





MADONNA DEL UFFIZI

1. b. 10. 10  
1

# DELLA

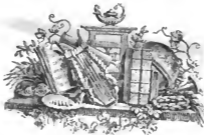
# ELETTROTIPIA

*Memorie*

**DI FRANCESCO ZANTEDESCHI**

ZIA P. G. PROFESSORE DI FILOSOFIA TEORETICA E MORALE NEGLI II. RE. LICEI DI BRESCIA E PORTA NUOVA  
DI MILANO, ATTUALE PROFESSORE G. DI FISICA E MATEMATICA APPLICATA NEGLI I. E. LICEI  
DI S. CATERINA DI VENEZIA, MEMBRO EFFETTIVO PENZIONATO DELL' I. R. ISTITUTO VENEZO  
DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI, SOCIO CORRISPONDENTE DELLE REALI ACCADEMIE DELLE SCIENZE  
DI TORINO E DI NAPOLI, DE' LICEI DI ROMA, SOCIO ORDINARIO DELL' ATENEO DI BRESCIA E DELLA  
SOCIETA' ECONOMICO-AGRICOLA DI PERUGIA, MEMBRO ORDINARIO DELL' ATENEO DI VENEZIA  
E DELL' ACCADEMIA DI AGRICOLTURA, ARTI E COMMERCIO DI VERONA, CORRISP. DELL' ATENEO  
DI BERGAMO E DELL' I. R. ACCADEMIA DI SOVERATO, EC.

Con cinque Tavole elettrotipiche di Zantedeschi e Antonelli



**VENEZIA**

COI TIPI DI GIUSEPPE ANTONELLI

PREMIATO CON MEDAGLIE D'ORO

1841



**A**

**GALVANI, VOLTA, BRUGNATELLI E JACOBI**

---



# MEMORIA PRIMA

DEL TRASPORTO DELLA MATERIA PONDERABILE NELLE CORRENTI ELETTRICHE,  
E DELLA LEGGE DELL'ABITUDINE ESTESA ALLA MATERIA INORGANICA

---







Sono trascorsi otto lustri, o Signori, (1) che i fisici posero ogni loro studio nell'analisi del trasporto della materia ponderabile nelle correnti elettriche, e dei fenomeni che ne derivano; e tuttavia alcuni dei più valorosi con animo fermo e costante, con ingegnosi pensieri, interrogano ed ascoltano la natura, la mettono quasi alla prova, avvisando non poter bastare quel tanto che ne fu scoperto alla piena intelligenza degli osservati effetti. Dal sunto, che sono per leggere avviseranno quanto ancora in questa parte si sia distinta l'Italia.

Il sig. Giovanni Francesco Pivati, giureconsulto in Venezia, nell'anno 1747 pubblicò una *lettera sopra l'elettricità medica*, nella quale si argomentò di stabilire che le sostanze medicamentose col mezzo della corrente elettrica vengono introdotte in uno stato ammirando di divisione nel torrente della vita.

La medicatura elettrica del sig. Pivati, che levò alto grido di sè in tutta l'Europa, ebbe in Italia e fuori valorosi sostenitori (2); ma non poté guadagnarsi l'universalità dei medici e de' fisici,

*a chi ne fa l'esperienza, massime col prendere oro e zinco, argento e zinco, o zinco e rame e viceversa facendo con questi diversi metalli arco della lingua.*

*Di tutti i metalli l'oro ed il platino sono sempre quelli, che non sembrarono sensibilmente termossidati coll'ossi-elettrico cimentati, come gli altri metalli nell'indicato mio debole apparecchio elettrico, a corona di tazze. Ho ben veduto soventi volte gettarsi l'argento proveniente da un conduttore di questo metallo sul platino o sull'oro e inargentarlo egregiamente, come pure vidi l'oro mercurificarsi, quantunque esso fosse immerso nell'acqua e lontano dal mercurio più di sei linee. Ho osservato in altre analoghe esperienze zincarsi e ramarsi l'oro e l'argento colla corrente dell'ossi-elettrico, allorchè nella stessa tazza pescavano conduttori d'oro ovvero d'argento collo zinco e col rame (3).*

Priestley aveva osservato fino dal 1766, che le forti scariche delle batterie elettriche aveano potenza di produrre delle macchie circolari sulle superficie de' metalli. Faceva egli passare le scariche di possenti batterie elettriche di 22 a 40 piedi quadrati di superficie per una punta tenuta a poca distanza dalla superficie di una lamina.

A nostri giorni il dottor Fusinieri nel 1825, 1827 e nel 1831 riprese con ardore questo argomento (4), che lo venne cercando per ogni dove, nelle scariche elettriche delle macchine ordinarie, nelle correnti dell'apparato voltiano e nelle folgore stesse. Ecco ne i risultamenti principali, che n'ebbe dalle proprie esperienze ed osservazioni.

« La scintilla elettrica partendo per l'aria da un conduttore di ottone contiene dell'ottone in istato di fusione, e delle molecole argenti di zinco. »

« Partendo la scintilla da un globo d'argento e passando per

l'aria contiene dell'argento fuso, e delle molecole ardenti dello stesso metallo. »

« Se la scintilla, che parte dall'argento passa per una lastra di rame, l'argento contenuto nella scintilla trapassa il rame forandolo, e percorrendovi entro anche uno spazio di più centimetri, se il passaggio da una superficie all'altra è obbliquo. »

« In quel passaggio una parte dell'argento trasportato rimane imprigionata entro il foro che si è aperto nel rame, e un'altra parte seguendo la corrente penetra anche nel globo dello scaricatore collocato dietro la lastra di rame. »

« Partendo la scintilla elettrica da un globo d'oro, e passando per l'aria contiene dell'oro in istato di fusione e anche molecole d'oro ardenti. »

« Se la scintilla partita dall'oro passa per una lastra d'argento, l'oro contenuto nella scintilla trapassa l'argento forandola, e percorrendo anche nell'argento più centimetri, se la direzione del passaggio è obliqua. »

« Una parte dell'oro trasportato resta nell'argento e si espande alle due superficie, come si dirà qui sotto, e un'altra parte seguendo la corrente si porta sul globo dell'eccitatore e lo penetra. »

« Una parte dell'oro fuso contenuto nella scintilla si espande sulla superficie della lastra d'argento in lamina sottilissima circolare; e ciò tanto alla superficie d'ingresso, quanto alla superficie di egresso. Coscicchè se la scintilla va per l'aria dall'oro all'argento, e poscia ancora per l'aria dall'argento allo scaricatore si trovano le lamine d'oro espanse ad ambe le superficie della lastra d'argento. »

« Similmente se la scintilla parte da un conduttore di ottone e si reca sopra una lastra pulita d'argento, una parte dell'ottone

fuso contenuto nella scintilla si espande in lamina sottilissima sulla superficie dell' argento. »

« Queste lamine, o macchie metalliche procedenti dalla scintilla elettrica sono tanto sottili, che entro un certo tempo si volatilizzano e svaniscono. »

« In ciascun passaggio della scintilla vi è sempre trasporto contrario e reciproco dei due metalli; cosicchè se la scintilla parte dall' argento e si porta sul rame, non solo vi è trasporto dell' argento sul rame, ma anche trasporto del rame sull' argento : e così se la scintilla porta dell' oro sull' argento, vi è anche trasporto dell' argento sull' oro. »

« Nel trasporto di un metallo all' altro per mezzo della scintilla vi sono due forti percussioni contrarie. »

« Anche le scintille elettriche che si traggono fra i due poli della Pila di Volta o con metalli o col carbone, manifestano esse pure di contenere molecole di quelle sostanze grandemente divise e in istato di arroventamento e di combustione. »

Finalmente è dimostrato dai fatti che i fulmini lasciano nelle case e sugli alberi tracce di sostanze ferruginose e solforose che contengono (5). Questo trasporto della materia fa ricordare gli *anelli magici* avvertiti dal Walker, e riferiti da Price come effetti prodotti dal torrente elettrico atmosferico (6), e i belli anelli colorati ottenuti dal nostro Nobili (7).

J. D. Daniell riferisce, che con una batteria di 70 coppie formanti una sola serie (8) il trasporto del carbone dal polo positivo al polo negativo fu osservato in un modo evidentissimo.

A tutto questo si arroge, che i signori Gassiot e Grove videro, che il mezzo che attraversa la scintilla elettrica e il corpo d'onde esce, ha una grande influenza sulla sua intensità. La scintilla è tanto più brillante, quanto il metallo, dal quale essa sorte,

è più ossidabile e più suscettibile di essere volatilizzato. Così lo zinco, il mercurio e i metalli alcalini danno una brillante scintilla, e questa è più viva se il polo positivo comunica con un pezzo di zinco, e il negativo con un filo di platino; disponendo inversamente i metalli, la scintilla perde di forza. Facendo passare la scintilla elettrica nell'idrogene puro non v'ha più la minima differenza fra i due conduttori, comunque comunichino col polo positivo o col polo negativo dell'apparato voltiano (9). Ma noi italiani non dimenticheremo, che fino dal 1788 Giuseppe Gardini aveva avvertito l'influenza dei conduttori e dei mezzi sul colorito e vivacità della scintilla elettrica: *Scintilla electrica in aere dephlogisticato vivacior et pulchrior evadit . . . in aere fixo scintilla colorem affectat plerumque caeruleascentem . . . in aere inflammabili scintilla ad rubrum tendit colorem* (10). *Omitto quod diversi colores, apparent in scintilla, in stellulis, pennicillis, prout hic ignis exit a diversis corporibus, et per diversa media transit.* Appresso osservò pure il Brugnatelli che le scintille compaiono con diversi colori secondo i diversi metalli che s'impiegano per provarle. Argomento che mirabilmente venne ampliato dal nostro Fusinieri.

La dottrina importante del trasporto della materia ponderabile nella corrente elettrica monta ad un'epoca anteriore a quella che comunemente si assegna da' fisici oltramontani. E' dalle originarie esperienze de' fisici italiani che ripeter si devono le tanto ora celebrate invenzioni ed applicazioni di Becquerel, di Jacobi, De la Rive, Marianini e Minotto intorno al depuramento de' metalli, all'arte galvanoplastica, alla doratura de' metalli, alla (11) elettrografia, stagnatura, ed alla galvanotipia, della quale presento un saggio all'illustre Corpo Accademico. Peccato che il Brugnatelli non abbia allargato le sue investigazioni, come importava alla

scienza, e alla sua propria gloria; ma forse ciò era al principio del nostro secolo molto al disopra della possibilità di un tanto sviluppo.

