

**ATTI DELLA SOCIETÀ  
DEGLI INGEGNERI E DEGLI INDUSTRIALI  
DI TORINO**

**ANNO XXII - 1888**

**N° 28 della Serie completa degli Atti.**

---

Le Memorie pubblicate negli Atti della Società non si possono né tradurre né riprodurre  
senza il consenso degli Autori

---

**TORINO  
TIPOGRAFIA SALESIANA**

1888,

COMITATO DIRIGENTE PER L'ANNO 1888

|                      |  | <i>Scadenza</i> |
|----------------------|--|-----------------|
| <b>PRESIDENTE</b>    | — FERRANTE Ing. G. B. ....               | 31 dic. 1889    |
| <b>V. PRESIDENTE</b> | — SOLITO Comm. Ing. G. B. ....           | 31 dic. 1888    |
| »                    | — CASANA Cav. Ing. Severino . . . . .    | 31 dic. 1888    |
| <b>CONSIGLIERE</b>   | — ZERBOGLIO Ing. Cav. Pier Giuseppe .... | 31 dic. 1888    |
| »                    | — STRADA Ing. Ernesto .....              | 31 dic. 1889    |
| »                    | — THOVEZ Prof. Cav. Cesare .....         | 31 dic. 1889    |
| »                    | — RICCIO Comm. Ing. Camillo .....        | 31 dic. 1890    |
| »                    | — REYCEND Prof. Cav. G. Angelo .....     | 31 dic. 1890    |
| »                    | — DUBOSC Ing. Edmondo .....              | 31 dic. 1890    |
| <b>SEGRETARIO</b>    | — BOLZON Ing. Giuseppe .....             | 31 dic. 1889    |
| <b>V. SEGRETARIO</b> | — BORZONE Ing. Francesco . . . . .       | 31 dic. 1890    |
| <b>BIBLIOTECARIO</b> | — CAMPERI Ing. Giacomo.                  |                 |
| <b>CASSIERE</b>      | — CERIANA Cav. Ing. Francesco.           |                 |

Verbale dell'Adunanza generale del 4 gennaio 1888

**ORDINE DEL GIORNO:**

- 1° *Votazione per l'ammissione di un Socio Onorario, e di due soci effettivi residenti.*
- 2° *Lettura di memoria del socio V. SOLDATI sulla compensazione degli errori di misura dei lati poligonali che servono di base ai rilevamenti topografici.*

**Presidenza FERRANTE.**

Sono presenti i soci: Albert Alfredo — Bolzon — Borgatta — Borzone — Brayda — Camperi — Caselli — Ceriana — De Paoli — Dubosc — Ferrante — Ferraris — Ferrero — Ferria — Fettarappa — Girola — Givogre — Lanino — Moriggia — Pagani Felice — Pignone — Ponzio — Salvadori — Saroldi — Soldati Ermanno — Soldati Roberto — Soldati Vincenzo — Strada — Thovez — Vicarj — Zerboglio.

Il Presidente comunica la proposta del Comitato di nominare Socio Onorario l'ingegnere Benedetto Brin, ministro della marina. Si procede alla votazione segreta, e in pari tempo si vota pure segretamente per l'ammissione dei due nuovi soci effettivi proposti.

Visto l'esito delle votazioni il Presidente proclama *Socio Onorario:*

BRIN *Ing. Comm.* BENEDETTO;  
e soci *effettivi residenti:*

TESTORE *Ing.* ALESSANDRO proposto dal socio Ferrante.

GONELLA *Cav. Ing.* ANDREA id. id.

Il Presidente invita il socio Soldati a leggere la sua memoria. *Soldati*, perchè essa è alquanto lunga, preferisce di esporne il riassunto facendo le figure sulla lavagna. Quando egli ha terminato, il Presidente lo ringrazia e domanda se qualcuno voglia interloquire in proposito di ciò che si è sentito esporre. *Strada* prende la parola per associarsi al Presidente nel ringraziare il socio Soldati.

Il Presidente avverte che la memoria verrà deposta nel gabinetto di lettura, a disposizione dei soci. Indi la seduta è levata.

*Il Segretario*  
G. BOLZON.

*Il Presidente*  
FERRANTE.

## Verbale dell'Adunanza del 12 marzo 1888

## ORDINE DEL GIORNO:

- 1° *Votazione per l'ammissione di nuovi soci.*
- 2° *Votazione per la Stampa della Memoria del socio V. SOLDATI.*
- 3° *Presentazione del Conto consuntivo 1887.*
- 4° *Sulla stabilità di una colonna nella chiesa di S. Domenico in Alba. Memoria dell'Ing. G. G. FERRIA.*

## Presidenza FERRANTE.

Sono presenti i soci: Albert Alessandro — Albert Alfredo — Bolzon — Borzone — Brayda — Camperi — Corradini — Dubosc — Ferrante — Ferria — Fettareppa — Francesetti — Gallassini — Giovara — Lanino — Pagani Felice — Piattini — Ponzio — Reycend — Sacheri — Sbarbaro — Soldati Roberto. — Thovez — Voltero — Zerboglio. — Frescot ha giustificato l'assenza.

Viene letto ed approvato il verbale della seduta precedente. Si da pure lettura dell'elenco degli ultimi doni pervenuti alla Società.

Il Presidente annunzia la morte e commemora con acconce parole le virtù dei soci Giovanni BERRUTI e Camillo FERRATI, il primo addetto all'ufficio d'arte del Municipio di Torino; il secondo professore emerito della R. Università di Torino e Senatore del Regno; era uno dei quattro soli superstiti fra coloro che firmarono l'atto di costituzione della nostra Società.

Il Presidente comunica la lettera con cui il ministro Brin ringrazia per la sua nomina a socio onorario. Comunica pure che il Comitato ha scelto a *Vice-segretario-economista* il socio *Francesco Borzone*.

Si procede contemporaneamente alle votazioni segrete per le ammissioni dei nuovi soci, e per la stampa negli atti della memoria del socio Vincenzo Soldati letta nell'adunanza precedente. Visto il risultato delle votazioni, il Presidente proclama *soci effettivi residenti* i signori:

BELLOC Ing. LUIGI  
MODA Ing. GIUSEPPE proposti dal socio Ponzio;  
DONGHI Ing. DANIELE proposto dai soci Girola e Givogre;

annunzia pure approvata la stampa negli Atti della memoria Soldati.

Si autorizza la Presidenza a far stampare negli atti, quando fosse necessario per completare il foglio di stampa, i verbali delle sedute, anche prima che essi siano stati approvati dal voto dell'Adunanza generale. Il verbale così stampato verrebbe letto nell'Adunanza successiva; e se vi fossero delle osservazioni queste si farebbero risultare nel nuovo verbale. Su proposta di Sacheri si approva che le bozze di stampa dei verbali non ancora letti nell'Adu-

nanza generale vengano distribuite ai soci che presero parte alla discussione, e che perciò sono i maggiormente interessati.

