

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

I° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

letta non si fa sentire soltanto in quanto essa provoca scintille, che altrimenti non avverrebbero, ma anche con l'alterare la natura della scarica, quand'essa avviene nei due casi. Questo egli mostrava col fare agire un arco voltaico sopra un eccitatore alimentato da una macchina elettrostatica, e poi interponendo nel circuito un telefono, un tubo Geissler, osservando la linea percorsa dalla scintilla nell'aria, ecc.

Lo stesso osservammo anche noi e nei due casi, cioè a distanze esplosive tali che la scarica avvenisse sempre sia con, sia senza raggi Röntgen, ma vicine ora a quelle che danno il primo ora a quelle che danno il secondo fenomeno. Si sente nettamente alterato in altezza il suono della scintilla; un tubo Geissler, interposto nel circuito dell'eccitatore, si illumina con diversa intensità; cambia la traiettoria della scintilla nell'aria in modo da dimostrare, che l'azione della luce Röntgen altera profondamente la natura della scarica.

Su questo fatto vertono ora le nostre ricerche. Abbiamo però creduto di dovere pubblicare sin d'ora i nostri risultati, che dimostrano come l'azione dei raggi Röntgen su di una scintilla esplosiva, agisca ora in un senso ora nell'altro, a seconda delle circostanze, e che nei due casi si rovescia pure la funzione dei due poli e che anche in questo ordine di fatti, esiste parallelismo tra le radiazioni Röntgen e le ultraviolette.

**Fisica.** — *Sulla riflessione dei raggi Röntgen* (1). Nota dei dott. R. MALAGOLI e C. BONACINI, presentata dal Socio BLASERNA.

I. — Il prof. Röntgen, che da prime esperienze era stato condotto a negare la riflessione dei raggi da lui scoperti, ebbe invece prova di questo fenomeno nella traccia che un oggetto metallico collocato dietro la lastra determina sopra di essa. I prof. Battelli e Garbasso (2) confermarono poi con prove dirette la riflessione dei raggi X.

Nella presente Nota ci proponiamo di rendere conto di ricerche da noi fatte, allo scopo di utilizzare il fenomeno della riflessione per esaltare il rendimento fotografico dei raggi di Röntgen.

II. — Fino dalle prime prove ci venne fatto di notare, che i negativi ottenuti col nuovo processo presentano un carattere tutto particolare. Anche per deboli pose, la gelatina-bromuro resta impressionata per tutto lo spessore dello strato, talchè allo sviluppo l'immagine si mostra subito anche dalla parte del vetro: nel bagno fissatore poi le immagini indeboliscono stranamente, e talora scompaiono affatto. Quest'ultima è la ragione per cui le negative ottenute

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto tecnico di Modena.

(2) Nuovo Cimento. Serie 4<sup>a</sup>, vol. III, fasc. 1.

coi raggi X richiedono d'ordinario un processo di *rinforzo*, quando se ne vogliono ricavare dei buoni positivi.

Sperimentando con lastre di diverse case, ortocromatiche ed ordinarie, con carte alla gelatina-bromuro, e con pellicole autotese, ed anche facendo uso di diversi sviluppi, notammo sempre le stesse particolarità. — Come altri sperimentatori, verificammo avere influenza sulla densità del negativo unicamente la *sensibilità generale* dello strato.

Il carattere speciale osservato nelle nostre fotografie, ci indusse a confrontare l'assorbimento degli strati fotografici per le radiazioni Röntgen e per quelle della luce ordinaria. — Una lastra sensibile fu ritagliata in quattro strisce di eguale larghezza: una di queste si lasciò intatta; e in ciascuna delle altre tre, partendo da un estremo, si levò la strato di gelatina per una porzione trasversale variabile dall'una all'altra progressivamente. Queste si sovrapposero ordinatamente alla prima, di modo che i raggi che arrivavano nelle diverse parti di essa erano condotti ad attraversare, oltre i vetri, un numero di strati sensibili 1, 2, 3, 4.

Esponendo questa pila di lastre, protetta da più giri di carta nera, alle radiazioni del tubo di Crookes, e sviluppandole poi simultaneamente, si ottenne in tutte una tonalità grigia pressochè dello stesso valore, ed in ciascuna non si aveva distacco apprezzabile fra le zone che si trovarono sottoposte ad un numero diverso di strati sensibili.

Esponendo un' identica pila di lastre, scoperta solo superiormente, ad una sorgente di luce ordinaria, notammo invece dopo lo sviluppo che l'azione grafica diminuiva rapidamente (come era prevedibile) colla profondità, e precisamente in ragione degli strati sensibili attraversati dalle radiazioni: sicchè la striscia inferiore appariva divisa in zone di densità nettamente progressive.

