

iD Edizioni



**MONDO  
FOTOVOLTAICO**

La rivoluzione green parte da te

# Mondo Fotovoltaico

*La rivoluzione green parte da te*

## Mondo Fotovoltaico

*La rivoluzione green parte da te*

*Da un'idea di **Silvia Buffo** e **Alberto Buffo***

*A cura di: **Silvia Buffo***

*Hanno collaborato: **Ilaria De Santis**, **Enrica Vigliano***

*Ricerca e fonti bibliografiche: la redazione de "ildigitale.it"*

*Grafica e copertina: **Ylenia Campanelli***

© ID Edizioni, 2023

Studio 46 Srl

**ISBN 979-12-81506-00-8**

*È vietata la riproduzione, anche parziale, del contenuto di questa pubblicazione.*

**Per eventuali e non volute omissioni e per gli aventi diritto tutelati dalla legge, l'editore dichiara la piena disponibilità.**

# Indice

## Origine e storia del fotovoltaico

- 1.1 Come nasce l'energia fotovoltaica
- 1.2 Come funziona un impianto fotovoltaico
- 1.3 Il fotovoltaico al giorno d'oggi
- 1.4 Ultime tecnologie e sviluppo del settore
- 1.5 Tipologie di impianti e installazioni

## ***Fotovoltaico Semplice*, un modo di fare impresa rivoluzionario**

- 2.1 *Fotovoltaico Semplice*, la storia di un'azienda che ce l'ha fatta
- 2.2 Daniele Ludicone e il sogno virtuoso di un'Italia green
- 2.3 La mission di *Fotovoltaico Semplice*: fornire alle famiglie energia pulita
- 2.4 Principi e finalità di *Fotovoltaico Semplice*
- 2.5 Espansione sul mercato, obiettivi 2023

## **La crisi energetica come opportunità**

- 3.1 Pandemia: l'inattesa scossa al sistema energetico
- 3.2 Tra Covid-19 e crisi energetica, le rinnovabili come unico futuro possibile
- 3.3 L'impatto della guerra russo-ucraina sul mercato dell'energia
- 3.4 Il mega trend mondiale della Green Economy

## **Comunità energetiche, l'ideologia green non più sogno a occhi aperti**

- 4.1 Non solo Smart City
- 4.2 Community green sempre più attiva
- 4.3 Gli incentivi statali per le rinnovabili: tutte le soluzioni per i cittadini
- 4.4 Nuove tecnologie per abbattere le utenze di Luce e Gas

## **Fotovoltaico, lo sguardo al futuro**

- 5.1 Rivoluzione rinnovabili, cosa ci aspetta da qui al 2050

5.2 Sviluppi e novità inarrestabili dell'azienda  
*Fotovoltaico Semplice*

5.3 Scegliere il fotovoltaico, tutti i vantaggi

5.4 Le storie di chi ha scelto il fotovoltaico

5.5 E tu da che parte stai? Partecipa alla  
rivoluzione green!

## **Curiosità per aspiranti scienziati**

## **Leggere con gli occhi**

## **Bibliografia**

## **Sitografia**

# Origine e storia del fotovoltaico

## 1.1 Come nasce l'energia fotovoltaica

Il Sole, sorgente primaria per l'intero pianeta, rinnovabile e inesauribile, ricchezza primordiale e origine della vita: proprio grazie a questa immensa quantità di energia emessa ogni giorno abbiamo a disposizione una risorsa naturale a impatto zero, preziosa anche per il suo futuro sostenibile.

**L'energia che proviene dai raggi solari è ecologica per eccellenza, poiché può essere trasformata in modo diretto e istantaneo in elettricità senza usare combustibili.** E ogni forma di vita sulla Terra viene mantenuta dal flusso energetico solare: entrando nella biosfera, garantisce la formazione e il mantenimento della biomassa terrestre.

**È grazie al Sole se tutti gli organismi animali e vegetali che popolano la Terra sono al sicuro** e l'energia luminosa è utilizzata da un gruppo di molecole capaci di assorbire la luce, la clorofilla e i pigmenti fotosintetici, che la trasformano in nutrimento per l'intero ecosistema biosfera. **La Terra non sarebbe adatta alla vita senza il Sole** che è sempre stato considerato come la fonte della vita e venerato come divinità.

