



# **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**DIPARTIMENTO DI DIRITTO PUBBLICO, INTERNAZIONALE E COMUNITARIO**

**DIPARTIMENTO DI DIRITTO PRIVATO E CRITICA DEL DIRITTO**

**CORSO DI LAUREA IN DIRITTO E TECNOLOGIA**

## **TESI DI LAUREA**

**INNOVAZIONI TECNICHE E TUTELA BREVETTUALE:**

**LO SVILUPPO DEI MOTORI NELLA SECONDA METÀ DEL XIX SECOLO**

**RELATRICE:**

**PROF.SSA CLAUDIA PASSARELLA**

**LAUREANDO: STEFANO TRENTO**

**MATRICOLA: n. 2012928**

**ANNO ACCADEMICO 2023/2024**

# INDICE

<b>CAPITOLO I</b> .....	3
<b>CONTESTO STORICO E INNOVATIVO</b> .....	3
<b>1. La seconda rivoluzione industriale</b> .....	3
<b>2. Le esposizioni universali</b> .....	5
<b>3. L'invenzione dell'elettricità e dell'illuminazione</b> .....	6
<b>4. Progressi nel settore chimico</b> .....	7
<b>5. Invenzione dell'aereo</b> .....	8
<b>6. Invenzione del telefono</b> .....	9
<b>CAPITOLO II</b> .....	<b>11</b>
<b>IL MOTORE A SCOPPIO</b> .....	11
<b>1. Le menti del motore a scoppio</b> .....	11
<b>2. La storia dell'invenzione</b> .....	13
<b>3. La controversia circa la priorità dell'invenzione</b> .....	14
<b>4. I brevetti ottenuti da Barsanti e Matteucci</b> .....	15
Il motore a due cilindri .....	16
Il motore con pistone ausiliario .....	17
Motore senza pistone ausiliario .....	17
<b>CAPITOLO III</b> .....	<b>20</b>
<b>IL MOTORE A CORRENTE ALTERNATA</b> .....	20
<b>1. NIKOLA TESLA</b> .....	20
<b>2. LE PRIME INVENZIONI NEGLI USA</b> .....	22
<b>3. LA GUERRA DELLE CORRENTI</b> .....	26
<b>4. TESLA VS FERRARIS ED IL MOTORE A CORRENTE ALTERNATA</b> .....	27
<b>5. LA STRATEGIA AZIENDALE</b> .....	29
<b>6. L'EREDITA' DEI PROGETTI</b> .....	30
CONCLUSIONI .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	33
SITOGRAFIA .....	34

# ***CAPITOLO PRIMO***

## ***CONTESTO STORICO E INNOVATIVO***

### ***1. La seconda rivoluzione industriale***

Fra il XIX e XX secolo l'industrializzazione fu un percorso necessario e indispensabile per lo sviluppo economico e sociale degli stati: da allora il sistema industriale continua ad espandersi in Europa e all'estero, cambiando radicalmente volto.

L'industrializzazione fra gli anni settanta del XIX secolo e la prima guerra mondiale cambia radicalmente. Un legame stretto si stabilisce tra scienza, tecnologia e industria, con rivoluzioni nei settori produttivi, delle comunicazioni e dei trasporti. Nuove fonti di energia vengono adottate, i processi di concentrazione e ristrutturazione industriale si intensificano e le dimensioni delle aziende crescono. I rapporti tra l'industria e le istituzioni bancarie e finanziarie subiscono mutamenti. Dopo la crisi del 1873, il progresso produttivo riprende con forza alla fine del secolo, con la produzione manifatturiera mondiale nel 1913 che raggiunge il 378% rispetto a quella del 1875. Nel frattempo, la popolazione globale cresce solo del 126%<sup>1</sup>.

Per descrivere l'insieme delle profonde trasformazioni di questo periodo, molti storici utilizzano il termine "seconda rivoluzione industriale" che copre il periodo dagli anni settanta dell'Ottocento agli anni settanta del Novecento. Questi studiosi considerano questa definizione appropriata dato l'elevato numero di innovazioni tecnologiche di quei decenni e l'adozione di nuove forme e fonti di energia che cambiano le abitudini, i comportamenti e i modelli di consumo su vasta scala. Altri preferiscono parlare di una seconda fase di un processo di industrializzazione unificato che, partendo dal XVIII e XIX secolo, si estende fino all'ultimo quarto del XX secolo. Quest'ultima prospettiva enfatizza che il concetto di rivoluzione industriale abbraccia un complesso di rapporti sociali e di produzione che persistono ben oltre l'Ottocento e che dall'affermazione iniziale in Inghilterra si sono estesi a livello globale.

La straordinaria serie di scoperte, invenzioni, e innovazioni tecniche tra XIX e il XX secolo è il risultato dei notevoli progressi della scienza e della tecnologia. Esempi includono l'innovazione nel processo di produzione dell'acciaio, la costruzione della prima centrale elettrica, la realizzazione della prima automobile e di altri

---

<sup>1</sup> R. C. Allen, *International competition in Iron and Steel, 1850-1913*, in *The Journal of Economic History*,.39, 1979, pp. 911-937.

progressi nelle comunicazioni e nei trasporti. In questo periodo, inoltre, nascono numerosi dispositivi e invenzioni che a loro volta influenzano una vasta gamma di settori.

L'inedita alleanza tra scienza, tecnologia e industria è il tratto distintivo di questo periodo. La ricerca scientifica si orienta sempre di più verso applicazioni industriali e gradualmente trova spazio nei laboratori delle grandi imprese, che applicano sistematicamente i risultati alla produzione.

Gli inventori di questo periodo sono spesso professionisti altamente specializzati in discipline scientifiche come matematica, ingegneria, biologia, chimica e fisica. Molte di queste figure, tra cui Siemens, Edison, Bayer e altri, diventano leader industriali e simboleggiano il forte legame tra scienza e industria.

Questa rivoluzione tecnologica mette a disposizione nuove macchine, strumenti materiali e fonti di energia che portano a trasformazioni radicali nei settori produttivi ed energetici, oltre ad influenzare aspetti della vita quotidiana, della vita urbana e del tempo libero.

L'età dell'acciaio, della chimica, dell'elettricità e del petrolio emerge come un periodo di profondi sviluppi tecnologici. Questi progressi si estendono a diversi settori produttivi, ma i settori chimico, elettromeccanico e della metallurgia dell'acciaio risultano particolarmente interessanti.

Dopo il 1870, nonostante carbone e ferro mantengano un ruolo fondamentale, inizia un'epoca che vede come protagonisti l'acciaio, la chimica, l'elettricità ed il petrolio. L'acciaio, con le sue caratteristiche superiori rispetto al ferro, diviene prominente grazie a nuove tecniche di produzione come il metodo Bessemer. Ciò consente la produzione su vasta scala e l'utilizzo crescente in settori come ferrovie, navi, automobili e altre applicazioni industriali e domestiche. Anche la chimica assume un ruolo fondamentale, con l'applicazione dei procedimenti chimici alla produzione di vari materiali e prodotti.<sup>2</sup>

Anche l'elettricità prodotta da fonti diverse come il vapore e l'acqua ha un impatto significativo. Dagli anni 80 dell'Ottocento, è possibile immagazzinare, trasmettere e distribuire l'elettricità, che trova applicazione nell'illuminazione, nel riscaldamento, nei trasporti e nella costruzione di nuove macchine. Questo cambiamento energetico influenza profondamente l'industria e la vita quotidiana.

---

<sup>2</sup> A. Robert C, *International competition in Iron and Steel, 1850-1913*, pp. 923-937.

## **2. Le esposizioni universali**

Il progresso tecnologico nella tarda età moderna è fortemente legato al fenomeno espositivo: le esposizioni infatti rappresentano un luogo dove gli inventori possono esibire i loro prodotti assicurandosi fama e visibilità. Sebbene la prima esposizione sia stata organizzata a Londra nel 1751, è soltanto a partire dalla fine del Settecento che il fenomeno acquista un ruolo fondamentale.

Dopo la rivoluzione del 1789 in Francia, si tennero le prime mostre a livello nazionale. L'obiettivo della leadership politica francese era di presentare al mondo i risultati tecnologici e culturali ottenuti dopo la caduta della monarchia. Queste prime esposizioni, la prima delle quali si svolse nel 1798, ottennero un buon successo e suscitavano l'interesse delle principali potenze dell'epoca.<sup>3</sup>

Nella seconda metà dell'Ottocento, a partire della Grande Esposizione di Londra del 1851, queste manifestazioni si diffusero in molte città, tra cui Parigi, Vienna, New York, Philadelphia e Chicago. Queste esposizioni seguirono da vicino lo sviluppo industriale del secolo e divennero le principali piattaforme globali per le nuove innovazioni tecnologiche. Inoltre permettevano di promuovere le produzioni industriali nazionali e di enfatizzare il ruolo di leadership di un determinato paese nell'economia mondiale.

Nel 1851 Londra fu il luogo in cui si svolse la prima esposizione universale nel nuovo contesto industriale: l'esposizione fu ospitata all'interno di Hyde Park. L'edificio principale per accogliere i numerosi espositori, circa 14.000, fu denominato Crystal Palace. Si trattava di una grande struttura trasparente fatta di vetro e ferro, completamente smontabile, che non causò danni all'ambiente circostante. L'esposizione era organizzata in quattro sezioni tematiche: una dedicata alle materie prime, una alle macchine e alle invenzioni, una ai prodotti manifatturieri e una alle belle arti, come pittura, scultura e musica.

A partire da questa esposizione del 1851, le manifestazioni cominciarono ad attrarre un pubblico sempre più ampio, combinando elementi di museo, grande magazzino, fiera di paese e parco divertimenti.

L'esposizione universale di Parigi del 1889 fu una mostra internazionale di grande successo e una delle poche fiere a generare un profitto. La sua attrazione principale era la Torre Eiffel, alta 300 metri e progettata da Gustave Eiffel. La fiera attirò espositori dall'Europa, dal sud America, dagli Stati Uniti e dalle colonie Francesi. Questa esposizione ebbe grande importanza storica anche perché celebrava il centenario della rivoluzione francese.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> E.Umberto, *Storia della civiltà europea, Arti visive*, Milano, 2014, pp. 15-18.

<sup>4</sup> P.Colombo, *Le Esposizioni Universali. I mestieri d'arte sulla scena del mondo (1851-2010)*, Venezia, 2012, pp. 20-23.

L'Italia non ha svolto un ruolo di primo piano nella definizione del modello espositivo rispetto ad altre nazioni europee. Tuttavia, è importante menzionare due esposizioni significative: l'esposizione di Milano nel 1881 e l'Esposizione internazionale di arte decorativa di Torino nel 1902. Quest'ultima, in particolare, rappresenta un notevole esempio di innovazione nelle forme architettoniche, sebbene l'Italia fosse in ritardo rispetto ad altre nazioni europee in questo campo.

