissione alla conversazione stessa.

Si può rilasciare una sola bulletta per due conversazioni consecutive, cioè per la durata di 10 minuti.

Oltre questo limite di tempo, l'utente deve farsi dare una nuova bulletta e riprendere turno in ragione del suo nuovo numero d'ordine.

Art. 77. È vietato il rilascio di una sola bulletta per più utenti.

Art. 78. Le bullette sono valide soltanto per la giornata nella quale sono emesse; non ha diritto a rimborso alcuno chi ha lasciato passare tale termine senza farne uso.

Art. 79. Le bullette usate vengono annullate con apposito timbro.

Art. 80. Il numero delle conversazioni fatte e la durata di ciascuna vengono registrati alle due estremità della linea intercomunale su apposito registro.

Art. 81. Entro i primi cinque giorni d'ogni mese il concessionario spedisce al delegato governativo lo stato al lordo degli incassi fatti nel mese scaduto e l'elenco dei bullettari consumati, col corredo dei medesimi, indicando nell'elenco stesso il residuo dei bullettari non adoperati.

Il delegato governativo confronta le risultanze del consumo e della rimanenza dei bullettari con le proprie scritture, ed è sempre in diritto di procedere alle verifiche che stima convenienti.

Art. 82. I bullettari devono essere incominciati al primo di ogni mese quand'anche rimangano delle bullette in bianco nel registro precedente, dichiarando in questo il numero delle bullette annullate.

Art. 83. Il provento medio annuale telegrafico, che il concessionario di una linea telefonica intercomunale ad uso pubblico deve garantire a tenore dell'art. 14 della legge, viene computato nei proventi telegrafici, quali risultano dai dati statistici che l'Amministrazione governativa raccoglie dagli uffici telegrafici.

Questi dati non sono soggetti al controllo del concessionario.

Quando le due località da collegarsi per telefono sono munite di telegrafo da un periodo di tempo inferiore a tre anni, la media del provento annuale si fa su questo solo periodo di tempo.

Art. 84. Chiunque intenda aver conoscenza dell'ammontare del prodotto telegrafico da garantirsi, può ottenere tale informazione depositando presso la cassa della Direzione compartimentale dei telegrafi una somma da stabilirsi, caso per caso, dal Ministero delle poste e dei telegrafi, la quale non può essere inferiore a lire 50, nè maggiore di lire 200.

Questa somma rimane acquisita allo Stato quando il depositante non ottiene la concessione alla quale l'informazione domandata si riferisce.

Art. 85. L'esenzione dall'obbligo della garanzia del concessionario nei casi di forza maggiore è limitata al tempo che verrà stabilito dal Ministero delle poste e dei telegrafi in base ai suoi dati statistici.

Art. 86. È riservata al Governo la stipulazione di convenzioni con l'estero per la corrispondenza telefonica internazionale.

Quando il Governo risolve di affidare ad un concessionario privato l'esercizio di una comunicazione internazionale, stabilisce, caso per caso, nell'atto di concessione, le norme da seguirsi.

## CAPO IV. — DISPOSIZIONI SPECIALI PER LE LINEE AD USO PRIVATO.

Art. 87. Quando la linea telefonica ad uso privato è ad uso di due concessionari, la domanda deve essere firmata da entrambi.

Art. 88. Le linee telefoniche ad uso privato si possono adoperare solamente per le comunicazioni tra persone della famiglia del concessionario o per le comunicazioni concernenti gli affari della sua azienda. La linea non può adoperarsi a favore dei terzi.

Art. 89. Per l'applicazione del maggior canone, di cui al secondo comma dell'articolo 10 della legge, si considerano come locali ad uso pubblico quelli nei quali è libero l'accesso al pubblico e quelli che per l'indole dell'industria che vi si esercita sono continuamente frequentati dal pubblico, oppure da determinate categorie di persone. Tali sono le stazioni ferroviarie, i teatri, gli alberghi, le trattorie, i caffè, le farmacie, i circoli di riunioni e simili.

Nello stabilire il canone maggiore sarà da tenersi conto del movimento commerciale e industriale della località, della natura dello stabilimento e della notoria importanza della sua azienda.

Per l'applicazione del maggior canone governativo è considerato come locale ad uso pubblico quello che è collegato con comunicazione telefonica alla stazione centrale della rete urbana.

Art. 90. Il canone comincia a decorrere dal decimo giorno che segue la data del decreto di concessione.

