

## *La lampadina elettrica: una storia anche italiana*

La lampadina elettrica costituisce certamente uno dei *topoi* più universalmente acquisiti nella storia della tecnica e delle invenzioni, accompagnata dalla generale consapevolezza del suo ormai insostituibile ruolo nella nostra vita.

Tra i luoghi comuni più pervicacemente legati alla storia di questa umile ma fondamentale compagna delle nostre ore notturne va certamente annoverato quello che la attribuisce all'ingegno di quel certamente geniale americano che fu Thomas Alva Edison, destinatario di vero culto popolare.

Si intende qui ripercorrere la storia delle condizioni che resero possibile l'invenzione della lampadina e delle sue prime evoluzioni.

Ma si vuole anche mettere in evidenza un "lato" italiano di questa storia, ricordando il contributo di un creativo contemporaneo di Edison: Alessandro Cruto, da Piosasco, inventore e realizzatore di un interessante e sofisticato procedimento di produzione della lampadina, agli albori dell'invenzione. A questo inventore è oggi dedicato l'Eco-Museo di Alpignano (TO).

### *Il problema del vuoto*

Uno dei problemi fondamentali, chiaro quasi immediatamente a quanti cercavano di pervenire alla illuminazione elettrica a incandescenza, era quello della breve durata dell'elemento radian-

te: la presenza dell'ossigeno, insieme alla temperatura elevata, ne determinava ossidazione e rottura in tempi troppo brevi.

Si capì, allora, che occorreva asportare al meglio possibile l'aria dall'ampolla di vetro che ospitava il filamento, così da creare un vuoto affidabilmente spinto.

Una soluzione efficiente sembrò quella offerta dalla pompa a vuoto realizzata dal chimico tedesco Hermann Sprengel nel 1865. Ma la pompa di Sprengel comportava un "trattamento" lento (una per ogni lampadina da trattare), troppo lento per essere compatibile con una produzione anche solo approssimativamente "industriale". La pompa di Sprengel presentava, inoltre, gravi e già noti rischi per la salute degli operatori, esposti a letali vapori di mercurio.

Un deciso passo avanti fu reso possibile dall'idea avuta da Arturo Malignani, fotografo friulano appassionato di chimica e fisica, il quale propose e realizzò un processo semplice e di notevole efficacia.

Egli intuì che, per un funzionamento duraturo del filamento (di qualunque materiale fosse) occorreva espellere dalle ampole non solo l'aria ma anche i gas che, adsorbiti dal filamento stesso, venivano liberati durante il suo riscaldamento, i prodotti del cosiddetto "degassaggio" che Malignani definì come "gas

blu". Dopo la solita serie di prove e tentativi infruttuosi, il fotografo inventore raggiunse l'obiettivo immettendo nelle ampolle di vetro dei vapori di fosforo che, combinandosi con il "gas blu", davano luogo a un precipitato inerte che lasciava un vuoto praticamente perfetto (per gli scopi) e permanente. Il procedimento poteva essere applicato a più ampolle contemporaneamente, offrendo, così, una soluzione anche al problema di una eventuale produzione di massa. La trovata di Malignani divenne ben presto nota e apprezzata: lo stesso Edison si mostrò interessato al punto da inviare ad Udine alcuni tecnici, con l'intento di verificare l'efficienza del procedimento proposto ed invitare l'italiano in America per una eventuale collaborazione.

### *I primordi*

Ben prima dell'invenzione della lampada a incandescenza si possono registrare molti casi (soprattutto in ambito industriale) di illuminazione con lampade ad arco elettrico. Questo tipo di illuminazione era stato messo a punto e progressivamente migliorato in numerose applicazioni che sfruttavano l'invenzione dell'arco elettrico da parte di Humphrey Davy (intorno al 1809). Allo stesso periodo può essere ascritta la prima apparizione pubblica di una sorgente luminosa di natura "elettrica" in occasione della dimostrazione della lampada ad arco dello stesso Davy.