### **3. L'invenzione dell'elettricità e dell'illuminazione**

Nel diciannovesimo secolo emersero quattro settori chiave nell'industria elettrica: telegrafia, telefonia, radiotelegrafia e distribuzione di energia elettrica. Questi settori fecero la loro comparsa subito dopo la rivoluzione industriale, in una società occidentale già fornita di alcune delle tecnologie più avanzate. La caratteristica distintiva della tecnologia elettrica di questo periodo risiedeva nel suo sviluppo all'interno di laboratori scientifici. In altre parole, tutti questi sviluppi tecnologici dipendevano direttamente dagli effetti e dai principi precedentemente scoperti attraverso la ricerca scientifica, il cui principale obiettivo era capire i processi naturali fondamentali. La trasformazione di questi principi scientifici in dispositivi pratici coinvolse quindi le principali figure della scienza del tempo.<sup>5</sup>

I dispositivi per la produzione di energia, come la dinamo, i motori e i trasformatori, possono essere attribuiti alle ricerche sull'elettromagnetismo condotte da Michael Faraday (1791-1867). Verso la fine del 1831, Faraday fece una scoperta cruciale: l'induzione magnetica, che permetteva di generare corrente elettrica mediante mezzi completamente meccanici, ossia facendo muovere un conduttore all'interno di un campo magnetico. Questa scoperta fu la base per l'invenzione delle prime macchine magnetoelettriche, che venivano all'epoca chiamate "magneti".<sup>6</sup>

Occorreva innanzitutto risolvere il problema dell'illuminazione elettrica competitiva rispetto a quella a gas. Questo problema fu affrontato quasi contemporaneamente da due inventori, Edison negli Stati Uniti e Joseph W. Swan in Gran Bretagna, entrambi noti per aver creato lampade a incandescenza facili da utilizzare. Tuttavia, Edison non si limitò solo alla creazione di queste lampade e sviluppò un sistema completo di fornitura di elettricità. Questo sistema comprendeva una potente dinamo, un sistema di distribuzione a due fili, le lampade stesse e dispositivi per regolare e misurare il consumo di elettricità. Basandosi sul progetto di Edison, nel 1881 venne realizzato un impianto centrale chiamato Holborn Viaduct a Londra, che servì come un esperimento pilota per fornire elettricità a diverse centinaia di lampade. Nel 1882, Edison costruì un impianto commerciale

---

<sup>5</sup> M. La Forgia, *Elettricità, materia e campo nella fisica dell'Ottocento*, Vol. 28, Torino, 1982, pp.13-15.

<sup>6</sup> T. John Meurig, *Michael Faraday: la storia romantica di un genio*, Firenze, 2006, pp 27-33.

sulla Pearl Street a New York, dove le dinamo di Edison potevano essere osservate in funzione attraverso le finestre.<sup>7</sup>

#### **4. Progressi nel settore chimico**

Il tardo XIX secolo è stato inoltre un momento cruciale in cui ha preso forma la moderna industria chimica e farmaceutica. Questo sviluppo è stato guidato dall'applicazione della chimica organica, con un inizio significativo basato sul carbone e i suoi derivati. In particolare, l'Inghilterra e la Francia negli anni '60 del XIX secolo svolsero un ruolo chiave in questa dinamica. Durante questo periodo, l'industria chimica emergente utilizzò il catrame di carbone fossile come materia prima principale. Questo portò alla creazione della prima plastica sintetica, nota come "bachelite", e anche al progresso nella ricerca sui coloranti, che ha alla fine condusse alla produzione del primo farmaco in grado di combattere le infezioni direttamente nelle aree del corpo colpite.

Un altro importante sviluppo avvenne nel 1896 quando la Bayer istituì un laboratorio di ricerca farmaceutica ad Elberfeld, dove un team di chimici e farmacologi, guidati da Arthur Eichengrün, sviluppò l'Aspirina. Questo farmaco, registrato nel 1899 con il nome commerciale di Aspirina, rivoluzionò il trattamento della febbre e dei sintomi dolorosi.

Mentre la Bayer e altre industrie come la Hoechst si concentravano sulla produzione di prodotti farmaceutici, la BASF si dedicava al fissaggio dell'azoto atmosferico per la produzione di ammoniaca. Questo campo ha suscitato un forte interesse per i metodi elettrochimici e ha portato a importanti progressi nella chimica fisica. La BASF iniziò a interessarsi al fissaggio dell'azoto fin dal 1897, principalmente attraverso l'uso di metodi elettrochimici. Tuttavia, non avendo successo con i propri esperimenti di laboratorio, l'industria tedesca decise di finanziare la ricerca accademica, in particolare quella di Fritz Haber presso le Karlsruhe Technische Hochschule a partire dal 1908. Haber, premio Nobel per la chimica nel 1918, contribuì in modo significativo alla sintesi dell'ammoniaca. Nel 1909, due rappresentanti della BASF, Carl Bosch e Alwin Mittasch, visitarono il laboratorio di Haber a Karlsruhe per esaminare il processo di sintesi dell'ammoniaca dai suoi elementi. Sebbene il processo avesse un basso rendimento nelle condizioni ideali, Haber riuscì a ottimizzarlo attraverso l'uso di un sistema chiuso, consentendo il riciclo dei reagenti. Questo portò alla presentazione di una serie di brevetti e a un accordo con la BASF sulle royalties.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> R.Lomas, *L'uomo che ha inventato il XX secolo. Nikola Tesla, genio dimenticato dalla scienza*, 1999, Milano, pp. 44-47

<sup>8</sup> Science in school consultabile al seguente indirizzo: [https://www.scienceinschool.org/it/article/2014/ethical\\_chemistry-it/](https://www.scienceinschool.org/it/article/2014/ethical_chemistry-it/) (accesso effettuato il 5 ottobre 2023)

In sintesi, questo periodo storico fu un periodo di straordinario progresso scientifico e tecnologico, in cui l'industria e la ricerca accademica collaborarono per creare importanti innovazioni nell'ambito della chimica e della farmaceutica.

## **5. Invenzione dell'aereo**

Un altro settore che registrò importanti innovazioni fu l'ingegneria aeronautica: si ricordano in particolare i fratelli Wright, noti per aver sviluppato un efficace sistema di controllo in volo per gli aeroplani, concentrandosi principalmente sulle superfici alari.

Per i due fratelli, il problema principale nella costruzione di un aeroplano era il controllo, mentre la portanza generata dalle ali e la propulsione erano considerati problemi risolti dai loro predecessori. Alcuni studiosi ritengono che l'innovazione di un sistema di controllo efficace su tre assi – rollio, beccheggio e imbardata – sia stato il loro contributo più significativo al processo dell'aviazione umana e un elemento chiave per il loro successo.<sup>9</sup>

Tra il 1902 e il 1903, i fratelli Wright studiarono come installare un motore sul loro ultimo alante, che avrebbe dato vita al Flyer, il primo aeroplano. Il Flyer aveva una struttura a T tradizionale con impennaggi raddoppiati sia anteriore che posteriore. La struttura era realizzata in abete rosso con una copertura in tela. I controlli del velivolo erano basati su un sistema di tiranti.

Per ridurre la resistenza aerodinamica, il pilota doveva adottare una posizione prona vicino all'asse di simmetria dell'aereo. Questo permetteva di compensare l'eccentricità del motore. I fratelli Wright dovettero progettare un motore a scoppio personalizzato, poiché le case automobilistiche non erano in grado di fornirne uno con il rapporto peso potenza desiderato.

In assenza di studi sulle eliche aeronautiche all'inizio del Novecento, i fratelli Wright dovettero progettare le eliche da soli. La data ufficiale della nascita dell'aviazione moderna è il 17 dicembre 1903, quando il primo aereo dei fratelli Wright prese il volo a Kitty Hawk, in Carolina del Nord, USA. Il volo fu comandato da Orville Wright, che rullò lungo una rotaia, decollò, volò per 36 metri in 12 secondi e atterrò con successo.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Geopop consultabile al seguente indirizzo <https://www.geopop.it/invenzione-dellaeroplano/> (accesso effettuato il 7 ottobre 2023)

<sup>10</sup> <https://www.geopop.it/invenzione-dellaeroplano/> (accesso effettuato il 7 ottobre 2023)



## 6. *Invenzione del telefono*

Il 7 marzo 1876, l'ingegnere britannico naturalizzato statunitense Alexander Graham Bell presentò il brevetto numero 174465, dichiarando l'intenzione di proteggere il suo "metodo e apparato per trasmettere la voce o altri suoni mediante ondulazioni elettriche". Questo brevetto, tuttavia, è stato al centro di una lunga disputa che ha attraversato il Novecento.

Le prime sperimentazioni nel campo della trasmissione elettrica del suono furono condotte da vari inventori, tra cui il fiorentino Antonio Meucci. Già nel 1854, Meucci aveva sviluppato un prototipo denominato "telettrofono", utilizzandolo personalmente nella sua casa a Cuba per comunicare con sua moglie, costretta a letto da una malattia. Purtroppo, a causa di vincoli economici, Meucci non riuscì a ottenere un brevetto per il suo innovativo dispositivo. Nel 1871, quando si trasferì a New York per aprire una fabbrica di candele, ebbe l'opportunità di registrare almeno un caveat, una forma di brevetto temporaneo che richiedeva il pagamento di 10 dollari all'anno fino al 1873. In seguito Meucci non riuscì nemmeno a rinnovare il caveat. Quando nel 1876 Bell chiese ed ottenne un brevetto per l'invenzione del telefono, tra i due inventori e le rispettive società iniziò una contesta giudiziaria che, tra alterne vicende, si sarebbe protratta molto a lungo.<sup>11</sup>

Fu una banca di Boston pionieristica a installare il primo telefono nel proprio edificio, inaugurando un'era in cui questo strumento veniva utilizzato internamente come un moderno sistema citofonico. Tuttavia, l'evoluzione del telefono non si fermò alle semplici comunicazioni interne; ben presto iniziarono a formarsi reti di collegamenti tra più telefoni, dando vita alle prime centraline telefoniche. Queste centraline, introdotte nel 1878 a Boston, erano gestite manualmente da operatori noti come centralinisti, i quali si occupavano di connettere gli interlocutori.<sup>12</sup>

L'espansione di questo sistema non si limitò alle città americane ma si diffuse anche in Europa.

Un episodio curioso segnò la transizione dalle centraline manuali a quelle automatiche. Si narra che un imprenditore americano nel settore delle pompe funebri notò una centralinista, moglie di un suo concorrente, che indirizzava sistematicamente le chiamate dei clienti a favore del marito. Questo insolito "conflitto di interessi" portò alla consapevolezza della necessità di rendere automatico il processo di commutazione delle chiamate, eliminando la necessità dell'intervento umano tramite i centralinisti. Così, per garantire trasparenza

---

<sup>11</sup> Rivista Globus consultabile online al seguente indirizzo: <https://www.globusrivista.it/il-telefono-lapparecchio-che-ci-ha-cambiato-la-vita/> (accesso effettuato il 9 ottobre 2023)

<sup>12</sup> <https://www.globusrivista.it/il-telefono-lapparecchio-che-ci-ha-cambiato-la-vita/> (accesso effettuato il 9 ottobre 2023)

e correttezza nel sistema telefonico, emerse la richiesta di un'automazione della commutazione delle chiamate, segnando un passo significativo nella storia dello sviluppo delle reti telefoniche.<sup>13</sup>

Poco dopo quel periodo, nei primi anni '40 del Novecento, l'evoluzione del telefono attraversò ulteriori e significativi passaggi. Mentre il telefono iniziava a diffondersi, era comune notare negli ambienti pubblici o negli hotel apparecchi dotati di lucchetti, un efficace limitatore meccanico. Questo sistema, diversi decenni più tardi, sarebbe stato sostituito da moderni metodi di sicurezza come codici di accesso, pin, password, riconoscimenti digitali o facciali.