Già le antiche civiltà indiane, così come i romani e i greci, comprendono che possono usare questo bene prezioso per riscaldare ambienti e beni di uso quotidiano, anche grazie ad amplifi-

catori esterni come il vetro. E Leonardo da Vinci, nel XVI secolo, disegna uno specchio parabolico in grado di asciugare le stoffe.

È, però, soltanto a partire dall'800 che l'energia solare viene usata per produrre elettricità. **Grazie ad Alessandro Volta l'origine del fotovoltaico si può ricondurre in Italia a seguito dell'invenzione della pila**, primo generatore elettrico dal quale tutto ha inizio. Il termine 'fotovoltaico' deriva dal greco *phos*, che significa 'luce', e *volt*, che rappresenta l'unità di forza elettro-motrice e prende il nome da Volta.

La storia di questa invenzione attraversa i secoli e, a partire dal 1839, inizia a circolare l'espressione 'fotovoltaico', quando il fisico francese Alexandre Edmond Becquerel scopre quello che chiama "effetto fotovoltaico", il fenomeno per cui si genera un leggero flusso di corrente elettrica da alcuni elementi metallici esposti al Sole.

Questo evento epocale è significativo per lo sviluppo tecnologico che si verifica poco dopo. **Sono gli anni della *Belle Epoque*, è grande sviluppo nelle arti.**

Nasce il cinema con i fratelli Lumière in Francia e si afferma la celebre corrente artistica dell'Impressionismo con pittori come Pierre-August Renoir, Édouard Manet, Paul Cézanne e Claude Monet. In Italia, con il Manifesto di Filippo Tommaso Marinetti, nasce il Futurismo che suscita grande scalpore nel mondo per i suoi contenuti forti e sovversivi sull'adesione acritica ed entusiastica alla civiltà tecnologica, sullo "slancio vitale" di impronta irrazionalistica di Nietzsche e Bergson e sull'esaltazione della guerra.

Nel 1896 *La Bohème* del compositore italiano Giacomo Puccini consacra lo stile di vita bohémien, l'atteggiamento di chi ostenta povertà, in un'esistenza vissuta, però, in modo intenso e anticonformistico, con una passione smisurata per l'arte. Sono anche gli

anni de *Il Piacere* dello scrittore pescarese Gabriele D'Annunzio, pubblicato nel 1888, e dello scandalo della Banca Romana che porta alle dimissioni del politico Giovanni Giolitti da capo del Governo.

**In questo brillante periodo storico nascono importanti invenzioni che cambieranno per sempre il nostro modo di vivere, come l'illuminazione elettrica, le automobili, la radio, il cinema, il vaccino per la tubercolosi, il primo aereo e i raggi X.** È questa l'epoca della ghisa e del carbone, della produzione di massa e dei manifesti pubblicitari.

E cosa accade nel campo dell'elettricità? Ci sono entusiasmi e numerose scoperte, tra cui la prima lampadina ad alta resistenza a filamento sottile di carbonio di Thomas Edison nel 1879, e **riesce a restare accesa per 13 ore e mezzo, passando alla storia come la prima davvero in grado di funzionare**, dopo decine di test fallimentari.

Da questo momento in poi l'interesse nel campo dell'energia fotovoltaica diviene fortemente acceso. Nel 1860, circa venti anni dopo la scoperta del fisico Becquerel, lo scienziato italiano Antonio Pacinotti ricomincia a studiare le "correnti elettriche generate dall'azione del calorico e della luce".

Entrambi gli europei e gli americani si misurano con le ricerche sulla trasmissione via telegrafo: **si stendono i primi cavi da un continente all'altro** e si testano diversi tipi di metalli.

Tra questi, uno in particolare si erge a protagonista dei numerosi esperimenti, il selenio. Considerato un ottimo materiale quando si utilizza al coperto, si comincia a osservare che la sua conduttività inizia a mutare in modo sorprendente quando la luce del Sole lo investe.

A tal proposito, **nel 1873, lo scienziato inglese Willoughby Smith,**

**durante alcuni esperimenti di immersione dei cavi telegrafici sottomarini, utilizza delle barrette di selenio metallico**, considerato un cattivo conduttore di elettricità.

Smith, però, al contrario, si accorge che le proprietà elettriche del minerale variano quando questo viene tenuto al buio rispetto a quando è esposto alla luce del Sole, dimostrando in maniera lampante che il selenio risulta tanto più un buon conduttore di elettricità quanto più è illuminato, appunto, dalla luce solare.

