



By iK6BAK

DESCRIZIONE  
DEL  
**TELEGRAFO**  
**ELETTRO-MAGNETICO**

DI MORSE

ADOTTATO ANCHE A MILANO

PRECEDUTA DA UN CORSO SULL'ELETTRICITÀ  
E COMPLETATA DA TAVOLE IN SCALA LA METÀ DEL VERO

OPUSCOLO

di

COSTANTINO CERNUSCHI

Doc. in Matematica

---

SECONDA EDIZIONE

---

MILANO, 1852

Perza il Librerio CARLO BBANCA  
nella Galleria De-Cristoforo,  
N. 46 e 47.

DESCRIZIONE  
DEL  
**TELEGRAFO**  
**ELETTRO-MAGNETICO**

DI MORSE

ADOTTATO ANCHE A MILANO

PRECEDUTA DA UN CERNO SULL'ELETTRICITA'  
E CORREDATA DA TAVOLE IN ISCALA LA META' DEL VERO

OPUSCOLO

di

**COSTANTINO CERNUSCHI**

Dott. in Matematica.

---

SECONDA EDIZIONE.

---

MILANO, 1852

Presso il Libraj CARLO BRANCA  
nella Galleria De' Cristoforis,  
N. 16 e 17.

*Il titolo di questo piccolo opuscolo dichiara per sè stesso che non si è avvisato ad esporre o compendiare un trattato di telegrafia elettrica. Lo scopo dell'autore è solo di agevolare l'intelligenza del nostro telegrafo elettro-magnetico a coloro che senza doversi impegnare in profondi studj bramano averne una chiara nozione. Però, siccome il telegrafo elettro-magnetico dipende interamente da fenomeni elettrici, così in questo opuscolo si sono premesse in compendio le principali e più necessarie nozioni dell'elettricità. In tal maniera sarà più facile di comprendere come quasi istantaneamente si trasmetta il pensiero a grandissime distanze, e meglio si potranno apprezzare i vantaggi di questa maravigliosa invenzione, che come una delle applicazioni dell'elettricità, trovasi improntata pure del nome italiano di Volta.*

## DELL' ELETTRICITÀ.

SE si prende un bastoncino di vetro o di cera-lacca e lo si strofina con un panno-lana, si scorge che questo bastoncino acquista delle proprietà che prima non aveva. Può attirare a piccola distanza i corpi leggieri di qualunque natura, può manifestare nell'oscurità una luce sfuggevole, può produrre sul polpastrello delle dita la sensazione del titillamento, e può anche dare una scintilla accostandovi il nodo d'un dito. Ora la causa che comunica tali facoltà a questi corpi per mezzo dello sfregamento, fu chiamata fluido elettrico o semplicemente elettrico ed anche elettricità dalla parola greca *electron*, che vuol dire ambra, perchè le dette proprietà furono osservate per la prima volta in questa sostanza dai filosofi greci.

Della natura dell'elettrico non se ne sa nulla. Sotto questo riguardo è dell'elettrico come è della luce e del calorico. È un fluido che non è materia, o, come dicono i fisici, un fluido imponderabile. Però sappiamo in qual



modo si possa produrre l'elettricità, come si comporti rispettivamente ai corpi e quali siano gli effetti che da essa dipendono.

L'elettricità si ottiene non solo collo sfregamento, ma anche con altre operazioni. Può sviluppare elettrico la scambievole azione dei corpi eterogenei messi a contatto, la pressione, il laceramento, il cambiamento di temperatura, la composizione e decomposizione nelle azioni chimiche, la combustione, l'imbibizione, la germinazione, la vegetazione e infine l'azione della calamita. Epperò sono tanti i mezzi atti a sviluppare elettrico quanti sono quelli che possono disturbare lo stato molecolare della materia.

Il fulmine non è altro che elettrico. Questo fatto è stato scoperto da Franklin e riconosciuto vero da tutti i fisici. Gli animali uccisi colle batterie elettriche (1) putrefanno colla stessa prontezza che gli animali colpiti dal fulmine. La linea a zig-zag della scintilla elettrica, prodotta artificialmente, è simile a quella del fulmine. Tanto l'elettrico che il fulmine producono la scossa ed agiscono in uno stesso modo sopra la sensibilità animale, e si diportano sempre egualmente tanto nelle azioni chimiche che meccaniche. Insomma il fulmine è in grande la scintilla elettrica che si può ottenere collo stropicciamento di un cilindro di vetro o di cera-lacca.

Un corpo elettrizzato può trasmettere più o meno le proprietà elettriche ai corpi coi quali viene a contatto, o, ciò che torna lo stesso, può cedere ad essi dell'elettricità. Però non tutti i corpi si comportano

(1) Le batterie elettriche sono apparecchi adoperati per produrre fenomeni elettrici piuttosto in grande.

egualmente con questo fluido. Alcuni lo prendono e lo perdono in tutta l'estensione della loro superficie, anche toccati in un sol punto, e questi sono detti *buoni conduttori dell'elettrico* od anche solo *conduttori* o *deferenti*; altri invece non lo prendono e non lo perdono che nella estensione della superficie toccata, e sono detti *cattivi conduttori dell'elettrico* o *coibenti*.

Si prenda un cilindro di rame, lo si tenga in mano per un manico di vetro e lo si metta a contatto per qualche punto con un corpo carico di elettrico e capace di cederne; appena il contatto ha luogo, il cilindro di rame diventa elettrizzato su tutta la sua superficie. Questo cilindro metallico così elettrizzato lo si porti ora a contatto in qualche parte, e se si vuole anche per un sol punto, col suolo o con un corpo metallico che finisce nel suolo, istantaneamente perde le proprietà elettriche e non è più elettrizzato. Ebbene, il rame che può prendere e perdere l'elettrico su tutta la sua superficie, appena arriva a contatto col suolo o con metalli che finiscono nel suolo, è detto *buon conduttore dell'elettrico* o *deferente*.

Si abbia invece un cilindro di vetro e lo si metta a contatto con un cilindro di rame elettrizzato; il vetro riceve elettrico nel solo punto pel quale ha luogo il contatto: e così se si ha un cilindro di vetro elettrizzato collo sfregamento e lo si tocca in varj punti con un corpo qualunque, esso cilindro non perde elettrico che in quei punti in cui è toccato. Ebbene, il vetro che non prende e non perde l'elettrico che nei punti di contatto è detto *cattivo conduttore dell'elettrico* o *coibente*.

In generale, di tutti i corpi in natura, sono *deferenti*: i metalli, il coke, il carbone ben ricotto, il corpo umano, ecc.,

e le dissoluzioni saline di cui però il poter conduttore è alcune migliaja di volte minore di quello dei metalli. Sono invece *coibenti*: la seta, il vetro, le resine, lo zolfo, la gutta perca, l'aria secca, il diamante, l'avorio, ecc. ecc.

Se poi si volessero disporre tutti i corpi in iscala incominciando dal migliore per arrivare fino al peggior conduttore, dirò che il rame è il corpo più deferente e che il filo di seta, tale e quale viene tratto dal bozzolo, è il più coibente.

Quando si vuol accumulare elettricità sopra un buon conduttore, è necessario che questo non abbia alcun contatto con altri corpi deferenti che terminano nel suolo, poichè l'elettricità da conduttore a conduttore passerebbe tutta nel suolo, che è il serbatoio comune dell'elettricità. E così è conveniente che non abbia contatto nemmeno con quegli altri conduttori che non terminassero nel suolo, perchè l'elettricità sul primo si distribuirebbe sempre sugli altri e minor quantità d'elettrico si accumulerebbe su quello. — Quindi per conservare l'elettrico sopra un corpo deferente loosterremo sempre in mezzo a corpi coibenti, il che dicesi *isolarlo*. Ed è per questo che il cilindro di rame che abbiamo messo a contatto con un corpo carico d'elettrico aveva un manico di vetro per tenerlo nelle mani. Se non si fosse interposto il vetro tra il cilindro di rame ed il corpo umano che è buon conduttore, l'elettrico sarebbe passato al *serbatoio comune dell'elettricità*, e il cilindro di rame non avrebbe potuto dar segni elettrici.

Non è però a ritenersi che un corpo elettrizzato ed *isolato* si conservi indefinitamente al medesimo stato.

Dopo un certo tempo ritorna anch'esso allo stato naturale perchè i corpi cattivi conduttori non sono mai assolutamente perfetti isolatori.

L'elettricità si distingue in *positiva* e *negativa*. Tale distinzione venne fatta in base all'ipotesi, che tutti i corpi in natura sieno dotati di un certo grado di elettricità latente o naturalmente loro propria e che trovinsi in questo stato, che dicesi di equilibrio elettrico, quando non danno segni elettrici; e invece che sieno in uno stato di squilibrio elettrico, quando danno segni elettrici; ciò avvenga tanto per un aumento dell'elettrico latente, come per una diminuzione. Quindi si dice che un corpo è elettrizzato *positivamente* per dinotare su esso un eccesso di elettricità, e *negativamente* per accennare che è in difetto o in deficienza, o, ciò che è lo stesso, si dice che è carico di elettricità *positiva* nell'un caso e *negativa* nell'altro.