Fummo così condotti a concludere che: « dell' energia delle nuove radiazioni soltanto una minima parte viene utilizzata nella produzione dell' immagine latente ».

È evidente poi che il diverso comportamento del vetro per i raggi X e gli ordinari, non ha influenza sulla comparabilità dei risultati.

III. — Ciò posto, pensammo se non fosse possibile di esaltare l'effetto fotografico dei raggi X conducendoli ad attraversare nuovamente lo strato sensibile dopo aver agito sopra di esso. Ci siamo valse perciò dell' azione riflettente di un metallo collocato dietro la lastra, disponendo le cose nel modo seguente.

Una lastra sensibile presentava al tubo di Crookes la sua faccia scoperta, su cui era disposto l'oggetto da riprodurre (un intaglio metallico): a contatto della pellicola e per una sola porzione di essa, stava una lamina speculare di ottone, funzionante da riflettore. Allo sviluppo i neri del negativo riuscirono molto più marcati nella parte dell' immagine sovrastante al riflettore; anzi, di questo disegnavasi distintamente l' intero contorno.

IV. Volendo passare ad uno studio sistematico del fenomeno, cercammo dapprima se questo potesse attribuirsi ad una causa diversa dalla riflessione.

È noto per le classiche esperienze di Carey-Lea (1), come ogni forma dell'energia sia capace di determinare un'azione latente sul bromuro d'argento. Poteva perciò sospettarsi che la causa del rinforzo del fondo fosse la pressione meccanica risentita dallo strato sensibile, che si viene a trovare fra il riflettore e la lastra di vetro caricata del soggetto. Ma disponendo fra la pellicola ed il riflettore una sottile cornice che ne sopprimesse il contatto, il fenomeno si verificò ancora, sebbene meno accentuato. Di questo indebolimento si può trovare ragione nell'aumentata distanza fra la pellicola ed il riflettore; difatti in altre esperienze con distanze diverse notammo che già a circa 3 millimetri il rinforzo era pressochè inapprezzabile; mentrechè facendo galleggiare una porzione dello strato sopra il mercurio, per modo che il contatto sia intimissimo, il rinforzo del fondo riesce molto intenso.

Potev' ancora ascrivere il fenomeno ad una azione elettrica; dappoichè le esperienze del Righi provano che i raggi X determinano un campo elettrostatico. Ma dividendo il riflettore in due parti, una delle quali durante la posa fu mantenuta in buon contatto col suolo, non si notò alcuna differenza nei due rinforzi. E neppure si aveva differenza, isolando il riflettore con un avvolgimento di carta.

Queste ricerche preliminari, assieme ad un'altra sull'influenza dello spessore del riflettore, che risultò negativa, ci confermarono pienamente nell'idea che il fenomeno studiato dipende realmente dalla riflessione superficiale dei corpi sottoposti allo strato sensibile.

V. — Si venne quindi allo studio del comportamento relativo dei diversi corpi, e specialmente dei metalli.

Una lastra sensibile veniva esposta al tubo Crookes senza alcun oggetto sovrapposto, ma avendo in contatto della pellicola lamine metalliche di eguale spessore, riconoscibili per la forma diversa dall'una all'altra. Dopo sviluppo, si confrontavano le opacità delle singole regioni corrispondenti ai riflettori, con quella del fondo.

Per questi confronti si usò un diafanometro di Abney: esso ci forniva gli spessori diversi di un vetro affumicato, che avevano lo stesso potere assorbente delle regioni esaminate sul negativo. I valori fotometrici forniti da questo strumento, sono da ritenersi largamente approssimati (l'errore può arrivare a 1:10).

I numeri trovati non misurano il potere riflettente dei metalli corrispondenti alle zone studiate, poichè la trasparenza  $t$  del negativo è legata alla quantità  $q$  delle radiazioni fotografiche agenti per mezzo della nota formola di Abney:

$$t = e^{-2q}$$

(1) Bulletin de la Société Française de Photographie. 1892.



$\alpha$  essendo un coefficiente che dipende dal grado di sensibilità della lastra, dallo spessore dello strato sensibile, e dai coefficienti di assorbimento della gelatina pura e satura di argento ridotto. Qualora fossero noti questi ultimi elementi, si potrebbero determinare da questa formola i valori di  $q$  relativi alla trasparenza dell'immagine di ciascun riflettore e alla trasparenza del fondo; e quindi, per differenza, i coefficienti di riflessione cercati (1).

VI. — I risultati ottenuti cogli stessi metalli in diversi negativi non furono per vero molto concordanti; perchè, oltre l'influenza della maggiore o minore perfezione del contatto colla pellicola, potemmo notare che aveva pure grande importanza il grado di pulitura della superficie metallica.