Nel corso della sua ricerca, fra il 1802 e il 1808, Davy scoprì anche che una corrente elettrica poteva essere impie-

gata per portare all'incandescenza una strisciolina metallica allo scopo di sfruttarne gli effetti luminosi; molto discussa è l'attribuzione della stessa scoperta al francese Louis Jacques de Thenard della scoperta, nel 1801.

La scarsa efficienza delle sorgenti a incandescenza e la modesta durata delle sorgenti allora disponibili (rudimentali pile) lo indussero a concentrare i suoi sforzi sulla lampada ad arco con elettrodi in carbone. L'illuminazione così prodotta risultava assai poco adatta ad usi domestici a causa di costi ed ingombri proibitivi delle batterie richieste oltre che della elevatissima intensità della luce prodotta, certamente poco confortevole. Questo tipo di lampade era particolarmente adatto alle applicazioni che richiedevano elevata potenza luminosa, come i fari, in sostituzione delle lampade a petrolio o a gas.

La diffusione, piuttosto rapida, delle lampade ad arco aveva favorito lo sviluppo di una fiorente industria già dai primi decenni del XIX secolo: per limitarci a un solo esempio, basti ricordare che un'azienda leader del settore fornisce di lampade ad arco le grandi arterie stradali delle capitali di tutto il mondo. Il suo direttore, Charles Francis Brush, è il primo ad aver installato un sistema di illuminazione elettrica permanente in un luogo pubblico, la Public Square della sua città, Cleveland, ove ha sede la sua azienda.

### *La lampada a incandescenza*

Per i primi filamenti furono impiegati il platino e l'iridio, entrambi scelti per

le loro elevate temperature di fusione (1768,4°C e 2446°C rispettivamente).

Sembra certo che sia stato il già citato sir Humphrey Davy, intorno al 1805, a individuare il platino come il materiale più adatto allo scopo. In Svizzera, nel corso del 1820, August de la Rive impiegò una spirale di filo di platino in un tubo di vetro parzialmente svuotato di aria. D'altra parte, nel 1838, in Belgio, Jobard mostrò che un bastoncino di carbone bruciava più a lungo in un ambiente privo di aria. Nel 1840 Warren De La Rue mostrò che la presenza anche minima di aria in una lampada a platino ne avrebbe impedito la utilizzabilità pratica. Una spirale di filo di platino fu usata anche da William Grove per dimostrare l'efficienza della sua batteria. In America, nel 1848, un brevetto fu riconosciuto all'inglese W. E. Staite per i suoi filamenti di iridio a ferro di cavallo. Un altro americano, J. W. Draper, produsse nel 1846 una lampada a filo di platino. Si ricorda anche che proprio con questo tipo di lampada Moses G. Farmer di Salem, Mass. USA, noto per un rilevante progetto di dinamo, già dal 1858 aveva illuminato una camera della sua casa per un periodo di diversi mesi, il che attribuisce a questo episodio il più che probabile merito di costituire il primo caso di illuminazione domestica ad incandescenza.

Un orologiaio tedesco, Heinrich Goebel, emigrato in America nel 1848, fu forse il primo a produrre e utilizzare lampadine elettriche a filamento di carbone incandescente nel 1854. Da notare che si guadagnava da vivere girova-

gando con il suo vagone per offrire, a pagamento, la visione attraverso il suo telescopio. Per attrarre i suoi potenziali clienti, illuminava il vagone e, più tardi, la vetrina della sua gioielleria a Newark con lampadine alimentate a batteria e prodotte artigianalmente con bottigliette di acqua di colonia parzialmente svuotate d'aria e dotate di un filamento a striscia di bambù. Da notare che solo nel 1893 fu legalmente riconosciuta la sua precedenza su Edison.

Una lampada a filamento "esposto", dovuta a de Changy, fu usata in Francia in alcune miniere nel 1856.

In Russia il porto di S. Pietroburgo fu illuminato nel 1872 da Lodyguine con circa 200 lampade a incandescenza, realizzate con un blocchetto di carbone in un'ampolla di vetro riempita di azoto. Ma la lampadina non costituiva ancora una proposta pratica o commercialmente interessante, almeno fino alle modifiche introdotte successivamente da due inventori operanti indipendentemente in Inghilterra e in America, Joseph Swan e Thomas Alva Edison), che resero la lampadina affidabile e adatta a una produzione di massa.