Il Presidente riferisce alla Società sulle pratiche per l'approvazione del nuovo Statuto. Dice che per raggiungere il numero legale di adesioni erano necessarie 129 firme di soci effettivi. Se ne sono raccolte: 2 di soci onorari, 131 di soci effettivi residenti e 3 di non residenti, che trovandosi a Torino hanno potuto apporre le loro firme allo Statuto modificato. Si hanno poi 2 adesioni per lettera di soci residenti, che momentaneamente sono lontani da Torino. ed 11 di soci non residenti; in totale, dunque, 147 adesioni. Così si possono iniziare senz'altro le pratiche per ottenere l'approvazione superiore.

Il Presidente presenta a nome del Comitato il conto consuntivo dell'anno 1887.

L'Adunanza delibera d'incaricare la Commissione che ha già esaminato il bilancio preventivo dell'anno 1888 (e che era composta dei soci Vicarj, Boella e Thierbach) di riferire anche sul conto consuntivo.

Viene poi invitato il socio *Ferria* a dar lettura della sua Memoria. Egli preferisce di esporne un riassunto alla lavagna. Quando ha terminato, il Presidente lo ringrazia, e domanda ai soci presenti, se qualcuno abbia delle osservazioni o delle domande da fare sull'argomento svolto dal conferenziere. Prende la parola soltanto il socio *Sacheri*, cui è parso che il Ferria nel suo calcolo abbia considerata la colonna come incastrata alla base, mentre invece la tangente all'asse per quella sezione non sarebbe verticale. Egli fa pure notare che il calcolo fatto dal socio Ferria presuppone che non siasi oltrepassato il limite della elasticità perfetta della materia di cui è formata la colonna, e domanda all'autore se egli crede che detta colonna, scaricata, tornerebbe a riprendere la forma primitiva. *Ferria* risponde alla prima obiezione dicendo che egli ha applicato l'equazione generale della elasticità, la quale sussiste qualunque sia la condizione della sezione di appoggio; alla seconda osservando come ammettendo pure che ora la muratura sia snervata, il suo calcolo era applicabile quando la colonna ha ceduto sotto gli sforzi anormali a cui trovasi soggetta; e che ora se lo snervamento è avvenuto, ciò non può che rendere ancora peggiori le condizioni di stabilità di quella colonna che sonosi dimostrate già tanto pericolose.

Dopo di ciò la seduta è levata.

Il Segretario

G. BOLZON

Il Presidente

FERRANTE

## SULLA COMPENSAZIONE

## DEGLI ERRORI DI MISURA DEI LATI NELLE POLIGONALI

## che servono di base ai rilevamenti topografici

Siano AB.BC.CD.DE.EO (*Fig. 1*) i lati di una poligonale la quale partendo da un punto trigonometrico A va a finire ad un altro punto trigonometrico O di cui sono note le coordinate AM ed MO riferite ad A come origine.

Se per ipotesi la misura di tutti gli angoli interni del poligono chiuso ABCDEO soddisfa esattamente alla condizione che la loro somma sia eguale a tante volte due angoli retti quanti sono i lati meno due, le coordinate del termine O della poligonale calcolate colla somma delle proiezioni Dx e Dy dei lati AB. BC...EO sugli assi coordinati devono riescire di poco differenti dalle coordinate AM ed MO già conosciute, e questa differenza è dovuta in tale ipotesi soltanto agli inevitabili errori di misurazione dei lati.

In pratica ben di rado succede che la somma degli angoli misurati non accusi un leggiero errore finale e nemmeno quando questo errore non è accusato, si può aver la certezza che ogni angolo misurato corrisponda esattamente al vero angolo esistente sul terreno, perchè la non esistenza di un errore nella somma degli angoli misurati non significa altro se non che la somma degli errori in più è riuscita eguale alla somma degli errori in meno.

Nei casi, e sono i più frequenti, in cui dal controllo degli angoli misurati risulta un piccolo errore, si usa farlo scomparire dividendolo per il numero degli angoli del poligono e facendo una piccola correzione a ciascuno di questi angoli.

Si è soltanto dopo di aver introdotta questa correzione negli angoli misurati che si confronta la somma algebrica delle proiezioni Dx e Dy di tutti i lati della poligonale *calcolate cogli angoli corretti* colle coordinate già note AM ed MO del suo termine per riconoscere l'errore commesso nella misura dei lati e compensarlo.

Questo sistema di separare la compensazione degli errori di misura degli angoli da quella degli errori commessi nella misura dei lati è a

parere mio razionale, perchè il controllo della misura degli angoli è affatto indipendente dalle lunghezze dei lati; ma io penso pure che come logica conseguenza di questo sistema si dovrebbe poi compensare l'errore proveniente dalla misura dei lati in modo tale da non influire sugli angoli, i quali devono perciò dopo corretti i lati conservare il valore risultante dalla misura se la somma di questi è un multiplo esatto di due angoli retti ovvero il valore corretto se, come succede nel maggior numero dei casi, la somma dei valori risultanti dalla misura non soddisfa esattamente a questa condizione.

In pratica però non si è finora proposto né introdotto ch'io mi sappia un metodo razionale e spedito per operare la compensazione di questo errore finale derivante dagli errori di misura dei lati in modo da lasciare inalterati i valori o misurati o già compensati degli angoli della poligonale, ma anzi è generalmente seguito nella pratica un metodo che altera sempre questi valori angolari e non sempre di quantità trascurabili.

Ecco infatti il metodo attualmente usato dalla generalità dei topografi.

Sia OW (*Fig. 2*) l'errore riscontrato al termine O della poligonale ABCDEO e risultante dal confronto delle coordinate AM ed MO già note per operazioni di triangolazione topografica e le coordinate AP e PW ricavate colla somma algebrica SDx e SDy delle proiezioni Dx e Dy di ciascun lato sugli assi coordinati.

Diciamo  $E_x$  la proiezione ON dell'errore OW sull'asse delle  $x$  ed  $E_y$  la proiezione NW sull'asse delle  $y$ , indichiamo con  $[Dx]$  la somma aritmetica delle proiezioni dei lati sull'asse delle  $x$  e con  $[Dy]$  la stessa somma rispetto all'asse delle  $y$ , e segniamo

con  $a$  il rapporto  $\frac{E_x}{[Dx]}$

e con  $b$  il rapporto  $\frac{E_y}{[Dy]}$

Il metodo ora in uso consiste nel correggere ciascuno dei valori di  $Dx$  della quantità  $aDx$  e ciascuno dei valori di  $Dy$  delle quantità  $bDy$ , facendo la correzione dei valori negativi di  $Dx$  e  $Dy$  in senso contrario a quella dei valori positivi.