## CAPO V. — DISPOSIZIONI SPECIALI PER LE LINEE COMUNALI DI COLLEGAMENTO ALLA RETE TELEGRAFICA.

Art. 91. Il Comune concessionario della linea telefonica di collegamento alla stazione telegrafica del Governo (art. 15 della legge) deve sostenere tutte le spese di impianto e di manutenzione della linea e degli apparecchi inclusi nella medesima.

Il disposto dell'articolo 9 della legge si applica pure a queste concessioni.

Art. 92. L'Amministrazione governativa, se ne è richiesta, ed ove lo possa fare senza incaglio del suo servizio, può, a spese del Comune, impiantare la linea e provvedere all'acquisto degli apparecchi ed al loro collocamento negli uffici.

Essa può incaricarsi della manutenzione della linea verso il pagamento del canone annuo di lire venti per chilometro.

Art. 93. Queste linee telefoniche possono adoperarsi per la trasmissione orale dei telegrammi e per le conversazioni telefoniche.

La corrispondenza telegrafica è sottoposta alle discipline ed alle tariffe ordinarie dei telegrammi.

La conversazione telefonica è soggetta alle discipline ed alla tariffa stabilite dalla legge telefonica.

Art. 94. Gli uffici telefonici comunali sono portati nell'elenco degli uffici telegrafici dello Stato, con l'indicazione della loro qualità e dell'ufficio telegrafico col quale sono collegati. Essi seguono l'orario dell'ufficio telegrafico dello Stato dal quale dipendono.

Art. 95. Questi uffici telefonici sono soggetti alle stesse discipline che regolano il servizio degli uffici telegrafici di 2ª classe, e sono esercitati da personale temporaneo.

Il Comune concessionario ha la facoltà di proporre l'esercente, la cui nomina è riservata al Governo.

Art. 96. Il Governo non ha alcuna responsabilità degli errori che si commettono nei telegrammi che percorrono la linea telefonica. La corrispondenza si deve fare entro cabine sorde per la tutela del segreto.

I telegrammi ricevuti col telefono sono collazionati dal ricevente. Nella comunicazione e nel collazionamento si deve dare parola per parola il *benessere*.

Art. 97. Il Comune concessionario è tenuto alla buona manutenzione della linea e degli uffici in modo che il servizio si possa fare con tutta la regolarità e la precisione richieste.

Il Governo ha la facoltà di sopprimere il servizio quando il Comune non adempie il suo dovere e non cura gli avvertimenti datigli.

Art. 98. Per i telegrammi in partenza o a destinazione dell'ufficio telefonico comunale non si percepisce altra tassa all'infuori di quella stabilita per la corrispondenza telegrafica.

Art. 99. La tariffa per le conversazioni telefoniche è stabilita dal Consiglio comunale con regolare deliberazione approvata dal Prefetto e deve essere contenuta nei limiti stabiliti dall'art. 16 della legge.

Art. 100. Le tasse delle conversazioni telefoniche si riscuotono per mezzo di bullettari separati da quelli telegrafici.

Art. 101. Le tasse dei telegrammi spettano al Governo, quelle delle conversazioni telefoniche spettano al Comune concessionario.

Art. 102. L'Amministrazione telegrafica paga all'esercente l'ufficio telefonico comunale la retribuzione di centesimi 60 per ogni telegramma privato di partenza dall'ufficio, nei limiti ed alla condizione degli oneri stabiliti dall'articolo 98 del Regolamento telegrafico 11 aprile 1875.

Il Comune concessionario paga al commesso dell'ufficio telegrafico di collegamento la retribuzione di 10 centesimi per ogni conversazione telefonica.

Art. 103. La contabilità delle riscossioni per telegrammi, dei versamenti e delle spese relative nell'ufficio telefonico è soggetta alle disposizioni vigenti per gli uffici telegrafici.

Art. 104. La Direzione compartimentale dei telegrafi esercita una particolare sorveglianza diretta sulla gestione contabile di questi uffici telefonici.

Art. 105. L'ufficio telegrafico di collegamento sorveglia il servizio del circuito telefonico.

Art. 106. Negli uffici telefonici comunali è vietato il servizio dei vaglia telegrafici.

Art. 107. I telegrammi che si debbono passare sulla linea telefonica vanno redatti in lingua italiana.

## CAPO VI. — DISPOSIZIONI SPECIALI PER LE LINEE AD USO DEI SERVIZI PUBBLICI.

Art. 108. Le Amministrazioni governative, quando impiantano linee telefoniche in località ove esistono linee telegrafiche, ne danno preventivo avviso all'Amministrazione dei telegrafi.