### *Thomas A. Edison*

Della sua lunga e interessante biografia mette conto ricordare qui solo quanto attiene strettamente alla nascita della lampadina ad incandescenza. Già nel 1878, in occasione di una sua visita ai laboratori elettrici di Mr. William Wallace ad Ansonia, nel Connecticut, USA, si rese conto dell'importanza di sviluppare l'idea di una lampada a incande-

scenza “realizzabile” per fini pratici. Sulla scia di quanti avevano già lavorato a questa idea, cominciò a speculare sulla possibilità di impiegare conduttori di platino. Progettò, perciò, un filamento di platino che evitasse di cortocircuitare sé stesso quando si allungava per effetto del riscaldamento. Il progetto, tuttavia, non risultava affatto pratico: ad ogni impiego, il filo doveva essere sottoposto ad una piccola trazione, ciò che richiedeva una frequente regolazione dei contatti. Quando i dettagli del progetto divennero di pubblico dominio, fu facile notare che era piuttosto simile a quello di J. W. Draper del 1847 e a quello di Hiram Stephen Maxim. Inoltre si è già prima ricordato che la lampada con la quale Moses G. Farmer illuminò per un lungo lasso di tempo la sua casa nel 1858 era proprio a filamento di platino ed “autoregolante”

Senza scomporsi, Edison continuò a sperimentare col filo di platino, fino a produrne numerose versioni; a partire dal dicembre del 1879, iniziò, inoltre, a sperimentare l'impiego di fibre organiche (vegetali) carbonizzate. Una di queste lampade a filamento di carta carbonizzata aveva la forma di una colonna piuttosto alta, con la parte superiore tonda; il tutto era, poi, fissato a una base di legno con morsetti a vite.

I reofori interni erano di platino, con piccoli morsetti pure di platino per collegare e supportare il filamento a forma di ferro di cavallo; nell'ampolla di vetro veniva praticato il miglior vuoto possibile prima di essere sigillato alla base. Edison stesso capì subito che la carta carbo-

nizzata non era di certo il materiale migliore come filamento. Ben presto cominciò, allora, a sperimentare numerosi altri materiali. Il 19 ottobre del 1879 notò che un filamento di cotone carbonizzato si era rotto solo dopo aver resistito per ben due giorni di impiego continuo. La lampada che presentò in pubblico il 31 dicembre dello stesso anno 1879 aveva il filamento di carta di alta qualità carbonizzata; e fu proprio questo tipo di lampada che cominciò a produrre nel 1880, con una società che chiamò *Edison Lamp Company*.

Alla ricerca continua di materiali sempre migliori, trovò che il bambù era particolarmente adatto. Organizzazione di tipo industriale e disponibilità finanziaria gli consentirono di ottenere ben 16mila campioni di bambù di varie specie e di provarli quali filamenti in altrettante lampadine finché non trovò il tipo che risultasse il più idoneo. Per un buon numero di anni Edison, convinto di questa sua scelta, continuò a usare il bambù, finché, nel 1894, oltre un decennio dopo, si convertì al filamento metallico della lampada di Swan

#### *Verso il miglioramento della durata*

Benché il miglioramento delle tecniche di produzione dei filamenti di carbone avesse consentito la realizzazione di lampade che sembravano robuste e durevoli, gli industriali cercavano di migliorarne i rendimenti ottenendo, anche, una resa cromatica più simile a quella della luce diurna attraverso un aumento della temperatura di funzionamento dei filamenti



Fig. 1 - Lampada a carbone

A tale scopo venivano seguite due vie:

- la messa a punto di filamenti metallici idonei
- la ricerca di miscele gassose capaci di limitare l'evaporazione del filamento, causa di annerimento del bulbo di vetro e di rottura del filamento assottigliato.