Questa ipotesi venne ammessa per ispiegare alcuni fenomeni elettrici, che sembrano indicar l'esistenza di due stati differenti d'elettricità. — Si abbiano due pendolini formati ciascuno d'una pallottolina di sughero sospesa ad un filo di seta. Si comunichi a ciascuna pallottola l'elettricità ottenuta da un tubo di vetro sfregato con un panno-lana; se avviciniamo i due pendolini, vediamo che le due pallottoline si respingono vicendevolmente. Facciamo lo stesso con due pendolini ai quali siasi comunicata l'elettricità che si ottiene dalla cera-lacca: vediamo ancora le due pallottoline a respingersi. Invece se si ripete la medesima esperienza con due pendolini elettrizzati l'uno col vetro e l'altro colla cera-lacca, appena avviciniamo i due pendolini, le due pallottole si attirano e si attaccano l'una al-



l'altra. Dunque in questo caso, i due pendolini non sono egualmente elettrizzati: e diremo che lo stato elettrico del vetro è diverso di quello della cera-lacca. Ora si prendano altri corpi qualsivogliano capaci di sviluppare elettrico in una maniera qualunque: si trova che la loro elettricità è sempre o come quella ottenuta dal vetro o come quella della cera-lacca. Quei pendolini ai quali si comunica l'elettricità degli uni sono attirati dal pendolino elettrizzato col vetro e respinti da quello elettrizzato colla cera-lacca, e viceversa quei pendolini che hanno ricevuta l'elettricità dagli altri sono respinti dal primo e attirati dal secondo. Dunque vi sono realmente due stati diversi d'elettricità, l'uno identico a quello che prende il vetro e l'altro identico a quello che prende la cera-lacca (1).

Alcuni fanno dipendere i due stati elettrici da due fluidi elettrici ben distinti, che denominano *vitreo* l'uno e *resinoso* l'altro: ma più generalmente è ammessa l'esistenza d'un sol fluido, il quale si manifesterebbe per eccesso e per difetto, come già si è detto. Qui però vuolsi avvertire che i fisici nel loro linguaggio scientifico adoperano indifferentemente tanto le denominazioni di *elettricità vitrea* e di *elettricità resinosa* quanto le altre di *elettricità positiva* e *negativa*, poichè, sebbene risultino da ipotesi diverse, non lasciano di indicare gli stessi stati elettrici sia nell'una teoria come nell'altra. Quindi per noi il dire *elettricità vitrea* avrà lo stesso significato di *elettricità positiva*, e l'espressione *elettricità resinosa* significherà l'*elettricità negativa*.

Sfreghiamo tra loro due corpi eterogenei coibenti: i

(1) La scoperta dei due stati diversi dell'elettrico è stata fatta da Dufay, fisico francese

due corpi si elettrizzano sempre in egual quantità, l'uno di elettricità vitrea, l'altro di elettricità resinosa. Dopo lo sfregamento teniamo questi due corpi a contatto l'uno coll'altro: l'elettricità in eccesso sull'uno si restituisce lentamente sull'altro in difetto per ricomporre l'equilibrio elettrico, e dopo un certo tempo essi non danno più segni elettrici. Ora si sfregano tra loro due corpi eterogenei buoni conduttori, per esempio, una piastra di antimonio con una piastra di bismuto (1). Si sviluppa anche in questo caso l'elettricità vitrea sull'una piastra, quella di bismuto e la resinosa sull'altra d'antimonio, ma non si ponno avere in alcuna maniera segni elettrici da esse dopo lo sfregamento, perchè in causa della loro conducibilità la ricomposizione dell'equilibrio elettrico sui due metalli ha luogo immediatamente nell'atto istesso che sono strofinati.

Però se questi due metalli per le superficie non sfregandosi comunicano insieme, durante lo sfregamento, con un filo di rame (fig. 1.<sup>a</sup>, tav. III.<sup>a</sup>), in allora le due elettricità per ricombinarsi e mettersi in equilibrio seguono il filo metallico e il filo stesso acquista molte proprietà elettriche. E in questo caso non più attrazioni, non più scintilla sul dito, non più i fenomeni visti col bastoncino di vetro o di cera-lacca. Le proprietà che compongono lo stato elettrico di quel filo si manifestano in un modo differente. Se gli si avvicina una bussola, l'ago è rimosso dalla sua posizione: se con esso si circonda il bulbo d'un termometro, si osserva un cangiamento di temperatura nel liquido termometrico, ecc. ecc. E questi fenomeni continuano a

(1) Si adoperano questi due metalli a preferenza di altri corpi deferenti perchè riesce meglio l'esperienza.



manifestarsi finchè per lo sfregamento o per altra azione qualunque i due metalli provano effetti tali da risultarne uno sviluppo continuo di elettricità, positiva sopra la superficie dell'una piastra e negativa su quella dell'altra.

L'elettricità considerata sul tubo di vetro e di ceramica, o accumulata sopra un cilindro di metallo isolato, dicesi *elettricità libera*, ed i fenomeni che ne dipendono diconsi di *elettricità statica*. Invece l'elettricità che segue il filo di metallo per restituirsi continuamente all'equilibrio e che si manifesta tosto che gli estremi del filo stesso sono messi a contatto dei due conduttori sviluppanti elettricità contrarie, dicesi *in corrente*, ed i fenomeni che ne dipendono diconsi di *elettricità dinamica*.

L'elettricità dinamica si ottiene in molte maniere. Gli apparati più comunemente in uso per svilupparla diconsi *pila*. Però siccome di pile ve ne sono di moltissime sorta e diverse secondo l'uso cui sono destinate, così qui non si parlerà che delle pile di Volta e di Daniell, perchè sono le sole che ci interessano: la pila di Volta, come quella dalla quale ebbero origine tutte le altre; quella di Daniell, perchè è in uso pel nostro telegrafo elettro-magnetico.

#### Della pila di Volta.

Questa pila, detta anche *a colonna*, perchè tale è la sua forma (*fig. 2.<sup>a</sup>, tav. III.<sup>a</sup>*), si compone di un complesso di piastre di rame e di zinco ben levigate e di dischi di panno di egual forma inumiditi d'acqua salata,

e sovrapposti con quest'ordine: rame, zinco, panno, rame, zinco, panno, ecc. L'insieme di due piastre rame e zinco dicesi *coppia*. Per cui una pila di Volta risulta dalla sovrapposizione di tante coppie separate l'una dall'altra con un panno inumidito e aventi tutte il rame da una stessa banda e lo zinco dall'altra. Le piastre metalliche che si trovano agli estremi di simili apparati e che saranno l'una di rame e l'altra di zinco, diconsi *poli della pila*. La estrema piastra zinco è il polo positivo ossia quello dal quale si ha l'elettricità positiva, la estrema piastra rame è il polo negativo, ossia quello dal quale si ha l'elettricità negativa. Quando per mezzo d'un filo metallico, isolato nella sua lunghezza, si mettono in comunicazione tra loro i due poli, si determina tosto la corrente elettrica sul filo e la pila è in attività, e si dice che è *completato il circuito elettrico* della pila. La corrente elettrica si manifesterebbe però egualmente anche su due fili che, dipartendosi l'uno dal polo positivo e l'altro dal polo negativo, andassero a terminare nel suolo in luoghi differenti; poichè la terra, che è il serbatoio comune dell'elettricità, servirebbe come un buon conduttore o meglio come un filo di ugual metallo dei primi interposto per congiungerli.

In questa pila l'azione che determina uno sviluppo d'elettricità, sarebbe, secondo la maggior parte dei fisici, il contatto dei due metalli, e servirebbe la soluzione salina a trasmettere al polo zinco l'elettricità positiva e al polo rame l'elettricità negativa che si sviluppa da ciascuna coppia.

Ma come mai l'elettricità può mettersi in corrente sul filo metallico per restituirsi continuamente all'equilibrio? Niente di più facile a concepirsi. Basta rappre-

sentarsi uno spostamento continuo dell'elettricità naturale di ciascuna molecola del filo dall'una all'altra successiva. Ed ecco in qual modo. L'elettricità del polo positivo della pila, nel comunicarsi alla prima molecola del filo con cui è a contatto, obbliga l'elettricità naturale di quella a passare alla molecola successiva. Nello stesso tempo, l'elettricità di questa per mettersi in equilibrio si trasporta sulla terza molecola e l'elettricità di questa terza sulla quarta, e così via per tutte le molecole del filo. Ma tale spostamento dell'elettricità da molecola a molecola del filo si ripete successivamente in tutte ad ogni istante di tempo infinitamente piccolo. Perciò se vi sarà uno sviluppo continuo di elettricità positiva ad un polo e negativa all'altro, sarà continuo lo spostamento dell'elettricità delle molecole del filo dall'una all'altra, e ne risulterà in tutto il filo conduttore, indipendentemente dalla sua lunghezza (sempre però entro un certo limite come vedremo), una corrente continua d'elettricità (1).