Io ricorderò piuttosto, che la dottrina delle pile secondarie del Ritter e della proprietà che acquistano i fili di metallo, che hanno servito a decomposizioni chimiche sotto l'azione della pila immergendoli nello stesso liquido o in altro decomponibile, deve al nostro fisico italiano Brugnatelli.

• Il sig. prof. Brugnatelli sino dal 1805 al polo negativo della pila ottenne l'oro unito all'idrogene, e da questo nuovo corpo fece derivare la polarità delle monete d'oro osservata dal Ritter, e mostrò non esistere che in quelle sole, le quali erano in comunicazione col polo negativo. Queste monete lasciate per qualche tempo nel circuito galvanico, involte in una carta umida, divengono nere, e coloriscono la carta sensibilmente per la formazione dell'oro idrogenato. Affine di porre in chiaro ciò che avveniva in questa esperienza, l'Autore fece un poco idrogenare col mezzo indicato, l'estremità d'un filo d'oro diligentemente pulito; assoggettò in seguito con questo filo all'esperienza una ranocchia preparata alla maniera di Galvani, mettendo sotto le cosce dell'animale l'estremità idrogenata, e portando l'altra ben netta e pulita sulla carta umida ove appoggiavasi la spina dorsale. La ranocchia entrò in grandi convulsioni da far allontanare talvolta il filo con le sue cosce. Questo effetto si manifestava sulla ranocchia anche quando il filo d'oro non era stato idrogenato che al grado più debole per cinque o sei minuti d'azione della pila. L'Autore conchiude, che la polarità osservata dal Ritter dipendeva unicamente dalla idrogenazione dell'oro, operazione che lo rende positivo, paragonandolo all'oro che non l'ha subita. L'argento, il rame, altri metalli, e soprattutto l'antimonio hanno

pure palesato questo curioso fenomeno, come pure il carbone e l'ossido nero di manganese. Il fenomeno della contrazione della rana venne pure verificato da Francesco Bellingeri nel 1818.» Io ho osservato, dice egli, che servendomi molte volte dello stesso arco nel medesimo senso, cosicchè una estremità di esso fosse costantemente in contatto col metallo positivo, e l'altra sempre col negativo, divenivano diversamente elettrizzate le due estremità, di modochè armando una parte animale con due armature omogenee, se si facevano queste comunicare con un altro arco, non si otteneva la contrazione, ma esse succedevano facendo la comunicazione col primo arco, di cui mi era servito a lungo, ed allora una estremità di esso, dava segni di elettricità positiva, e l'altra di negativa (11).»

Brugnatelli aveva pure osservato, che un filo d'oro dopo che era stato per qualche tempo nel circuito voltiano, e che una estremità si era idrogenata, inversa la posizione, la materia nera diminuiva a poco a poco di volume, e il filo di metallo riprendeva gradatamente il suo colore e la sua lucentezza, nel tempo che il filo opposto si copre egli stesso d'idruro d'oro. Questa metamorfosi si compie in pochi minuti (12).

Se a queste originarie vedute, avessero posto mente alcuni de' fisici non si sarebbero in alcune loro ricerche dilungati dal vero, nè avrebbero avuto bisogno di esserne richiamati dalle esperienze le più recenti; in questo conflitto però vi guadagnò tuttavia non poco la scienza (13).

Il De la Rive dopo avere parlato in due *Memorie* dei liquidi che sotto l'azion della pila si decompongono ed acquistano le note polarità secondarie, ragionò della virtù dell'acqua pura, sebbene in grado molto minore, e riconfermò col mezzo del galvanometro, come Brugnatelli vide coll'elettroscopio animale, che si ha cor-

rente secondaria compiendo il circolo con una sola delle estremità del filo congiuntivo che aveva antecedentemente menata la corrente voltiana.

Il Matteucci, senza fare ricorso alla pila, osservò che due lamine dopo di essere state immerse una nell'idrogeno, l'altra nell'ossigeno, ritirate, congiunte al galvanometro ed immerse nell'acqua stillata, davano nel liquido una corrente secondaria diretta dalla lamina idrogenata a quella ossigenata.

Scoenbein ricomprovò che si polarizza anche il liquido, che fu soggetto all'azione della pila, e notò che la corrente secondaria prodotta dalle polarità del liquido vince quella che è dovuta ai fili polari; e Peltier ai fatti osservati da Scoenbein aggiunse, che le due elettricità statiche diminuiscono gradatamente sino al mezzo dove la colonna è neutra. Scoenbein ebbe pure ad osservare che un filo di platino che aveva acquistata la polarità positiva, la perdette prontamente in una atmosfera di cloro, e più tardi in uua di ossigeno, e che altro filo di platino, che aveva guadagnata la polarità negativa, la perdette prontamente in una atmosfera di idrogene; mentre nè l'uno nè l'altro filo presentò cangiamento sensibile nel gas acido carbonico; laddove un filo di platino nell'idrogeno ebbe ad acquistare la polarità positiva, in un'atmosfera di ossigeno, n'ebbe a guadagnare la negativa.

Determinate per tal guisa le polarità del filo congiuntivo, due gravi ricerche si presentano naturalmente alla disquisizione dei fisici: I.° La materia ponderabile attenuatissima è trasportata dalla corrente elettrica in tutta la lunghezza del filo congiuntivo? II.° aderisce soltanto alla superficie del filo e delle lamine polari, ovvero è disseminata ancora per entro alla massa?

Il sig. Becquerel nel suo *Trattato di Elettricità e di Magnetismo* (14) sentenziò che alle parti superiori dei fili non immerse



nel liquido non compete la virtù delle polarità secondarie, e il sig. Matteucci non fece che ripetere la medesima sentenza. Ma il sig. De la Rive comprovò sperimentalmente che anche le parti dei fili che non pescano nel liquido, ma che però vi sono vicine, acquistano la stessa virtù, sebbene in grado minore. L'esperienza fu istituita tagliando in parti que' fili, che compivano il circolo voltiano.

Ma temendo io sino dal 1832 (15), che in questo tagliuzzamento di parti si avesse a indurre nel filo una qualche eterogeneità, pensai di formarne uno di varii elementi terminanti in anello e in uncino, onde averne una specie di catena facilmente solubile.

Assicuratomi da prima, che tutti gli elementi erano omogenei nel senso voltiano, ho costrutta la catena, e con essa feci comunicare i due poli dell'elettromotore. Trascorsi alcuni minuti, levai i due elementi, che pescavano nel liquido, e coi restanti ho compiuto il circolo reometrico, e l'ago colla deviazione manifestò la polarità secondaria. Argomento indubitato, che l'eterogeneità del filo si estende al di là dei limiti delle estremità, che pescano nel liquido.

Ma v'ha di più: la stessa elettricità di attrito dimostra che la materia trasportata rimane deposta nelle sostanze metalliche. Io ho preso dei fili di rame della lunghezza di 25 centimetri e del diametro di 3 millimetri. Ho compiuto con essi successivamente il circuito reometrico, e mi sono assicurato della loro omogeneità. Appresso feci uso di questi per scaricare una boccia di Leyda avente una superficie armata di 60 centimetri, e caricata fino a 40 dell'elettrometro di Henly. Io rinvenni che tutti questi fili acquistarono le polarità; le quali dopo alcuni minuti perdettero molto di loro energia; e sempre rinvenni che l'ago

deviava da quel lato, dal quale era entrata l'elettricità positiva. Il circolo si chiudeva coi reofori del moltiplicatore, col filo che aveva servito di scaricatore e con acqua acidulata di acido solforico. Questo stesso fenomeno io ebbi pure di osservare in un grande calorimotore di Hare di 32 coppie, ciascuna della superficie quadrata di 72 centimetri.

Ma la materia ponderabile trasportata dalla corrente elettrica aderisce soltanto per tutta la lunghezza alla superficie del filo congiuntivo metallico, ovvero rimane ancora nell'interno deposta, e, per così dire, imprigionata? Becquerel e Matteucci sono di avviso, che gli elementi della materia ponderabile sieno soltanto aderenti alle superficie dei fili, o lamine polari; Fusinieri, per converso, pensa che sieno disseminati ancora per entro ai pori della sostanza dei fili; e perchè le esperienze originarie del Brugnatelli e quelle ancora del Fusinieri fatte colla elettricità di attrito, comprovarono questa penetrazione, io sono della sentenza che la materia ponderabile attenuatissima venga ancora depositata, in sentenza di quest'ultimo fisico, per entro ai pori delle sostanze metalliche dei fili congiuntivi; e ciò tanto più facilmente, quanto il liquido è più decomponibile, come osserva lo stesso fisico, quanto più forte è la pila, e quanto più lungamente operò sui fili e sulle lamine polari. È noto ai fisici, che lavando le lamine coll'acqua fredda o calda, colla potassa e coll'acido nitrico non si giugne a togliere del tutto le loro polarità; ma soltanto a diminuirle; ora se si trattasse di strati puramente superficiali, quelle lavature, e molto più la limatura, dovrebbero bastare a toglierli. Tutti convengono che per distruggerli prontamente, è necessaria un'altissima temperatura. Egli è vero, che col tempo quella virtù svanisce; ma questo derivasi dalla volatilità degli stessi elementi, che il Fusinieri rinvenne nella materia attenuata trasportata dalle scintille.