I valori positivi poi di  $Dx$  e  $Dy$  si aumentano o si diminuiscono secondo che occorre aggiungere o togliere ai valori di  $AP$  e di  $PW$  per renderli eguali rispettivamente ad  $AM$  ed  $MO$ .

Così nel caso concreto della Fig. 2 i valori di  $Dx$  che sono tutti positivi devono essere diminuiti ed i valori positivi di  $Dy$ , cioè quelli dei lati da  $A$  sino ad  $E$  vanno diminuiti, mentre il valore di  $Dy$  del lato  $EW$ , che è negativo, va aumentato.

È evidente che così operando le somme, algebriche delle correzioni cioè  $SaDx$  e  $SbDy$  saranno rispettivamente eguali alle proiezioni  $E_x$  ed  $E_y$  dell'errore sugli assi delle  $x$  e delle  $y$ , e che perciò le somme algebriche delle proiezioni corrette dei lati cioè  $SDx$  ( $1 \pm a$ ) e  $SDy$  ( $1 \pm b$ ) riescono eguali rispettivamente alle coordinate  $AM$  ed  $MO$  del punto trigonometrico  $O$  in cui termina la poligonale.

Ma questo sistema se ha il pregio di essere semplice e di spedita applicazione, ha però l'inconveniente già segnalato di alterare i valori degli angoli del poligono di quantità che possono diventare assai sensibili anche quando le correzioni sui lati non eccedono i limiti di una discreta tolleranza.

Infatti se si rappresenta con  $MN$  (Fig. 3) un lato qualunque della poligonale prima della correzione e con  $NP$  e  $PQ$  le correzioni  $aDx$  e  $bDy$  relative a questo lato, l'angolo  $QMN$ , che il lato corretto  $QM$  viene a fare colla direzione  $MN$  del lato prima della correzione, è tanto più grande quanto più la direzione  $NQ$  si avvicina ad una perpendicolare ad  $MN$ .

Nell'ipotesi di un lato  $MN$  perpendicolare alla direzione  $NQ$  dello spostamento l'angolo  $QMN$  che diremo  $j$  del lato corretto colla sua direzione primitiva è dato da

$$\tan g \varphi = \frac{\sqrt{a^2 \Delta x^2 + b^2 \Delta y^2}}{\Delta x + \Delta y}$$

Se ora si suppone che in un caso speciale i valori di  $a$  e  $b$  siano pressochè eguali e poco distanti dal massimo valore  $K$ , assegnato loro per limite dalla tolleranza, si vedrà che in tal caso l'angolo  $j$  sarà prossimo a quello che ha per tangente il limite  $K$  di tolleranza.

Se ora si osserva che in molti rilievi topografici anche assai importanti si ammette in pratica per limite di tolleranza nella misura e correzione dei lati delle poligonali il rapporto 1/500

si vedrà che il sistema di correzione ora analizzato che consiste nel dividere l'errore riscontrato nelle  $x$  e nelle  $y$  su tutte le proiezioni  $Dx$  e  $Dy$  sia positive che negative in proporzione delle loro lunghezze, può con questo limite di tolleranza produrre nelle orientazioni dei lati uno spostamento di poco meno che sette minuti primi.

Se si considera che la tolleranza nelle misure angolari di queste poligonali non deve arrivare ad un limite tanto elevato, si dovrà concludere che il sistema ora analizzato dev'essere abbandonato, perchè nel correggere le lunghezze dei lati produce negli angoli alterazioni, le quali possono riescire di molto superiori al limite della tolleranza adottato per le misure angolari.

Di ciò convinto, io mi sono prefisso di trovare un metodo rigoroso ma facile e pratico per eseguire questa correzione dei lati, lasciando inalterati gli angoli, in modo cioè che la poligonale corretta abbia tutti i suoi lati paralleli ai corrispondenti lati della poligonale rilevata.

Io mi lusingo di essere riuscito nell'intento ragionando ed operando come segue:

### I° Metodo (Compensazione bipartita)

Se una poligonale  $ABCDEFW$  (Fig. 4) rilevata fra due punti trigonometrici  $A$  ed  $O$  viene per errori di misura nelle lunghezze dei lati a finire in un punto  $W$  che si trovi sull'allineamento  $AO$ , in tal caso speciale l'errore  $OW$  si può facilmente correggere senza alterare gli angoli, sostituendo a ciascuno dei lati misurati altre lunghezze nella proporzione di  $AO$  ad  $AW$  ossia correggendo ciascun lato di lunghezza  $L$  della quantità  $L \times \frac{OW}{AW}$

Infatti pel principio che sono poligoni simili quelli che hanno i lati omologhi proporzionali e che nei poligoni simili gli angoli compresi fra due lati omologhi sono eguali, riesce evidente che corretti tutti i lati della poligonale  $ABCDEFW$  rilevata nella proporzione ora indicata si avrà un poligono  $AB'C'D'E'F'O$  che ha tutti i suoi lati proporzionali a quelli del poligono chiuso  $ABCDEFW$ , sarà quindi simile a quello e ne avrà gli stessi angoli e la poligonale corretta terminerà precisamente in  $O$ , correggendo la lunghezza  $AW$  della quantità  $OW$  che rappresentava in tal caso l'errore finale risultante dagli errori di misura dei lati.

Ciò premesso, ritorniamo al caso generale in cui l'errore  $OW$  (Fig. 5) ha una direzione diversa da quella della linea che unisce i due punti trigonometrici  $A$  ed  $O$ .

Da uno qualunque dei vertici della poligonale rilevata  $ABCDEFW$ , dal vertice  $D$  ad esempio immagino condotte le linee  $DA$  e  $DW$  che uniscono questo vertice coi due estremi della poligonale rilevata. Dal punto  $O$ , nel quale a correzioni fatte deve finire la poligonale, conduco una retta  $OM$  parallela ad  $WD$ . Finalmente dal punto  $D$  conduco una retta  $DN$  parallela ad  $OW$ .

È evidente che, se partendo dal punto  $A$  si costruisce un poligono che abbia i lati rispettivamente paralleli ad  $AB$ ,  $AC$ ,  $CD$ , ma le cui lunghezze stiano a queste come  $AM$  sta ad  $AD$ , il nuovo tratto di poligono  $AB'CM$  terminerà nel punto  $M$  e sarà simile ad  $ABCD$ .

Si osservi ora che essendo  $NO$  parallela a  $DW$  e  $DN$  parallela ad  $OW$  si può trasportare il poligono chiuso  $DEFW$  in modo da avere il punto  $W$  in  $O$  ed il punto  $D$  in  $N$ , senza che i lati riescano alterati nè in lunghezza nè in direzione.