Questo spostamento elettrico da molecola a molecola del filo è prontissimo, non però istantaneo in tutte. Dalle esperienze di Fizeau e Gounelle risulta che la velocità di propagazione dell'elettrico a distanza in un filo di rame del diametro di 2, 5 millimetri è di 180 milioni di metri per secondo.

(1) Si noti che nulla si sa della maniera d'essere dello stato elettrico del filo conduttore, e che è una ipotesi tanto il modo col quale l'elettricità si metterebbe in corrente, quando l'esistenza della corrente stessa. — Però, siccome tali ipotesi sono universalmente accettate, perchè abbastanza soddisfacenti, così qui sopra, per esser più chiari, si adottò la pratica generale, e si parlò della corrente elettrica in modo assoluto e come di un fatto reale.

### Della pila di Daniell.

Una pila alla Daniell si compone di due vasi, di due metalli e di due soluzioni saline. I due vasi sono (*fig. 5.<sup>a</sup>, tav. III.<sup>a</sup>*) l'uno *V* di vetro, l'altro *P* di terra cotta porosa non verniciata. I due metalli sono rame e zinco. Il rame è foggato a guisa d'una lastra rettangolare ripiegata come a formare (*fig. 4.<sup>a</sup>, tav. III.<sup>a</sup>*) un cilindro cavo *R*, avente i lembi *a*, *a* un po' distanti tra loro, ed un braccio *E* di egual metallo. Lo zinco *Z* (*fig. 5.<sup>a</sup>, tav. III.<sup>a</sup>*) col suo braccio *K* pure di zinco, è un cilindro come il primo, ma di dimensioni più piccole. La capacità del vaso di vetro è quella d'un bicchiere piuttosto grande da tavola: le dimensioni poi delle altre parti sono tali da poter stare comodamente il cilindro di rame (*fig. 6.<sup>a</sup>, tav. III.<sup>a</sup>*) nel vaso di vetro, il vaso poroso nel cilindro di rame e lo zinco nel vaso poroso, come è disegnato nella figura. Quando sarà il tutto così disposto, basterà versare una soluzione satura di solfato di rame (vitriolo bleu) nella capacità compresa tra il vaso di vetro e il vaso poroso e una soluzione di sal comune nel vaso poroso, e la pila alla Daniell sarà costruita. E anche qui se con un filo metallico si metterà in comunicazione il braccio *E* del rame col braccio *K* dello zinco, che sono i poli della pila, si determinerà tosto la corrente elettrica sul filo e la pila sarà in attività. Allorchè si aggruppano molte di queste pile unendo lo zinco della prima col rame della seconda, lo zinco della seconda col rame della terza e così via sino ad unire con un filo metallico lo zinco dell'ultima col rame della prima, la corrente elettrica che si produce su questo filo è assai intensa e capace di effetti di



qualche importanza. Questo assieme di pile prende il nome di *Batteria elettrica alla Daniell*. — Nelle pile alla Daniell l'elettricità si sviluppa per l'azione chimica delle due soluzioni saline sui metalli coi quali sono a contatto (1).

Premesse queste primissime cognizioni intorno all'elettricità, visto cosa si debba intendere per elettricità, come si possa produrla, come si comporti rispetto ai corpi deferenti e coibenti e come si propaghi quasi istantaneamente a distanza sopra un filo buon conduttore, comunicandogli in pari tempo proprietà particolari in tutta la sua lunghezza, senza che nessun movimento si operi nel filo stesso, sarà ora facile di comprendere il telegrafo elettro-magnetico che esiste nella nostra Milano.

(1) Una soddisfacente ipotesi che spieghi come si svolga la corrente elettrica in una pila non è ancora stabilita. Le teorie finora immaginate a quest'uopo sono tre; la teoria del contatto data da Volta, la teoria elettro-chimica emessa da Fabbioni e la teoria delle due forze ideata dal prof. Majocchi.

Colla teoria del contatto l'elettricità si svilupperebbe ogni qualvolta corpi eterogenei vengono tra loro a contatto. Questa teoria fu molto sostenuta da Plaff e da Marianini.

Colla teoria elettro-chimica, lo sviluppo della corrente elettrica nelle pile dipenderebbe solo da una azione chimica dei liquidi sui metalli: anzi secondo gli elettro-chimici, vi sarebbe sempre sviluppo di elettricità tutte le volte che si dà luogo a composizioni e decomposizioni chimiche. Le esperienze di De-la-Rive e di Faraday, immaginate appunto per confermare questa ipotesi, sono abbastanza interessanti.

La teoria delle due forze del prof. Majocchi è un eclettismo delle prime due. Egli ammette che l'azione chimica sviluppi l'elettricità e che il contatto la metta in corrente; e sostiene il suo assunto con molte e belle esperienze.

## DEL TELEGAFO

### ELETTRO-MAGNETICO

DI MORSE

ADOTTATO ANCHE A MILANO.

Il telegrafo elettro-magnetico adottato a Milano è quello dell'americano Morse, perfezionato da Robinson pure americano (1). Questo telegrafo appartiene alla classe di quelli a segnali combinati ed è basato sul fatto che si conosce fino dal 1825 per mezzo di Sturgeon inglese, il qual fatto è questo; che una verga di ferro dolce, circondata da un filo di metallo tutto coperto di seta, acquista vigorosamente il magnetismo, ossia la proprietà di attirare altro ferro come una vera cala-

(1) In Milano gli apparati telegrafici col sistema Morse si fabbricano dal sig. Carlo dell'Acqua, macchinista del Liceo di Sant'Alessandro; e si trova che realmente soddisfanno per solidità, precisione, eleganza e buon prezzo. Il sig. dell'Acqua poi è fabbricatore anche di un telegrafo elettro-magnetico di Morse modificato in modo da poter servire ad una locomotiva a vapore che volesse dare avvisi alle stazioni, in qualunque punto si trovasse sulla strada di ferro. Tale apparecchio è molto semplice e di facile applicazione.



mita, al momento che sul filo stesso trascorre una corrente elettrica e perde tale proprietà tosto che la corrente elettrica cessa di circolare per quel filo. Tali verghe di ferro dolce si chiamano *elettro-magneti* o *calamite temporarie*, e generalmente hanno la figura di un ferro di cavallo, le cui braccia sono involtate da un lungo e sottil filo di rame (*fig. 7.<sup>a</sup>, tav. III.<sup>a</sup>*) attorniato anch'esso, per tutta la lunghezza, con un filo di seta che lo copre interamente, affinchè le varie spire del filo di rame non abbiano alcun contatto metallico tra loro.

Per concepire come si possa con tali calamite determinare quasi istantaneamente la produzione di diversi segni ad una grande distanza, immaginiamo che sia stabilita una pila, per esempio, a Milano. Un filo metallico parta dal polo positivo della pila e si prolunghi fino a Como: là questo filo si avvolga con un gran numero di giri attorno alle braccia di una verga di ferro dolce piegata a guisa d'un ferro di cavallo in modo da costituire una vera calamita temporaria, e infine ritorni a Milano al polo negativo della pila. Basterà stabilire e sospendere successivamente la corrente della pila a Milano per produrre e sopprimere la calamitazione dell'elettro-magnete posta a Como. Supponiamo ora che siasi disposto vicino alle estremità dell'elettro-magnete un pezzo di ferro ladino. Questo sia dipendente da una debole molla che non gli impedisca d'obbedire all'attrazione della elettro-magnete e di portarvisi a contatto quando l'elettro-magnete diventi vera calamita. Inoltre la molla sia anche capace d'allontanare il pezzo di ferro ladino dalla elettro-magnete per restituirlo a suo posto subito che in questa cessi lo stato di vera calamita.

Nel momento che a Milano si compirà il circuito elettrico e si produrrà la corrente elettrica sul lungo filo che unisce i poli della pila, a Como la calamita temporaria attirerà a sè il pezzo di ferro dolce: e tosto che la corrente sarà sospesa, la magnetizzazione sparirà e il pezzo di ferro dolce obbedirà all'elasticità della molla e si allontanerà dalla calamita temporaria. Per cui stabilendo e interrompendo più volte a Milano la corrente della pila, il pezzo di ferro dolce a Como sarà alternativamente attratto e allontanato dalla corrispondente calamita; e basterà questo movimento per produrre dei segni. Fin qui Milano darebbe dei segnali a Como. Disponendo poi un simile apparecchio in senso inverso, da Como si trasmetterebbero segnali a Milano.

Tale è il principio del telegrafo elettro-magnetico adoperato nel Lombardo-Veneto, del quale segue ora la descrizione.