Nel 1902 l'ingegner Werner Bolton riuscì a fabbricare un filamento in tantalio (temperatura di fusione a  $2996^{\circ}\text{C}$ ): la lampada che lo utilizzava poteva vantare un rendimento luminoso di circa  $7 \text{ lm/W}$ , ben 5 volte superiore rispetto alla lampada con filamento in carbone.

L'attenzione si concentra, però, sempre di più sul tungsteno, per i  $3480^{\circ}\text{C}$  del suo punto di fusione.

Dopo decenni di tentativi infruttuosi da parte di numerosi ricercatori in tutto il mondo, l'austriaco Alexander Justt e il suo assistente Franz Hanamann rie-

scono, nel 1904, ad agglomerare la polvere di tungsteno per produrre un filamento che poteva raggiungere temperature molto elevate senza rimanerne rapidamente distrutto.

Ma è solo nel 1909 che William D. Coolidge (1873-1975) mette a punto un procedimento per la trafilatura del tungsteno ad alta temperatura, destinato a diventare il materiale definitivo per la costruzione di filamenti efficienti e duraturi, usati ancora oggi nelle lampade a incandescenza.

#### *Potenza delle lampade e rendimento (elettrico e luminoso)*

Le prime lampade prodotte industrialmente erano penalizzate da "rese" luminose (lumen/watt) decisamente modeste.

Trascurando la primitiva unità di misura del flusso (espresso in "violle"), e riferendoci, piuttosto, alla cosiddetta "candela" (cd) ancora oggi impiegata, (1 violle =  $20,17 \text{ cd}$ ), si può quantificare l'efficienza luminosa delle prime lampadine.

La lampada di Edison a filamento di carbone richiedeva  $50 \text{ W}$  elettrici per  $16 \text{ cd}$ , corrispondenti a  $0,32 \text{ cd/W}$ !

Le lampade a filamento metallico consentirono un deciso miglioramento:

- un filamento al tantalio da  $25 \text{ cd}$  consumava circa  $40 \text{ W}$  (circa  $0,63 \text{ cd/W}$ )
- un filamento di tungsteno offriva  $40 \text{ cd}$  per soli  $40 \text{ W}$  ( $1 \text{ cd/W}$ )

Queste cifre, insieme alla durata assai maggiore del tungsteno, spiegano la ragione del successo definitivo di questo tipo di filamento.

### *La lampadina di Cruto*

In questa lunga e piuttosto tormentata storia, piena di contrasti anche giudiziari, un posto a sé è occupato da una singolare figura di ricercatore autodidatta: Alessandro Cruto. Nato a Piosasco (TO) il 18 marzo 1847 (stesso anno della nascita di Edison!), Alessandro Cruto non seguì un corso regolare di studi e gli “esperimenti” ai quali si dedicò con fervore erano supportati soltanto da una innata, costante e profonda curiosità.

Tra gli obiettivi primari che si poneva già dall’età di vent’anni c’è l’ottenimento del diamante artificiale per usi industriali. Dai testi che trova a portata di mano apprende che, per lo scopo, è necessario disporre di elevate pressioni. Con sacrifici dell’intera famiglia, riesce a farsi



Fig. 2 - Fotografia di Alessandro Cruto (1900 circa)

costruire a Torino una pompa capace di produrre le pressioni richieste. Nel settembre 1873, Cruto scopre che il riscaldamento di etilene ad alta pressione ha prodotto del carbonio che, lontano dall’essere il desiderato diamante, appare, tuttavia, piuttosto interessante.

In maniera alquanto fortuita inizia, così, una serie di avvenimenti che finirà per condurre il giovane inventore a occuparsi, e con successo, di una versione personale della lampadina elettrica.