Se dopo avere trasportato il tratto di poligono  $DEFW$  in  $NO$ , se ne correggono i lati nella proporzione di  $MO$  ad  $NO$ , si avrà un nuovo tratto di poligono  $ME'FO$  il quale ha tutti i lati paralleli agli omologhi del tratto  $DEFW$  di poligono rilevato.

La poligonale  $AB'CM'E'FO$  avrà dunque tutti i suoi lati paralleli a quelli della poligonale  $ABGDEFW$  rilevata e partendo come questa da  $A$  arriverà esattamente in  $O$ ; si otterrà così la compensazione dell'errore  $OW$  senza alterazione dell'azimut dei lati della poligonale rilevata.

Per ciascuno dei vertici della poligonale, esclusi i punti estremi  $A$  ed  $W$ , esiste una soluzione diversa del problema, e si dovrà perciò scegliere

quella che dà i valori minimi di  $\frac{MD}{AD}$  ed  $\frac{MN}{DN}$ .

Per fare questa scelta non è necessario calcolare per ciascun vertice le distanze  $AD$ ,  $DW$ ,  $DM$  ed  $MN$ , ma basta tracciare il poligono in scala sufficiente a poter misurare le distanze  $AD$  e  $DW$  con approssimazione di mezzo metro, e costruire graficamente per ciascun vertice il relativo triangolo  $DMN$  in scala abbastanza grande da poter valutare il centimetro nella misura dei lati  $DM$  ed  $MN$ .

Fatta con questo procedimento speditivo la scelta del vertice  $D$  che dà i valori minimi dei

rapporti  $\frac{MD}{AD}$  ed  $\frac{MN}{DN}$  ed adottando le denomi-

nazioni

$$\begin{aligned} OQ &= E & MN &= b \\ AD &= A & \frac{DM}{AD} &= \frac{a}{A} = \alpha \\ DW &= B & \frac{MN}{DN} &= \frac{b}{B} = \beta \\ DM &= a & & \end{aligned}$$

si avrà

$$\begin{aligned} \alpha &= E \times \frac{\text{Sen } DNM}{\text{Sen } DMN} \\ \beta &= E \times \frac{\text{Sen } MDN}{\text{Sen } DMN} \end{aligned}$$

I valori di  $\text{Sen } DNM$ ,  $\text{Sen } DMN$  e  $\text{Sen } MDN$  si potrebbero calcolare direttamente conoscendo i valori dei seni degli angoli fatti dai tre lati del triangolo  $DMN$  con uno degli assi coordinati, i quali valori sono somministrati dalle coordinate dei punti  $D$ ,  $O$  ed  $W$ .

Ma io trovo più spedito il determinare i valori di questi angoli fatti dai lati del triangolo  $DMN$  con uno degli assi coordinati, e poi per mezzo delle differenze fra questi angoli determino i valori degli angoli del triangolo.

Avuto così i valori di  $a$  e  $b$  e determinati quelli di  $A$  e  $B$  mediante le coordinate dei punti

$D$  ed  $W$ , e calcolati i valori dei rapporti  $a = \frac{\alpha}{A}$

e  $b = \frac{\beta}{B}$  altro non resta a fare che correggere

i valori di  $Dx$  e  $Dy$  dei lati compresi fra l'origine  $A$  della poligonale ed il vertice  $D$  delle quantità  $aDx$  ed  $aDy$  e per il resto della poligonale da  $D$  sino ad  $W$  fare le correzioni di  $Dx$  e  $Dy$  delle quantità  $bDx$  e  $bDy$ .

Le correzioni da  $A$  sino a  $D$  sono tutte nello stesso senso ed in diminuzione se il punto  $M$  cade fra  $A$  e  $D$ , in aumento invece se questo punto cade sul prolungamento di  $AD$  (Fig. 5).

Per contro le correzioni da  $D$  verso  $W$  sono tutte in aumento se il punto  $N$  cade fra  $O$  ed  $M$ , in diminuzione quando  $N$  riesce sul prolungamento di  $OM$ .

Le lunghezze dei lati dopo fatta la compensazione si ottengono direttamente aggiungendo o sottraendo a ciascun lato di lunghezza  $l$  la quantità  $al$  se nel tratto di poligonale  $ABCD$ , la quantità  $bl$  se nel tratto di poligonale  $DEFW$ .

Questa facilità di ricavare le lunghezze dei lati compensati senza dover ricorrere (come è inevitabile nel metodo attualmente in uso) alla somma dei quadrati dei valori compensati di  $Dx$  e  $Dy$  è, a parer mio, un pregio del metodo ch'io ho esposto e conseguenza necessaria del principio su cui si fonda di non alterare colla compensazione delle lunghezze dei lati la loro orientazione o rilevata o compensata.

È da notare inoltre che nei casi in cui la direzione dell'errore OW coincide con quella del lato AO, come nella Fig. 4, i valori di a e di b

sono identici ed eguali ad  $\frac{OW}{AO}$  qualunque sia il

vertice sul quale si faccia l'operazione che è base di questo metodo di compensazione. Infatti quando il punto W cade sulla linea AO, il triangolo DMN (Fig. 6) è sempre simile al triangolo ADW, qualunque sia il vertice su cui si opera, perchè DN resta sempre parallela ad AO, ed il rapporto dei lati DM ed MN coi loro omologhi DA e DW riesce sempre eguale al rapporto di DN (che è uguale ad OW) con AW.

Oltre al metodo che ho ora esposto e che è a parer mio il più semplice e il più facile nella sua applicazione, io ne ho escogitato pure un altro (che denomino delle *Compensazioni successive*, per distinguerlo dal primo che ho denominato *Compensazione bipartita*) e che esporrò come segue:

**II° Metodo (Compensazioni successive).**

Riferendomi alla Fig. 2 ed indicando con L la lunghezza di uno qualunque dei lati e con [L] la somma aritmetica delle lunghezze di tutti i lati misurati da A sino ad W, cioè escluso il lato AO dato dalla triangolazione, dicendo E l'errore

OW, io determino il rapporto  $e = \frac{E}{[L]}$  e comincio

per operare una prima correzione di ciascuno dei lati diminuendo od aumentando la lunghezza L della quantità eL secondochè occorre per avvicinare con ogni correzione il punto W al vertice O.

Così ad esempio nel caso della Fig. 2 i lati AB, BC, CD, DF dovranno essere accorciati, il lato EW invece allungato.

Si supponga che la correzione si faccia procedendo per ordine prima sul lato AB, lasciando gli altri inalterati, poi sul lato BC sempre restando il resto della poligonale inalterata e così sino all'ultimo lato EW.