Art. 109. L'Amministrazione dei telegrafi, quando ne viene richiesta, ed il suo servizio lo consenta, può impiantare essa stessa, a spese dell'Amministrazione richiedente, le linee telefoniche menzionate nell'articolo precedente.

Art. 110. Alle Provincie ed ai Comuni può essere data la concessione gratuita di linee telefoniche ad uso esclusivo del loro servizio.

Queste linee debbono essere limitate fra le sedi degli uffici di loro dipendenza e non possono uscire dal territorio rispettivamente della Provincia e del Comune.

Art. 111. L'Amministrazione dei telegrafi può assumere l'incarico dell'impianto delle linee telefoniche di servizio, delle quali tratta l'articolo precedente, verso il rimborso di tutte le spese, e quando lo possa fare senza nuocere al suo servizio.

In questo caso, l'Amministrazione richiedente deve versare anticipatamente l'ammontare della spesa in base a un preventivo redatto dai funzionari telegrafici, salvo la liquidazione finale a lavoro compiuto.

Art. 112. L'Amministrazione dei telegrafi può, quando lo ritenga conveniente, assumere la manutenzione delle linee telefoniche di servizio contemplate nel presente Capo che fossero state da essa impiantate. Il compenso per questa manutenzione sarà, caso per caso, stabilito dall'Amministrazione stessa.

## CAPO VII. — DELLE LINEE TELEGRAFICHE.

Art. 113. Gli articoli 5, 6, 7 e 20 della legge, e gli articoli 39, 40, 41, 42, 43 e 51 del presente regolamento, si applicano anche all'esercizio delle linee telegrafiche.

Art. 114. Gli impianti per il trasporto dell'energia elettrica debbono essere fatti in modo da non disturbare il servizio delle linee telegrafiche.

Il Governo può ordinare la modificazione del tracciato degli impianti già esistenti che impediscono la costruzione e il ristaurò delle linee telegrafiche.

Art. 115. La responsabilità per danni recati senza dolo nell'esercizio delle comunicazioni telegrafiche è limitata alla restituzione delle tasse, come è stabilito dal regolamento per la corrispondenza telegrafica nell'interno, e da quello per la corrispondenza telegrafica internazionale.

## CAPO VIII. — DISPOSIZIONI TRANSITORIE.

Art. 116. La scadenza delle concessioni attuali si compie nel termine di tempo stabilito per le medesime dai rispettivi capitolati e dalle corrispondenti proroghe, a condizione che i concessionari si conformino sin d'ora alle nuove discipline.

## Norme per disciplinare gli impianti elettrici e il collocamento dei conduttori per il trasporto dell'energia elettrica

## DECRETO MINISTERIALE N. 8610/10001.

Il Ministro delle Poste e dei Telegrafi, considerato che le forti correnti elettriche, oggi adoperate per la illuminazione, per il trasporto della forza motrice e per altre industrie, possono, colla loro vicinanza, arrecare gravi perturbazioni al telegrafo, oppure al telefono, col modificare sensibilmente le condizioni elettriche del suolo e quelle dell'atmosfera; possono arrecare, col diretto contatto metallico, danni gravi irreparabili alle persone e agli apparati; onde la necessità di disciplinare con norme precise gli impianti di queste industrie per garantire il sicuro e libero esercizio del telegrafo e del telefono, pubblici servizi affidati alla privatità del Governo;

Visti gli articoli 29, 49 e 114 del Regolamento approvato col Regio Decreto 16 giugno 1892, ha disposto:

I. *Obbligo della previa licenza.* — 1. Gli impianti elettrici e il collocamento dei conduttori per il trasporto dell'energia elettrica debbono essere notificati, almeno un mese prima di mettere mano ai la-

vori, al Ministero delle Poste e dei Telegrafi (Servizio telegrafi), incaricato di assicurare l'osservanza della legge 7 aprile 1892 e del corrispondente regolamento 16 giugno 1892.

Questa notificazione può farsi anche per mezzo della Prefettura del luogo, oppure per mezzo della competente Direzione compartimentale dei telegrafi.

2. A questa notificazione si debbono unire le indicazioni necessarie per dare un'idea esatta della natura e della estensione dell'impianto che si vuol fare, cioè il disegno schematico del tracciato della linea e dei particolari di costruzione, la natura del generatore e dell'elettricità, il *maximum* della differenza potenziale ai morsetti della macchina e il *maximum* d'intensità che si può far circolare nei vari conduttori della rete, la natura e le sezioni dei conduttori e il sistema dell'isolamento.