Durante l'era dominata dai telefoni fissi, che ebbe il suo apice nei primi decenni del Novecento, una particolare menzione va alle cabine telefoniche. L'icona universale di questa epoca è sicuramente rappresentata dalla classica cabina rossa inglese, divenuta nel tempo un simbolo intramontabile del Regno Unito. Posizionate nei centri urbani e nei luoghi di aggregazione, le cabine telefoniche consentivano di effettuare chiamate mediante l'inserimento di uno o più gettoni. La quantità di gettoni richiesta variava in base alla durata della conversazione o alla distinzione tra chiamate urbane ed interurbane. Successivamente, si passò all'utilizzo di schede prepagate, segnando un ulteriore passo nell'evoluzione delle tecnologie di comunicazione.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> <https://www.globusrivista.it/il-telefono-lapparecchio-che-ci-ha-cambiato-la-vita/> (accesso effettuato il 9 ottobre 2023)

<sup>14</sup> <https://www.globusrivista.it/il-telefono-lapparecchio-che-ci-ha-cambiato-la-vita/> (accesso effettuato il 9 ottobre 2023)

# ***CAPITOLO SECONDO***

## ***IL MOTORE A SCOPPIO***

### ***1. Le menti del motore a scoppio***

Secondo la storiografia, le menti del motore a scoppio – invenzione simbolo della seconda rivoluzione industriale – furono Nicolò Barsanti e Felice Matteucci.

Nicolò Barsanti nacque a Pietrasanta (LU) il 12 ottobre 1821, figlio di Giovanni, abile scultore di marmo, e di Angela Francesconi.

All'età di sei anni, Nicolò varcò la soglia dell'Istituto delle Scuole Pie, situato nel convento di S. Agostino a Pietrasanta. La sua permanenza presso l'istituto si protrasse fino all'età di 17 anni, durante i quali completò gli studi superiori con eccellenti risultati in tutte le discipline. Emerse chiaramente una predilezione per le scienze esatte, in particolare per la matematica e la fisica.

Dopo aver ottenuto il diploma, Nicolò Barsanti avvertì il desiderio di intraprendere la strada della vita religiosa come Padre Scolopio, a condizione che gli Scolopi lo accettassero. Nel settembre del 1841, Padre Inghirami convocò Padre Eugenio Barsanti, ancora non sacerdote, nel suo studio e gli comunicò che avrebbe dovuto trasferirsi al collegio S. Michele di Volterra per insegnare fisica e matematica elementare.

Era la primavera del 1843 quando il giovane insegnante, affettuosamente chiamato il "maestrino" dagli studenti a causa della sua giovane età e della corporatura esile, varcò la soglia della classe con un barattolo dalla lunga gola, uno strumento che aveva personalmente costruito per un'esperienza che intendeva mostrare loro. Questo strumento era una replica della pistola di Volta. Con un barattolo riempito di idrogeno e aria, Barsanti chiuse ermeticamente il collo con un tappo di sughero. Poi, agli estremi di una sbarretta di ottone isolata e terminante con due piccole sfere, fece scoccare una scintilla elettrica. Il risultato fu istantaneo: uno scoppio fragoroso sollevò il tappo contro il soffitto, facendo echeggiare l'aula. Rivolgendosi agli studenti visibilmente spaventati, il maestro spiegò l'evento: la scintilla elettrica aveva infiammato il miscuglio di gas,

causando un aumento di volume che aveva generato l'esplosione, catapultando in aria il tappo. Questo particolare strumento creato da Barsanti è ancora oggi conservato a Volterra.<sup>15</sup>

L'esperimento compiuto da Barsanti, in cui l'esplosione di un miscuglio gassoso generava una forza, illuminò la sua mente con l'idea di sfruttare questa forza in una macchina a moto continuo, più pratica rispetto alle macchine a vapore. Dopo un periodo di riposo trascorso in famiglia, nel 1848 Barsanti fu chiamato a Firenze per insegnare filosofia morale e geometria. Dal 1849 il Nostro si occupò anche dell'insegnamento di matematica e fisica presso il Collegio di San Giovannino, contando tra i suoi allievi il futuro poeta Giosuè Carducci, dal 1849 al 1852.

Successivamente, Barsanti assunse il ruolo di lettore di meccanica ed idraulica presso l'Istituto Ximeniano, dove, verso la fine del 1851, incrociò la strada dell'ingegnere Felice Matteucci. Questo incontro segnò l'inizio di una proficua collaborazione, alimentata da una solida amicizia fraterna tra i due.

Felice Matteucci nacque a Lucca il 12 febbraio 1808, figlio dell'avvocato Luigi Matteucci, ministro di giustizia del Principe Felice Baciocchi, e di Angiola Tomei-Albiani di Pietrasanta, appartenente a un'illustre famiglia nobile.<sup>16</sup>

Fin dalla sua infanzia, Felice dimostrò un notevole impegno negli studi, distinguendosi già a undici anni per la composizione di poesie molto apprezzate. La sua predisposizione per le scienze emerse soprattutto durante il periodo trascorso al Real Collegio Borbonico di Parigi. Il padre, che risiedeva a Parigi come rappresentante del Granduca presso il re di Francia, lo aveva iscritto al collegio nel 1824. Durante il suo soggiorno parigino, Felice iniziò a dedicarsi agli studi in idraulica e meccanica, dimostrando particolari attitudini in questi campi scientifici.

Nel dicembre del 1825, Matteucci, a causa della grave malattia del fratello Francesco, fu costretto a fare ritorno in Italia insieme al padre. Qui, a Firenze, completò il corso ufficiale dei suoi studi in idraulica e meccanica.

È durante il periodo trascorso nella villa di Colle di Compito, all'età di 27 anni, che Matteucci, osservando attentamente il movimento delle acque del lago di Sesto, concepì il progetto per il prosciugamento della palude di Bientina. Alcuni studiosi avevano già affrontato il tema del prosciugamento della Palude di Bientina, ma non avevano tenuto conto della naturale pendenza della campagna lucchese che declina dalla sinistra del

---

<sup>15</sup> Fondazione Barsanti e Matteucci consultabile online al seguente indirizzo: <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 2 dicembre 2023)

<sup>16</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 2 dicembre 2023)

fiume Serchio verso il fiume Arno. I predecessori di Matteucci avevano cercato di deviare l'acqua del lago di Sesto nel Serchio, tentando, per usare un'espressione popolare, di "mandare l'acqua all'insù".

Il Nostro presentò la sua proposta al Governo Granducale, mostrando grande interesse per l'opera di bonifica della palude di Bientina. Tuttavia, la Commissione incaricata di valutare i progetti, di cui faceva parte Padre Eugenio Barsanti, optò per la proposta del Commendatore Alessandro Manetti, direttore dei lavori d'acque e strade.<sup>17</sup>

Il progetto di Manetti, nonostante anni di impegno e spese incalcolabili, si rivelò un completo fallimento, aumentando il rimpianto di Matteucci. Questi, avendo stretto un solido legame di amicizia con Padre Eugenio Barsanti, abbandonò l'ambito dell'idraulica per dedicarsi completamente alla meccanica, entrando in associazione con Barsanti.

Come vedremo nel prossimo paragrafo, a partire dal 1851, la vita di Matteucci si intrecciò indissolubilmente con quella del motore a scoppio, un progetto concepito, sviluppato e collaudato insieme a Barsanti. Insieme, condivisero le sfide, le speranze, le gioie e le delusioni legate a questa innovativa invenzione.

## ***2. La storia dell'invenzione***

Nel 1843, Barsanti concepì l'idea di generare energia meccanica sfruttando l'esplosione di una miscela gassosa, provocata da una scintilla elettrica. Questa intuizione gli venne all'età di poco più di vent'anni, mentre Insegnava alle scuole Pie di Volterra.<sup>18</sup>

Come accennato, per dimostrare il concetto agli studenti, Barsanti costruì artigianalmente una "pistola di Volta", ora conservata presso il Museo civico di Volterra. Attraverso ripetuti esperimenti, l'inventore comprese che la forza esplosiva dei miscugli gassosi poteva fungere da motore.

Era consapevole della necessità di approfondire la ricerca per una comprensione più approfondita del fenomeno e per rendere praticamente applicabile l'idea.

Mancando delle competenze tecniche necessarie, Barsanti si associò a Matteucci, esperto di meccanica, verso la fine del 1851. Insieme avviarono una serie di esperimenti con l'obiettivo di ideare un meccanismo capace di convertire la forza esplosiva in un movimento regolare, successivo e uniforme.

---

<sup>17</sup> <https://barsantiatteucci.it/> (accesso effettuato il 3 dicembre 2023)

<sup>18</sup> : <https://barsantiatteucci.it/> (accesso effettuato il 3 dicembre 2023)

Nel 1853, poiché gli esperimenti avevano raggiunto un punto significativo, i due inventori decisero di documentare i risultati. Il 5 giugno depositarono una memoria sigillata presso l'Accademia dei Georgofili a Firenze, con l'intenzione di divulgare la loro invenzione solo successivamente, su richiesta. Questa precauzione mirava a comprovare l'attività svolta e i risultati ottenuti, consentendo loro di rivendicare la paternità dell'invenzione e proteggere l'idea da un possibile utilizzo da parte di altri. Il plico fu aperto dieci anni più tardi, il 20 settembre 1863, per sostenere la priorità della loro invenzione rispetto al motore Lenoir e al notevole clamore suscitato da quest'ultimo.<sup>19</sup>

### **3. La controversia circa la priorità dell'invenzione**

Prima di esaminare i brevetti chiesti ed ottenuti dagli inventori italiani, è opportuno ricordare che tra gli anni 50 e gli anni 80 dell'Ottocento in Europa si assistette alla nascita di tre modelli di motori a scoppio differenti: quello del meccanico francese Etienne Lenoir, la versione tedesca di Nikolaus August Otto e Eugen Langen ed infine la già menzionata invenzione di Barsanti e Matteucci.

Nel 1860, il francese Lenoir costruì il primo motore a combustione interna che in seguito ebbe applicazioni industriali. Era un motore detto a doppio effetto cioè con distribuzione a cassetto in cui la miscela, costituita da aria e gas illuminante, veniva aspirata dal pistone (all'interno della camera di combustione) per circa metà corsa; successivamente, si accendeva una scintilla elettrica la quale incendiava il combustibile che a sua volta spingeva lo stantuffo per la seconda metà della corsa compiendo così un giro utile. Il suo rendimento era del 4% e ciò rese notevole la diffusione di tale motore.<sup>20</sup>

Il 2 gennaio del 1862 Nikolaus August Otto brevettò un primo prototipo sperimentale di quello che può essere considerato il primissimo motore a quattro tempi. Nel 1864, insieme all'ingegnere Eugen Lagen, fondò una ditta, la *N. A. Otto & Cie*, progenitrice dell'attuale Deutz AG, che nel 1866 produsse il primo modello di motore, un monocilindrico che presentava un consumo molto più basso di quello del Motore di Lenoir. Tale motore venne presentato alla seconda Esposizione Universale di Parigi, dove si impose sugli altri motori presentati per le sue caratteristiche di minor consumo e di minori costi di realizzazione. Per questi motivi, Otto e Langen vennero premiati con la medaglia d'oro.<sup>21</sup>

Come si è visto, l'avventura 'motoristica' della coppia di inventori toscani era iniziata anni prima rispetto agli altri inventori europei, inoltre il motore dei due tedeschi presentato nell'Esposizione universale di Parigi nel

---

<sup>19</sup> REDAZIONE ANSA, *Eugenio Barsanti e Felice Matteucci inventori del motore a scoppio*, Roma, 20 maggio 2019

<sup>20</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 5 dicembre 2023)

<sup>21</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 5 dicembre 2023)

1867 altro non era, salvo alcuni particolari secondari, che la versione senza stantuffo ausiliario elaborata dai due italiani e citata nel brevetto francese del 1858.