Ma il filo congiuntivo, che servì più volte alla scarica della elettricità, rimane esso inerte? Si presta al trascorrimento dell'elettrico ugualmente in qual si voglia direzione? L'esperienza mi comprovò che acquista una attitudine speciale a lasciare più liberamente trascorrere l'elettrico in quella direzione, secondo la quale più volte si è mosso. Fino dal 1832 io aveva osservato, che cambiando la direzione a un filo di rame, che adoprava nelle mie esperienze magneto-fisiologiche (16), io non aveva più quelle distinte convulsioni nelle rane, che da prima aveva ottenuto; e rimessolo nella direzione primitiva si rianimavano; sebbene il tempo trascorso fosse a danno della squisitezza degli organi delle rane. Consimili fenomeni ebbi pure nelle calamite scintillanti. Un filo che si prestava egregiamente alla scintillazione, rovesciato nella sua direzione si mostrò inetto o quasi inetto: rimesso nella direzione primitiva, ricomparve rianimato il fenomeno. Il che venne comprovato ancora dalle molteplici esperienze del bravo meccanico *Dall'Acqua*, dimorante in Milano, e più volte premiato dall'I. R. Istituto (17), non che dall'illustre mio collega cavaliere Dal Negro di cara ed onorata memoria, come più volte a voce mi ebbe a comunicare. Questo fatto venne pure riconfermato dal sig. *Peltier* (18). Avanti, egli dice, di passare ai particolari della graduazione del reometro, io debbo avvertire, che è utile di far attraversare il filo galvanometrico da una corrente continua per qualche minuto secondo. Questa precauzione riesce tanto più necessaria, quanto il filo del moltiplicatore è più lungo. Allorchè l'istrumento rimanesse inattivo per lungo tempo, si ricerca una corrente più forte per avere il massimo effetto la prima volta, che nelle susseguenti: nei reometri di 3,000 giri, che rimasero per un mese inattivi, io ho osservato, che la forza costante che fa deviare l'ago di 5° appena la prima volta, lo fa deviare di 10°

la seconda. Questa inerzia, che tien dietro all'inattività non è punto esclusiva a questo genere di fenomeni; ma si estende a tutti quelli, che si collegano con un tremito impresso alle molecole da piccole forze. Si riscontra questo effetto ugualmente negli elettroscopii armati di condensatore. Si noti però che la resistenza delle molecole in riposo, non è più apprezzabile nel risultamento degli effetti, che se n'attende, ove la forza è energica.

Nell'acustica pure avvenne sovente di osservare, che un corpo che per un intervallo di tempo fu destinato a dare un suono, non obbedisce che difficilmente all'archetto, che ne vuol cavare altro suono, mentre non si oppone a rendere quello che altra volta ne diede. Una delle osservazioni più curiose in questo genere è quella che è dovuta ai signori Biot e Savart; il primo dei quali ebbe a vedere, che un raggio polarizzato, cessa di esserlo, se attraversa una lamina di cristallo, alla quale s'imprima un movimento ondulatorio collo stropicciamento fatto con un pezzo di panno bagnato; e il secondo avendo continuato l'esperienza per un mese circa, eccitando in ciascun giorno il medesimo suono dalla stessa lamina di cristallo, in capo a questo tempo osservò che la virtù della lamina di vetro di depolarizzare un raggio di luce, durante la sua vibrazione, diviene permanente, e che la lamina di cristallo depolarizza il raggio, senza che si faccia vibrare, o che si rinnovino le onde sonore.

Si vede impertanto che la legge dell'abitudine che lo Zoologo attribuisce al solo animale, che il Botanico estende al vegetale, è ancora propria della materia bruta od inorganica. Tutte le molecole infatti in qualunque stato si trovino, soggiacciono all'impero di forze, che sono loro intrinseche, la potenza delle quali è modificata dalle estrinseche virtù, l'influenza delle quali è più o meno lungamente durevole, a seconda della costituzione degli esseri della natura.

Il trasporto della materia ponderabile, che sino al 1839 fu obbietto di pura scientifica curiosità, divenne un'arte novella, sorgente d'importantissimi effetti; l'elettrico una nuova potenza sociale per l'uomo. Il nostro secolo adunque forma un'epoca storica negli umani progressi; perchè introdusse un nuovo agente nella vita sociale; ed è glorioso per noi Italiani, che il Volta è il Prometeo di quest'epoca del secolo decimo-nono.

---

## **MEMORIA SECONDA**

**DELL'ELETTROTIPISMO APPLICATO ALLE ARTI BELLE ED UTILI**

---





L'arte Galvanotipica, che ha il suo fondamento nelle originarie esperienze di sommi italiani, come vedemmo, è per riuscire un nuovo ramo d'industria in Italia e fuori (19). In Pietroburgo, dove nacque per opera del celebre Jacobi, sono attivissime non poche delle principali officine dello stato. La munificenza di quel Monarca, che così generosamente premiò l'inventore felice di quest'arte meravigliosa, tiene aperti i tesori di sue ricchezze, pel maggiore incremento e perfezione; e i cultori delle scienze fisiche sparsi nei varii stati di Europa allargarono mirabilmente quest'arte elettro-chimica, che è per invadere i domini di quei celebrati metodi, che le Belle Arti posseggono nei getti, e nella calcografia. Questa nuova inaspettata fusione a freddo riproduce le forme le più delicate, rinnova i tipi quasi impercettibili all'occhio disarmato. Sono noti i lavori ad ogni colta persona, che nell'arte galvanotipica fecero Spencer, Solly, Kobell, Smee, Ingé, Soyez, e Boquillon, e Vogel e gli Italiani Politi, Cirelli, Marianini, Cozzi, che quasi sdegnosi sia stata rapita all'Italia questa nuova palma, furono tra i primi a mostrarsi operosissimi in queste nuove ricerche, che quasi ad un tempo si coltivarono in tutta l'Europa (20). Frattanto la scuola di fisica in Venezia non



fu l'ultima in queste indagini, nè la meno fortunata nei risultati che ottenne dalle proprie esperienze, che pel corso quasi di un anno ebbe assiduamente a rinnovare; esse furono dirette a due vedute fondamentali, *tecnica l'una, teoretica l'altra*. Quali sono, in altre parole, *le condizioni per avere i migliori rami galvanici? L'arte galvanotipica ha fatto avanzare di qualche passo la teoria elettro-chimica?* Nel rispondere brevemente a questi due quesiti, io non sarò che fedele espositore di quanto ho veduto, e che a qualsivoglia inchiesta dell' I. R. Istituto, potrà verificarsi alla presenza di qualsiasi Commissione, che gli piacesse di stabilire (21).

## PARTE PRIMA

### *Delle condizioni, che concorrono alla formazione dei migliori rami galvanici.*

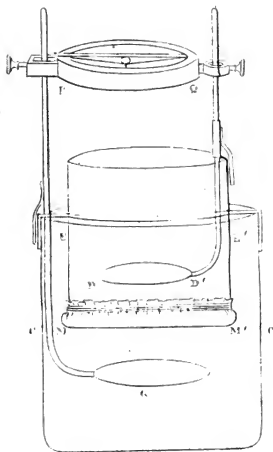
Le condizioni, che agguardano la formazione dei migliori rami galvanici, possono essere in due capitoli comprese; le une si riferiscono all'apparato galvano-plastico, le altre alla forma, dalla quale si vogliono trarre i tipi elettrici.

### CAPITOLO I.

#### *Dell'apparato Galvano-plastico.*

L'apparato galvano-plastico può essere *composto o semplice*. È composto allorchè l'elettromotore è separato dalla forma o dal modello sul quale si vuol avere la lamina galvanica; è semplice, allorchè non si ha apposito elettromotore; ma la forma stessa fa ufficio di elemento elettro-negativo, o di *anoda*; e lo zinco di





elemento elettro-positivo, o di *catodo*, secondo il linguaggio di Faraday; l'uno e l'altro fu sottomesso alla numerosa serie di miei esperimenti, dai quali emerge:

1° che l'apparato galvano-plastico con elettromotore elementare è preferibile all'apparato galvano-plastico con elettromotore a più elementi o coppie.

Il° che l'apparato galvano-plastico semplice parve meritare la preferenza in confronto dell'apparato galvano-plastico composto con elettromotore elementare.

Ma è bene che si avverta, a scanso d'ogni incertezza, che l'apparato galvano-plastico semplice, del quale feci uso, ha l'elemento elettro-positivo immerso nell'acqua acidulata, e l'elemento elettro-negativo o la forma nella dissoluzione di solfato di rame, i quali liquidi sono contenuti in vasi concentrici, l'interno del quale in luogo di fondo ha una membrana, che tiene separati i due liquidi come si pratica negli elettromotori a forza costante.

La figura della tavola 1 rappresenta l'apparato tratto da rame elettrotipico, mediante un disegno. Il vaso esterno CG contiene l'acqua acidula; G è la lamina di zinco. Il vaso EE' racchiude la soluzione del solfato di rame; DD' è la forma; MM' è la membrana che separa i due liquidi; PQ un galvanometro semplice, che misura l'intensità della corrente. Il circolo si compie mediante due viti a pressione, che recano a contatto le due aste portanti lo zinco e la forma col filo reometrico.

In questo apparato galvano-plastico semplice, ho analizzato l'ampiezza della lamina di zinco in relazione della grandezza della forma, il grado di acidulazione dell'acqua, e della saturazione della dissoluzione del solfato di rame, la natura del diaframma, e la distanza finalmente dei due elementi fra loro, ossia del catodo e dell'anodo.