Qualunque modificazione di un impianto già notificato deve essere comunicata nei modi stabiliti dal paragrafo 1°.

II. *Norme da osservarsi negli impianti.* — 3. Gli impianti delle industrie elettriche debbono essere fatti colle precauzioni consigliate dall'esperienza; il concessionario è responsabile dei danni che possono essere cagionati dal suo sistema.

4. La macchina generatrice dell'elettricità deve essere isolata dal suolo con ogni più accurata precauzione.

Il circuito deve essere interamente metallico. È vietato l'allacciamento dei conduttori dell'energia elettrica ai tubi dell'acqua e del gaz, o qualunque altro artificio che serva a completare il circuito per mezzo della terra.

5. I conduttori nudi vanno collocati fuori della portata della mano; debbono avere la grossezza necessaria per resistere agli sforzi cui sono esposti; al bisogno, essere sostenuti da corde metalliche sufficientemente robuste.

6. Nei tratti dove i conduttori possono essere toccati dagli agenti telegrafici o telefonici nell'esercizio delle loro funzioni sulle linee debbono essere coperti da un sufficiente strato isolante ed essere collocati a tale distanza fra loro che un uomo non ne possa toccare due nello stesso momento.

7. Il contatto metallico dei conduttori dell'energia elettrica coi fili telegrafici e telefonici deve essere reso impossibile, tanto nelle condizioni normali, quanto nel caso di guasti.

Quando questo pericolo non si può evitare, i conduttori debbono essere sotterrati, oppure coperti con materie che ne assicurino il sufficiente isolamento.

Nell'incrocciamento dei fili telegrafici o telefonici coi conduttori ad *alta tensione* questi vanno sempre sotterrati. Il sotterramento non è necessario quando i conduttori sono a *bassa tensione*: in questo caso l'incrocciamento si deve fare ad angolo retto, tenendoli ad una distanza minima di due metri tra loro, e prevenendo il pericolo del contatto metallico col coprire i conduttori di materia isolante, oppure coll'interporre fra loro sia dei fili morti disposti convenientemente, sia con apposite reticelle.

È considerato come conduttore a *bassa tensione* quello nel quale circola una corrente continua col massimo potenziale elettrico di 300 volts, oppure una corrente alternata col massimo potenziale elettrico di 150 volts; oltre questi limiti si ha il conduttore ad *alta tensione*.

8. Si deve evitare il collocamento dei conduttori parallelamente ai fili telegrafici o telefonici: quando è inevitabile, nel tratto parallelo i conduttori vanno tenuti alla distanza necessaria, o collocati in modo da impedire la produzione dei fenomeni dell'induzione, avendo presente caso per caso la situazione particolare dei due conduttori componenti il circuito, del potenziale della corrente e della sua natura, se continua od alternata.

9. Il Governo ha la facoltà di modificare le condizioni prescritte al concessionario, d'impone delle nuove, di fare spostare o di far togliere alla prima richiesta i conduttori dell'energia elettrica; e il concessionario è tenuto a conformarsi senza verun titolo a indennità di sorta, nè a rimborso di spese.

Quando gli spostamenti e gli altri lavori intimati non siano eseguiti nel limite di tempo assegnato, il Governo ha la facoltà di farli eseguire d'ufficio a spese del concessionario.

III. *Sorveglianza amministrativa.* — 10. Le Direzioni compartimentali dei telegrafi e gli Ispettori di sezione, sotto la direzione del Ministero delle Poste e Telegrafi, hanno il particolare mandato di sorvegliare l'impianto e l'esercizio di queste industrie elettriche; di promuovere l'esecuzione delle disposizioni che lo regolano, o di assicurarli della loro fedele osservanza.

Hanno il compito d'informare il Ministero e di dare il loro parere sulle notificazioni degli esercenti di cui al paragrafo 1°; di riscontrare che l'impianto e l'esercizio si facciano nei limiti precisi della dichiarazione fatta e dell'autorizzazione accordata.

11. Gli ispettori di sezione visitano almeno una volta all'anno questi impianti e si assicurano della esatta osservanza delle disposi-

zioni prescritte. Di queste visite trasmettono il verbale al Ministero per la via gerarchica.

12. Gli impianti che si fanno senza la previa licenza, o contro le disposizioni stabilite, sono denunziati al Prefetto, il quale fa sospendere i lavori, e ne impedisce la continuazione finchè il contravventore non si sia conformato alle discipline prescritte.