Nel 1876 (come riportano i sempre accurati taccuini dell’inventore), Cruto riesce ad ottenere del carbonio in forma di lamine lucenti ed elastiche come l’acciaio. Ma nel 1879 si verifica l’avvenimento destinato a fare da catalizzatore per l’invenzione decisiva, come lo stesso racconta:

*“Era sul principio dell’anno 1879 aveva letto qualche cosa sui tentativi che faceva Edison per una lampadina a incandescenza a spirale di platino. In seguito, e più precisamente la sera del 24 maggio stesso anno andai ad assistere a quella delle conferenze che dava allora il professor Galileo Ferraris nel museo industriale italiano.*

*Una grande folla si piggiava in quella sala, io, per mia disgrazia, arrivai un poco in ritardo, non potei apprendere gran che, ma tuttavia vi presi la parte storica della lampada ad incandescenza. Storia che risale dal 1845.*

*Il principio dell’invenzione della lampada ad incandescenza trovandosi nel dominio del pubblico, mi fece pensare all’applicazione delle lamine*

*di carbonio che imparai a fabbricare fin dall'anno 1876".*

L'idea di applicare il materiale che andava studiando alla lampadina sembra, quindi, decisamente fortuita!

Ma il processo si era ormai avviato. La sua ricerca sul carbonio si sarebbe svolta parallela a quella sulla illuminazione elettrica. I primi passi sono difficili soprattutto a causa di una quasi assoluta mancanza di finanziatori. L'incontro con un certo prof. Siacci, dal quale Cruto sperava di ottenere una qualche forma di utile riconoscimento delle sue scoperte, lo lascia piuttosto deluso e sconsolato.

Nonostante ciò, non demorde e scrive nel suo diario:

*"... pensai che coi limitati mezzi di cui poteva ancora disporre avrei potuto fare la spesa di costruire qualche lampada onde pormi trovare un socio o dei soci capitalisti. Per ciò fare avrei fors'anche potuto ottenere il permesso di fare uso delle pneumatiche e di pile della Regia Università di Torino".*

Con un po' di fortuna (finalmente) e l'interessamento di qualche estimatore (come un certo signor Fast), riesce nel suo intento e può annotare nel diario:

*"Il 1° esperimento d'illuminazione elettrica allestito nel laboratorio della Regia Università di Torino si è fatto il 5 marzo 1880."*

E scrupolosamente precisa e descrive:

*"Il vuoto si era fatto colle pneumatiche ordinarie del gabinetto, la corrente elettrica fornita da una batteria di pile Bunsen pure del gabinetto. In tale esperimento si constatò la per-*

*fetta omogeneità delle mie lamine di carbonio, ma la durata dell'illuminazione non fu lunga, pochi minuti, ciò perché il vuoto fatto colle pneumatiche a doppio cilindro, ancorché abbastanza buone e con rubinetto di Babinet, tuttavia come ben si comprende non era buono."*

La cosa accadeva nello stesso 1880 in cui Edison, dall'altra parte dell'oceano, avviava la produzione industriale delle sue lampade, che erano, però, a carbone vegetale, completamente diverse da quelle di Cruto. Il quale continua a sperimentare in modo quasi febbrile, arrivando a progettarsi anche una pompa a vuoto che fosse adeguata ai suoi scopi. Il 1882 è l'anno della svolta: comprende la necessità di un salto di livello e chiede alla prefettura *"... la privativa industriale sopra i perfezionamenti da me ottenuti"* in vista di uno sviluppo applicativo di tipo industriale.

Alla ricerca di continui miglioramenti, comprende che le lamine di carbone, pur se di ottima qualità, non fornivano il materiale più adatto all'elemento cruciale di una lampada ad incandescenza:

*"... Convinto poi che quella forma dei carboni non era la più appropriata e che la forma a filamento meglio si addiceva allo scopo, studiai il modo di ottenerlo in filo. Trovai il modo di ottenerlo facendo depositare il carbonio sopra un filo finissimo di platino, percorso da una corrente elettrica da portarlo al rovente in un'atmosfera di idrogeno bicarbonato. Per la fabbricazione di questi filamenti ho dovuto immaginare e costruire un tutto speciale."*