Se si rappresenta in una figura a parte (Fig. 7) in scala assai grande l'errore OW in posizione parallela a quella della Fig. 2 e si segue il viaggio che fa il punto W man mano che si fanno le correzioni eL sovraindicate, si troverà che questo viaggio è rappresentato dalla poligonale Wb.c.d.e.P.

Prendendo poi per assi coordinati la linea WO ed una perpendicolare ad WO elevata in O, misuro per ciascuno dei vertici b.c.d.e.P le ascisse che denomino u e le ordinate che denomino t.

Dicendo H la lunghezza Pp che è la t del punto P io divido questa ordinata H per la somma aritmetica [Dt] delle differenze delle ordinate t di tutti gli altri vertici b. e. d. e.

Fatto questo rapporto  $\frac{H}{[Dt]}$  che dirò e, io cor-

reggo ciascuno dei lati Wb.bc.cd.de. le cui lunghezze denomino l delle rispettive quantità vl, operando le correzioni dei lati che hanno la Dt positiva in senso inverso a quella dei lati che hanno la Dt negativa ed in modo da avvicinare il punto P alla linea OW.

È chiaro che fatta ed in tal modo questa seconda compensazione, la poligonale WbcdeP si trasforma in un'altra Wb'c'd'e'Q il cui termine Q si trova sulla linea WO ed i cui lati sono sempre paralleli a quelli della poligonale rilevata.

Ciò fatto, io costruisco un altro poligono WB'C'D'E'O simile ad Wb'c'd'e'Q., i cui lati stiano nel rapporto di WO ad WQ. È evidente che questo poligono terminerà in O, avrà tutti i suoi lati paralleli a quelli del poligono rilevato (Fig. 2) ABCDEW e che se a ciascuno dei lati di questa poligonale si fa a partire da AB la compensazione rappresentata per entità e per verso dal corrispondente lato della poligonale WB'C'D'E'O, il viaggio percorso dal punto W durante l'operazione sarà appunto quest'ultima poligonale e ad operazione finita cadrà sul punto O e così la poligonale compensata avrà tutti i suoi lati paralleli ai corrispondenti lati della poligonale rilevata.

Questi tre poligoni delle tre successive compensazioni si possono tracciare in scala abbastanza grande, e col sussidio del regolo logaritmico quest'operazione si può così eseguire graficamente con molta rapidità e sufficiente approssimazione.

Se invece di un'operazione grafica si preferisce procedere col calcolo, si dovrà determinare in cifre per ciascuno dei lati della poligonale l'angolo che esso fa colla linea WO, la cui inclinazione rispetto agli assi coordinati delle x ed y è data dai valori di E<sub>x</sub> ed E<sub>y</sub>.

Però in questo caso si può operare direttamente sulla poligonale rilevata anziché sulla poligonale WbcdeP, atteso che quest'ultima altro non è che un artificio per sostituire alla poligonale rilevata un'altra poligonale i cui lati siano più corti dell'errore OW e potere così adottare una

scala abbastanza grande da valutare con discreta approssimazione grafica tanto l'errore QO quanto le compensazioni.

Se invece del graficismo si impiega il calcolo, le compensazioni successive si potranno calcolare col seguente procedimento.

Calcolate le x e le y di tutti i vertici BCDEF della poligonale rilevata e quelle del punto W in cui essa termina, calcolati gli errori E<sub>x</sub> ed E<sub>y</sub> si fa una trasformazione di assi coordinati e si prende per asse delle ascisse u la retta AO (Fig. 8) che unisce i due punti trigonometrici formanti il controllo delle operazioni e per asse delle ordinate t una perpendicolare ad AO elevata in A.

Conoscendo l'angolo j di ciascun lato della poligonale rilevata coll'asse delle x e l'angolo y della linea AO collo stesso asse il calcolo delle nuove coordinate u. t. riesce facile e spedito.

Si denomini ora H la WP che è l'ordinata t del punto estremo W, si indichi con [Dt] la somma aritmetica di tutte le Dt dei vertici compresi fra A ed W e la lunghezza L di ciascun lato della poligonale si alteri della quantità  $L \times \frac{H}{[Dt]}$ ; questa alterazione sia fatta in aumento od in diminuzione secondo che il lato ha la Dt positiva o negativa ed in modo da avvicinare con ogni alterazione il punto W alla linea AO ossia all'asse delle u.

È evidente che così operando la poligonale ABCDEFW viene trasformata in un'altra AB'C'D'E'F'S che ha il suo termine in un punto S

della linea AO asse delle u ed ha in pari tempo tutti i suoi lati paralleli a quelli della poligonale rilevata.

Resta in tal modo fatta una prima compensazione dell'errore OW, resta cioè eliminato il distacco del punto W dalla linea AO.

Se ora tutti i lati della poligonale AB'C'D'E'F'S si alterano nel rapporto  $\frac{AS}{AO}$  questa poligonale si trasforma in un'altra che le è simile e che viene a terminare in O, restando così compensato il residuo errore OS che ancora esisteva nel senso della linea AO.

La poligonale che ne risulta (e che non delinea nella Fig. 8 per non generare confusione) avrà essa pure i lati paralleli a quelli della poligonale rilevata.

Questo procedimento è identico a quello descritto col sussidio della Fig. 7, ma non può essere applicato graficamente, perchè richiederebbe l'adozione di scale troppo grandi, mentre col procedimento sovra descritto e rappresentato nella Fig. 7 le successive compensazioni si possono determinare col doppio decimetro e col regolo molto speditamente e con approssimazione sufficiente pei casi ordinari della pratica.

Per rendere più chiara l'esposizione di questi due metodi di compensazione da me escogitati ne ho fatta l'applicazione ad un caso speciale di una poligonale che in scala di 1 a 2000 è delineata nella Fig. 9, ed i cui dati di rilievo e di calcolo dell'errore sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella N° 1 (Fig. 9).**