Nel disegno qui unito la tavola I.<sup>a</sup> ci rappresenta la stazione di Milano e la tavola II.<sup>a</sup> quella di Verona. E poichè gli apparecchi dell'una stazione sono eguali a quelli dell'altra e similmente disposti tanto nella località in cui sono come per rispetto al filo metallico *A*, che è il filo telegrafico che congiunge le due stazioni, così la descrizione della stazione di Milano dovremo intenderla anche per quella di Verona.

Il tasto, il *relais* e la macchina che scrive sono rappresentati in una scala la metà del vero, e le pile delle due batterie in una scala il terzo del vero.

#### **Delle batterie.**

Le due batterie (*fig. 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup>, tav. I.<sup>a</sup>*) sono composte di pile alla Daniell chiuse in una cassetta che ha la figura di un parallelepipedo rettangolo. L'una di queste bat-

terie è detta *locale*, perchè l'elettricità che sviluppa percorre solo alcuni fili che sono nel locale: l'altra è detta di *comunicazione*, perchè trasmette la corrente elettrica sul filo telegrafico *A* che unisce le due stazioni corrispondenti. — Si impiegano le pile alla Daniell a preferenza delle altre pile, perchè nelle prime l'intensità della corrente si mantiene sempre eguale. Pel telegrafo da Milano a Verona la batteria locale è composta di dodici pile, e quella di comunicazione di trentasei.

#### Del tasto.

Il tasto (*fig. 3.<sup>a</sup>, tav. I.<sup>a</sup>*) consiste in una leva *Z* di metallo imperniata sul fulcro *O* pure di metallo, fisso al basamento *SS* di legno. La leva porta una impugnatura *y* di legno ad una estremità, e due martelletti d'acciajo che sono l'uno da una banda e l'altro dall'altra ad egual distanza dal pernio, i quali possono venire alternativamente a batter ciascuno la corrispondente incudine sottoposta, pure d'acciajo. Le due incudini *P, Q* sono anch'esse fisse al basamento *SS*: però trovansi dal medesimo isolate dall'interpostavi lastra *x* d'avorio, cattivo conduttore dell'elettricità. *R* è una molla che serve a mantenere la leva col martelletto *N* a contatto coll'incudine *Q* quando viene abbandonata a sè stessa. — Dal tasto partono tre fili di rame. Il filo *E* dall'incudine *P* va al polo zinco della batteria di comunicazione, il filo *C* dall'altra incudine *Q* va al *relais*, ed il terzo filo *D* dal fulcro si prolunga nel suolo dove termina con una lastra di rame totalmente seppellita nel terreno. Tutti e tre poi questi fili hanno ciascuno un contatto di metallo a metallo colle rispettive parti nelle quali sono fisse le loro estremità.

#### Del relais.

Ciò che compone il *relais* è posto sul basamento *FF* (*fig. 4.<sup>a</sup>, tav. I.<sup>a</sup>*). *G, W* sono due sostegni di ottone fissi ciascuno sopra un parallelepipedo *F* d'avorio. Il sostegno *G* porta una leva *LK* di ferro imperniata in *I*, ed il sostegno *W* porta due viti *h, v* d'acciajo che servono a limitare il movimento del braccio *L* intorno al suo pernio *I*. L'estremità *K* della leva è armata di una molla *m* a spira, fissa inferiormente al parallelepipedo *r* d'avorio. La molla è tesa sul senso della sua lunghezza, e quando nessuna forza elide la sua elasticità, obbliga il braccio *L* della leva a mantenersi a contatto in *g* colla vite *h*. L'estremo *g* di questa vite è in pietra dura, corpo coibente, affine di ottenere un isolamento tra i due conduttori il sostegno *W* e la leva *L*, quando questa è a contatto colla vite *h*. Sulla leva vi è fissa anche una verga orizzontale *bb* detta ancora, disposta in croce ad angolo retto col braccio *L I*. Al disotto di questa verga *bb* si trovano corrispondenti ai suoi termini le estremità *a, a* di una calamita temporaria fissa perpendicolarmente al basamento *FF*: la quale è formata di una verga *a n n a* parallelepipedica di ferro dolce, ripiegata sopra sè stessa con due gomiti *n, n* a squadra e colle due braccia *a n, a n* poste ciascuna concentricamente ad un rocchetto di legno *e* su cui si avvolge un lungo filo di rame coperto tutto di seta, che gira prima sull'uno e poscia sull'altro dei rocchetti, come è indicato nella figura, facendo intorno a ciascuno circa 3,000 giri. Di modo che, se vi si farà trascorrere una corrente elettrica in quel filo, le estremità *a, a* della calamita temporaria attireranno a sè l'ancora *bb*



di ferro dolce, e l'abbandoneranno poi alla molla appena la corrente cesserà. Quando il braccio di leva  $L$  si trova a contatto colla vite  $g$ , l'ancora è distante di un quarto di millimetro dalle estremità della calamita temporaria; quando invece viene a contatto in  $i$  colla vite  $v$ , l'ancora dista dalla calamita appena tanto da passarvi tramezzo un sottil foglio di carta. (Si avverti che è assolutamente necessario che l'ancora non possa toccare la calamita; poichè, se quando viene da essa attratta avesse luogo il contatto, le estremità  $a, a$  della calamita temporaria conserverebbero il magnetico ancora per qualche istante dopo cessata la corrente elettrica intorno ai rocchetti, e l'ancora non sarebbe più pronta ad obbedire alla molla per restituirsì a suo posto). Il filo di rame avvolto intorno ai rocchetti, considerandolo nudo, è del diametro di un quarto di millimetro. Le sue estremità terminano sotto le viti  $d, d$  dove sono tenute ferme e strette a contatto metallico l'una coll'estremo  $d$  del filo  $C$  che la mette in corrispondenza coll'incudine  $Q$ , l'altra coll'estremo  $d$  del filo  $B$  che va ad unirsi al polo rame della batteria di comunicazione della medesima stazione e al capo del filo telegrafico  $A$  fisso sullo stesso polo rame. Le due viti  $d, d$  sono di metallo ed isolate dal basamento  $FF$  mediante piccole lastre d'avorio, onde trasmettendo una corrente elettrica dal filo telegrafico sul filo  $B$ , questa segua invariabilmente il filo dei rocchetti ed il filo  $C$ . — Gli altri due fili  $R, T$  che partono dal *relais*, sono destinati anch'essi a trasmettere correnti elettriche, l'uno tra la vite  $v$  e la macchina che scrive, l'altro tra il piede della molla  $m$  ed il polo rame della batteria locale.

# Della macchina che scrive.

La macchina che scrive è rappresentata dalla fig. 5.<sup>a</sup>, tavola I.<sup>a</sup> —  $KK$  è il suo basamento di legno.  $V$  è un sostegno di ottone che porta la leva  $tz$  di ferro imperniata in  $C$  sullo stesso sostegno. In  $j$  è fisso alla leva un'ancora  $RR$  come quella del *relais* e con una eguale disposizione: e anch'essa si trova superiormente alle estremità  $k, k$  di una calamita temporaria fissa perpendicolarmente al basamento. Le braccia  $ku, ku$  di questa calamita sono pure ripiegate a squadra e concentriche ciascuna ad un rocchetto di legno su cui si avvolge, nello stesso modo su indicato, un filo di rame che fa 660 giri intorno ad ogni rocchetto. Il diametro di questo filo, a differenza di quello del *relais*, è di un millimetro. I suoi capi sono anch'essi tenuti fermi da due viti  $s, s$  poste parimenti su lastre d'avorio come le  $d, d$  del *relais*, e si prolungano l'uno col filo  $R$  che abbiain già visto, l'altro col filo metallico  $H$  che termina al polo zinco della batteria locale. — Il movimento del braccio di leva  $t$  è limitato dal basso all'alto dalla testa della vite  $f$  d'acciajo posta sopra una colonnetta  $O$  di ottone, e dall'alto al basso dal braccio  $Cb$  che va a battere contro l'estremo  $b$  della vite che si trova in mezzo al sostegno  $V$ . Quando tutto è in riposo, la leva  $tz$  è mantenuta nella posizione della figura da una molla  $p q$  a spira che tende ad accorciarsi, la quale è attaccata al braccio  $cb$  ed alla vite  $qm$ . — In questa macchina la distanza massima che si stabilisce tra l'ancora e la calamita, è circa di un millimetro e mezzo, e quando l'ancora per l'azione magnetica si porta vicino alla calamita, non deve trovarvisi distante che di quanto è



necessario ad impedire il contatto, e ciò per le stesse ragioni già accennate nella descrizione del *relais*.