Dalle mie esperienze ho potuto raccogliere; *a*) che l'ampiezza della lamina di zinco da preferirsi è quella che uguaglia la grandezza della superficie della forma o del modello; e che basta ne sia coperta, o a contatto dell'acqua acidula la sola superficie, che guarda la forma e tenuta ben netta; e che l'altra è bene sia coperta di un mastice, perchè in tal modo si ha un utile risparmio dello zinco, o di altro metallo che si voglia usare. Io ho dato la preferenza allo zinco, poichè amalgamato che sia, si mantiene lungamente pulito; lascio che il tecnologo faccia gli esperimenti dal lato dell'utile: *b*) che il grado di acidulazione dell'acqua, che esattamente risponde al miglior effetto è quello in cui l'acqua rimane perfettamente limpida e che attraverso alla sua sostanza si scorge una moltitudine regolarissima di tanti minutissimi filetti, che si partono da tutti i punti della superficie dello zinco, che non sono altro che picciolissime gallozole di idrogene: questo stato si può facilmente conservare per quattro a sei giorni e più coll'aggiunta di alcune goccioline di acido solforico, o di acido nitrico, e può tener luogo in certo modo di strumento misuratore l'intensità dell'azione elettro-chimica; ma io fo uso del galvanometro, come dirò nella seconda parte di questa *Memoria*; *c*) che alla migliore fabbricazione di rami galvanici si ricerca una dissoluzione di solfato di rame satura, limpidissima, che risponde a un bel azzurro, la quale si mantiene in tale stato, procurando che in sacchetti di tela ben rada immersi nel bagno vi sia costantemente buona copia di scelto e ben netto solfato di rame, che ha un colore azzurro-violetto; per tal guisa mi valgo ancora della dissoluzione, che ottenni fino dal giugno del 1840; *d*) che il diaframma da presciegliersi mi parve quello formato di membrane animali, come vesciche, pergamena, in confronto di quelli di terra bibula imperfettamente cotta e non verniciata: *e*) che in ordine alla

distanza, basta che lo zinco non tocchi la membrana, e che la forma sia coperta dalla dissoluzione del solfato di rame. Adempite queste due condizioni, ottenni rami sempre perfetti di uguale grossezza, sia che la distanza fosse maggiore o minore della grandezza della superficie dello zinco. Ho preferito in questa disposizione che la forma tenga il luogo superiore, perchè al suo contatto non fosse, che la dissoluzione del solfato di rame la più limpida e pura, il livello della quale è superiore a quello esterno dell'acqua acidulata: *f*) che non è necessario che l'elemento elettromotore sia di zinco; si presta un metallo qualunque, che a contatto dell'acqua acidulata abbia un'azione chimica. Io però comunemente mi valgo di elementi di zinco, i quali, ove sieno amalgamati, riescono ancora migliori per la loro forza costante in tutti i punti della superficie, e pel facile e pronto pulimento, mediante una spazzola o scopetta, senza avere bisogno di smontare l'apparato.

## CAPITOLO II.

### *Della Natura della forma.*

Intorno alla natura della forma o modello da usarsi nelle esperienze galvanotipiche, mi si presentarono naturalmente due ricerche da farsi: I° da quali forme si possono avere i tipi i più perfetti? II° da quali forme riesce più agevole il distacco della lamina galvanotipica?

In quanto alla prima ricerca io posso affermare che la forma dalla quale io m'ebbi costantemente i migliori tipi galvanici furono le metalliche, che io ottenni in due modi col punzone lavorando, come si dice, a colpo secco, e col *clichet*. Nel primo caso io modellava lamine di piombo, e parecchie n'ottenni della gentilezza

del benemerito nostro Albrizzi, ben noto per la sua fabbrica di bulini; nel secondo caso, impiegando delle leghe, come quella, che usano gli stampatori nella fabbrica dei caratteri, formata di 20 parti di antimonio e 80 di piombo, e pei lavori più delicati, una di bismuto e di piombo a parti uguali, od anche quella formata di 8 parti di bismuto, 5 di piombo, e 3 di stagno; questi *clichet* si ricavano dai originali in metallo, in legno, in vetro e in qualsivoglia altra sostanza resistente; pegli originali in materie fragili, come gesso, zolfo, pastiglie, che possono essere a grandi dimensioni, prescelsi il noto metodo a staffa; ho detto, che i migliori tipi galvanari furono tratti dalle forme metalliche, i quali riescono di tanta bellezza da non riscontrarvi tra la copia e l'originale differenza di sorta; mentre quelli che io m'ebbi da forme di gesso, di zolfo, di cera plastica e di stearina, che mi fornì il distinto nostro professore Zandomenighi, non possono essere per niuna guisa messi a confronto. Io metallizzava la superficie di questi modelli con foglia d'oro e d'argento, con grafite o piombaglie; n'ebbi ancora di preparate con solfuro di piombo e protossido di mercurio dal valente nostro chimico e collega sig. Bizio; con idroclorato d'oro, e colla dissoluzione del nitrato di argento e soluzione alcoolica di fosforo dal chiaro chimico Cenedella; cercai per ultimo di spalmare le superficie coibenti, non escluso lo stesso legno, con polvere minutissima di rame; ma, io lo ripeto, ritrassi dei tipi imperfetti più o meno, e talvolta non m'ebbi effetto di sorta.

E, per vero dire, usando delle foglie d'oro e d'argento si perdono i tratti più fini, rugosa e ineguale riesce la superficie, il qual difetto si ha ancora dalle superficie metallizzate con polvere di rame; sembra però che non debba nuocere nei lavori a grandi dimensioni; crederei per altro dover preferire la forma in lega col

metodo conosciuto detto a staffa, e meglio con quello a lotto, o con altro consimile; io però non ho potuto per ancor por mano a lavori a grandi dimensioni per mancanza di mezzi; aveva invocato la materiale plastica potenza di quel corpo artistico, che doveva coadiuvare a questa nobile impresa e n'era stato efficacemente eccitato da Chi presiedeva al governo di queste Provincie, prima che Andrea Cozzi in Toscana, e Ingè e Soyer in Francia, pubblicassero i loro risultamenti; ma i miei voti ebbero tomba in questo luogo (22) da cui dovevano ricevere nuovo impulso e nuova vita; ma non per questo io abbandonai le mie ricerche, anzi nella opposizione le ripresi con maggior lena e con sacrificii superiori alle forze mie; ed invocando l'opera efficace dell'animoso Giuseppe Antonelli tanto celebrato in Italia pel suo grandioso Stabilimento, allo stesso m'associài il giorno 22 settembre 1840 (23) e diedi maggiore incremento a questa nuova arte nella sua parte originaria italiana e col fatto risposi a chi sembrava opporsi al magistero della natura, e quasi volerne limitar le sue leggi. Ritornando ora ai miei lavori dirò, che la superficie metallizzata con grafite presenta come una specie di arborizzazione, o di vegetazione, che dal filo congiuntivo dipartendosi a mano a mano si estende con varie braccia o rami sulla superficie coperta dal percarburo di ferro. Il qual fenomeno ripeter si deve dalla discontinuità delle parti metalliche da un lato, e dalla addizione successiva delle molecole del rame dall'altro che vengono lentamente a stabilire la continuità delle parti.

Colle metallizzazioni eseguite coi processi chimici, io ebbi effetti viemmaggiormente imperfetti o nulli; imperfetti coll' idroclorato d'oro; nulli col solfuro di piombo e protossido di mercurio, e colla dissoluzione del nitrato d'argento e soluzione alcoolica di fosforo. Eppure la superficie era stata preparata con tutta la precauzione. La parte iacisa del modello di legno fu imbevuta della



soluzione debole del nitrato di argento che era stata preparata in un piatello, e poi esposta ai vapori della soluzione alcoolica di fosforo. Io narro e descrivo fedelmente quanto mi fornì l'esperienza; non intendo di oppormi minimamente a quei sagaci sperimentatori, che per avventura fossero stati più fortunati di me.

Esposti rapidamente i miei tentativi e le mie esperienze intorno ai modelli, dei quali levai i migliori tipi galvanici, fu obbietto di non poche esperienze la determinazione della natura delle superficie metalliche, dalle quali era più agevole il distacco della lamina galvanica.

Debbo però innanzi tutto avvertire che il rovescio e il contorno del modello metallico deve essere ben coperto e spalmato di una sostanza coibente, come sarebbe la cera, perchè il rame non si depositi, che sopra una delle superficie del modello; altrimenti lo verrebbe per ogni dove a coprire e a serrare in guisa che riuscirebbe al tutto impossibile estrarne la forma. Ciò premesso, osservo che in generale rinvenni che il distacco della lamina elettrica non riusciva penosa dalla forma di piombo, e dalle leghe di sopra descritte; anzi mi parve che dalla lega detta di Arcet il distacco avvenisse e più pronto e più netto; ho pure con uguale successo sperimentato nelle lamine di rame inargentate, dalle quali trassi piastre elettriche ad uso d'incisioni a bulino, di tipi dagherriani, e dei disegni, per trarne appresso lamine incise galvanicamente. Debbo però confessare che in un caso speciale il rame aderì siffattamente ad una superficie d'argento, che mi fu al tutto impossibile distaccare la lamina galvanica. La forma era una di quelle medaglie d'argento, che nei suoi premii annuali suole distribuire il Bresciano Ateneo. Disponendo, che di anodo o di forma tenga luogo una lastra di rame, mi riuscì pronto il distacco, coprendo con una piuma leggermente la lamina di un velo di

una dissoluzione di solfuro di potassio, che si usa nell'inverniciare le medaglie.

Non è del tutto inutile avvertire, che ove un rilievo fosse assai forte, è bene riscaldare la forma, perchè la dilatazione dei due metalli essendo ineguale, le une parti si disponano dalle altre; ed è sempre necessario, perchè non avvenga guasto alcuno, che il primo distacco alla periferia si faccia col tagliente di una spatola di leguo o di osso, che non stria minimamente le superficie dei metalli.

È sorprendente cosa vedere come la galvanizzazione si presti alla copia dei tratti i più delicati e leggieri; non solo le mezzetinte, ma ancora quel lieve degradare della prospettiva area, quello sfumato e quasi impercettibile viene esattamente ritratto; per cui io m'ebbi da lamine dagherriane lastre galvaniche con vedute di una così rara finezza da recar meraviglia anzi stupore ad illustri corpi scientifici, come fui graziosamente assicurato.

Narrato per tal modo quanto mi venne dato di vedere nei miei esperimenti intorno alle due proposte ricerche, io dirò quali applicazioni abbia fatte dell'arte galvanotipica:

I° trassi copie di medaglie, e di bassi rilievi sino delle dimensioni di 20 centimetri e più di diametro; pare l'operazione possa essere estesa alle più grandi dimensioni, entro i limiti dei maggiori apparati che si possono costruire.

II° m'ebbi lamine le più terse e pulite da gareggiare colle cilindrate le più perfette: e queste inargentate mi sembrano eccellenti da sostituirsi a quelle, che ci vengono d'Oltramonti; e per l'omogeneità della pasta furono giudicate dagli artisti migliori di quelle della stessa Inghilterra per gli usi dell'incisione ad acqua forte e a bulino; rimane solo che l'esperienza compri, se le galvaniche diano un eguale numero di prove delle comuni.