Stralciamo dal giornale delle nostre esperienze i valori trovati in due delle migliori prove: esse serviranno a dare un'idea dell'effetto comparativo dei diversi metalli nella riflessione, e della loro efficacia nell'aumentare l'opacità del fondo.

Metalli	Diafanometria del riflettore	Diafanometria del fondo	Metalli	Diafanometria del riflettore	Diafanometria del fondo
Alluminio...	230	230	Pakfong ....	290	250
Stagno.....	275	"	Acciaio.....	360	"
Ottone.....	300	"	Ferro.....	450	"
Zinco.....	340	"	Platino.....	495	"
Piombo.....	370	"	Rame.....	570	"

Da questa tavola si può ad esempio arguire che un riflettore di rame permetterebbe di ridurre la posa circa a metà, dappoichè esso raddoppia l'effetto grafico dei raggi X.

Dei corpi non metallici da noi adoperati come riflettori, la maggior parte mostrò effetti poco notevoli: noteremo però il vetro e la selenite come i migliori.

VII. — Dall'esame dei negativi dove sia riprodotto un oggetto qualunque, si può anche dedurre una loro singolare proprietà. I bianchi dell'immagine sono molto più puri nella regione che durante la posa sovrasta il

(1) A questo proposito facciamo notare che i valori dati dai proff. Battelli e Garbasso (loc. cit.) per la trasparenza dei diversi corpi ai raggi di Röntgen, rappresentano invece soltanto la trasparenza ottica relativa delle loro immagini fotografiche. Infatti, dalla formola di Abney si deduce che la trasparenza relativa di due regioni di uno stesso negativo è data da:

$$T = e^{-\alpha(q-q')}$$

mentre la trasparenza relativa  $\vartheta$  dei due corpi per i raggi di Röntgen, sarebbe  $\vartheta = \frac{q}{q'}$ . Cosicchè  $\vartheta$ , lungi dall'essere proporzionale a T, risulta legato con essa dalla relazione:

$$\vartheta = 1 - \frac{1}{\alpha\gamma} \log T$$

riflettore, quasiché l'oggetto riprodotto presentasse nelle parti corrispondenti una maggiore opacità.

Abbiamo lungamente cercato quale potesse essere la causa di questa particolarità. Senza dilungarci nel riferire le ricerche che ci diedero risultato negativo, possiamo ormai dire in base a ripetute esperienze, che il fenomeno è dovuto ai corpi sottostanti alla lastra durante la posa, in particolare al sostegno. Questi corpi diffondono dei raggi X che vanno a colpire lo strato sensibile dal di sotto, in tutta la regione non protetta dal riflettore, producendovi un velo. Difatti, se si ha cura di sopprimere l'intervento di questi raggi diffusi, facendo sì che sotto la lastra non si trovino corpi che a grandissima distanza, il fenomeno non si verifica più, cioè i bianchi sono egualmente puri in tutte le regioni della lastra.

Dopo ciò è intanto da ritenere che nessun negativo finora ottenuto col processo Röntgen sia andato esente dal velo dovuto alla diffusione dei corpi sottostanti.

La possibilità poi di evitare questo velo è una nuova ragione per raccomandare l'uso del riflettore, il quale concorre ad avvantaggiare la prova, e col suo potere riflettente, e colla sua opacità.

**Chimica.** — *Sui cementi idraulici.* Nota del dott. G. ODDO, presentata dal Socio CANNIZZARO.

I lavori sui cementi, che io ho pubblicato in collaborazione con E. Manzella (1), hanno avuto l'onore di due riviste critiche, una dell'illustre prof. Cossa (2) e l'altra del dott. Rebufatt (3).

Sopra una quistione così complessa ed ancora oscura, com'è quella della costituzione dei cementi e dei fenomeni che avvengono durante la presa, la critica non mi sorprende, poichè chi ha coltivato un po' questo campo, saprà che, *quot sunt capita tot sunt sententiae*.

E però dalla discussione dei fatti nel nostro caso risulterà, di quali osservazioni si debba tener conto.

Il prof. Cossa incomincia con la seguente osservazione:

« Certamente il solo studio della composizione chimica mediata di un « cemento non può servire a giudicare della natura delle specie chimiche che « lo compongono (silicati, alluminati ecc.); però si ammette che anche dalla « sola composizione centesimale si possono ricavare conseguenze utili per rico- « noscere il loro valore pratico . . . ».

(1) Rendic. della R. Accad. dei Lincei 1895, vol. IV, 2° sem., pag. 19 e Gazzetta chimica ital. 1895, V. II, p. 101.

(2) Rendiconti 1895, vol. IV, 2° sem., pag. 263.

(3) Gazz. ch. it., XXV, parte II, pag. 481.