Il filo delle calamite temporarie, come già si disse, è sottilissimo, di rame ben ricotto, della miglior qualità e interamente coperto con seta. Invece gli altri fili, il filo telegrafico e quelli che uniscono i diversi apparati in ciascuna stazione hanno un diametro di due millimetri e sono indifferentemente di rame o di ferro. Vengono però anch'essi coperti di un corpo coibente, che generalmente è gutta-perca, onde prevenire qualunque contatto metallico, allorché gli stessi fili trovansi gli uni vicini agli altri o vicini a dei conduttori. Parimenti sono nudi alle loro estremità, onde possano stabilire una vera comunicazione metallica tra quelle parti nelle quali terminano.

Se il filo che unisce le due stazioni deve essere disteso nell'aria, lo si involge prima in un filo di cotone e poscia lo si intonaca di gomma-lacca, di asfalto, di cera vergine e di olio di lino: se invece deve essere seppellito nel terreno, lo si copre di un intonaco di gutta-perca, che è una resina colata dalle incisioni fatte in un albero delle Indie detto *Tuban*. — Ultimamente però sulla linea telegrafica Lombardo-Veneta si verificò che la gutta-perca che involgeva il filo telegrafico seppellito in terreno umido si alterava e non serviva più come isolatore elettrico, e quindi si dovette in molte località distendere ancora il filo nell'aria.

Sul basamento della macchina che scrive vi è anche un congegno d'orologeria a pesi (omesso nel disegno per non generare confusione) il quale si mette in moto appena il braccio di leva *Cb* si rimuove dalla sua posizione

per un movimento dall'alto al basso dell'altro braccio di leva *z*. Il congegno d'orologeria serve a far girare i due cilindri *G, H* destinati a svolgere con moto uniforme una lista di carta di lunghezza indefinita rotolata sopra un cilindro *I* di legno. La carta nel suo moto passa prima al disotto del cilindro *H* e poi al disopra del cilindro *G*. La piccola lastra *A* di metallo, in cui è praticata una fessura orizzontale, serve a tener alzata la lista di carta che vi passa attraverso per obbligarla così ad adattarsi intorno alla superficie inferiore del cilindro *H*, contro cui la punta *B* d'acciaio si alza a comprimerla tutte le volte che l'ancora *RR* è attirata dalla corrispondente calamita. La punta d'acciaio è un po' arrotondata onde la carta abbia pel suo moto a ricevere delle impressioni senza laceramento, come quelle che vi si potrebbero tracciar coll'unghia per segnarvi una piccola linea.

Queste impressioni, come è facile concepire, potranno essere punti e linee separate da distanze più o meno grandi a seconda del tempo più o meno lungo durante il quale la punta *B* comprimerà o no contro il cilindro *H* la carta che si muove con moto lento e uniforme. Or bene, è con tali impressioni di punti e linee, tracciate sulla detta lista di carta, e separate da distanze più o meno grandi, che si scrivono i dispacci nella stazione che riceve dal corrispondente della stazione che trasmette.

L'alfabeto in uso a Milano, formato con combinazioni di punti e linee, è il seguente:

A — — —	K — — —	T — — —
B — — —	L — — —	U — — —
C — — —	M — — —	V — — —
D — — —	N — — —	W — — —
E — — —	O — — —	X — — —
F — — —	P — — —	Y — — —
G — — —	Q — — —	Z — — —
H — — —	R — — —	ch — — —
I — — —	S — — —	sch — — —

Per cui la frase « *Il tempo vola* » si scriverebbe così:

I L T E M P O V O L A .

Ciò posto, passiamo ad esaminare in qual modo, stando ad una stazione, si possa imprimere la relazione telegrafica sulla lista di carta situata all'altra stazione corrispondente.

#### Del telegrafo in azione.

Le due batterie sieno in istato da funzionare a ciascuna stazione, e debba il corrispondente di Milano trasmettere un dispaccio a Verona. Questi per incominciare la scrittura telegrafica non ha da far altro che impugnare il manico *y* della leva *Z* del tasto ed obbligare il martelletto *M* a battere contro l'incudine *P*, che tosto nella macchina che scrive a Verona la punta *B'* si alzerà a comprimere la lista di carta contro il cilindro *H'*, ed il congegno d'orologeria si metterà in azione per obbligare la lista stessa di carta a muo-

versi lentamente. — Difatti, esaminiamo cosa succede appena il detto martelletto arriva a contatto coll'incudine *P*. Vengono posti in comunicazione col suolo tutt'e due i poli della batteria di comunicazione di Milano: il suo polo rame col suolo a Verona per mezzo del filo telegrafico *AA'*, del filo *B'*, del filo avvolto ai rocchetti del *relais*, del filo *C'*, dell'incudine *Q'*, della leva *Z'* e del filo *D'*; e l'altro suo polo zinco col suolo a Milano pel filo *E*, per l'incudine *P*, per la leva *Z* (che in quel momento col martello *M* è a contatto con *P*) e pel filo *D*. Ma la terra è il serbatoio comune dell'elettricità e fa l'ufficio di buon conduttore tra la piastra *D'* nel suolo a Verona e la piastra *D* a Milano, servendo come un filo di rame che si prolungasse da una piastra all'altra, dunque si troverà compiuto il circuito elettrico della batteria di comunicazione di Milano, dunque una corrente elettrica si manifesterà su tutti i fili del circuito; e la calamita temporaria del *relais* a Verona, in causa della corrente elettrica che trascorre sul filo dei rocchetti, attirerà a sè l'ancora *b' b'* (1). Ma allora il braccio *L'* della leva *L' K'* viene a contatto in *z'* colla vite *v'* e con ciò si compisce il circuito anche della batteria locale a Verona, per mezzo del filo *T'*, della molla *m'*, della leva *K' L'*, della vite *v'*, del filo *R'*, del filo avvolto ai rocchetti della macchina che scrive e del filo *H'*, che sono tutti in continuazione tra loro ed

(1) Quando il martelletto *M* della leva *Z* è a contatto coll'incudine *P*, il circuito della batteria di comunicazione a Milano non può compirsi che nel modo su esposto. Difatti col filo *B* che parte dal suo polo rame e che è prolungato dal filo dei rocchetti del *relais* a Milano e del filo *C*, non vi può essere circuito; perchè l'incudine *Q* in allora non ha contatto col



isolati da ogni altro conduttore elettrico. Perciò nel medesimo momento anche l'ancora  $R'R'$  sarà attirata dalla corrispondente calamita temporaria e di conseguenza la carta sarà messa in moto e la punta  $B'$  vi premerà contro. E il tempo pel quale la punta continuerà l'impressione sulla carta sarà determinato dalla durata del contatto tra l'incudine  $P$  ed il martelletto  $M$  del tasto a Milano: poichè, appena questo contatto è sospeso, resta subito interrotto il circuito elettrico, sparisce la calamitazione dell'elettro-magnete del *relais* a Verona, ed eccettuato il congegno d'orologeria che continua a mantenersi in azione ed a svolgere la carta, tutto si restituisce a suo posto. — Trasmesso il primo segno, si passerà al secondo, comprimendo di nuovo il martelletto  $M$  sulla sua incudine. Nè potrà la prima impressione confondersi in una sola colla seconda; poichè per quell'istante che si interrompe il circuito la carta continua ancora a muoversi uniformemente, e l'ultimo estremo dell'impressione fatta passa innanzi e non può più essere comune coll'impressione

martelletto  $N$  della leva  $Z$ . Parimenti non può compirsi il circuito col filo telegrafico, colla batteria di comunicazione a Verona e col filo  $E'$ ; perchè l'incudine  $P'$  del tasto a Verona non ha nessuna corrispondenza metallica nè col suolo nè con altri conduttori. — Così non si creda che una corrente elettrica possa svilupparsi dalla batteria di comunicazione a Verona e disturbare la corrente elettrica della batteria di Milano: dal momento che il suo polo zinco non è congiunto col suo polo rame la pila non è in attività. Ugualmente quando i tasti sono abbandonati alle loro molle ad ambedue le stazioni, le pile non sono in attività e nessuna corrente elettrica si manifesta, perchè non vi è circuito elettrico in nessuna maniera, nè per le batterie dell'una stazione, nè per quelle dell'altra.

che la segue. In un modo analogo operando per il terzo segno e così in seguito per tutti gli altri, sarà facilissimo al corrispondente a Milano di imprimere sulla carta a Verona e punti e linee a piacimento. Tante volte il martelletto  $M$  sarà messo a contatto coll'incudine  $P$ , tanti segni si imprimeranno sulla carta a Verona, i quali saranno punti se il contatto durerà un solo istante e linee se durerà per più istanti. E così le distanze che separeranno i diversi segni saranno più o meno grandi a norma del tempo che trascorrerà tra un'impressione e l'altra, e si determineranno con tener alzato il martelletto  $M$ , ossia coll'abbandonarlo alla molla del tasto; poichè, così facendo, si interrompe il circuito elettrico e si lascia che la carta continui a muoversi di moto uniforme senza che la punta vi imprima segni.