III° ottenui rami tipografici, che per la lunga durata e preci-

sione che serbano nel loro contorno pare potersi utilmente sostituire alle comuni vignette in piombo. Io li ritrassi dai *clichet*, che ci vengono in questo metallo dall'estero immediatamente, e da legni incisi, rilevando da prima una forma metallica la più perfetta, la quale appresso sottoponeva al bagno galvanoplastico. Ebbi pure rami tipografici galvanicamente da altri preparati a quel modo che si lavorano per l'incisione ad acqua forte. Non potrebbe forse l'industria nazionale ricavare ancora un'utile applicazione, preparando le incisioni originarie in piombo, o in una lega, che più si affaccia al taglio più fino, dalle quali ricavarne le madri galvanicamente? Non si solleverebbe per tal guisa la nazione da un tributo, che deve prestare all'estero continuamente? Non la si francherebbe da quella misera servitù di riprodurre sempre le vignette d'Oltramonte? non aprirebbe ella un vasto campo alla virtù inventiva degli artisti italiani? Io non ne dubito punto dai pochi saggi, che io feci. Frattanto io noterò, che le madri galvaniche tratte dai *clichet*, che ci vengono dalla Francia, presentano un utile il più manifesto. Esse ci danno circa il diciotto per cento di pretto vantaggio.

IV° Potei avere da forme cilindriche in piombo tubi a pareti ben resistenti e senza saldatura o commettitura di sorta. Problema, che fino ad ora inutilmente si era tentato di risolvere colla piena soddisfazione dei meccanici. I loro desiderii e bisogni potranno essere da quinci innanzi intieramente adempiti.

V° Quante ricerche non si fanno tutto dì nella società per l'uso sempre crescente e più raffinato degli ornati e delle decorazioni in metallo? E quanto parmi a, meraviglia si presti l'arte galvanoplastica per tutte le parti ornamentali? I fogliami, i pampini, i viticci e simili per tal guisa da me ottenuti si contendono la palma coi getti i più perfetti.

VI° Gli artisti deplorano tuttavia la perdita di preziose incisioni, come quelle dei Marc'Antoni; ed altri muovono lagno, che i loro rami, frutti di tanti sudori e fatiche, in breve tempo decadano dalla primitiva forza e freschezza, senza speranza alcuna di poter loro donare l'originario vigore. L'arte galvanoplastica viene ora a riparare questi gravissimi danni, colla rinnovazione delle incisioni o dei rami. Basta trarre dalla incisione originaria una o più copie galvaniche, che alla prima perfettamente rispondano; la qual figliazione io ottenni, ricavando galvanicamente un rame rovescio dall'originario, e poi dal secondo un rame diritto collo stesso processo; ovvero formando col rame originario un perfetto *clichet* nella lega di otto parti di bismuto, cinque di piombo e tre di stagno, e da questo ricavando galvanoplasticamente un rame diritto. Con questo doppio metodo io giunsi ad avere stampe di tanta forza e bellezza da ingannare piacevolmente valentissime persone nell'arte, e da arrecare stupore ai primi cultori della scienza, non aspettandosi che a tanta finezza giugner potesse l'arte galvanotipica. Ne sia prova l'*Orazione di S. Francesco*. Non debbo però dimenticare, che il primo dei due ricordati metodi presenta il grave pericolo di non potere a quando distaccare il contro rame galvanico; il che avviene per la porosità del rame inciso e per gli intacchi laterali, indotti a quando dall'acqua forte, che permettono che il rame galvanico penetri per entro alla massa, e si depositi lateralmente, come mi sono convinto da alcuni saggi, che io feci. Egli è vero che per un lato tale pericolo diminuisce o si toglie col preparare con una dissoluzione a caldo di solfuro di potassio la superficie del rame primitivo; ma per tal guisa lo si altera; il che non può andare intieramente a garbo ai proprietari dei rami; per cui volendo evitare ogni pericolo, e desiderando restituire i rami incisi perfettamente vergini,

quali uscirono dalle mani dei proprietari, io ho prescelto di formare dei *clichet* o politipi colla lega anzidetta. Non è a dimenticarsi, che i rami galvanici per tal modo ottenuti, presentano delle barbe, come un rame di fresco iuciso a punta secca; ma dall'abile artista vengono perfettamente levate con un buon raschiatore, o col carbone senza fatica di sorta, e senza che il rame abbia a perdere di sua freschezza, od abbisogni di essere in qualche parte rinforzato, o ritocco.

Non potremmo noi per tal guisa rendere comuni le stampe dei più valenti artisti, e coltivare il sentimento del bello nel popolo, mettendo sott'occhio dei tipi, che meglio rispondano dei consueti al celeste e divino in argomenti di Religione? Io non ne dubito punto; e l'incisione la più bella si manterrebbe in pregio ad un tempo, e si renderebbe popolare.

VII° Non è infrequente il lagno, che muove taluno degli artisti contro degl'incisori, perchè lo spirito dei loro dipinti o dei loro disegni non è interamente conservato; le incisioni si possono riguardare come tante traduzioni di un originale, le quali più o meno si dilungano dal vero, e tutte diversificano tra di loro. La nuova arte galvanica sembra se non in tutto almeno in parte, che possa far cessare questo lamento, somministrando delle lamine elettriche incise, tratte da semplici disegni. Io cercai di averne da stampe fresche trasportate sopra una lamina metallica col metodo della contro prova, o del parto, come si dice; ma le stampe, che s'hanno da questa lamina, comunque sieno precise, riescono leggieri e sbiadite; io giunsi tuttavia ad averne di forti, rialzandone i tratti dell'inchiostro, come feci nella stampa del *Palazzo Ducale*; le piastre galvaniche, per altro, che si ricavano per tal guisa dalle daglieriane ben preparate sono di una rara maravigliosa bellezza; il fondo bianco argentino col rosso giallastro

brillantissimo del rame, riesce così vago a vedersi, che io non saprei quale altro più delicato lavoro dell' arte potesse reggere in suo confronto; in generale questo metodo non può usarsi che per avere delle lamine ad uso dei gabinetti di fisica e degli amatori delle cose rare e peregrine a dimostrazione di quanto possa finalmente la natura operare nelle impercettibili particelle della materia.

L' utile che le belle arti possono raccogliere, attender lo devono precipuamente dalla galvanotopia a disegni, i quali comunemente non si possono moltiplicare se non a danno dell' originalità. La nuova arte galvanotopica ce li riproduce così precisi ed esatti da recare stupore allo stesso artista. Il valente sig. professor Lipparini, che sino dall' estate trascorso, ad istanza del sig. conte Francesco Gualdo mecenate distinto degli Artisti, mi graziosamente di un disegno fatto con inchiostro coibente sopra una lamina dagherriana, che rappresentava la testa di un filosofo greco, rimase sorpreso della riproduzione di alcune linee, che egli avvisava, che sarebbero andate intieramente perdute. L' anatomico esperto nell' arte del disegno può ora preparare da sè le sue tavole, sicuro che la fedele natura riprodurrà esattamente i suoi lavori; altrettanto può ancora fare il botanico; e in Venezia si è incominciato a quest' ora a dar mano a queste utili importantissime applicazioni della galvanotopia per opera dei signori Fario, Benvenuti e Zenardini, nomi cari alla scienza per le belle loro indagini, e per lo spirito di progresso dal quale sono animati.

Le lamine preparate al modo delle dagherriane si prestano bene pei disegni galvanotopici; in fatti le elettriche, che si ricavano, sono ben terse e pulite da uguagliare perfettamente le dagherriane, e il loro distacco è agevolissimo: si fu per queste due cause, che io le trascelsi in preferenza di altre; sebbene buoni effetti dieno quelle di latta inargentata, e quelle stesse di rame spal-

mate di un velo sottilissimo di soluzione di solfuro di potassio. L'inchiostro litografico da stampa e non da disegno stemperato nell'olio di lino cotto si presta egregiamente al tratteggio del pennello: i contorni i più precisi facilmente riescono: e levata dal disegno la prima lamina galvanica, potei cavarne una seconda e una terza e ancora più: io non m'ebbi uguale risultamento dall'inchiostro comune degli stampatori, e minore ancora colla desterina, e coi mastici; colle quali sostanze aveva fatto i primi miei saggi sino dal giugno 1840; alla qual epoca io aveva comunicato le mie idee all'illustre scultore e professore Zandomeneghi in questa I. R. Accademia di Belle-Arti, e pregatolo a volermi esser cortese di un disegno fatto con questa sostanza sopra una lamina dagherriana; e susseguentemente degli schizzi mi furono graziosamente eseguiti dal valente nostro artista Pividor sopra lamine di rame, e di leghe di zinco e piombo, di antimonio, piombo e stagno rese ben piane e granite, imitando per tal modo la pulitura delle pietre litografiche. A questi lavori e a quello del sig. professore Lipparini tennero dietro molti altri del sig. dottor Benvenuti, e degli artisti Cappello e Boza; e fra a non molto confido, che una grandiosa opera con questo metodo sarà per intraprendersi in Venezia, che avrà a ricordare alla più tarda posterità la Veneta elettrotipia. Possano essere i nobili sforzi del nostro animoso Antonelli inanimati e protetti da anima generosa e potente.

Frattanto è bene ricordare, che i rami galvanicamente incisi, cavati da disegni formati con inchiostro coibente presentano nel loro rovescio i tratti concavi corrispondenti a quelli del diritto; mentre i rami galvanici, tratti da rami, incisi dalla mano dell'artista offrono nel loro rovescio i tratti convessi, che rispondono alle incisioni o ai tratti concavi della faccia anteriore o del diritto del rame. Questo carattere venne verificato dall'I. R. Istituto





SCENES FROM THE LIFE OF ST. FRANCIS.



Veneto, al quale antecedentemente io aveva presentate le mie prove; e la ragione di questo doppio opposto fenomeno appare evidente dalla superficie del modello, che si presenta al bagno elettro-chimico, come dirò nella seconda parte di questa *Memoria*; ove poi i rami sieno tratti da disegni formati con sostanze conduttrici, presentano nel loro rovescio i tratti, come quelli, che si ricavano galvanoplasticamente da altri precedentemente incisi dalla mano dell'artista. Non v'ha in questo caso, per quanto mi sembra, una prova, che valga a farne una filosofica verificazione; tutto riposa sulla lealtà di quanto afferma avere ottenuto lo sperimentatore, e sulla testimonianza ancora degli artisti che disegnarono, ove il fisico non sia addestrato nel disegno, e non voglia i disegni al pubblico produrre.