| VERTICI | Angoli al vertice interi | L A T I     |                | Δx       |   | Δy      |         | x        | y       | Calcolo dell'errore   |
|---------|--------------------------|-------------|----------------|----------|---|---------|---------|----------|---------|---|
|         |                          | lunghezza L | inclinazione γ | +        | - | +       | -       |          |         |   |
| A       | 66°34'50"                |             |                |          |   |         |         | 0,00     | 0,00    | $x_0 = +1132,53$<br>$\Sigma \Delta x = +1131,70$<br>$E_x = -0,83$         |
| B       | 120°16'20"               | 117,21      | 73°30'20"      | 61,67    | * | *       | 208,27  | +61,67   | -208,27 |   |
| C       | 207°11'30"               | 229,87      | 18°46'40"      | 223,25   | * | *       | 54,74   | +284,92  | -263,01 | $y_0 = -137,56$<br>$\Sigma \Delta y = -137,01$<br>$E_y = 0,55$            |
| D       | 130°43'10"               | 163,14      | 40°48'10"      | 123,40   | * | *       | 106,60  | +408,41  | -360,01 |   |
| E       | 192°27'30"               | 312,17      | 171°31'20"     | 308,76   | * | 46,02   | *       | +717,17  | -321,30 | $E_x = \tan \gamma = \frac{0,55}{0,83} = 0,66265$<br>$\gamma = 33°31'50"$ |
| F       | 107°11'30"               | 334,08      | 3°58'50"       | 333,28   | * | *       | 23,10   | +1050,45 | -346,78 |   |
| W       | 75°43'10"                | 224,96      | 111°10'20"     | 81,25    | * | 299,77  | *       | +1131,70 | -137,01 | $\sqrt{E_x^2 + E_y^2} = E = 0,990$  |
|         | 000°00'00"               |             |                | +1131,70 |   | +255,79 | -292,80 |          |         |   |
|         |                          |             |                |          |   |         | +255,79 |          |         |   |
|         |                          |             |                |          |   |         | -137,01 |          |         |   |

Applicazione del I° Metodo.

Nella Fig. 10 ho segnate le operazioni grafiche per riconoscere su quale dei vertici della

poligonale di cui si tratta conviene collocare il punto di divisione delle due compensazioni e nella tabella che segue ho registrati i risultati ottenuti.

Tabella N° 2 (Fig. 10).

| VERTICE | Valori ricavati da operazioni grafiche |      |        |         | Calcoli numerici di a e b pel vertice E |                       |
|---------|--|------|--------|---------|---|-----------------------|
|         | a                                      | b    | A      | B       | $a = \frac{\alpha}{A}$                  | $b = \frac{\beta}{B}$ |
| B       | 0,62                                   | 0,66 | 217,21 | 1073,00 | 0,0028                                  | 0,00061               |
| C       | 0,85                                   | 0,21 | 391,00 | 854,00  | 0,0022                                  | 0,00025               |
| D       | 0,90                                   | 0,18 | 554,00 | 758,00  | 0,0016                                  | 0,00024               |
| (E)     | 1,13                                   | 0,22 | 787,00 | 453,00  | 0,0014                                  | 0,00048               |
| F       | 0,97                                   | 0,27 | 224,96 | 1107,00 | 0,0043                                  | 0,00024               |

  

|   |  |
|---|--|
| $\text{tang } EAr = \frac{323,59}{717,17}$<br>$\text{tang } EDr = \frac{323,59 - 137,01}{1131,70 - 717,17}$   | $EAr = 24^{\circ}17'06''$<br>$EDr = 24^{\circ}13'57''$ |
| $0^{\circ}E' = 33^{\circ}31'50'' - 24^{\circ}17'06'' = 9^{\circ}14'44''$<br>$0^{\circ}E'' = 24^{\circ}17'06'' + 24^{\circ}13'57'' = 48^{\circ}31'03''$<br>$\Omega^{\circ}E' = 122^{\circ}14'13''$<br>$180^{\circ}00'00''$ |  |
| $\alpha = 0,996 \times \frac{\text{Sen } 122^{\circ}14'13''}{\text{Sen } 48^{\circ}31'03''} = 1,124$  |  |
| $\beta = 0,996 \times \frac{\text{Sen } 9^{\circ}14'44''}{\text{Sen } 48^{\circ}31'03''} = 0,214$   |  |
| $A = \sqrt{323,59^2 + 717,17^2} = 786,79$   |  |
| $B = \sqrt{186,58^2 + 414,53^2} = 454,59$   |  |
| $a = \frac{1,124}{786,79} = 0,00143$  |  |
| $b = \frac{0,214}{454,59} = 0,00047$  |  |

Dai risultati di questa tabella si riconosce che i valori di b sono per tutti i vertici inferiori ad un millesimo mentre i valori di a superano sempre questo valore.

Ne nasce da ciò la convenienza di scegliere per vertice di partizione il vertice E che dà il minimo valore di a nella cifra 0.0014 calcolata, ben inteso col regolo logaritmico e col doppio decimetro.

Nella stessa tabella è poi riportato tutto lo

sviluppo del calcolo numerico dei dati a, b, A, B, a, b per il vertice E.

Coi valori di a = 0,00143 e b = 0,00047 così ottenuti e coll'avvertenza che in questo caso la compensazione coi valori di a è in aggiunta, e quella coi valori di b è in diminuzione, ho calcolato le coordinate di ciascun vertice e per le lunghezze di ciascun lato le aggiunte e le diminuzioni a farsi, e le registro nella tabella che segue insieme ai valori compensati di Dx, Dy e di L.

Tabella N° 3 (Fig. 9 e 10).

| VERTICE | Valori della poligonale rilevata |            |            |      |             |             | Valori della poligonale compensata |             |             |        |             |             |
|---------|----------------------------------|------------|------------|------|-------------|-------------|------------------------------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|
|         | L                                | $\Delta x$ | $\Delta y$ | $aL$ | $a\Delta x$ | $a\Delta y$ | $bL$                               | $b\Delta x$ | $b\Delta y$ | L'     | $\Delta x'$ | $\Delta y'$ |
| A       | 217,21                           | +61,67     | -208,27    | 0,31 | 0,09        | 0,29        | »                                  | »           | »           | 217,52 | +61,76      | -208,56     |
| B       | 229,87                           | +223,25    | - 54,74    | 0,33 | 0,32        | 0,08        | »                                  | »           | »           | 230,20 | +223,57     | - 54,82     |
| C       | 163,14                           | +123,49    | -106,60    | 0,23 | 0,18        | 0,16        | »                                  | »           | »           | 163,37 | +123,67     | -106,76     |
| D       | 312,17                           | +308,76    | + 46,02    | 0,45 | 0,44        | 0,06        | »                                  | »           | »           | 312,62 | +309,20     | + 46,08     |
| E       | 334,08                           | +333,28    | - 23,19    | »    | »           | »           | 0,16                               | 0,16        | 0,01        | 333,92 | +333,12     | - 23,18     |
| F       | 224,96                           | +81,25     | +209,77    | »    | »           | »           | 0,11                               | 0,04        | 0,09        | 224,85 | +81,21      | +209,68     |
| W       |                                  |            |            |      |             |             |                                    |             |             |        |             |             |

Coi valori di Dx e Dy forniti dalle ultime colonne si ottengono quindi i seguenti valori delle coordinate compensate di ciascun vertice.