Ricevutosi il dispaccio, se il telegrafo non incomincia di bel nuovo ad agire per un'altra corrispondenza, onde evitare un inutile svolgimento di carta il quale durebbe tanto quanto la carica dell'orologio, il corrispondente che ricevette la trasmissione telegrafica arresta subito con apposito freno il congegno d'orologeria. Questo freno è però debolissimo e tale da permettere all'orologio di restare ancora libero a sè al primo muoversi della leva  $tz$  per una posteriore corrispondenza.

Se il dispaccio spedito da Milano a Verona deve passar oltre fino a Venezia, la stazione di Verona lo ripete alla successiva con un altro apparecchio telegrafico e quella all'altra fino al luogo di sua destinazione.

Come si vede, la macchina alla stazione che riceve si mette in moto ed il dispaccio è trasmesso senza il soccorso del corrispondente di essa stazione. Per lo



passato questi veniva però sempre avvertito da un campanello che si faceva suonare al momento che si incominciava la scrittura, mediante un congegno meccanico messo in azione, sia dallo stesso movimento d'orologeria nella macchina che scrive, sia da un'altra calamita temporaria. Ma in giornata col telegrafo di Morse il campanello è messo fuori d'uso perchè venne trovato inutile affatto e di disturbo.

Nello stesso modo che la stazione di Milano può scrivere a Verona, anche la stazione di quella città potrà alla sua volta scrivere telegraficamente in Milano, poichè le due stazioni sono l'una rispetto all'altra ugualmente disposte.

Ma spesso può accadere che mentre l'un corrispondente sta scrivendo, l'altro abbia bisogno d'interromperlo per trasmettere egli stesso un suo dispaccio di maggior premura. Supponiamo che il corrispondente a Milano sia in azione e debba quel di Verona avvisarlo di sospendere la scrittura. Basterà che quest'ultimo prema il proprio tasto a Verona e lo mantenga per alcuni istanti in quella posizione. Al primo momento che il corrispondente a Milano abbandonerà il tasto alla sua molla onde sospendere la corrente elettrica della propria batteria di comunicazione e determinare così quello spazio necessario a distinguere un segno dall'altro successivo, si compirà il circuito della batteria di comunicazione a Verona e in quel momento stesso l'ancora della macchina che scrive a Milano sarà prontamente attirata dalla sottoposta calamita e il movimento d'orologeria si metterà in azione. Per cui il corrispondente di questa stazione, avvertito così di sospendere la sua scrittura, l'altro potrà trasmettere il suo dispaccio.

Nel primo telegrafo di Morse non vi era nè il *relais*, nè la batteria locale. I capi del filo avvolto ai rocchetti della macchina che scrive erano direttamente congiunti, l'uno al filo che unisce le due stazioni e l'altro all'incudine posteriore del tasto: ossia la macchina che scrive si trovava in una posizione eguale a quella del *relais* e veniva messa direttamente in moto dalla corrente elettrica del filo telegrafico che univa le due stazioni, appunto come avviene della leva del *relais*. Ma tale disposizione, sebbene più semplice, non poteva servire allorchè le due stazioni erano situate a grandi distanze, perchè la forza d'attrazione della calamita temporaria sull'ancora corrispondente era debole e non bastante a che la punta imprimesse la carta, stante che l'azione di una calamita temporaria diminuisce in ragione della lunghezza del filo da cui dipende e diventa quasi nulla, anche colle pile le più energiche, quando il filo stesso oltrepassa una certa lunghezza. — Robinson, per togliere questo inconveniente, immaginò di adoperare la corrente elettrica del lungo filo telegrafico per compire, mediante il *relais*, il circuito di una batteria locale alla stazione che riceve e di impiegare poi la corrente di questa batteria locale per muovere la macchina che scrive. E difatti nel *relais* la leva che porta l'ancora, non dovendo esercitare nel suo movimento altro sforzo che quello di uno spostamento piccolissimo di sè medesima, una debolissima azione della calamita temporaria basta a portare il braccio *L* a contatto colla vite *v* e a compire il circuito della batteria locale. E quindi ancorchè il filo telegrafico sia molto lungo e l'azione magnetica della calamita molto debole, il corrispondente

ad una stazione può sempre far agire la macchina che scrive posta all'altra stazione. Questo perfezionamento, portato da Robinson, fu di una importanza capitale per la telegrafia elettro-magnetica.

Col telegrafo di Morse modificato da Robinson si possono trasmettere in un minuto primo dalle 60 alle 80 lettere. Esso è adottato non solo a Milano ma anche in molte linee telegrafiche della Prussia, dell'Inghilterra, della Germania e degli Stati Uniti d'America.

#### Dei telegrafi di Wheatstone e Cook e di Bréguet.

Due altri telegrafi elettrici in uso sono l'uno inglese di Wheatstone e Cook a segnali combinati e l'altro di Bréguet ad alfabeto.

Il primo lo vediamo adoperato su linee telegrafiche d'Inghilterra e d'Austria e degli Stati Uniti d'America, ed è fondato sul principio che l'ago magnetico di una bussola posto parallelo e vicino ad un filo metallico su cui passa una corrente elettrica, si rimuove dalla sua posizione; e i segnali si fanno con combinazioni di tali movimenti ottenuti da due aghi magnetici a ciascuno dei quali corrisponde un filo telegrafico. Con questo telegrafo si trasmettono regolarmente dalle 75 alle 90 lettere per minuto primo.

Il secondo, quello di Bréguet ad alfabeto, è adoperato in Francia, in Germania e in Toscana e trasmette circa dalle 45 alle 60 lettere per minuto primo. — Alla stazione che riceve vi è una calamita temporaria formata col filo telegrafico: un braccio di leva è disposto superiormente alla calamita in modo che possa

concepire un movimento dall'alto al basso verso l'elettro-magnete tutte le volte che questa diventa calamita, e dal basso all'alto per restituirsi a suo posto in causa d'una molla quando cessa la calamitazione. Dal braccio di leva dipende una ruota di scappamento, la quale fa muovere alla sua volta un indice imperniato concentricamente ad un quadrante sul quale sono segnate all'ingiro con ordine naturale le lettere dell'alfabeto; e le cose sono così disposte che ad ogni movimento d'altalena del braccio di leva, l'indice passa a marcare la lettera successiva sul quadrante. Per cui se l'indice è sopra la lettera *A*, dopo tre movimenti del braccio di leva, l'indice stesso avrà fatto tre salti e sarà passato a marcare la lettera *D*. Ora il corrispondente alla stazione che trasmette può a suo piacere stabilire e sospendere la calamitazione della elettro-magnete alla stazione che riceve col compire e rompere il circuito del filo telegrafico, e può così determinare quanti movimenti vuole nel braccio di leva a quella stazione e fermar l'indice del quadrante sopra una lettera stabilita. Perciò gli sarà possibile anche di trasmettere ad una ad una un complesso di lettere ordinate e quindi un discorso.

Quale sia il migliore dei tre accennati telegrafi non è ancora determinato.

Non per questo si tralascierà qui di avvertire che, tanto col sistema inglese di Wheatstone e Cook come con quello di Bréguet, è impossibile di ottenere sempre nella trasmissione del dispaccio quella precisione che si ha col



sistema americano di Morse. In quello inglese i segnali si fanno, come si è già detto, con spostamenti momentanei di due aghi magnetici, e nell'altro ad alfabeto, indicando con un indice una lettera su di un quadrante, facendogli fare su di essa una piccolissima pausa. Ora se la persona che riceve, la quale di necessità deve tener ben fissi gli occhi sugli aghi magnetici o sul quadrante, fa un movimento qualunque involontario, o si lascia distrarre e toglie gli occhi per un istante dalla macchina telegrafica, il segnale trasmesso o la lettera indicata in quell'istante rimane inosservata. Quindi il dispaccio non viene ricevuto completo, e bisogna far ripetere o tutto o in parte a danno sempre della precisione e del tempo tanto prezioso nella telegrafia. Col telegrafo di Morse invece un tale inconveniente non è possibile, perchè i segnali vengono impressi sulla carta anche senza l'intervento del corrispondente alla stazione che riceve, col vantaggio inoltre d'avere sempre anche la controlleria del dispaccio trasmesso.

Così se i tre sistemi di telegrafi si confrontano tra loro per rapporto alla velocità di trasmissione e si vuol dichiarare, come è naturale, più vantaggioso quello che trasmette il maggior numero di lettere in un egual tempo, senza punto tener calcolo del già accennato inconveniente cui vanno soggetti i telegrafi inglese e di Bréguet, pare che anche a questo riguardo sia a ritenersi migliore il telegrafo americano. Il numero delle lettere trasmesse in un minuto primo da ciascuno dei tre telegrafi ce lo può mostrare.

Col sistema americano si adopera un sol filo telegrafico e si trasmettono dalle 60 alle 80 lettere.

Col sistema di Bréguet ad un sol filo telegrafico si trasmettono dalle 45 alle 60 lettere.