Ecco impertanto quattro stampe elettropiche, che noi presentiamo al pubblico, come saggi dei metodi da noi riprodotti o del tutto immaginati di nuovo.

*S. Francesco riprodotto da un rame.*

Questa piccola stampa, la quale si presenta bene incisa, è opera del sig. G. Zuliani. Volentieri noi l'abbiam riprodotta galvanicamente, onde mostrare come colla nuova arte si possa giungere facilmente a porgere un'opera intonata in tutte le parti. Non sapremmo se l'istesso Autore potrebbe distinguere questo suo lavoro operato in diverso modo, che nol sia col rame originale.

Le più distinte Accademie hanno fatto giustizia al nostro risultamento; e a tutta soddisfazione, prendiamo perciò ardire di unirli, come saggio vicinissimo alla perfezione.

*Palazzo Ducale riprodotto da una stampa.*

Fra i più instancabili ingegni, che cooperano ad illustrare le bellezze di Venezia devesi a diritto annoverare il sig. Francesco Zanotto. La Pinacoteca patria descritta non ha guari da questo Autore mostra quanto sottilmente il sig. Zanotto vegga addentro in tale materia. Attualmente sta lavorando per l'illustrazione del Palazzo Ducale; e certo il pubblico troverà di che soddisfarsi della sua dottrina. Quest'opera va decorata di molte belle incisioni, e la tavola elettrotipica, che noi presentiamo, è presa da quelle, che andranno unite al suo lavoro.

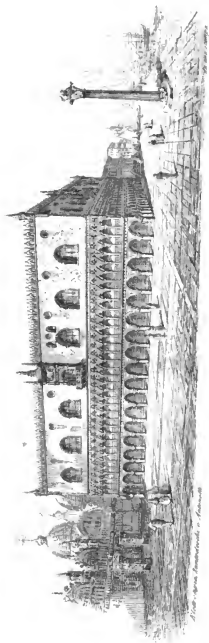
Non a titolo di squisitezza d'arte, noi l'abbiamo trascelta, che noi avremmo dovuto in tal caso fregiare queste memorie di altre; ma perchè l'abbiamo ritrovata conveniente all'arte nostra novella, che in alcuni casi si presta egregiamente a contrassegnare l'aggiustezza e verità delle stampe.

Questa vignetta fu disegnata ed incisa dal valente Comirato, artista che si distinse al certo per opere di lunga mano migliori.

*Assunta di Tiziano riprodotta da un disegno fatto con inchiostro coibente.*

Di questo capo lavoro dell'arte di Vecellio riprodotto le mille volte, non sarà discaro darne novella stampina a contorni. Tant'opera ha sofferto strane vicende, e giacque, com'è ben noto, negletta per molto tempo, perchè sconosciuta. Questa dovea servire per collocarsi sul maggior altare della Chiesa dei Frari, ove ora ammirasi opera di altro autore.

Nelle rivoluzioni dei tempi, lorquando i Francesi esportavano





*F. Bignardi del.*

*Contadino e Antonelli fecit.*

da Venezia a Parigi i più scelti capolavori, questa grandiosa tavola fu pure esaminata, e a motivo dell'annerimento generale che presentava, non lasciò fortunatamente agio ad invogliarne gl'incaricati per le opere del Gran Museo. Ma in Venezia vi era un genio, che ben la riconosceva; e questi era il conte Leopoldo Cicognara. A lui deve la Patria l'arresto dell'opera, e la succedente venerazione in che fu poi e sarà sempre tenuta.

Questa stampina fu tratta da un disegno eseguito dal sig. Feliciano Cappello, il quale diede prove non dubbie della sua v Valentia nel nuovo artificio che addimanda l'elettropia nata e cresciuta tra noi (24).

*Cristo deposto nel Sepolcro dagli Angioli di Andrea Mantegna, riportato con un nuovo metodo difficilissimo da un antico disegno.*

I contorni, che qui esponiamo rappresentano Cristo deposto nel sepolcro dagli Angioli. Sono cavati con un metodo difficilissimo di trasporto da un antico disegno tradotto dalla stupenda tavola originale di Andrea Mantegna, celebratissima opera, la quale fu ritenuta dispersa sino ai nostri giorni, ma non ha guari rinvenuta fortunatamente in Venezia per cura dell'esimio incisore sig. Giuseppe Beretta di Milano.

Non è a dirsi come la composizione contenga tutta la filosofia di sottile pensiero e la devozione esatta della circostanza: davvero l'osservatore vi rimane compreso di meraviglia nell'ammirarla. Il magistero d'arte poi, col quale venne condotta quest'opera, non lascia desiderio di più finita esecuzione, la quale, a primo slancio, sente apparenza di vero smalto. Vasari parlando di Mantegna esprime, che le di lui opere sembrano più miniate, che

dipinte, e per modo da parere impossibile, che con una punta di pennello si possa far tanto bene. Osserva poi anche il prestigio della sfilatura dei capelli nelle opere di sì fatto artista. Cose tutte, che si riscontrano unitamente in questo Cristo depresso.

Tante ragioni provano poi, che questa tavola è la stessa, che anticamente ammiravasi nella suprema stanza dell' Eccelso Consiglio dei X. Boschini nel 1664, pag. 29 delle sue *Minere della Pittura*, la cita: *Avvi*, dice, *poi di sopra al Tribunale dell' Eccelso Consiglio dei X, Cristo morto appoggiato al monumento e sostenuto da alcuni angeletti*. Boschini però, giusta un savio commentatore, prese errore nel qualificarla di *Antonello da Messina, l' introduttore della pittura all' olio in Venezia*, poichè non attese, che quest' opera va perfettamente d' accordo con quelle di Andrea Mantegna ed anche colle prime di questo artista lavorate in Padova, ove si riscontrano ad evidenza forme di corpi, modi di vestire e piegare, sfilature di capelli e sentimenti di disegno a questo lavoro ugualissimi. Boschini trovata forse qualche cronaca relativa al quadro colle iniziali A. M. lo attribuì invece che ad Andrea Mantegna, ad Antonello Messinese: ciò che sarebbe un vero monumento di rarità da invidiarsi da qualsivoglia galleria.

Per vero poteva essere ingannato chiunque nel giudicarla, poichè Mantegna certamente uno anch' egli dei primi promotori dello pingere all' olio in Venezia, può avere abbastanza sottilmente desunto dall' artificio di Antonello per modo da non distinguerne opera, ove non esistessero altre testimonianze removenti intorno alla di lui arte. Antonello certo non potè avere copiato da Mantegna, perchè morto innanzi, che Mantegna fosse celebre.

Dal Boschini non attendiamo, che la citazione identica del soggetto: del resto siccome questo Autore fu indotto in altri errori rapporto agli autori, così non facciamo punto su ciò. Si vede,



1840 - 1841

Carlo Cignoni e Antonio

*Dalla tavola Originale di Andrea Mantegna ora  
posseduta dall'Innocenzo Giuseppe Bonetti di Milano*



come dice l'annotatore, che era vago delle opere di Antonello. Ma queste si possono dire introvabili. Zanetti copiando infedelmente Boschini, per aggiugnere qualche cosa di proprio, disse che sotto alla tavola si vede il nome dell'Autore. Boschini non ha mai scritto questo.

A convalidare poi la nostra proposizione, che questa tavola sia la già esistente nella Sala citata, è da osservarsi segnatamente che questa porta all'intorno una spianata sporgenza dello stesso legno con un soprapposto telajo antico, il quale ci dà convincimento sicuro fosse incassata, e non altrimenti, come dovea esserla in quella situazione; nè vi è altra ragione di mezzo, nè altra tavola si conosce, o si è ritrovata in tant'anni con tali riscontri. Notisi anche che nella detta Sala vedevasi un altro Cristo mostrato al popolo di Alberto Durer (così il Boschini): ciò che dinota aver amato vedere l'Eccelso Senato da una parte il Mantegna, dall'altra l'imitatore Durer, celebratissimi contemporanei.

Come poi questo lavoro sparisse dal Palazzo Ducale unitamente a molti altri, come si trovasse alcuni anni dopo presso la nobilissima famiglia Pesaro di Venezia, come dopo altri passaggi capitasse nelle mani del sig. Beretta incisore, non è che un regolare giuoco delle vicende dei tempi.

Se i contorni di quest'opera non vedono la luce vestiti di quell'eleganza, che sarebbe conveniente, d'uopo è concedere in parte al mal concio vetusto disegno, da cui furono tratti, e in parte al nuovo tentativo elettrotipico, che abbiamo amato di fare: del resto anche questo saggio è uno dei migliori, che siensi fatti finora in Italia con i metodi comuni, come abbiamo da testimonianze di valentissimi artisti, e supera in eccellenza ancora quelli che ci vennero d'Oltromonte.

Io sarò ben fortunato, se queste mie esperienze potranno riu-

scire di utilità comune alle arti, in pro delle quali io ho consecrati questi miei studi, e fatti dei non comuni dispendii, unitamente al generoso Autonelli.

## PARTE SECONDA

### *Della Elettropia considerata nei suoi rapporti colla dottrina elettro-chimica.*

La elettropia fornisce nuove prove per la dottrina elettro-chimica? Dai fatti, che io sono brevemente per descrivere, ciascuno potrà comprendere come la chimica e la elettricità siano strettamente legate fra di loro, in modo, che l'una non può starvi senza dell'altra. In questa esposizione non entrerò nella disamina di ricerche trascendentali della causa prima, che tuttavia non potrebbero avere una spiegazione, che riscuota l'universale approvazione dei fisici.

I° Senza corrente elettrica io non ebbi mai nè decomposizione del solfato di deutossido di rame, nè trasporto del metallo sulla forma o modello, che è costituito di una delle anzidette leghe. Queste esperienze furono eseguite a circuito aperto, come è evidente. Il trasporto adunque della materia ponderabile nelle correnti elettriche non vuole essere confuso colle comuni precipitazioni.