Colpiti da questa anomala proprietà, **i due scienziati inglesi, W.G. Adams e R.E. Day, conducono ulteriori esperimenti e scoprono che nel selenio esposto alla luce si genera addirittura una corrente elettrica** che cessa quando la superficie dell'elemento chimico è tenuta al buio e denominano tale fenomeno "fotoelettricità".

**È in questo scenario di esperimenti che il termine 'fotoelettrico' viene usato per la prima volta.** Dal punto di vista storico, i primi a intuire le potenzialità energetiche delle celle al selenio sono proprio Adams e Day, ma **il primo dispositivo a stato solido, che dimostra la capacità di convertire la luce solare in elettricità, viene realizzato dall'inventore statunitense Charles Fritts nel 1883.** Sono così aperte le porte per la produzione di elettricità direttamente dalla luce del Sole.

Al fianco di alcune applicazioni commerciali, come le celle fotoelettriche per l'apertura e per la chiusura automatica delle porte o per gli esposimetri delle macchine fotografiche, **il selenio viene impiegato per la costruzione delle prime cellule fotovoltaiche solari in senso moderno.** Fritts, alla giovanissima età di ventitré anni, ha lasciato il segno e a lui si attribuisce il merito di aver creato la prima cella a selenio funzionante nel 1883. È stato verificato che il selenio in questo modo acquisisce la capacità di aumentare la sua efficienza elettrica di conversione.

Considerato l'alto costo dei materiali, non era sostenibile l'uso di tali celle per la fornitura di energia, ma queste ultime non stentano a trovare altre applicazioni, come ad esempio i sensori di luce per la temporizzazione dell'esposizione nelle macchine fotografiche.

Lo stesso inventore riferisce i risultati in termini molto positivi in una relazione scientifica del 1885 e secondo quanto documentato il modulo di selenio produce una corrente "che è continua, costante e di notevole forza".

**Così nasce la prima cella solare a basso impatto e nel 1884 Charles Fritts installa su un tetto di New York il primo prototipo di impianto fotovoltaico. Il primo pannello al mondo, l'antenato dei moduli moderni, rappresenta per la prima volta la conversione diretta dell'energia luminosa in energia elettrica.** Gli studi non subiscono alcun cenno di arresto e nel 1921 il Nobel per la fisica viene conferito al celebre Albert Einstein.

Dopo anni di polemiche e discussioni accese nel mondo accademico, il prestigioso premio gli viene assegnato per la scoperta della legge sull'effetto fotoelettrico.

Si tratta del fenomeno fulcro nella generazione dell'elettricità attraverso celle fotovoltaiche e consiste nel fornire energia agli elettroni di un metallo vicino alla superficie – particelle che compongono un atomo, oltre a neutroni e protoni, che hanno carica elettrica negativa – attraverso la luce. Le applicazioni pratiche devono, però, aspettare l'avvento di materiali che avrebbero permesso migliori rendimenti delle celle e, solo verso la metà del XX secolo, precisamente **nel 1953, il fisico americano Gerald Pearson crea la prima cella solare al silicio, di gran lunga più efficace di quella al selenio.**

La sua intuizione viene ulteriormente sviluppata dai due colleghi nei laboratori americani della società elettrica Bell, Calvin Fuller e Daryl Chapin che realizzano la prima cella fotovoltaica capace

di convertire energia solare in elettricità, sufficiente da alimentare un piccolo dispositivo elettrico, una radiotrasmittente.

Questa cella al silicio si mostra in grado di trasformare in elettricità il 6% dell'energia della radiazione solare. **Il “New York Times” lancia quest’invenzione e si parla di “inizio di una nuova era, che avrebbe condotto finalmente allo sfruttamento dell’illimitata energia del Sole a beneficio di tutti gli usi della civiltà”.**

Il brevetto della prima cella solare fotovoltaica, basata sul silicio, reca la data del 1955. Inoltre, la prima grande ambiziosa applicazione delle celle fotovoltaiche vede la luce nel 1964, quando Vanguard I viene lanciato nello spazio. Il satellite americano artificiale è la prima apparecchiatura di grandi dimensioni che rappresenta il primo veicolo orbitante a essere alimentato dall'energia solare: le celle al silicio gli forniscono energia fino al 1964, quando viene disattivato.