Col sistema inglese, in cui si adoperano due fili telegrafici, si trasmettono dalle 75 alle 90 lettere.

È vero che a primo tratto appare il telegrafo americano superiore in velocità solo a quello di Bréguet, ma a parità di circostanze lo troviamo superiore anche all'altro. Si osservi che la velocità del telegrafo inglese, che trasmette dalle 75 alle 90 lettere, esige due fili lungo la linea telegrafica, e non ottenendosi tuttavia con esso una velocità doppia di quella che si ottiene col telegrafo americano, potrebbe sempre più convenire di avere due fili e due telegrafi di Morse che non una macchina telegrafica col sistema inglese a due aghi magnetici.

I dati di velocità sovra esposti pei tre accennati telegrafi sono quelli che si leggono in tutti i trattati di telegrafia elettrica.

Avvertasi però che col telegrafo di Morse in Milano si ottengono risultati di gran lunga più soddisfacenti di quelli indicati. Da esperienze fatte coll'orologio alla mano risulta che il più svelto scrittore d'ufficio in un minuto primo preciso trasmette 26 parole aventi per medio 5 lettere ognuna, che fanno 130 lettere; e il più lento nello stesso tempo trasmette 20 parole, ossia 100 lettere (1).

(1) Del resto, ecco ciò che si legge, intorno al telegrafo di Morse, nel trattato di telegrafia elettrica, seconda edizione, del sig Moigno.

« Le télégraphe de Morse est un excellent télégraphe, très-simple, très-efficace, très-rapide dans ses transmissions. Monsieur Steinheil parle avec admiration des modèles qu'il a vus et expérimentés chez M. Broking, à Hambourg; un employé exercé écrit en moyenne 17 mots par minute, autant par conséquent que le ferait un écrivain habile avec la plume; il n'y a jamais aucune erreur, quelque prolongées que fussent les expériences. C'est, au reste, un grand avantage que de posséder sur une bande écrite de papier la correspondance



Oltre ai tre descritti telegrafi elettrici molti altri ne furono inventati: e senza accennare quelli che non sono che modificazioni di questi tre, diremo che si conoscono anche dei telegrafi elettro-acustici, elettro-fisilogici, elettro-chimici, elettro-fisici, elettro-magnetici a stampa; ma nessuno di tali apparecchi telegrafici può finora essere preferito a quelli di Morse, di Bréguet e di Wheatstone e Cook, e perciò si tralascia di parlarne.

» que les télégraphes à aiguilles et à cadran montrent simplement en l'air, et laissent à l'état d'ombre fugitive, s'il est permis de s'exprimer ainsi ».

FINE.

# TARIFFA

PER LA SPEDIZIONE DI UN DISPACCIO TELEGRAFICO SEMPLICE  
DALLA STAZIONE DELL' ISTITUTO DI MILANO  
AI SOTTOINDICATI UFFICJ TELEGRAFICI DELLA LEGA TEDESCO-AUSTRIACA.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
			Z O N E				
1 Fior.	2 Fior.	3 Fior.	4 Fior.	5 Fior.	6 Fior.	7 Fior.	8 Fior.
Bergamo Treviglio	Brescia Borgoforte * Mantova Peschiera * Roveredo Trento Verona Vicenza	Brixen Bolzano Fregenz Feldkirch Friedrichshafen Innsbruck Kufstein Lindau Padova Treviso Udine Venezia	Adelsberg Ansbach Aschaffenburg Augusta Baden ** Bietigheim * Bruchsal Bamberg Cilli Cittànuova * Frankfurt a. M. Gorizia Graz Heilbronn Heidelberg * Ingolstadt * Ischl * Klagenfurt Karlsruhe ** Lubiana Landshut	Aachen Agram Altenburg * Bonn * Bayreuth * Bodenbach Brünn Coblenz * Chemnitz * Deutz * Duisburg * Düsseldorf Dresda Essen * Eisenach Elberfeld Erfurt Giessen Gloggnitz Gotha Halle	Bielitz * Braunschweig Berlino Bautzen Breslau Czeglied * Dessau Francoforte a. O. Görlitz * Hannover Hamburg Harburg Hagenow Jüterbock Kraukau Kikinda * Kreutz Kolbfurt * Kosel Liegnitz * Minden	Bromberg Danzig * Dirschau * Elbing * Hermannstadt * Klausenburs * Karlsburg Lemberg Przemysl Rzeszow Tarnow	Czernowitz * Königsberg *

			Linz * Mainz * Manheim ** Monaco Norimberga ** Passavia * Pirano Pola * Rovigno * Ratisbona Rosenheim * Salzburg Strasburgo ** Stuttgart Trieste Trier * Ulma Würzburg	Hamm Hanau Hof Kassel Köln Köthen Lipsia Mürzzuschlag Münster Marburg Neuhäusel Pressburg Paderborn * Plauen * Praga Trübau Verviers Weimar Werdau * Wesel * Vienna	Magdeburg Oschersleben Oderberg Olmütz Oppeln Potsdam Peterwardein * Posen Pesth Ratibor Szolnok * Szegedin * Semlin Stettin Swinemünde Troppau Temesvár * Wittenherge	
--	--	--	---	---	---	--

## OSSERVAZIONI.

- I.° *Pei dispacci dalle 21 alle 30 parole si paga il doppio, e per quelli di 100 parole il triplice importo della competenza semplice.*
- II.° *Le stazioni segnate \* non sono ora aperte.*
- III.° *Le stazioni segnate \*\* si trovano nel Granducato di Baden, il quale non fa per anco parte della lega telegrafica Tedesco-Austriaca.*
- IV.° *Nulla viene innovato per ora nella tariffa delle stazioni appartenenti alla detta lega telegrafica.*

Vienna, 20 febbrajo 1852.