II° Ad una corrente elettrica debolissima s'accompagna costantemente una debole decomposizione del deutossido del solfato di rame, e il rame allo stato di deutossido in piccola copia si trasporta sulla forma, presentando l'aspetto di una uniforme rossastra vernice.

III° Rinvigorita la corrente elettrica, il rame depositato sulla

forma si disossida e prende una bella tinta rosso-argentina. Io mi sono più volte assicurato, che alla ossidazione dello zinco corrisponde un appannamento rossigno sulla lamina galvanica, il quale tosto dispare e diviene cristallino lucente, ove si netti la lastra di zinco. Così parimenti io vidi, che durante l'operazione ai bordi della lamina galvanica corrispondenti a quelli della lastra di zinco, appare lo splendore cristallino più vivo, che nel mezzo, che talora è appannato, e spesso riflette la luce con minore intensità.

IV° Il rosso-argentino del rame trasportato sulla forma ritorna al rosso cupo pel nuovo inievolimento della corrente elettrica; per cui pare che gli atomi dell'ossigeno sieno legati a quelli del rame con una forza maggiore di quella, che lega al metallo le molecole dell'acido solforico.

V° Disposto l'apparato galvanoplastico in modo, che una parte sola del diaframma avesse ad essere bagnata dal sottoposto liquido, che è d'acqua acidulata, la porzione di lamina galvanica corrispondente al tratto del diaframma bagnato dal liquido fu di un rosso argentino e bene cristallizzato, mentre il restante si fu di un rosso cupo, e di una tessitura imperfetta ed irregolare, anzi il rame alla superficie vi era disseminato in piccoli globetti, che con lieve fatica si potevano coll'unghia distaccare. Sembra da questo, che alla formazione di un perfetto aggregato, corrisponder vi debba una corrente elettrica di un dato grado. Essa adunque ora opera come forza divellente, ed ora come forza aggregante; come è manifesto ai chimici ed a fisici per altri esperimenti.

VI° Con una corrente elettrica assai rapida, la lamina galvanica riesce irregolare, ossia di una tessitura globoliforme, e presenta dei fenomeni analoghi a quelli, che offre una cristallizzazione imperfetta per mancanza di tempo.

VII° Da una corrente elettrica uniforme, che del galvanometro semplice annesso all'apparato galvano-plastico era segnata da 12° dell'antica divisione, ebbi lamine galvaniche al tutto regolari e di una tessitura omogenea, che superavano per questo carattere le migliori, che ci vengono dall'Inghilterra.

L'ampiezza della lastra di zinco era del diametro di 10 centimetri; quella della forma di 6; la distanza intercetta fra lo zinco e la forma era di 7 centimetri e tutta la lunghezza del filo di ottone formante il circuito di 46 centimetri, l'ago del galvanometro era lungo 0,045, e distante dal filo oerstediano di un centimetro. Con questi dati può il fisico regolarsi con qualsivoglia altro apparato.

VIII° Allorchè l'apparato galvano-plastico semplice tiene nella stessa dissoluzione del solfato di rame la forma e la piastrina di zinco, il trasporto del rame in parte ha luogo sulla forma allo stato di aggregato, e in parte sull'ossido di zinco, a modo di precipitato pulverulento.

IX° Nell'apparato galvano-plastico semplice a diaframma collo zinco immerso nell'acqua acidula a contatto e vicinissimo, il rame in parte si trasporta sulla forma e in parte attraversa i pori del diaframma estendendosi da ambe la superficie del diaframma, che è di *pergamena* a modo di crosta o di lamina, come un chiodo da ambe le parti ribadito.

X° Compiuto il circolo con due liquidi eterogenei separati fra di loro dal diaframma, e con un arco metallico omogeneo, cioè colla dissoluzione del solfato di deutossido di rame, con acqua acidulata, e colla forma ed una appendice della stessa lega, ha luogo una debolissima decomposizione, ed un leggiero trasporto del rame sul modello. Questo fatto comprova, che l'azione chimica prodotta dalla corrente elettrica sviluppata dalla reazione dei due liquidi è incomparabilmente minore di quella, che ha

luogo dalla corrente risvegliata dalla reazione del solido e del liquido; quindi appare che cosa si debba concludere intorno a quella questione che divide le menti di Jacobi e di Becquerel sull'azione delle pile a lamina di platino con liquidi eterogenei separate da quelle di rame con diaframmi porosi (25).

XI° Ho costantemente verificato, che la quantità della dissoluzione del solfato di rame in ogni operazione si accresce. L'acqua acidulata attraversa i pori della membrana, sebbene abbia un livello inferiore a quello della dissoluzione, p. e. di quattro a cinque centimetri e più. In un esperimento che io feci per cinque giorni, allorchè ottenni il rame elettrotipico della veduta del *Palazzo Ducale*, la dissoluzione che era di 13 pinte la ritrovai di 16 pinte. Intutto questo intervallo delle sei libbre piccole di solfato di deutossido di rame, che aggiunsi, quattro se n'erano disciolte e il rame elettrico che ne ritrassi si fu del peso di una libbra piccola; per cui la dissoluzione crebbe di libbre tre di deutossido del solfato di rame; ora con apposita esperienza conobbi, che per questa aggiunta la misura della dissoluzione non avrebbe dovuto crescere neppure di un nono. La direzione della corrente elettrica concorre ad accrescere o a diminuire questa quantità? Essa concorre ad accrescerla, allorchè si dirige dall'acqua acidulata alla dissoluzione, la diminuisce allorchè la si dirige dalla dissoluzione del deutossido del solfato di rame, all'acqua acidulata. Queste esperienze furono più volte ripetute.

XII° Data una forma uguale alla piastrella di zinco e collocata in un vaso difforme, che aveva il diaframma minore in diametro dell'una o dell'altra, la lamina galvanica nel mezzo s'ingrossò di più che alla periferia, come nel rame galvanico del *Sommo Pontefice*. Sembra potersi concludere che la maggiore decomposizione del sale e trasporto del rame si faccia in linee perpendicolari

all'anodo e al catodo. Il qual fatto consuona col modo di propagarsi dell'elettrico comunemente ammesso dai fisici.

XIII° Spalmata di cera la lamina di zinco in ambedue le sue superficie, ad eccezione dei bordi, il rame galvanico, a circostanze uguali, s'ingrossò più difficilmente. Con una lastra di zinco di 10 centimetri, coperta di cera, tranne il contorno, abbisognai di un tempo pressochè doppio per avere lo stesso effetto, che aveva conseguito colla stessa lastra di zinco intieramente scoperta e colla stessa forma di 6 centimetri. La dottrina dei perimetri dell'illustre Dal Negro, che si sostiene nei fenomeni di conflitto-elettromagnetico non regge alla prova dei fatti elettro-chimici, i quali pare si governino con leggi loro proprie e distinte.

XIV° La lamina galvanica riesce in ogni sua parte ad eccezione del contorno di una tessitura al tutto omogenea: Ho detto ad eccezione del contorno, che è di una crudezza non comune, e presenta una specie di agglomerazione, la quale è tanto maggiore quanto l'anodo è minore in confronto del catodo. Pare che il fenomeno derivi dalle azioni laterali. Con un rialzo infatti di cera di due centimetri disposto ad angolo retto alla forma, pressochè interamente si toglie.

XV° Nei rami elettrici tratti da disegni fatti con inchiostro coibente, la crudezza del rame nell'interno della piastra si manifesta ai tratti corrispondenti alle incisioni; perchè ivi il congiungimento delle parti non può eseguirsi, che per l'addizione laterale delle molecole; il disegno di sua natura coibente non permettendo la sovrapposizione delle particelle del rame. Ed è per questa cagione, che all'incavo del diritto risponde l'incavo del rovescio. Questi rami, se non sono ben grossi, o rinforzati con una contro lamina, sotto la pressione del cilindro si rompono, come mi accadde in due delle prime incisioni, che ottenni con questo processo.

---

## ANNOTAZIONI

---

(1) Quesia Memoria fu letta all' Ateneo Veneto nella tornata del giorno 11 gennaio 1841.

(2) Saggio di esperienze intorno alla Medicina Elettrica fatta in Venezia da alcuni amatori di fisica al sig. Ab. Nollet, ec. descritte dal D. r Giovanni Fortunato Bianchini professore di medicina in Napoli. Venezia, 1749, presso Giambattista Pasquali. — Lettere sopra l'elettricità del Marchese Maffei stampate in Verona. — Dissertazione recitata all' Auditorio Filosofico nell' anno 1748 da Winkler professore all' Università di Lipsia.

(3) Annali di Chimica e Storia Naturale di L. Brugnatelli, T. XVIII. Pavia 1800. Osservazioni chimiche sopra l' ossi-elettrico, pag. 136.

(4) Giornale di Fisica di Pavia; 1825, pag. 450; 1827, pag. 353, 448. — Annali delle scienze, 1851, pag. 291, 565.

(5) Fusinieri. Annali delle Scienze, 1831; Arago; Notices scientifiques sur le tonnerre. Annuaire pour l' an. 1838.

(6) Priestley; Histoire dell' Électricité. T. I, pag. 347-49.

(7) Memorie ed Istrumenti. T. 1, pag. 169.

(8) Phil. Mag., oct. 1839.

(9) Extrait d' une lettre de M. Grove à M. Schoenbein, sur les déflagrations qui ont lieu entre les conducteurs qui communiquent avec les poles d' une batterie voltaïque. Bibl. Univ. T. XXV, n.º 50, pag. 426 per l' anno 1840.

(10) *De Electrici ignis natura. Dissertatio ab Josepho Gardinio philosophiae et medicinae doctore domo Alba Pompeja Regiae Scientiarum et Literarum Academiae. Mantuanae exhibit anno 1788 ab eademque probata.* Mantuae, 1792. Annali di Chimica e Storia Naturale T. XXI. pag. 144.