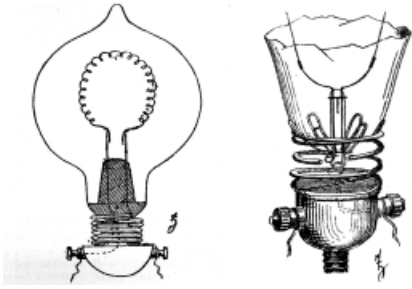


Fig. 3 - Lampada a filamento Cruto: prospetto e sezione. Xilografia, su disegno Zuccaio, in "Gazzetta del popolo", Torino, 21 ottobre 1883

Ecco l'idea vincente: il filamento è ancora di carbonio ma il procedimento di Cruto consente di ottenerlo sotto forma di sottilissimo tubicino: è il primo filamento interamente sintetico e con caratteristiche controllate e programmabili.

L'inventore non tarda a rendersi conto che una lampadina elettrica, nella sua solo apparente semplicità è, invece, un insieme piuttosto complesso di parti che presentano problemi non banali di costruzione ed assemblaggio, in vista di un funzionamento duraturo ed efficiente. Dopo le difficoltà nel reperimento di un buon soffiatore di vetro, Cruto si concentra sul problema delle saldature del filamento ai reofori metallici:

*"Questa saldatura elettrica che a giusta ragione deve chiamarsi per incandescenza, costituiva una vera invenzione, che poi ho compreso nel mio primo brevetto del 1882..."*

La neonata realizzazione funziona così bene da consentire al suo inventore di ben figurare alla "Esposizione di Elettricità" di Monaco di Baviera che si teneva quello stesso fatidico anno.

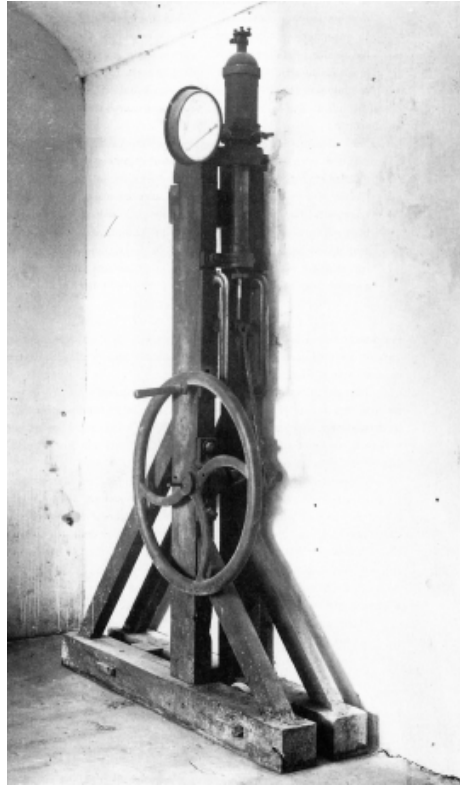


Fig. 4 - Pompa a vuoto progettata e realizzata da Cruto

Si comincia a diffondere la fama dell'ex capomastro di Piossasco, al punto che un reportage di "Cosmos Le Monde" riferisce che:

*"Mons. Cruto de Piossasco viene a modificare onorevolmente la famosa scoperta di Edison ... questa invenzione è destinata certamente ad un grande avvenire".*

E il comune di Piossasco, dando prova concreta di fiducia nelle capacità del suo non più oscuro concittadino, fa installare un impianto di pubblica illuminazione con le lampade Cruto: la piccola cittadina di provincia può rivendicare,



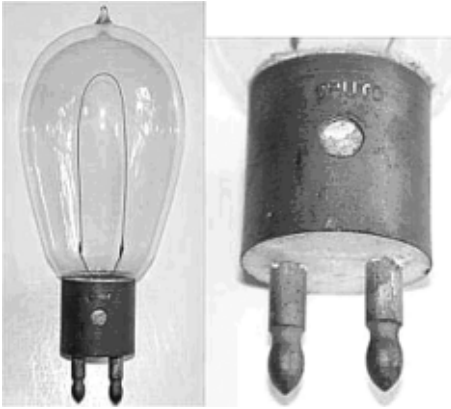


Fig. 5 - Lampada di Cruto: sullo zoccolo si legge il nome dell'inventore

così, di essere stata, il 16 maggio 1883, la prima città d'Italia ad essere illuminata con lampadine elettriche, un anno prima del preteso primato di Parigi, ove la luce elettrica avrebbe rischiarato la notte di Place de la Concorde solo nel 1884!