L'analogia fra i due motori fu evidenziata da molti, fra cui il francese Durand, direttore del giornale "Le Gaz" di Parigi, che, nel 1867 scrisse: "... la medaglia d'oro che essa (Esposizione) ha assegnato loro si è sbagliata di porta ... A prima vista, quest'apparecchio a noi è apparso non essere altra cosa che la cattiva imitazione dell'invenzione dei Sigg. Barsanti e Matteucci".<sup>22</sup>

La priorità dell'invenzione italiana fu riconosciuta, successivamente, anche da storici tedeschi, che rimarcarono come la macchina di Otto e Langen potesse eventualmente essere considerata un perfezionamento della macchina italiana. In Italia fu il senatore Giuseppe Colombo che, nell'Annuario Scientifico Italiano del 1868, pubblicò un articolo in difesa della priorità dell'invenzione italiana; nel dicembre 1931, l'allora direttore dell'Osservatore Ximeniano tenne una relazione presentando una circostanziata documentazione, per ottenere un riconoscimento ufficiale dell'invenzione, ma senza alcun seguito.<sup>23</sup>

Il Deutsches Museum di Monaco fu tra i primi a riconoscere la paternità dell'invenzione ai due italiani: il museo pose una targa nel salone dedicato al motore a scoppio in cui si affermava che il primo motore a scoppio a combustione interna a tre tempi era stato inventato da Barsanti e Matteucci e così finalmente l'invenzione venne riconosciuta ai suoi veri inventori.

#### ***4. I brevetti ottenuti da Barsanti e Matteucci***

Dopo aver completato il prototipo del loro motore, Barsanti e Matteucci decisero di approfondire ulteriormente le loro ricerche. Al contempo, i due inventori avvertirono l'importanza di proteggere la loro invenzione da possibili imitazioni e di assicurarsi il merito del loro lavoro attraverso un brevetto.

Barsanti e Matteucci avviarono quindi le procedure per ottenere la protezione legale in Inghilterra, all'epoca considerata il cuore dell'industria e del commercio europeo. Per avviare questo processo, si rivolsero a Haehner, console di Sassonia a Livorno, noto per le sue connessioni commerciali con l'Inghilterra. Poco dopo, Haehner comunicò agli scienziati italiani che l'Ufficio Brevetti inglese aveva temporaneamente interrotto il processo di concessione, citando la concessione di brevetti simili ad altri individui nel paese, tra cui Brown, Wright, Barnett, Johnston e altri. Inoltre, l'ingegnere May, un esperto tecnico dell'Ufficio Brevetti, aveva emesso un giudizio nettamente sfavorevole sull'invenzione.

---

<sup>22</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 9 dicembre 2023)

<sup>23</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 9 dicembre 2023)

Barsanti si oppose vigorosamente a tale decisione, ritenendola assurda. Richiese a Haehner di spiegare all'Ufficio Brevetti inglese che la peculiarità del suo motore non risiedeva nell'originalità del principio, poiché coinvolgeva un'esplosione di gas per generare lavoro, ma piuttosto nel sistema meccanico che trasformava tale esplosione in lavoro meccanico.<sup>24</sup>

In seguito a tali sviluppi, Barsanti e Matteucci finalmente ottennero il tanto desiderato certificato, il quale fu ufficialmente conferito loro il 12 giugno 1854 con il numero identificativo 1072. La documentazione, denominata "Specifications of Eugene Barsanti and Felix Matteucci Obtaining Motive Power by the Explosion of Gases", fu resa pubblica attraverso il Morning Journal di Londra.

Il 26 giugno 1854, tramite una lettera, Haehner comunicò a Matteucci la lieta notizia del conseguimento della certificazione.

### **Il motore a due cilindri**

Verso il 1854, o forse l'anno successivo, sembra che Barsanti e Matteucci avessero commissionato la costruzione di un motore basato sul progetto del certificato inglese. Questo motore, caratterizzato da una configurazione bicilindrica con azione differita, presentava due cilindri gemelli operanti su un singolo albero.

Nel 1856, la Fonderia Benini materializzò questa concezione, producendo un motore bicilindrico conforme al certificato inglese del 1854, in grado di erogare una potenza di 8 cavalli. Tale motore trovò impiego nell'azionamento di macchine utensili presso l'Officina della stazione ferroviaria Maria Antonia a Firenze.<sup>25</sup>

Una volta ottenuto il certificato in Inghilterra, Barsanti e Matteucci decisero di non rinnovarlo. Le ragioni di questa scelta potrebbero essere attribuibili al mancato pagamento di una rata, alla loro scarsa comprensione delle leggi britanniche sui brevetti, oppure a motivi sconosciuti che sfuggono agli studiosi.

Ad ogni modo, durante il processo di sviluppo, il motore fu soggetto a ulteriori e costanti miglioramenti, portando gli scienziati a presentare una nuova richiesta di brevetto nello stesso paese. Quest'operazione, secondo gli esperti del settore, doveva essere condotta con la massima riservatezza, evitando qualsiasi forma di pubblicità, compresa quella da parte della stampa o di altri mezzi di comunicazione. Questa raccomandazione fu espressa chiaramente da Mr. Newton, un funzionario dell'Ufficio Brevetti di Londra.

Il 12 giugno 1857 Barsanti e Matteucci ottennero il secondo brevetto inglese, identificato come n°1655. Il certificato provvisorio del brevetto fu spedito loro il 29 giugno dello stesso anno.<sup>26</sup>

---

<sup>24</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 12 dicembre 2023)

<sup>25</sup> Questi dettagli sono documentati negli Atti del R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti, volume III, fascicolo XVII, Milano 1863.

<sup>26</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 12 dicembre 2023)



## **Il motore con pistone ausiliario**

Il propulsore, caratterizzato da un meccanismo ad azione differita, utilizzava ancora una cremagliera e un rocchetto provvisto di cricco per trasformare il movimento lineare del pistone in un moto rotatorio. Il cilindro, orientato verticalmente con la testa rivolta verso il basso, presentava un'apertura superiore per agevolare lo spostamento del pistone nell'aria. La parte inferiore era sigillata mediante un resistente tappo di ferro fissato con bulloni, simile al concetto attuale delle testate dei motori.<sup>27</sup>

Nel tappo erano alloggiato due valvole di tipo conico, simili a quelle impiegate nei motori moderni, dotate di molle che si aprivano verso l'esterno. Nella parte inferiore del cilindro, nota come camera d'esplosione, dove avveniva l'esplosione della miscela gassosa, poteva muoversi un secondo pistone, denominato pistone ausiliario o "counter-piston". Quest'ultimo era controllato da un eccentrico, anch'esso messo in movimento dall'albero motore. La sua funzione principale consisteva nell'aspirare i gas della miscela e nell'espellere dal cilindro i prodotti residui della combustione precedente.

In prossimità della camera di combustione trovava posto un meccanismo analogo a un "cassetto" tipico delle macchine a vapore. Questo dispositivo regolava l'ingresso di aria e idrogeno nella camera di scoppio tramite due fori (luci) interconnessi. Le due aste del cassetto erano azionate da due eccentrici, i quali a loro volta venivano messi in rotazione dall'albero motore.

## **Motore senza pistone ausiliario.**

Barsanti e Matteucci presentarono anche un progetto per un motore più semplice, caratterizzato da una maggiore capacità di rotazione. In questo motore, non era presente il pistone ausiliario, poiché un unico pistone percorreva l'intera lunghezza del cilindro, svolgendo le stesse funzioni di aspirazione della miscela gassosa e espulsione dei gas di scarico al termine della corsa "utile". Le diverse fasi operative erano orchestrate da un cassetto responsabile della chiusura delle aperture di ingresso dell'aria e del gas. Fondamentalmente, questo motore risultava simile, se non identico, a quello già sperimentato presso l'officina della stazione ferroviaria Maria Antonia di Firenze, con la differenza principale di possedere un solo cilindro.

La scarica elettrica all'interno della miscela avveniva quando la luce di ingresso del gas era chiusa e il pistone stava salendo nel cilindro, disconnesso dall'albero motore attraverso il consueto cric del rocchetto che ingranava sulla cremagliera del pistone.

---

<sup>27</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 12 dicembre 2023)

È interessante notare che il testo di questo brevetto non è mai stato divulgato tra gli studiosi interessati al lavoro di Barsanti e Matteucci, anche se la sua esistenza è nota. Questo brevetto precedette di poco un altro brevetto, ottenuto in Francia, costituendo così il primo documento ufficiale significativo relativo al motore di Barsanti e Matteucci.<sup>28</sup>

Devono a questo punto essere proposte due considerazioni. Innanzitutto, Barsanti e Matteucci avevano l'intenzione di esplorare l'applicazione del loro motore alle locomotive. Infatti, essi affermano:

*“ ... when applying this Invention to a locomotive engine, as it is intended to supply the place of two double action (or high-pressure) cylinders, four cylinders must be employed, one on each of two pairs of driving wheels, the main shafts being made to drive these wheels by means of connecting rods or gearing combined in such a manner as to change the direction of rotation by means of clutches.”*<sup>29</sup>

In aggiunta, poiché il motore raggiungeva temperature notevolmente elevate durante il suo funzionamento, si prevedeva l'installazione di un'intercapedine (racket) attorno alla camera di scoppio. Questo spazio consentiva il passaggio di acqua, svolgendo la funzione di sistema di raffreddamento per mantenere le temperature del motore sotto controllo.

*“...This cylinder is divided into two unequal parts, the smallest of which u,v,s,x, is intended for the working of the piston. This chamber is surrounded with a racket filled with water for the purpose of preventing it from attaining too high a temperature.”*<sup>30</sup>

Il 9 gennaio 1858, Barsanti e Matteucci ottennero anche il brevetto per la loro invenzione in Francia. I disegni inclusi nel brevetto francese erano essenzialmente identici a quelli presenti nel brevetto inglese, ad eccezione delle lettere, che mostravano alcune variazioni in determinate parti dei disegni. Fondamentalmente, si trattava del brevetto francese relativo allo stesso motore brevettato in Inghilterra.

Il brevetto francese era preceduto da un analogo riconoscimento ottenuto nello Stato piemontese il 30 dicembre 1857, registrato con il numero 579 nel Volume VI dell'Ufficio Brevetti sabauda. Il 2 gennaio 1858, presentarono la richiesta di brevetto a Torino per la prima versione del motore a pistoni contrapposti. Questo brevetto fu ufficializzato con il numero 700 nel Volume VII dell'Ufficio Brevetti del Regno del Piemonte.