Tabella N° 4 (Fig. 9 e 10).

| VERTICE | $\Delta x'$ |   | $\Delta y'$ |                               | x'        | y'      |
|---------|-------------|---|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
|         | +           | - | +           | -                             |           |         |
| A       |             |   |             |                               | + 0,00    | - 0,00  |
| B'      | 61,76       | » | »           | 208,56                        | + 61,76   | -208,56 |
| C'      | 223,57      | » | »           | 54,82                         | + 285,33  | -263,38 |
| D'      | 123,67      | » | »           | 106,76                        | + 409,00  | -370,14 |
| E'      | 309,20      | » | 46,08       | »                             | + 718,20  | -324,06 |
| F'      | 333,12      | » | »           | 23,18                         | + 1051,32 | -347,24 |
| 0       | 81,21       | » | 209,68      | »                             | + 1132,53 | -137,56 |
|         | 1132,53     |   | 255,76      | -393,32<br>+255,76<br>-137,56 |           |         |

Le coordinate x' ed y' del vertice O così compensate concordano pienamente con quelle della tabella 1 e Fig. 9) e si ha la certezza che gli azimut dei lati sono rimasti invariati, cosa d'altronde facile a verificare coi valori di Dx' e Dy'.

Applicazione del II° Metodo. — col procedimento grafico.

Operando ora sull' identica poligonale cioè cogli stessi dati della tabella N° 1 e della Fig. 9,

io riporto nella Fig. 11 lo sviluppo delle operazioni grafiche col metodo delle compensazioni successive e registro nella seguente tabella i risultati relativi alle successive poligonali di correzione dei lati.

Tabella N° 5 (Fig. 11).

| VERTICI | L       | $\lambda = \frac{E}{[L]}$ | VERTICI | t      | $\Delta t$ | e $\lambda$ | $\lambda(1+v)$ | VERTICI | $K = \frac{E}{\lambda(1+v) \times \frac{20}{200}}$   |
|---------|---------|---------------------------|---------|--------|------------|-------------|----------------|---------|--|
| A       | 217,21  | 0,145                     | Q       | 0,000  | -0,092     | 0,014       | 0,159          | Q       | $\frac{E}{[L]} = \frac{0,996}{1481,43} = 0,00067$    |
| B       | 229,87  | 0,154                     | b       | -0,092 | +0,050     | 0,014       | 0,140          | b'      |  |
| C       | 163,14  | 0,109                     | c       | -0,042 | -0,012     | 0,010       | 0,119          | c'      | $\frac{H}{[\Delta t]} = \frac{0,051}{0,553} = 0,092$ |
| D       | 312,17  | 0,209                     | d       | -0,054 | +0,141     | 0,019       | 0,190          | d'      | $\frac{20}{200} = \frac{0,996}{0,73} = 1,36$         |
| E       | 334,08  | 0,224                     | e       | +0,087 | +0,111     | 0,021       | 0,203          | e'      |  |
| F       | 224,96  | 0,151                     | f       | +0,198 | -0,147     | 0,014       | 0,165          | f'      |  |
| Q       |         |                           | P       | +0,051 |            |             |                | Q       |  |
|         | 1481,43 |                           |         |        | 0,553      |             |                |         |  |

Dai risultati dell' ultima colonna che dà le correzioni a farsi sulle lunghezze dei lati, si deducono come segue le correzioni di Dx e Dy

(sempre operando col solo sussidio del regolo logaritmico) e quindi i valori compensati di x' e di y' pure registrati nella seguente tabella.

Tabella N° 6

| VERTICI | L      | K      | $L' = L + K$ | $\Delta x$ | $\Delta x' = \Delta x + K \frac{\Delta x}{L}$ | $\Delta y$ | $\Delta y' = \Delta y + K \frac{\Delta y}{L}$ | x'       | y'      |
|---------|--------|--------|--------------|------------|---|------------|---|----------|---------|
| A       | 217,21 | +0,217 | 217,43       | +61,67     | +61,73  | -208,27    | -208,48                                       | 0,00     | 0,00    |
| B       | 229,87 | +0,191 | 230,06       | +223,25    | +223,44                                       | -54,74     | -54,78  | +61,73   | -208,48 |
| C       | 163,14 | +0,162 | 163,30       | +123,49    | +123,61                                       | -106,60    | -106,71                                       | +285,17  | -263,26 |
| D       | 312,17 | +0,258 | 312,43       | +308,76    | +309,02                                       | +46,02     | +46,06  | +408,78  | -369,97 |
| E       | 334,08 | +0,278 | 334,36       | +333,28    | +333,56                                       | -23,19     | -23,21  | +717,80  | -323,91 |
| F       | 224,96 | -0,225 | 224,74       | +81,25     | +81,17  | +209,77    | +209,56                                       | +1051,36 | -347,12 |
| W       |        |        |              |            |   |            |   | +1132,53 | -137,56 |

La coincidenza della seconda cifra decimale fra le coordinate di O compensate cogli elementi ricavati dalle operazioni grafiche sovra sviluppate colle coordinate già note dello stesso punto O non si ottiene mai e quando si verifica lo si deve al puro caso, però la differenza non supera mai i due o tre centimetri se l' operazione fu ben condotta su scala sufficiente, ed è senza inconveniente il distribuire questa leggiera differenza sui valori di Dx' e Dy' che hanno maggior valore assoluto, producendo così nell' orientazione del rispettivo lato uno spostamento minimo.

Applicazione del II° Metodo. — col procedimento numerico.

Sempre operando sulla poligonale delineata nella Fig. 9 e di cui sono registrati i dati di rilevamento ed il calcolo dell'errore nella tabella 1 io registro nella seguente tabella lo sviluppo del calcolo di trasformazione degli assi coordinati x ed y negli assi delle u e delle t come fu a suo tempo indicato.

Tabella N° 7.

| VERTICI | L      | $\varphi$  | $\psi$     | $\Delta u = \Delta u (\varphi - \psi)$ | $\Delta t = \Delta t (\varphi - \psi)$                 | $A = \Delta u \times \frac{H}{[\Delta t]}$ | $\Delta u' = \Delta u + A$ | $K = \Delta t \times \frac{H}{[\Delta t]}$ | $\Delta t' = \Delta t + K$ | u'        | t'       |
|---------|--------|------------|------------|--|--|--|----------------------------|--|----------------------------|-----------|----------|
| A       | 217,21 | 73°30'20"  | 66°34'50"  | +86,332                                | -199,316   | +0,058                                     | +86,390                    | +0,136                                     | -199,452                   | 0,000     | 0,000    |
| B       | 229,87 | 13°46'40"  | 6°51'10"   | +228,228                               | -27,427  | +0,155                                     | +228,383                   | +0,018                                     | -27,445                    | +86,390   | -199,452 |
| C       | 163,14 | 40°48'10"  | 33°52'40"  | +135,444                               | -90,938  | +0,092                                     | +135,536                   | +0,062                                     | -91,001                    | +314,773  | -226,897 |
| D       | 312,17 | 171°31'20" | 164°85'50" | +300,958                               | +82,913  | -0,205                                     | +300,753                   | -0,056                                     | +82,857                    | +450,309  | -317,898 |
| E       | 334,08 | 3°58'50"   | 177°3'20"  | +333,639                               | +17,160  | -0,227                                     | +333,412                   | -0,012                                     | +17,148                    | +751,062  | +235,041 |
| F       | 224,96 | 111°10'20" | 104°14'50" | +55,364                                | +218,041   | -0,037                                     | +55,327                    | -0,148                                     | +217,893                   | +1084,474 | +217,893 |
| W       |        |            |            | +1139,801                              | +0,000   |  |                            |  |                            |           |          |
|         |        |            |            | 1139,965                               | $\frac{H}{[\Delta t]} = \frac{0,433}{0,553} = 0,00081$ |  |                            |  |                            |           |          |