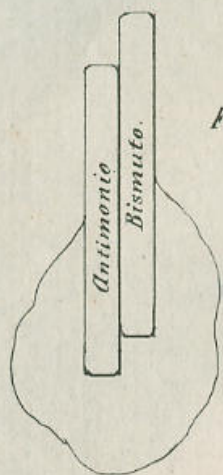


Fig. 1ª

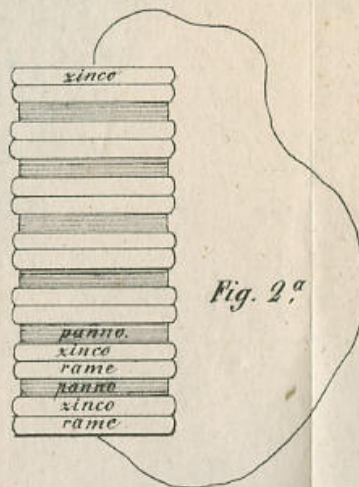


Fig. 2ª

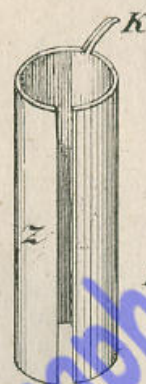


Fig. 5ª

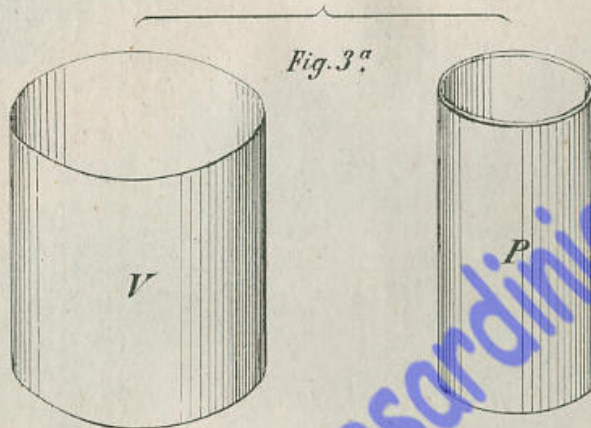


Fig. 3ª

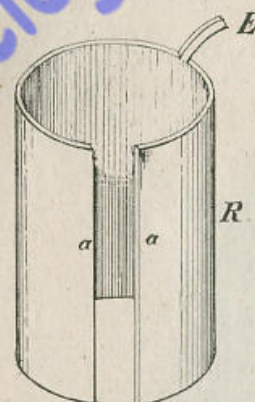


Fig. 4ª

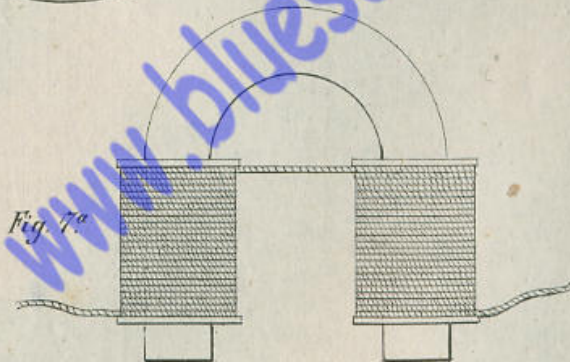


Fig. 7ª

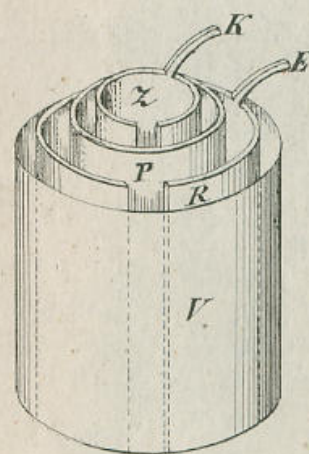
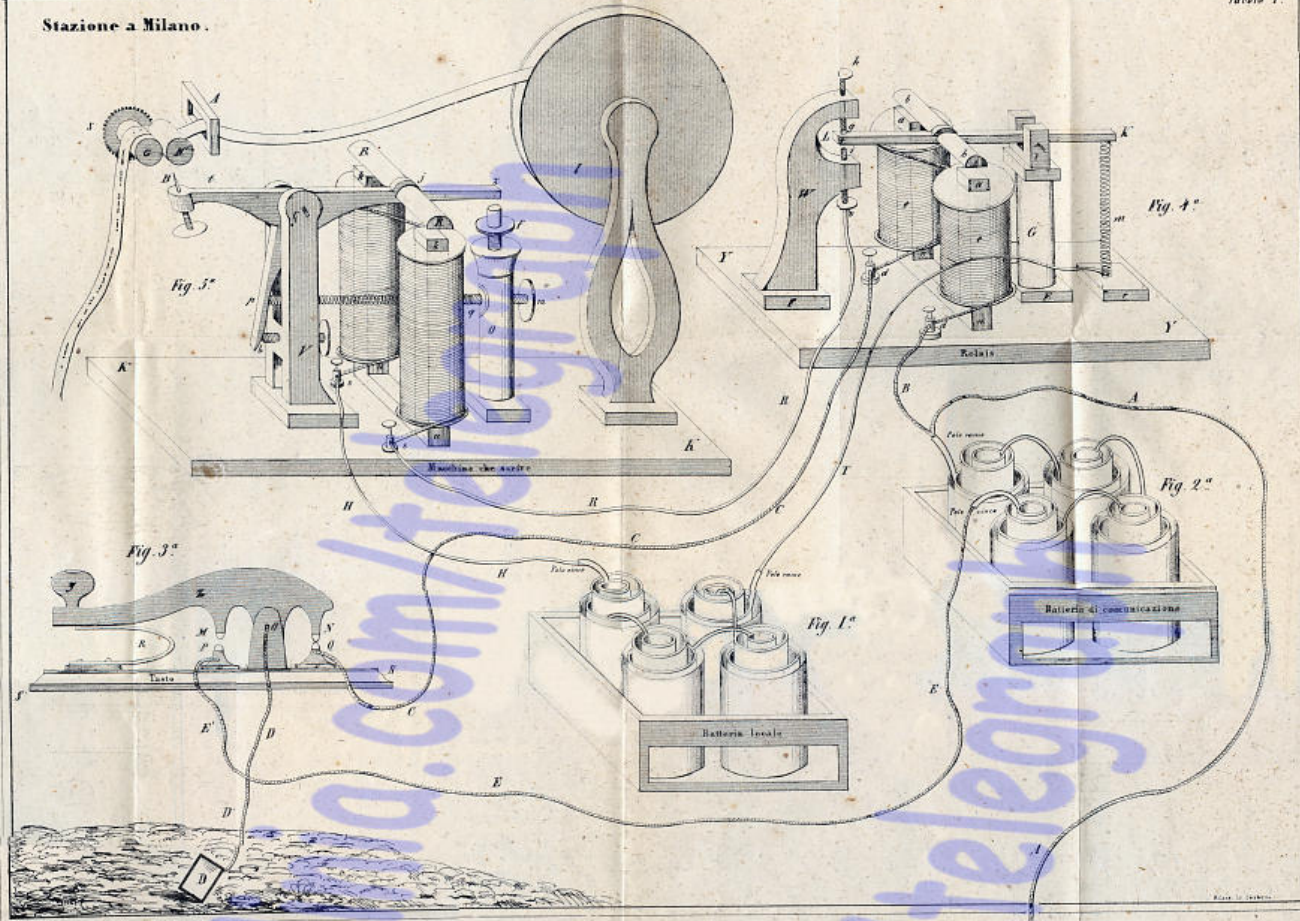


Fig. 6.



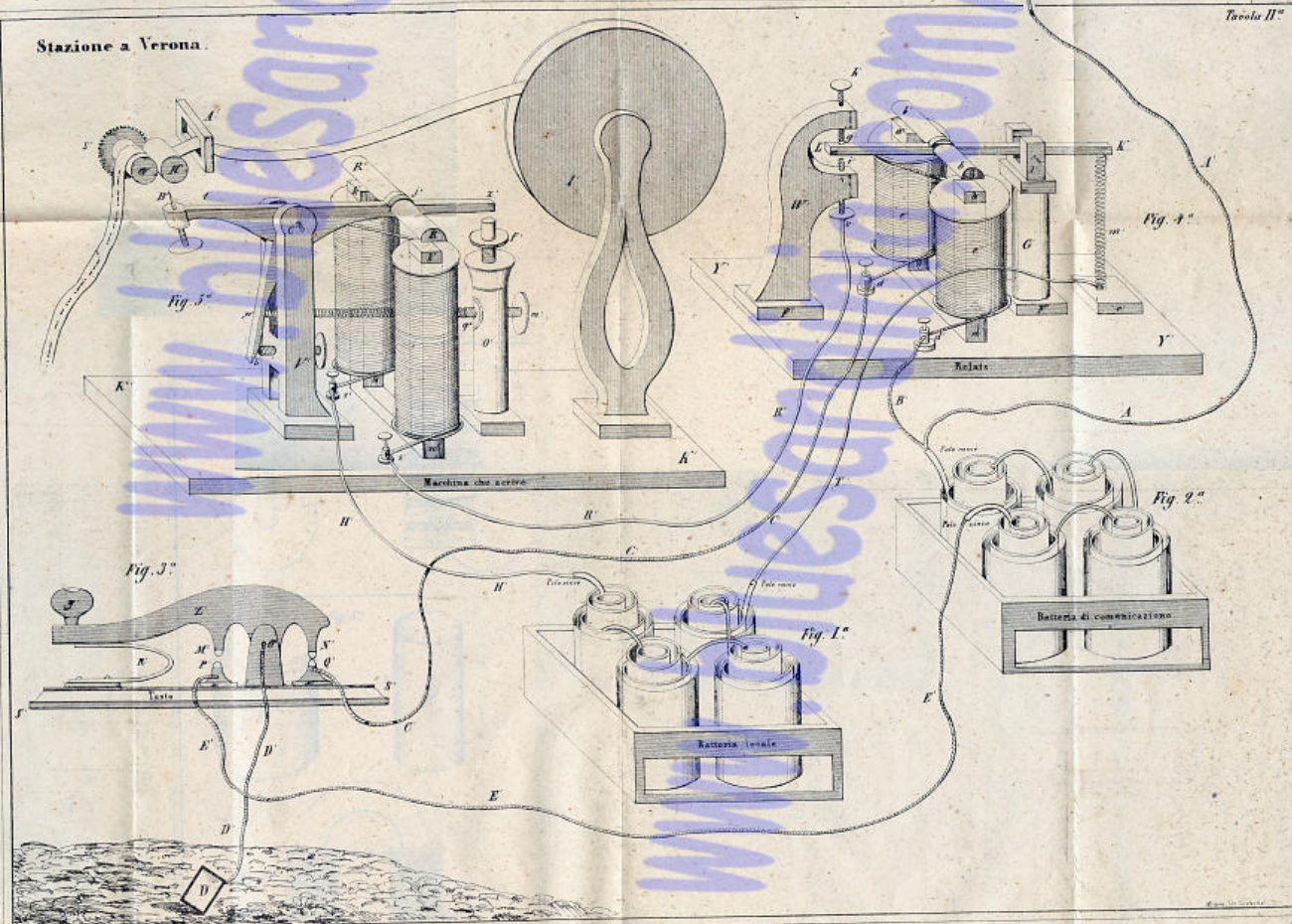
Stazione a Milano.

Tavola I<sup>a</sup>



Stazione a Verona.

Tavola II<sup>a</sup>





**DELLO STESSO AUTORE**

---

DESCRIZIONE DEL COMPTEUR del gaz illuminante,  
con modello dell'apparecchio. — Si vende  
dal fisico-meccanico *Carlo dell'Acqua* al  
Liceo di Sant'Alessandro in Milano, al prez-  
zo di. . . . . austr. L. 20. 00

MODO DI DIRIGERE I PALLONI AEROSTATICI, ven-  
dibile alla libreria *Goetano Brigola*, Corso  
Francesco in Milano . . . . . austr. L. 9. 75