Nell'agosto del 1861, Barsanti, Matteucci e Babacci (quest'ultimo collaboratore sin dal febbraio 1857), depositarono presso l'Ufficio Brevetti del Regno del Piemonte la richiesta di un brevetto per un innovativo motore ad azione differita a pistoni contrapposti. Il 28 ottobre 1861, ottennero la concessione del brevetto

---

<sup>28</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 17 dicembre 2023)

<sup>29</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 17 dicembre 2023)

<sup>30</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 17 dicembre 2023)

intitolato: *Nuovo metodo perfezionato per impiegare la esplosione di una mescolanza d'aria atmosferica e di un gas infiammabile per conseguire una forza utile.*

L'analisi del brevetto rivela una somiglianza sostanziale con il testo presente nel brevetto inglese del 31 dicembre 1861, numero 3270, avente il titolo: *Improved apparatus for obtaining motive power for explosive compounds*, registrato il 29 aprile 1862.<sup>31</sup>

<b>5 GIGNO 1853</b>	<b>Memoria depositata Accademia Georgofili di Firenze</b>	<i>Rapporto riguardante alcuni nuovi esperimenti dei Signori Eugenio Barsanti e Felice Matteucci.</i>
<b>13 MAGGIO 1854</b>	<b>Certificazione inglese n. 1072</b>	<i>Per ottenere forza motrice con esplosione a gas.</i>
<b>12 GIUGNO 1857</b>	<b>Brevetto inglese n.1655</b>	<i>Dispositivo per ottenere forza motrice.</i>
<b>30 DICEMBRE 1857</b>	<b>Privativa Piemontese n.579</b>	<i>Nuovo metodo d'impiegare la esplosione di una miscela d'aria atmosferica e di un gas infiammabile per conseguire una forza motrice, o una forza utile</i>
<b>2 GENNAIO 1858</b>	<b>Privativa Piemontese n.700</b>	<i>Motore a pistoncini contrapposti</i>
<b>9 GENNAIO 1858</b>	<b>Brevetto Francese n. 35009</b>	<i>Nuovo metodo d'impiegare la detonazione di un miscuglio d'aria atmosferica e di un gas infiammabile come forza motrice</i>
<b>28 OTTOBRE 1861</b>	<b>Privativa Piemontese n. 1397</b>	<i>Nuovo metodo perfezionato per impiegare la esplosione di una mescolanza d'aria atmosferica e di un gas infiammabile, o in generale di un fluido detonante per conseguire una forza utile.</i>
<b>31 DICEMBRE 1861</b>	<b>Brevetto Inglese n. 3270</b>	<i>Dispositivo perfezionato per ottenere una forza motrice dai composti esplosivi.</i>
<b>31 MARZO 1862</b>	<b>Brevetto Francese n. 53609</b>	<i>Sistema perfezionato di motore ad aria e gas inventato da Felice Matteucci.</i>
<b>16 LUGLIO 1862</b>	<b>Brevetto Belga n. 12922</b>	<i>Nuovi sistemi perfezionati per ottenere forza motrice per mezzo della detonazione di un miscuglio d'aria atmosferica e di un gas infiammabile inventati dai signori Eugenio Barsanti, Felice Matteucci e Giovan Battista Babacci.</i>
<b>25 GIUGNO 1866</b>	<b>Privativa Regno d'Italia n. 3096</b>	<i>Motore igneo-pneumatico inventato da Matteucci Felice e compagni di Firenze.</i>
<b>7 MAGGIO 1868</b>	<b>Privativa Regno d'Italia n. 3849</b>	<i>Nuovi sistemi di motore a gas, sistemi Babacci</i>

<sup>31</sup> <https://barsantiematteucci.it/> (accesso effettuato il 22 dicembre 2023)

# ***CAPITOLO TERZO***

## ***IL MOTORE A CORRENTE ALTERNATA***

### ***1. Nikola Tesla***

Nikola Tesla, figlio di D luka Mandić e Milutin Tesla, nacque a Smiljan tra il 9 e il 10 luglio del 1856.

Il padre di Nikola Tesla svolgeva la professione di pastore presso la chiesa ortodossa serba; la madre, invece, pur non avendo ricevuto un'istruzione formale, era dotata di un ingegno straordinario. Grazie a questa creatività, realizzava dispositivi pratici per facilitare le attività domestiche e nel giardino.

Durante la sua giovinezza, Nikola era in grado di visualizzare immagini mentali anche di problemi o progetti complessi, risolvendoli o studiandoli senza la necessità di scriverli o disegnarli fisicamente. La sua inventiva si manifestava chiaramente nel suo desiderio di smontare e rimontare dispositivi o di creare nuovi apparecchi, come dimostrò quando riparò con successo una pompa d'acqua ostruita.<sup>32</sup>

La sua abilità poliglotta era altrettanto impressionante, poiché oltre al serbo e ad alcuni dialetti slavi, Tesla padroneggiava il tedesco, l'ungherese, l'italiano, l'inglese, il ceco, il francese e il latino.<sup>33</sup>

Un evento familiare che ebbe un profondo impatto su Tesla fu la morte accidentale di suo fratello maggiore, Daniel. Secondo le parole dello stesso Tesla, i suoi successi successivi sembravano ricordare ancora di più alla sua famiglia il promettente figlio defunto; gli incubi legati a quell'evento lo tormentarono per anni.<sup>34</sup>

Dopo aver completato gli studi in soli tre anni a Gospić ed aver frequentato il ginnasio reale a Karlovac, Tesla, a dispetto della volontà del padre che desiderava che intraprendesse la carriera ecclesiastica, si iscrisse al politecnico Joanneum di Graz grazie a una borsa di studio. Si dedicò intensamente allo studio di fisica, matematica e meccanica, mantenendo al contempo un interesse per le opere letterarie.

Fin da giovane, Tesla era un appassionato lettore, a cui si dedicava anche di notte, nonostante le preoccupazioni di suo padre per le potenziali conseguenze negative sulla sua vista.

---

<sup>32</sup> M.Teodorani, *Tesla lampo di genio, la storia e le scoperte di un geniale scienziato*, Cesena, 2005, pp. 6-7.

<sup>33</sup> <https://sciencecue.it/nikola-tesla-piu-un-genio/9767/> (accesso effettuato il 30 dicembre 2023)

<sup>34</sup> M.Teodorani, *Tesla lampo di genio, la storia e le scoperte di un geniale scienziato*, p. 7.

Durante il periodo universitario, si ritiene che Nikola Tesla abbia affrontato problemi di salute, avendo contratto il colera all'età di 17 anni. È plausibile che questi problemi abbiano contribuito alla sua capacità di evitare gli obblighi militari, forse anche grazie al supporto di familiari che detenevano posizioni di rilievo.

Per sostenere i costi degli studi, Tesla si impegnò in tentativi di fortuna come giocatore di carte e, successivamente, di biliardo. Nel dicembre del 1878, lasciò Graz per trasferirsi a Maribor, nell'attuale Slovenia, dove lavorò come assistente ingegnere per un anno.

Nel 1879, suo padre sembrava aver perso interesse nei confronti di Tesla, forse deluso dal fatto che il figlio non avesse seguito le sue orme. Fu sua madre a intervenire e a raccogliere i fondi necessari per permettergli di continuare gli studi a Praga, dove rimase per due anni. Tuttavia, sembra che Tesla non fosse ufficialmente iscritto a nessuna università del paese, come confermato dalle autorità cecoslovacche.<sup>35</sup>

Nel 1881, Tesla iniziò a lavorare presso l'Ufficio Centrale dei Telegrafi a Budapest. In questo periodo soffrì di alcune forme di allucinazioni accompagnate da uno sviluppo notevole dei suoi sensi. Questo aspetto comportava anche effetti negativi, come la sensibilità alle vibrazioni causate da un treno distante 30 chilometri. Il suo amico Anital Szigety, che gli insegnò l'importanza dell'esercizio fisico, svolse un ruolo significativo nel recupero del suo stato di salute.<sup>36</sup>

Mentre lavorava a Budapest, Tesla si rese conto che la situazione tecnica dell'ufficio era più arretrata di quanto avesse immaginato. Durante questo periodo, sviluppò studi sul principio del campo magnetico rotatorio generato da correnti alternate sincrone. Creò un mulinello magnetico generato da due correnti alternate, eliminando la necessità di un commutatore per invertire la polarità della corrente elettrica, una pratica comune all'epoca.

Negli anni successivi, Tesla ideò motori funzionanti con corrente alternata, come il motore polifase sincrono e quello d'induzione polifasica. Inoltre, sviluppò meccanismi sia polifasi che monofasi per la generazione, il trasporto e l'utilizzo dell'elettricità. Questi sviluppi avrebbero consentito di sfruttare e distribuire in modo più efficiente l'energia elettrica sotto forma meccanica, utilizzando tensioni più elevate. Questo, a sua volta, avrebbe permesso il trasporto dell'elettricità su distanze molto maggiori rispetto a quanto fosse possibile con la corrente continua.

Nel 1882, Tesla si trasferì a Parigi con un contratto della Continental Edison Company, sotto la supervisione dell'ingegnere inglese Charles Batchellor. Durante questo periodo, Tesla si dedicò al miglioramento delle dinamo e all'invenzione di regolatori automatici, contribuendo così a incrementare l'efficienza nella

---

<sup>35</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, Macerata, 2006 p. 14.

<sup>36</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, p. 17.

trasmissione dell'energia elettrica. Tuttavia, a causa di un problema legato alla ricompensa concordata per aver riparato importanti impianti nella città di Strasburgo, all'epoca appartenente alla Germania, Tesla si dimise dalla compagnia.<sup>37</sup>

## **2. Le prime invenzioni negli U.S.A.**

Notando le straordinarie capacità del giovane Tesla, Batchellor gli suggerì di trasferirsi negli Stati Uniti. Così, nel giugno del 1884, Tesla arrivò in America senza denaro, diretto allo studio di Edison. Portava con sé una raccomandazione scritta dal direttore dell'ufficio di Parigi, la quale diceva: "Conosco due uomini di grandissimo valore; lei è uno di questi; l'altro è il giovane Nikola Tesla".<sup>38</sup>

Quando Tesla mostrò a Edison il progetto di un motore ad induzione a corrente alternata basato su un campo magnetico rotatorio, l'inventore statunitense manifestò forte scetticismo, considerando quanto aveva investito fino a quel momento nella corrente continua. Nonostante le riserve di Edison, Tesla fu messo alla prova risolvendo i problemi del sistema elettrico di una nave. Edison, riconoscendo presto il valore di Tesla, gli concesse carta bianca per studiare e risolvere i problemi nel laboratorio.<sup>39</sup>

Edison considerava Tesla un erudito e un teorico, capace di concepire idee grandiose ma carenti di utilità pratica. Questa prospettiva andava contro il modo di Edison di affrontare i problemi. Tesla invece credeva che i problemi potessero essere risolti anticipatamente mediante la riflessione anziché attraverso il metodo sperimentale basato su tentativi ed errori.