Nella lunghissima disputa fra Cruto ed Edison, sulla reale paternità dell'invenzione della lampadina, mette conto sottolineare la assoluta superiorità tecnica del "modello Cruto". A implicito e importante riconoscimento di questo primato (fondato sulla qualità "ingegneristica" della realizzazione), vale la pena di citare un passo dello stesso Cruto:

"... la società Vestinghouse che aveva comprato il mio primo brevetto degli Stati Uniti di America ...".

Non abbisogna di commenti la circostanza che la potente e rinomata Westinghouse abbia acquistato il brevetto Cruto pur avendo "in casa" il grande e famoso Edison! La lampada di Cruto si avvia ad una "carriera" piena di sod-

disfazioni, confortate e rafforzate da numerose, continue e rigorose prove alle quali viene regolarmente sottoposta.

Mette conto citare l'esito del test condotto dall'autorevole prof. H. F. Weber nel laboratorio di fisica del Politecnico di Zurigo. A conclusione delle prove, si dice, tra l'altro che: "... il filo presentava, per aumenti diversi di temperatura nelle sue variazioni di resistenza, un po' le proprietà del platino e un po' quelle del carbonio puro."

Il vantaggio del filamento di Cruto su quello di Edison era evidente e notevole: la sostanziale omogeneità dimensionale e fisica del filamento di Cruto, con una resistività assolutamente uniforme e una resistenza costante nei vari tratti, erano i fattori che garantivano migliore qualità della luce prodotta e una maggiore durata.

A sancire definitivamente il grande successo dell'invenzione di Cruto, la Gazzetta Piemontese del 2 novembre 1884 dava conto della diffusione dell'invenzione ben oltre i confini d'Italia: "A Ginevra ... venne illuminato colle sue lampade il grandioso salone del battello Mont Blanc che fa servizio di trasporto su quel lago.

Da alcuni mesi poi si stanno fabbricando su vasta scala lampade a sistema Cruto dalla casa Mildé di Parigi, concessionaria del brevetto per la Francia.

Anche nella lontana America, a Cuba e New York, la lampade Cruto sono favorevolmente conosciute e apprezzate, e la Società ricevette da quei paesi offerte per i brevetti."

Cruto si dedica, ormai, anche agli aspetti economico-industriali della sua realizzazione: nell'aprile del 1885 costituisce la "Società Italiana di Elettricità Sistema Cruto" alla quale è affidato il compito di "... esercitare i brevetti della Società ... colla fabbricazione e commercio di lampade elettriche..."

La nuova prospettiva induce Cruto ad abbandonare l'angusto spazio del suo laboratorio artigianale a Piossasco e, dopo una lunga ricerca, individua in Alpignano il luogo adatto per il suo stabilimento industriale, spinto dalla necessità di "... portare la fabbrica in località dove si avesse una sufficiente forza idraulica, il che non poteva avervi in Piossasco", come racconta lo stesso inventore.

La "grandiosa fabbrica" viene terminata nel 1886 e viene così descritta da Cruto: "... occupa un'area degli antichi fabbricati del molino, fucina, pesta da olio e da canapa e buona parte del letto del fiume, ingombrando (sic!) una pittoresca veduta ... La produzione giornaliera è di 1000 lampade di varia inten-



Fig. 6 - Opificio Cruto ad Alpignano (TO)

sità; gli operai erano 26 e lavoravano per una lira al giorno. I maestri vetrai venivano in parte da Venezia, in parte dall'Olanda".

È l'inizio di una fortunata parabola industriale, che si arresta solo nel 1922, allorché la Edison Clerici (che aveva acquistato gli stabilimenti di Alpignano nel 1910 per la produzione e la diffusione internazionale della cosiddetta "lampada Z") decide di concentrare la sua produzione a Milano, a causa della crisi industriale nazionale.