13. I danni arrecati al servizio telegrafico o telefonico a causa d'inosservanza delle norme qui prescritte, o di trasgressione delle disposizioni date, vengono, per l'art. 315 del Codice penale, deferiti al Tribunale competente per mezzo di processo verbale, redatto dai funzionari incaricati della sorveglianza.

Il Ministro: C. FINOCCHIARO-APRILE.

## R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI

ANNESSA ALLA R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

### Elenco degli Ingegneri Civili proclamati nell'agosto 1892.

Num. progress.	COGNOME, NOME E PATERNITÀ	LUOGO DI NASCITA
1	Andreoli Edoardo di Felice. . .	Beasa (Rovigo)
2	Anselmi Francesco fu Pietro . .	Cremona
3	Barbieri Domenico di Gio. Batt.	Dolo (Venezia)
4	Barbieri Silvio di Benedetto . .	Verona
5	Bargoni Antonio di Giov. Batt. .	Soresina (Cremona)
6	Biadene Giovanni di Alberico. .	Asolo (Treviso)
7	Bidasio Imberti Ruggero di Defend.	Nervesa (Treviso)
8	Borgo Antonio fu Girolamo . . .	Vicenza
9	Bossi Ulisse di Isidoro . . . .	Este (Padova)
10	Cassini Luigi di Giuseppe. . . .	Cesena (Forlì)
11	Colle Virgilio fu Agostino. . . .	Battaglia (Padova)
12	Corinaldi Gustavo fu Augusto . .	Padova
13	Custoza Vittorio Giov. di Sante. .	Verona
14	De Toffoli Giuseppe di Luigi. . .	Soligo (Treviso)
15	Etro Umberto fu Domenico . . . .	Padova
16	Ferrante Eugenio di Augusto . . .	Firenze
17	Ferri Cesare fu Angelo . . . . .	Lodi (Milano)
18	Frasson Getulio di Giovanni. . . .	Cittadella (Padova)
19	Gaudenzi Antonio fu Bartolomeo .	Padova
20	Guarini Guido fu Luigi. . . . .	Donà di Piave (Venezia)
21	Indri Giuseppe di Egidio . . . . .	Padova
22	Lolli Guido di Eude . . . . .	Padova
23	Magri Ugo di Alessandro. . . . .	Pieve di Cento (Ferrara)
24	Mancini Antonio di Ottavio . . . .	Cavarzere (Venezia)
25	Micci-Fulcis Tommaso fu Damiano	Belluno
26	Morpurgo Luciano fu Emilio. . . .	Padova
27	Oblach Edoardo di Settimo . . . .	Padova
28	Pagani-Cesa Giovanni di Mario . .	Belluno
29	Pajola Fausto di Giov. Batt. . . .	Padova
30	Pedrazzoli Antonio di Marino . . .	Este (Padova)
31	Pedrazzoli Carlo di Marino . . . .	Este (Padova)
32	Pegoraro Cesare di Domenico. . . .	Montà (Padova)
33	Peretti Alvisè di Francesco . . . .	Verona
34	Pomello Pier Luigi di Girolamo. .	Monselice (Padova)
35	Ramello Carlo di Francesco . . . .	Adria (Rovigo)
36	Rasi Luigi di Andrea . . . . .	Padova
37	Rizzo Domenico fu Giambattista. .	Este (Padova)
38	Savardo Dino fu Pietro. . . . .	Romano d'Ezz. (Vicenza)
39	Savini Gustavo fu Achille. . . . .	Venezia
40	Scanferla Luigi di Giovanni . . . .	Padova
41	Silvestri Vittorio fu Antonio . . . .	Padova
42	Tolomei Giampaolo fu Antonio . . .	Padova
43	Tona Bonaventura fu Francesco. . .	Albignadego (Padova)
44	Tosana Pietro di Emanuele . . . . .	Edolo (Brescia)
45	Tosolini Oddone di Antonio . . . .	Latisana (Udine)
46	Valeggia Alipio fu Orazio . . . . .	Padova
47	Vecelli Angelo di Ezechiele . . . .	Pieve di Cadore (Belluno)
48	Vian Giuseppe fu Girolamo . . . . .	Venezia
49	Zacchi Vittorio fu Osvaldo . . . . .	Belluno

### ERRATA-CORRIGE.

A pag. 89 dell'*Ingegneria*, dove è fatto parola della capacità del Teatro massimo di Palermo, per trasposizione di cifre fu stampato 2327 in luogo di 3237.