I due inventori differivano anche nei loro interessi personali, come negli svaghi (Edison non apprezzava gli spettacoli artistici né gli sport) e nelle abitudini igieniche. Tesla, per quanto riguarda l'epoca, era ossessionato dalla pulizia e aveva una marcata paura dei germi. Un giornalista e ingegnere dell'epoca, Thomas Commerford Martin, osservò che i due uomini incarnavano prospettive distinte sulla vita e che avrebbero inevitabilmente preso strade divergenti.<sup>40</sup>

La rottura tra Tesla ed Edison avvenne a causa di un mancato pagamento, simile al caso del contratto con la Continental Edison Company francese. Edison aveva scherzato sulla possibilità di ricompensare Tesla con 50.000 dollari nel caso in cui fosse riuscito a ridisegnare i generatori elettrici che lo stesso Edison aveva installato a New York. Questi generatori avevano diversi problemi di funzionamento, tra cui la generazione di campi elettromagnetici indesiderati all'interno dei vagoni dei tram. Nonostante il successo di Tesla nel

---

<sup>37</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, p. 19.

<sup>38</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, p. 37.

<sup>39</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, p. 38.

<sup>40</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, p. 40.

migliorare i generatori, Edison non mantenne la promessa di pagamento. Questo evento segnò la fine della collaborazione tra i due inventori.<sup>41</sup>

Tesla dedicò quasi un anno a questa occupazione e, non avendo ottenuto il compenso pattuito, si licenziò, rifiutando l'aumento di stipendio che gli venne offerto.

Negli Stati Uniti, la competizione tra gli imprenditori era estremamente intensa. In quel periodo, nel paese operavano centinaia di centrali elettriche a pieno regime. J. P. Morgan era il principale azionista della Edison Electric Company, mentre George Westinghouse, noto per aver inventato il freno pneumatico per i treni, aveva acquisito i brevetti di Gaulard e Gibbs per il sistema di distribuzione della corrente alternata. Westinghouse incaricò William Stanley di progettare i trasformatori per questo sistema.<sup>42</sup>

Nel novembre 1886, l'imprenditore Westinghouse avviò a Buffalo, nello Stato di New York, la prima rete commerciale di corrente alternata della nazione. Entro il 1887, questa rete contava già circa una trentina di centrali operative. Westinghouse, particolarmente interessato alle ricerche di Tesla sulla corrente alternata, decise di finanziare il lavoro di quest'ultimo dopo aver assistito a una sua dimostrazione pubblica.

Così, nell'aprile del 1887, fu fondata la Tesla Electric Company. In breve tempo, Tesla ottenne i brevetti per i suoi sistemi di corrente alternata monofase, bifase e trifase, insieme a diverse varianti di generatori, trasformatori e controlli automatici. Riceveva un compenso di 2,50 dollari per ogni kilowatt di elettricità venduto.<sup>43</sup>

Nella primavera del 1892, Tesla ricevette numerosi inviti per tenere conferenze in Francia e in Inghilterra. La sua decisione finale di recarsi in Europa fu motivata principalmente dalle precarie condizioni di salute di sua madre. A Londra tenne una conferenza presso la Institution of Electrical Engineers, su invito anche della Royal Society. A Parigi, dopo aver parlato davanti ai membri della Société Internationale des Électriciens e della Société Française de Physique, ricevette un telegramma che gli comunicava il peggioramento delle condizioni di salute di sua madre. Tesla riuscì a raggiungere Gospić e a passare alcune ore con la madre morente e poi rimase malato per alcune settimane.

Una volta ripresosi, viaggiò a Belgrado, Zagabria e Budapest. Il 31 agosto 1892, The Electrical Engineer riportava che Nikola Tesla stava tornando a New York a bordo di un transatlantico proveniente da Amburgo.<sup>44</sup>

---

<sup>41</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, p. 41.

<sup>42</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, p. 45.

<sup>43</sup> M.Teodorani, *Tesla lampo di genio, la storia e le scoperte di un geniale scienziato*, p 12.

<sup>44</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, pp. 48-49.

Nell'ottobre 1893 fu decisa la costruzione della centrale idroelettrica delle Cascate del Niagara sulla spinta del successo della World's Columbian Exposition<sup>45</sup> di Chicago dello stesso anno. Questa esposizione aveva dimostrato in modo eclatante che la corrente continua poteva essere efficacemente sostituita da quella alternata. Infatti, la corrente alternata aveva illuminato l'intera esposizione, visitata da circa 25 milioni di persone, tra cui alcuni reali spagnoli. La corrente alternata fornì anche l'elettricità a un treno sopraelevato e a una gigantesca ruota panoramica. Durante l'Esposizione Universale, Tesla stupì i visitatori con spettacoli elettrici e tubi fosforescenti.

Presentò il primo orologio elettrico sincronizzato e la sua prima bobina per scariche che emanava scintille. A differenza delle affermazioni di Edison sulla pericolosità della corrente alternata, Tesla dimostrò personalmente il suo coraggio conducendo scariche di oltre 200.000 volt attraverso il suo corpo conduttore tra i due poli elettrici.<sup>46</sup>

Negli anni successivi, Tesla, pur impegnato a risolvere questioni pratiche richieste da Westinghouse, come la creazione di dispositivi semplici ed economici per convertire la corrente alternata in corrente continua, non smise di dedicarsi alla realizzazione di macchine elettriche innovative. Forse già nel 1896 creò un altoparlante (che non fu brevettato e fu annunciato solo anni dopo), e nel 1897 iniziò lo sviluppo dei brevetti per la radio.

Dopo la nota guerra delle correnti di cui parleremo nel prossimo paragrafo, Edison e Westinghouse si trovarono sull'orlo di una crisi economica. In questo contesto, Tesla prese la decisione di interrompere il suo contratto con Westinghouse. Fondamentalmente, questa scelta mirava a evitare che il suo impresario dovesse chiudere la propria attività. Tesla dimostrò così la sua fiducia nella corrente alternata in un periodo in cui molti altri non avrebbero rischiato i propri investimenti.<sup>47</sup>

Il successivo finanziatore di Tesla fu il potente John Pierpont Morgan, grazie al quale ottenne un laboratorio situato sulla cima di Knob Hill, vicino alla cittadina di Colorado Springs, dove si stabilì il 17 maggio 1899. La scelta del luogo, ai piedi del monte Pikes Peak, fu determinata dalle sue caratteristiche climatiche, con una grande frequenza di fulmini e una bassa pressione atmosferica che rendeva l'aria più adatta alla ionizzazione. A Colorado Springs, Tesla e i suoi assistenti avevano accesso all'elettricità fornita dalla El Paso Power Company.

---

<sup>45</sup> Enciclopedia Britannica consultabile al seguente indirizzo <https://www.britannica.com/event/Worlds-Columbian-Exposition> (accesso effettuato il 10 gennaio 2024)

<sup>46</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, pp. 92-93.

<sup>47</sup> M.Teodorani, *Tesla lampo di genio, la storia e le scoperte di un geniale scienziato*, p. 18.



Durante gli esperimenti condotti in questo laboratorio, lo scienziato annotò circa 500 pagine di note manoscritte e realizzò quasi 200 disegni, datati tra il 1° giugno 1899 e il 7 gennaio 1900, giorno in cui il laboratorio fu chiuso.<sup>48</sup>

La strumentazione a disposizione comprendeva la più grande bobina mai realizzata, con un diametro di 16 metri, in grado di generare una potenza di circa 10.000 watt. Il principale obiettivo di questo costoso laboratorio era condurre esperimenti utilizzando elettricità ad alta frequenza e trasmettere corrente elettrica senza l'uso di cavi.

Il sogno di Tesla era poter sfruttare la terra stessa per produrre elettricità e successivamente inviarla a livello globale attraverso l'etere, considerato da lui un conduttore di energia con valenza fisica. Nel laboratorio di Colorado Springs vi furono scariche elettriche simili a fulmini, estese anche per chilometri, correndo lungo il terreno. I boati prodotti potevano essere uditi fino a Cripple Creek, a una distanza di circa 30 km. Il sistema di trasmissione di energia elettrica senza l'uso di cavi funzionò, consentendo l'accensione di lampadine collegate a dispositivi riceventi fino a diverse decine di chilometri di distanza.<sup>49</sup>

Dopo la chiusura del laboratorio in Colorado, Tesla proseguì le sue ricerche a New York, in una torre appositamente costruita e finanziata da Morgan, denominata Wardenclyffe. Questa torre, alta quasi 60 metri, aveva un elettrodo di rame con un diametro di 35 metri sulla sua cima. Sebbene lo scopo ufficiale fosse effettuare sperimentazioni sulla radio e sulla telegrafia, la visione di Tesla andava oltre. In un articolo pubblicato nel 1908 su "Wireless Telegraphy & Telephony", dichiarò che una volta completato il suo progetto di trasmissione senza fili, sarebbero stati possibili apparecchi che oggi conosciamo come fax, lettori digitali o server. Fondamentalmente, Tesla teorizzava l'idea di una rete telematica globale, simile all'Internet dei giorni nostri.<sup>50</sup>

Il suo ultimo grande laboratorio, la Wardenclyffe Tower, fu chiuso nel 1905 e successivamente smantellato nel 1917. Nel 1915, Tesla fu nominato per il Premio Nobel, insieme a Thomas Edison. Tuttavia, il fisico serbo rifiutò l'onore, non solo perché avrebbe dovuto condividere il premio con Edison, ma anche perché nel 1909, Guglielmo Marconi aveva ottenuto lo stesso premio per le trasmissioni radio, sviluppate anche grazie a 17 brevetti di Tesla. Nel settembre del 1943, la Corte Suprema degli Stati Uniti riconobbe i brevetti della radio a Tesla piuttosto che a Marconi.<sup>51</sup>

---

<sup>48</sup> M.Teodorani, *Tesla lampo di genio, la storia e le scoperte di un geniale scienziato*, pp 24-25.

<sup>49</sup> M.Teodorani, *Tesla lampo di genio, la storia e le scoperte di un geniale scienziato*, pp 26-27.

<sup>50</sup> M.Teodorani, *Tesla lampo di genio, la storia e le scoperte di un geniale scienziato*, pp. 33-37.

<sup>51</sup> M.Cheney, *Tesla, uomo fuori dal tempo*, p. 88.

### **3. La guerra delle correnti**

Questo termine si riferisce alla controversia storica tra Thomas Edison e Nikola Tesla sulla scelta del sistema di trasmissione dell'elettricità. La disputa si svolse negli Stati Uniti alla fine del XIX secolo e fu un conflitto tecnologico e commerciale tra due diversi approcci alla distribuzione dell'energia elettrica: la corrente continua (CC) di Edison e la corrente alternata (CA) di Tesla.

La corrente continua sta ad indicare una grandezza elettrica con direzione (polarità) e ampiezza costante nel tempo. La corrente continua può essere concepita come un flusso costante di elettroni che si muovono in modo ordinato nella stessa direzione nel tempo: questo tipo di corrente è tipicamente generato da dispositivi come pile e batterie, che sono in grado di emettere un flusso stabile e costante nel tempo.

Di conseguenza, i circuiti e i dispositivi alimentati da corrente continua includono una vasta gamma di apparecchiature, come le dinamo delle biciclette, avvitatori elettrici, elettrodomestici portatili, piccoli elettrodomestici, circuiti elettronici in generale, orologi, computer e sistemi elettrici delle automobili. Anche alcune fonti di energia rinnovabile, come i pannelli fotovoltaici, generano corrente continua.