L'ing. Silvio Marietti riesce, nel 1927, a vendere alla Philips gli stabilimenti di Alpignano, che riprendono la propria attività nel 1928, con 300 operai; la parte più vecchia del complesso industriale è trasformata in dopolavoro e mensa.

#### Ringraziamenti

Si ringrazia il Comune di Alpignano, nella persona del suo sindaco, per la sensibilità e la prontezza con le quali ha reso disponibile prezioso materiale sulla figura, la storia e le opere di Alessandro Cruto.

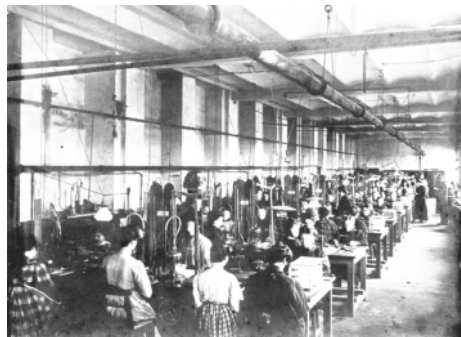


Fig. 7 - Operai nell'opificio Cruto di Alpignano: reparto lavorazione filamenti e lampadine

*Bibliografia*

G. ARBILE, *La lampadina elettrica è italiana?*, Tipolito Subalpina, 1990

ASSOCIAZIONE FRA ESERCENTI IMPRESE ELETTRICHE IN ITALIA, *Notizie sui principali impianti elettrici d'Italia*, Milano, Tipografia Industriale Giovanni Pizzi, 1910

M. BAUDRAZ E L. PALMUCCI (a cura di), *Alessandro Cruto ad Alpi-*

*gnano. Nasce una fabbrica si illumina un paese*, Alpignano, Tipografia FB, 1998

M. C. CORTI, *La lampada sopra il moggio*, Tivoli, Progetti Museali Editore, 1995.

E. PIAZZOLI, *Impianti di illuminazione elettrica*, Hoepli, 1893

E. PIAZZOLI, *Impianti ed esercizi di illuminazione elettrica*, Hoepli, 1910

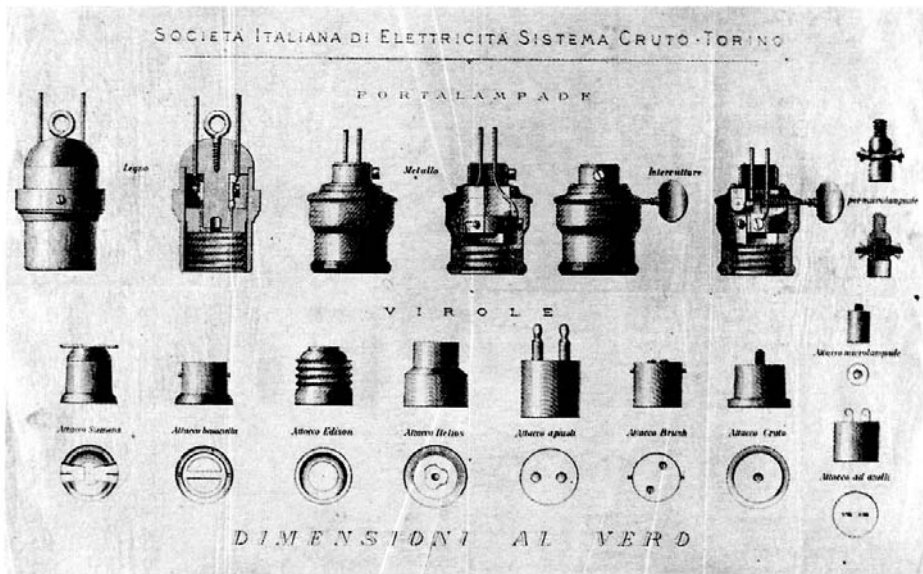


Fig. 8 - Società Italiana di Eletticità Sistema Cruto. Portalampade e Virole. Litografia, 1884 (Collezione privata)