(11) *Traité de l' électricité et du magnétisme.* T. VI. pag. 92, etc. — Notice sur un procédé électro-chimique, ayant pour objet de dorer l' argent et le laiton, par M. le prof. De la Rive. Bibl. Univ. T. XXV, 1840, pag. 407. — Iride Novarese, 50 dicembre 1840. — Gazzetta di Venezia 27 agosto 1840. — Note sur la précipitation du cuivre sur divers métaux par l' électricité voltaïque, par M. E. Solly. Bibl. Univ. T. XXVI, pag. 398, 1840.

(11) *bis*. Memoria sul Galvanismo. Memorie della R. Accademia di Torino. T. XXIII, pag. 118, anno 1818.

(12) Nuovo Giornale dei Letterati di Pisa. T. V. pag. 225, 226, 510, 512 per l'anno 1806. — Annali di Chimica di Pavia. T. XXII, pag. 77. — Memorie Fisico-matematiche dell'Istituto Italiano, T. I, P. I, pag. 54. Bologna, 1806. — Bibl. Brit. T. 51, pag. 45.

(13) Annales de Chimie et de Physique 1826-1828. — Bibl. Univ. 1827-28-1858. — Annali delle Scienze, 1859.

(14) T. III, pag. 108.

(15) Esperienze riguardanti la scossa della rana sottomessa all' influenza degli elettromotori voltaiici ed i conduttori che fanno arco di comunicazione. Poligrafo di Verona. Fascicolo XXV, Inglia 1852.

(16) Annali delle Scienze, 1852.

(17) Dell'influenza reciproca dell' Elettro-Magnetismo de' corpi, nota del prof. Francesco Zantedeschi. Biblioteca Italiana. T. 87, 1857.

(18) Annales de Chimie et de Physique. T. 71, pag. 285, 1829.

(19) La Galvanoplastica è applicata in Italia nel grandioso stabilimento Antoonelli; a Monaco nella tipografia di Corte Roul, ec.

(20) Gazzetta di Firenze 19 dicembre 1859. — Lucifero, 15, 22 e 29 luglio; 5, 12 agosto 1840. — Iride Novarese n. 26, 27 e 28, 1841. — Philosophical Magaz. June 1840, pag. 530 arrivato in Venezia il giorno 29 marzo 1841. — Biblioteca, Italiana maggio 1840, pag. 187, pubblicata in Milano il 5 ottobre. — The Annals of electricity ea conducted by Sturgeon; nov. et dicem. 1840. — Comptes Rendus, pag. 575, 771, 841, 870, 953 incominciando dal giugno dell'anno 1840. — Bibl. Univ. de Genève. T. XXVI, pag. 598 per l'anno 1840. — Technologist; pag. 112, 302, 568, 569 per l'anno 1840. — Die Galvanoplastik del D.r M. H. Jacobi. Pietroburgo, 1840.

(21) I principali risultamenti di queste esperienze furono presentati all' I. R. Istituto Veneto.

(22) Gli atti trovansi nell' Archivio dell' I. R. Istituto Veneto.

(23) Posteriormente a questa convenzione si ottenne un Decreto di Privilegio comune ad entrambi.

(24)

*Veneratiss. Sig. Prof. Ab. Zantedeschi*

Venezia, li 30 Marzo 1841.

Era dai primi del giugno, anno decorso, eh' io anelava di vedera perfezionati, o spinti a canto alla perfezione, que' felici primordi eh' Ella mi fece vedera : onde ottenere, a mezzo della corrente galvanica, un precipitato di rame che, obbligato a deporsi su d' una lamina metallica preventivamente disegnata con chimien inchiostro, dovesse lasciare nel precipitato tale incisione da potersena servire agli usi della calcografia. Nè era non laudabile il mio desiderio se si vedeva anche in quel primo tentativo bene riuscita la prova che



Ella, fino d' allora, avea tratta da un disegno del Pividor e poscia da una testa disegnata dal sig. prof. Lipparini ed offerte alle mie considerazioni. E, diceva fra me, se in poco tempo, cioè d' allora fino agli ultimi di luglio, avea già condotto l'instancabile e dotto prof. Zantedeschi alla desiderabile perfezione la Galvano-plastica colla Medaglia dell' Alfieri (ammirata il giorno 2 agosto dai sigg. prof. Accad.), come non ispingerà a quel grado medesimo anche il suo primo lavoro? — Nè parlerò punto di quell'altre lamine che, precipitate su' tipi ottenute da' rami del Dala e di Viviani, fece servire con esattezza indicibile ai diligentissimi usi della calcografia, ma sì delle prime che, per la mia mente, dovevano tenere del prodigioso. Ma, sig. Professore, quale non fu la mia sorpresa quando, per l'altro, volle favorirmi di una stampa tratta da lamina disegnata coll' accennato inchiostro dal diligente Feliciano Cappello, e così compiutamente ottenuta col di Lei processo! Debbo solennemente confessarle essere riuscito questo esperimento appunto siccome un prodigio, non che attissimo a rendere interamente saziata ogni mia brama. Ella continui, sig. Professore, ne' suoi utili studi, chè, oltre ai vantaggi di che fruirà l'industria umana, varranno a confermarla in quella fama di dotto scopritore e perfezionatore, in cui la tiene la giustizia de' saggi scienziati.

*Dell' univ. Prof. di Scultura*  
 LUIGI RANDOMENEGGI

(25) Comptes Rendus; 1841.

# I N D I C E

## DELLE COSE CONTENUTE IN QUESTE MEMORIE

---

I° Idee di Giovanni Francesco Privati sullo possibilità d' introdurre nel torrente dello vito le sostanze medicamentose in uno stoto ommirando di divisione col mezzo della corrente elettrico. . . . .	pag. 7
II° Esperienze del Prof. Brugnotelli comprovanti il trasporto della moteria ponderabile nelle correnti elettriche Voltiane . . . . .	8
III° Esperienze di Ambrogio Fusinieri sul trasporto dello moteria ponderabile nelle correnti elettriche di attrito, della pila Voltiana e delle folgori . . . . .	9
IV° Dell' Influenza dei conduttori e dei mezzi sul colorico e vivocità delle scintillo elettrica overtita da Giuseppe Gardini, e verificato ed estesa da Brugnotelli, Fusinieri, Gassiot e Grove . . . . .	12
V° Esperienze del Prof. Brugnotelli sulle pile secondorie del Ritter e sulle polarità secondorie, che acquistano i conduttori solidi, che hanno servita o decomposizioni chimiche sotto l' azione della pila, riconosciuta da De la Rive, Morionini, Matteucci, Scoembein e Peltier. . . . .	13
VI° Nuove esperienze di Ambrogio Fusinieri e di Zantedeschi sullo penetrazione della moteria ponderabile attenuatissimo nello massa dei fili polari. . . . .	16
VII° Di una speciale proprietà, che acquista il filo congiuntivo, che ho servito più volte allo scarica dell' elettrico, avvertito dal Zantedeschi . . . . .	18
VIII° Della legge dell' abitndine estesa alla materia bruto od inorganica, dallo stesso . . . . .	19
IX° Della scoperta dell' orte galvanotipica di Jacobi. . . . .	23
X° Esperienze de' fisici d' Oltromonte e d' Italia sulla nuova orte elettrotipico . . . . .	23
XI° Ricerche del Zantedeschi intorno allo stesso argomento. . . . .	24
A) Delle condizioni che concorrono alla formazione dei migliori romi galvanici . . . . .	24
1° Disposizione dell' opporato galvanoplastico amolizzato in ordine alla ampiezza della lamina elettro-positiva, graudezza dello forma, grado di acidulazione dell' ocquo, saturazione della dissoluzione del solfato di rame, natura del diaframma, e distanzo dei due elementi. . . . .	25

2°	<i>Natura della forma considerata in ordine ai tipi più perfetti che si possono trarre e all'agevole loro distacco.</i>	pag. 27
3°	<i>Applicazioni fatte dell'arte elettrotipica.</i>	» 31
a)	<i>alla rinnovazione dei bassi rilievi.</i>	» ivi
b)	<i>alla fabbricazione di lamine da incisione ed eliografiche.</i>	» ivi
c)	<i>alla formazione di rami tipografici.</i>	» 32
d)	<i>alla fabbricazione di tubi senza saldatura o conuettitura di sorta.</i>	» ivi
e)	<i>alla moltiplicazione degli ornati e delle decorazioni.</i>	» ivi
f)	<i>alla rinnovazione dei rami incisi col metodo di Jacobi e col clichet.</i>	» 33
g)	<i>alla formazione di rami incisi mediante un disegno fatto con materia coibente e conduttrice sopra lamine metalliche.</i>	» 34
h)	<i>alla fabbricazione di rami incisi mediante trasporto di stampe.</i>	» 37
	<i>Caratteri dei rami elettrici riprodotti da altri rami, e ricavati da disegni fatti con inchiostro coibente e conduttore.</i>	» 36
	<i>Descrizione di quattro stampe elettrotipiche tratte con metodi diversi.</i>	» 37
B)	<i>Della Elettrotipia considerata nei suoi rapporti colla dottrina elettro-chimica.</i>	» 42
1°	<i>Il trasporto della materia ponderabile nelle correnti elettriche non vuol essere confuso colle comuni precipitazioni.</i>	» ivi
2°	<u><i>Rapporti tra l'energia della corrente e la quantità decomposta del solfato di rame e la natura e stato di aggregazione del metallo trasportato sulla forma.</i></u>	» 43
3°	<u><i>Trasporto del rame in direzioni opposte.</i></u>	» 44
	<u><i>Relazioni delle correnti elettriche sviluppate per la reazione di due liquidi eterogenei, e quella degli stessi sopra i solidi elettromotori.</i></u>	» 45
4°	<u><i>Accrescimento della quantità della dissoluzione del solfato di rame in vicinà della corrente elettrica.</i></u>	» ivi
5°	<u><i>Trasporto della materia ponderabile nelle correnti elettriche in linee perpendicolari all'anodo e al catodo.</i></u>	» 46
6°	<u><i>Dottrina dei perimetri considerata in ordine ai fatti elettro-chimici.</i></u>	» ivi
7°	<u><i>Stato di aggregazione delle lamine elettriche nei contorni e nell'interno della piastra ai tratti corrispondenti al disegno fatto con inchiostro coibente.</i></u>	» ivi