Confrontando il valore dell' ascissa u' del punto W ottenuto colla prima compensazione che è in questo caso u' = 1139,801, colla lunghezza AO che è AO = 1140<sup>m</sup>,850 si riconosce che tutte le lunghezze L' dei lati ottenuti colla prima compensazione vanno in questo caso aumentate nel rapporto

$$m = \frac{1140,850 - 1139,801}{1139,801} = \frac{1,049}{1139,801} = 0,00092$$

Registro quindi nella seguente tabella i va-

lori primitivi di L, quelli ottenuti colla prima compensazione cioè  $L' = L (1 \pm \frac{H}{[\Delta t]})$  e poi i valori ottenuti colla seconda compensazione cioè  $L'' = L' (1 + m)$ , e con questi nuovi valori delle lunghezze dei lati ritornando ai primi assi di coordinate x ed y colle orientazioni inalterate calcolo i valori x' ed y' delle coordinate definitivamente compensate che sono registrate nella tabella stessa.

Tabella N° 8.

| VERTICE | $L$    | $L \times \frac{II}{(\Delta L)}$ | $L' = L + L \left( \frac{II}{(\Delta L)} \right)$ | $L' \times m$ | $L'' = L' (1 + m)$ | $\alpha$   | $\Delta L' = L' - L$ | $\Delta L'' = L'' - L'$ | $L''$     | $L'' - L$ |
|---------|--------|----------------------------------|---|---------------|--------------------|------------|----------------------|-------------------------|-----------|-----------|
| A       | 217,21 | +0,148                           | 217,358   | +0,200        | 217,558            | 73°30'20"  | + 61,769             | -208,605                | 0,000     | 0,000     |
| B       | 229,87 | +0,156                           | 230,026   | +0,212        | 230,238            | 13°46'40"  | +223,613             | - 54,834                | + 61,769  | -208,605  |
| C       | 163,14 | +0,111                           | 163,251   | +0,150        | 163,401            | 40°48'10"  | +123,689             | -106,775                | + 285,382 | -263,439  |
| D       | 312,17 | -0,213                           | 311,957   | +0,287        | 312,244            | 171°31'20" | +308,832             | + 46,032                | + 409,071 | -370,214  |
| E       | 334,08 | -0,227                           | 333,853   | +0,307        | 334,100            | 3°58'50"   | +333,355             | + 23,197                | + 717,903 | -324,182  |
| F       | 224,96 | -0,153                           | 224,807   | +0,206        | 225,013            | 111°10'20" | + 81,268             | +209,823                | +1051,258 | -347,379  |
| O       |        |                                  |   |               |                    |            |                      |                         | +1132,526 | -137,556  |

I risultati ottenuti applicando ad un caso concreto i diversi metodi, giustificano a parer mio le seguenti conclusioni:

1° Il II° metodo delle compensazioni successive applicato col procedimento grafico è il più spedito e da una approssimazione sufficiente.

2° Quando non si voglia procedere con metodo grafico, merita la preferenza il 1° metodo, perchè necessita minor copia di calcoli numerici, semprechè le correzioni stiano nel limite della tolleranza.

3° Quando l'errore si avvicina molto alla tolleranza merita la preferenza il II° metodo quantunque necessiti calcolazioni più lunghe e più laboriose, perchè esso dà in confronto al I° metodo compensazioni più limitate.

Torino, 4 Gennaio 1888.

Ing. VINCENZO SOLDATI.

## Verbale dell'Adunanza generale del 7 aprile 1888

### ORDINE DEL GIORNO :

- 1° *Votazione per la stampa della Memoria FERRIA.*
- 2° *Relazione della Commissione incaricata di esaminare il Conto consuntivo del 1887.*
- 3° *Sul modo di sussidiare il Canale della Ceronda. — Conferenza del socio E. VACCARINO.*
- 4° *Sul modo di sussidiare i Canali della Pellerina e della Ceronda. — Conferenza del socio R. NUVOLI.*

### Presidenza FERRANTE.

Sono presenti i soci: Boella — Bolzon — Bonelli — Borzone — Brayda — Cappa — Casana — Corradini — Dubosc — Enrico — Ferrante — Ferraris — Ferria — Fetterappa — Galassini — Garavoglia — Giovara — Girola — Lanino — Nuvoli — Pagani Felice — Pellegrini — Penati — Porro — Regis — Reycend — Riccio — Sacheri — Saroldi — Sbarbaro — Soldati Roberto — Strada — Thovez — Tonta — Vaccarino — Vicarj — Vottero — Zanetto — Zerboglio.

Letto ed approvato il verbale dell'adunanza precedente, il Presidente partecipa la morte del socio Dott. Cav. ANGELO CHARRIER professore ordinario alla R. Accademia Militare ed Assistente presso l'Osservatorio Astronomico della R. Università di Torino.

Si approva con votazione segreta l'inserzione negli Atti della memoria del socio Ferria.

Vicarj legge la relazione sul conto consuntivo dell'anno 1887, che viene approvata insieme col conto stesso.

Il Presidente avverte che chi crede di averne diritto, può andare all'Accademia Albertina di Belle Arti a farsi inscrivere fra gli elettori della Commissione superiore artistica.

Dopo di avere spiegato come l'adunanza, che il Comitato aveva in animo di promuovere, perchè venisse dalla nostra Società trattato l'argomento dell'aumento di forza motrice idraulica in Torino, siasi per una serie indicibile di circostanze dovuta rimandare fino ad oggi, il Presidente invita il Socio Vaccarino a leggere la sua conferenza. Quando questi ha finita la sua lettera tra gli applausi, il Presidente lo ringrazia ed invita il socio Nuvoli ad esporre il suo progetto per sussidiare i canali della Pellerina e della Ceronda.

Il Nuvoli legge una memoria sull'argomento, che viene applaudita dai presenti.

Indi l'adunanza è sciolta.

Il Segretario

G. BOLZON

Il Presidente

FERRANTE