Inoltre, in alcune nazioni, i sistemi di trazione ferroviaria, tranviaria o filoviaria utilizzano corrente continua per l'alimentazione dei veicoli. La corrente continua, quindi, continua a essere un elemento fondamentale in diverse applicazioni e settori, fornendo energia stabile e costante per una varietà di dispositivi e sistemi.<sup>52</sup>

La corrente alternata, invece, rappresenta una grandezza elettrica che alterna la sua direzione e la sua intensità nel tempo, solitamente con una frequenza costante. Contrariamente alla corrente continua, nella corrente alternata l'inversione di polarità non avviene bruscamente, ma segue un andamento graduale noto come forma d'onda sinusoidale. In questa curva, il valore inizia da zero, aumenta progressivamente in una direzione specifica fino a raggiungere il suo massimo, per poi diminuire fino a tornare nuovamente a zero e invertire la direzione seguendo lo stesso andamento. Questo ciclo si ripete continuamente nel tempo. I vantaggi che offre questo tipo di corrente sono il costo più basso della produzione e la facilità di trasferimento anche a lunghe distanze<sup>53</sup>.

---

<sup>52</sup> <https://www.britannica.com/science/electric-current> (4 marzo 2024)

<sup>53</sup> <https://www.britannica.com/science/electric-current> (4 marzo 2024)

## **4. Tesla vs Ferraris ed il motore a corrente alternata**

In merito agli studi di Tesla sulla corrente alternata, deve essere approfondita la controversia tra Tesla e Galileo Ferraris per il riconoscimento della paternità dell'invenzione.

Galileo Ferraris, nato nel 1847 in provincia di Vercelli, studiò alla Scuola di applicazioni per ingegneri di Torino, la città dove visse buona parte della sua vita e dove fondò la prima scuola di elettrotecnica dotata di laboratorio. Oltre a insegnare e a tenere conferenze, lo scienziato piemontese si dedicò di persona agli esperimenti e costruì dispositivi elettrici, compresi i primi esemplari di motori a induzione, resi possibili dalla scoperta del campo magnetico rotante<sup>54</sup>.

Ferraris si era originariamente specializzato nello studio dell'ottica, concentrando la sua attenzione sull'analisi matematica del comportamento delle onde luminose. Durante l'Esposizione Elettrica Internazionale del 1884 a Torino, Ferraris ebbe modo di sperimentare il sistema AC di Gaulard-Gibbs, che suscitò il suo interesse per lo studio dei trasformatori.

In quel periodo, la comprensione della relazione tra la corrente in ingresso (primaria) e quella in uscita (secondaria) nei trasformatori era ancora incompleta tra i ricercatori. Grazie alla sua conoscenza approfondita dell'ottica matematica, Ferraris propose la teoria secondo cui dovrebbe esistere una differenza di fase di 90 gradi tra le correnti primarie e secondarie in un trasformatore. Questa intuizione si rivelò fondamentale nel migliorare la comprensione e lo sviluppo dei trasformatori elettrici, portando a importanti progressi nel campo della distribuzione dell'energia elettrica.

Galileo Ferraris ipotizzò che una differenza di fase tra le due correnti primarie e secondarie di un trasformatore potesse generare un moto circolare: per testare questa ipotesi, nel 1885 Ferraris costruì un apparecchio sperimentale costituito da due bobine disposte ad angolo retto l'una rispetto all'altra. Il risultato ottenuto grazie all'utilizzo dell'apparecchio sperimentale confermò la sua ipotesi sulla differenza di fase tra le correnti primarie e secondarie di un trasformatore elettrico.

Ferraris condivise apertamente i suoi risultati con la comunità scientifica attraverso lettere e discussioni, contribuendo così alla comprensione e allo sviluppo della teoria dei trasformatori elettromagnetici.

Egli pubblicò i risultati dei suoi esperimenti condotti nel 1885 solo nel 1888. Questa pubblicazione avvenne dopo che ebbe modo di leggere sull'invenzione del motore a induzione da parte di Thomson. Nel suo articolo del 1888, Ferraris esaminò le sue scoperte sulla differenza di fase nei trasformatori e sottolineò come le sue

---

<sup>54</sup> [https://www.treccani.it/enciclopedia/galileo-ferraris\\_%28Dizionario-Biografico%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/galileo-ferraris_%28Dizionario-Biografico%29/) (04 marzo 2024)

idee potessero essere applicate per far ruotare una ruota di Arago. Inoltre, suggerì la possibilità di sviluppare un wattmetro utilizzando i principi da lui scoperti.

Nel suo articolo, Ferraris descrisse anche come aveva creato due correnti sfasate inserendo una bobina di induzione e una resistenza in due rami del circuito, una tecnica che coincise con quella utilizzata da Nikola Tesla nei suoi motori bifase nel 1887. Questa correlazione tra le scoperte di Ferraris e le innovazioni di Tesla evidenziava l'importanza e la rilevanza delle sue ricerche nel campo dell'elettrotecnica.

Ferraris condusse un'analisi approfondita sulla possibilità di utilizzare un campo magnetico rotante per creare un motore efficiente. Costruì un piccolo motore con un cilindro di rame come rotore, collegandolo a un dinamometro per misurare il lavoro meccanico prodotto dal motore. Successivamente, attraverso un'analisi basata sulla fisica matematica, Ferraris determinò che l'aumento della velocità del motore provocava la generazione di correnti indotte nel cilindro di rame, che a loro volta generavano non solo un campo magnetico, ma anche una considerevole dispersione in calore. Secondo la sua analisi, quando il cilindro raggiungeva la massima velocità, le correnti indotte generavano quantità equivalenti di lavoro meccanico e di calore, rendendo il motore inefficiente e causando una decelerazione.

Questi risultati furono significativi perché evidenziarono le limitazioni dei motori elettrici basati su campi magnetici rotanti, e suggerirono la necessità di sviluppare nuove tecniche e tecnologie per migliorare l'efficienza e le prestazioni dei motori elettrici.

Ciò premesso, inevitabilmente si generò un dibattito significativo su chi sia stato l'inventore effettivo del motore ad induzione AC, se Tesla o Ferraris. Una parte di questo fraintendimento è derivata dalla prima traduzione in inglese dell'articolo del 1888 di Ferraris, che ha portato a interpretare erroneamente che egli avesse dimostrato concretamente un motore funzionante, mentre egli avrebbe soltanto vagliato l'ipotesi.

Dunque, è Galileo Ferraris che dovrebbe essere riconosciuto come il primo a investigare sull'utilizzo dell'AC per generare campi magnetici rotanti. Inoltre, Ferraris merita il pieno credito per aver introdotto il concetto di fase nella discussione dei fenomeni a corrente alternata. Grazie alla sua analisi matematica, gli ingegneri elettrici furono in grado di comprendere rapidamente i principi fondamentali del motore AC e delle correnti polifase.

Tuttavia, è stato Nikola Tesla a costruire effettivamente il primo motore ad induzione AC funzionante. Questo non toglie il fatto che Ferraris abbia svolto un ruolo cruciale nel definire i principi teorici fondamentali che hanno reso possibile lo sviluppo e la comprensione dei motori ad induzione AC.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> W. BERNARD CARLSON, *Tesla. L'inventore dell'era elettrica*, Milano 2013, pp. 103-105.

## **5. La strategia aziendale**

Tesla, studiando il contesto dell'epoca e supportato da Alfred S. Brown, direttore della Western Union, e da Charles F. Peck, avvocato di New York, mise a punto una strategia aziendale per le sue invenzioni che si può riassumere nel processo "Brevetto, Promozione e vendita". Come evidenziato dagli studi di Carlson, Tesla inventava e brevettava: i suoi mecenati gli garantivano i fondi necessari per le spese di laboratorio e per le tasse brevettuali. Ottenuto il brevetto, Tesla promuoveva con passione le sue invenzioni attraverso interviste, dimostrazioni e conferenze che attirassero uomini d'affari; quindi, Peck e Brown cercavano di vendere o concedere in licenza i brevetti a produttori già affermati o ad altri investitori che avrebbero fondato nuove società.<sup>56</sup>

Il loro sforzo promozionale doveva innanzitutto superare l'anonimato di Tesla: per creare il giusto "ronzio" sui motori Tesla, Peck e Brown cercarono l'appoggio di un esperto, il professor William Anthony, esperto di elettricità e ottica. Anthony dopo aver condotto dei test con Tesla sui motori ne fu molto impressionato.<sup>57</sup>

Dopo questo evento, Anthony cominciò a diffondere la notizia dei motori di Tesla tra i colleghi ingegneri e ne discusse i risultati anche in una conferenza che tenne alla Society of Arts dell' MIT a Boston nel maggio 1888. Forti del giudizio positivo di Anthony, Peck e Brown decisero di convocare la stampa.

Con il susseguirsi di presentazioni e convegni, le idee di Tesla conquistarono l'immaginazione della comunità dell'ingegneria elettrica e le sue conferenze furono pubblicate da tutte le principali riviste di ingegneria. Il motore polifase, "annunciato dai giornali come un vero avanzamento per l'arte", aveva ormai conquistato il palcoscenico: era quindi giunto il momento di vendere i brevetti di Tesla al miglior offerente.

Peck approcciò la Westinghouse Electrical Manufacturing company. George Westinghouse era tra gli ultimi arrivati nell'industria elettrica e aveva deciso di scommettere tutto sull'AC piuttosto che sulla DC. Westinghouse e i suoi soci sapevano di poter convincere le centrali elettriche a comprare i loro sistemi AC se fossero stati in grado di offrire anche un motore a corrente alternata. Così la Westinghouse Company era un potenziale cliente dei brevetti Tesla.<sup>58</sup>

---

<sup>56</sup> W. BERNARD CARLSON, *Tesla. L'inventore dell'era elettrica*, pp. 97.

<sup>57</sup> W. BERNARD CARLSON, *Tesla. L'inventore dell'era elettrica*, pp. 97-99.

<sup>58</sup> W. BERNARD CARLSON, *Tesla. L'inventore dell'era elettrica*, pp. 101-102.

Verso la fine di maggio del 1888, Westinghouse ingaggiò Peck per ottenere i brevetti di Tesla e questo perché il loro capo elettricista, Oliver B. Shallenberger, aveva già iniziato a esplorare i campi magnetici rotanti. Il 12 giugno dello stesso anno, Shallenberger fece una visita al laboratorio di Tesla, dove ebbe modo di vedere i suoi motori in azione. Fu chiaro fin da subito che Tesla non solo aveva concepito l'idea di utilizzare i campi magnetici rotanti, ma aveva anche sviluppato un motore funzionante basato su tale principio. Dopo aver assistito alla dimostrazione, Shallenberger tornò a Pittsburgh e insistette affinché Westinghouse acquisisse i diritti dei brevetti senza indugi.

Il 7 luglio 1888, Peck e Brown concordarono di cedere i brevetti di Tesla a Westinghouse per una somma considerevole: 25.000 dollari in contanti, 50.000 dollari in cambiali e un corrispettivo di 2,50 dollari per ogni cavallo vapore prodotto dai motori utilizzati. Westinghouse si impegnò a garantire pagamenti minimi crescenti nel corso degli anni, assicurando un flusso costante di entrate per Tesla, Peck e Brown. Inoltre, la compagnia avrebbe coperto tutte le spese relative allo sviluppo del motore. Questo accordo prevedeva un potenziale pagamento totale di 200.000 dollari nel corso di un decennio e un guadagno previsto di almeno 315.000 dollari per tutta la durata dei brevetti, ovvero diciassette anni. Anche se non formalmente stabilito nel contratto, Tesla accettò di viaggiare fino a Pittsburgh per condividere la sua conoscenza sui motori a corrente alternata con gli ingegneri della Westinghouse, contribuendo così allo sviluppo continuo della tecnologia.

Tesla condivise la somma ricevuta con Peck e Brown, che erano stati abili negoziatori e avevano assunto tutti i rischi finanziari durante lo sviluppo dei prototipi. La loro astuzia nel condurre i negoziati commerciali aveva infatti contribuito alla conclusione dell'accordo e alla spartizione dei proventi tra i tre.<sup>59</sup>

## **6. L'eredità dei progetti**

Tesla continuò i suoi studi e le sue ricerche per i decenni a venire sino a quando nel 1937 fu investito durante la sua passeggiata quotidiana. Negli anni successivi la sua salute peggiorò ulteriormente. Nel 1942, Tesla trascorse gran parte del suo tempo a letto, pur rimanendo mentalmente attivo ma fisicamente indebolito. La sua morte, avvenuta nel sonno la notte del 7 gennaio 1943, fu attribuita a trombosi cronica o a un infarto.<sup>60</sup>

La notte successiva, l'8 gennaio, Sava Kosanovich, unico parente conosciuto di Tesla, si presentò nella stanza dell'inventore insieme a George Clark e Kenneth Sweezey, un giovane giornalista scientifico, accompagnati da un fabbro per aprire la cassetta di sicurezza. Con la presenza di due dirigenti dell'albergo e di un rappresentante del consolato jugoslavo come testimoni, Kosanovich chiese agli altri due di cercare il testamento di Tesla. Sweezey prese un libro dalla cassetta, che poi venne richiusa con una nuova

---

<sup>59</sup> W. BERNARD CARLSON, *Tesla. L'inventore dell'era elettrica*, pp. 106-107.

<sup>60</sup> R. Lomas, *L'uomo che ha inventato il XX secolo. Nikola Tesla, genio dimenticato dalla scienza*, 1999, Milano, pp. 180-181

combinazione e affidata a Kosanovich. Tuttavia, se effettivamente Kosanovich trovò il documento, non lo dichiarò mai, poiché sembra che Tesla sia deceduto senza aver fatto testamento.

Quella stessa sera, fu comunicato al FBI che Tesla era morto e che il nipote dell'inventore aveva sottratto materiale potenzialmente compromettente per il governo degli Stati Uniti. Di conseguenza, l'FBI avviò un'indagine a New York e confermò che Kosanovich e altri due individui avevano avuto accesso alla stanza di Tesla con l'aiuto di un fabbro. L'FBI quindi contattò gli uffici dell'Alien Property Control, responsabile della custodia dei beni degli stranieri, che procedette con il sequestro degli oggetti per conto del governo.

Il funzionario del deposito si presentò all'albergo e procedette con il sequestro di tutto ciò che rimaneva delle proprietà di Tesla. Riempì due camion con le casse contenenti i suoi effetti personali, che furono trasferite alla Manhattan Storage & Warehouse Co. di New York. Il sabato mattina, il custode del deposito esaminò attentamente gli effetti di Tesla e successivamente contattò le autorità navali per registrare su microfilm tutti i suoi documenti.<sup>61</sup>

L'FBI scoprì che Tesla aveva depositato un'invenzione presso la cassetta di sicurezza dell'Hotel Grosvenor Clinton nel 1932. Tuttavia, l'albergo rifiutò di consegnare l'invenzione agli agenti finché non fosse stato saldato il conto in sospeso di Tesla. Nonostante ciò, l'albergo accettò di informare l'FBI nel caso in cui qualcuno si fosse presentato per reclamare l'invenzione.

Esisteva la preoccupazione che Sava Kosanovich potesse fornire informazioni utili ai nemici, motivo per cui l'FBI monitorava attentamente la situazione. Il Dipartimento di Stato, incaricato di mantenere il vice presidente costantemente informato, suggerì al procuratore di valutare l'opzione di arrestare Kosanovich per appropriazione indebita, al fine di recuperare i documenti sottratti. A seguito di ciò, il custode del deposito assunse la responsabilità della sicurezza degli effetti personali di Tesla e dei registri dell'FBI.

Il Direttore del FBI J. Edgar Hoover emise un promemoria in cui raccomandava estrema riservatezza riguardo agli sviluppi recenti legati a Tesla, al fine di evitare qualsiasi divulgazione pubblica delle sue invenzioni e di adottare tutte le precauzioni necessarie per preservare il segreto di tali scoperte. Di conseguenza, il lavoro di una vita di Tesla fu classificato come "top secret" e qualsiasi discussione in merito fu severamente vietata. Le notizie in merito alle invenzioni di Tesla smisero così di circolare. Ad ogni modo Tesla era stato un genio indiscusso, un visionario che proiettava il suo sguardo nel futuro, il suo tempo però non fu in grado di comprendere appieno il suo genio. Tesla era stato un uomo solitario, che non mai riuscito a stabilire legami personali significativi, né con uomini né con donne. Tuttavia, era stato anche un individuo di grande cultura e conoscenza, fluente in molte lingue. Nonostante ciò, non era riuscito a stabilire rapporti duraturi con istituzioni

---

<sup>61</sup> W. BERNARD CARLSON, *Tesla. L'inventore dell'era elettrica*, pp. 358.

che avrebbero potuto preservare il suo lascito scientifico. Tesla dunque rimane un simbolo della solitudine del genio, un uomo la cui grandezza fu spesso misconosciuta e sottovalutata dalla società del suo tempo.<sup>62</sup>

## ***CONCLUSIONI***

Dal lavoro compiuto in questa sede è emersa l'importanza fondamentale che le innovazioni tecniche hanno rivestito nel progresso industriale e tecnologico verificatosi nella seconda metà del XIX secolo. L'attenzione è stata rivolta in particolare alle innovazioni nel settore dei motori: l'analisi svolta in questo ambito, unita alla comprensione del ruolo cruciale della tutela brevettuale nel favorire lo sviluppo e la diffusione di tali innovazioni, ha permesso di tracciare un quadro completo delle dinamiche che hanno caratterizzato l'epoca.

Attraverso lo studio dei casi specifici e delle personalità chiave coinvolte nell'innovazione dei motori, si è potuto apprezzare pienamente il ruolo svolto dalla tutela brevettuale come incentivo che ha spinto gli inventori a dedicarsi al perfezionamento delle tecnologie esistenti e alla creazione di nuove soluzioni. Questo ha contribuito non solo a migliorare l'efficienza dei motori, ma anche a stimolare il progresso in settori correlati, come l'industria dell'elettricità e delle automobili.

Inoltre, l'analisi delle sfide e dei conflitti legali legati alla tutela brevettuale, ha evidenziato la complessità delle interazioni tra innovazione tecnica, diritto di proprietà intellettuale e interessi economici. È emerso chiaramente che, se da un lato la tutela brevettuale ha incentivato l'innovazione, dall'altro ha anche creato tensioni e ostacoli che in taluni casi hanno rallentato il processo di diffusione delle nuove tecnologie.

Questa tesi, dunque, ha contribuito a mettere in luce l'importanza cruciale svolta dall'interazione tra innovazioni tecniche e tutela brevettuale, fornendo un contributo allo studio delle dinamiche dell'innovazione tecnologica e della protezione della proprietà intellettuale, offrendo in conclusione alcuni spunti di riflessione che possono essere applicati anche alle sfide e alle opportunità dell'innovazione contemporanea.

---

<sup>62</sup> W. BERNARD CARLSON, *Tesla. L'inventore dell'era elettrica*, pp. 359.



# ***BIBLIOGRAFIA***

Allen. R.C, *International competition in Iron and Steel, 1850-1913*, in *The Journal of Economic History*, 39, 1979, pp. 911-937.

Carlson, W.B. *Tesla. L'inventore dell'era elettrica*, Milano, 2013

Cheney, M. *Tesla, uomo fuori dal tempo*, Macerata, 2006

Colombo. P, *Le Esposizioni Universali. I mestieri d'arte sulla scena del mondo (1851-2010)*, Venezia, 2012

Eco. U, *Storia della civiltà europea, Arti visive*, Milano, 2014

La Forgia. M, *Elettricità, materia e campo nella fisica dell'Ottocento*, Vol. 28, Torino, 1982

Lerda F., *Galileo Ferraris*, in *Dizionario biografico degli Italiani*, Roma, Treccani, vol. 46, 1996, disponibile anche in versione digitale al seguente indirizzo: [https://www.treccani.it/enciclopedia/galileo-ferraris\\_%28Dizionario-Biografico%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/galileo-ferraris_%28Dizionario-Biografico%29/)

Lomas, R. *L'uomo che ha inventato il XX secolo. Nikola Tesla, genio dimenticato dalla scienza*, 1999, Milano

Meurig, J. T. *Michael Faraday: la storia romantica di un genio*, Firenze, 2006

Teodorani, M. *Tesla lampo di genio, la storia e le scoperte di un geniale scienziato*, Cesena, 2005

# SITOGRAFIA

Ansa, A. (20 Maggio, 2019). *Eugenio Barsanti e Felice Matteucci inventori motore scoppio*. ANSA.it. [https://www.ansa.it/canale\\_motori/notizie/componentie\\_tech/2019/05/18/eugenio-barsanti-e-felice-matteucci-inventori-motore-scoppio\\_1f7a55d1-54e2-421a-8367-a95fdf412684.html](https://www.ansa.it/canale_motori/notizie/componentie_tech/2019/05/18/eugenio-barsanti-e-felice-matteucci-inventori-motore-scoppio_1f7a55d1-54e2-421a-8367-a95fdf412684.html)

Caliri, G. (30 Maggio, 2020). *Nikola Tesla: molto più che un genio*. CUENEWS | Science. <https://sciencecue.it/nikola-tesla-piu-un-genio/9767/>

Homepage - Fondazione Barsanti e Matteucci. Fondazione Barsanti E Matteucci. <https://barsantiematteucci.it/>

Lagonia, F. (23 Gennaio, 2023). *Il telefono, l'apparecchio che ci ha cambiato la vita*. Globus Rivista. <https://www.globusrivista.it/il-telefono-lapparecchio-che-ci-ha-cambiato-la-vita/>

Manzo, R. (14 Novembre, 2022). *I Fratelli Wright e l'invenzione dell'aeroplano: quando l'uomo iniziò a volare*. Geopop. <https://www.geopop.it/linvenzione-dellaeroplano/>

Science in School. (29 Luglio, 2014). *Sperimentazione e probità – Fritz Haber e l'etica della chimica – Science in School*. [https://www.scienceinschool.org/it/article/2014/ethical\\_chemistry-it/](https://www.scienceinschool.org/it/article/2014/ethical_chemistry-it/)

The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2024, February 2). *World's Columbian Exposition | History, Facts, & Significance*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/event/Worlds-Columbian-Exposition>

The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2024b, March 8). *Electric current | Formula & Definition*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/electric-current>