Il successo è così evidente e clamoroso che da allora queste diventano parte integrante di ogni progetto spaziale. Altra spinta decisiva, oltre ai programmi spaziali, arriva dagli ‘shock petroliferi’ degli anni '70. **I Paesi occidentali per la prima volta devono misurarsi con il problema della scarsità di una risorsa come il petrolio, non sempre facilmente disponibile, e così le tecnologie volte a sfruttare l'energia solare ricevono nuovo impulso.**

Perciò, la crisi petrolifera comincia a far vacillare l'industria dei combustibili fossili e a essere cavalcata l'idea di nuove fonti di energia alternativa e rinnovabile. **Ma dove e quando viene installato in Italia il primo impianto fotovoltaico? Bisogna aspettare il 1979, e viene implementato al Passo della Mandriola, tra gli appennini del cesenate: la sua potenza è di 1 kW.**

E dagli anni '90 a oggi il progresso nel settore degli impianti fotovoltaici si rivela straordinario, sia da un punto di vista tecnologico sia di abbattimento dei costi, che ne hanno favorito l'adozione.

L'impegno delle istituzioni e delle aziende si è affiancato allo slancio di questo sistema energetico grazie agli incentivi promossi e agli investimenti che hanno permesso di far crescere il mercato.

Di conseguenza la quantità di energia prodotta da questa fonte rinnovabile aumenta e contribuisce enormemente al decremento dell'inquinamento da CO<sub>2</sub>.

Si noti che il nostro Paese primeggia nel fotovoltaico: quasi il 40% dell'energia deriva da fonti rinnovabili. **Questa crescita è sorprendente per la sua diffusione esponenziale: le ricerche condotte sul silicio consentono la messa a punto di pannelli sempre più performanti e accessibili.**

La tecnologia, per di più, continua a evolversi grazie allo sviluppo di nuovi materiali e anche all'impiego di modelli di impianti sempre più innovativi.

Un esempio interessante sono le 'fattorie solari galleggianti': secondo gli esperti, se i pannelli fotovoltaici vengono collocati su serbatoi e altri corpi idrici, si rivelano ancora più efficienti e acquisiscono ulteriori vantaggi. Possono generare enormi quantità di elettricità senza utilizzare terreni o immobili di valore e, in più, i costi di installazione sono inferiori a quelli dei pannelli fotovoltaici a terra.

Qual è il vantaggio di usare le fattorie galleggianti? Queste aiutano nella gestione dell'acqua, in quanto riducono l'evaporazione, impediscono la produzione di alghe nocive, infine, l'acqua sottostante mantiene puliti i pannelli solari e riduce al minimo lo spreco di energia.

**Oltre a ciò, numerosi sono i campi di applicazione del fotovoltaico oggi, in ambito edile come in quello tessile. L'energia solare fotovoltaica ha registrato uno sviluppo e un trend positivo in Italia nel 2021: con più di 1 milione di impianti e la loro**

distribuzione è piuttosto diversificata. Sebbene le regioni del Sud siano quelle che godono di un maggior irraggiamento e per questo potenzialmente più produttive, la maggiore concentrazione di impianti si trova al Nord.

**I dati raccolti nel 2019 mostrano che l'Italia è uno dei Paesi in Europa a imporsi nella produzione delle energie rinnovabili e, dopo l'idroelettrico, l'energia generata dalla luce solare è in assoluto la fonte green che trova terreno fertile.**

**Che impatto ha il fotovoltaico a livello nazionale? Ebbene, corrisponde a un quinto del totale dell'energia generata e a una quota compresa tra il 7% e l'8% del fabbisogno energetico complessivo.** Tra il 2005 e il 2015 si è concretizzata l'accelerazione di questo settore e anche il numero dei suoi addetti è cresciuto fino a centomila e comprende impiegati nell'installazione e nella progettazione degli impianti.

Sulla base del numero di abitanti l'Italia settentrionale detiene il 44% della potenza totale installata, seguono quella meridionale con il 37,4% e le regioni del centro con il 18,2%. Il fotovoltaico italiano è ancora interamente fondato sul silicio e la maggior parte degli utenti opta per il policristallino.

Secondo gli ultimi dati raccolti nel rapporto statistico, dedicato all'energia solare dal GSE, Gestore Servizi Energetici, a livello regionale, **la Lombardia si conferma il territorio in cui sono stati installati il maggior numero di impianti fotovoltaici, seguito dal Veneto. La Puglia, invece, è la regione con impianti di più alta potenza.**

In tutte le filiere economiche, dell'agricoltura come dell'industria, nel terziario come nel residenziale, viene impiegato questo innovativo sistema di produzione energetica. La tecnologia fotovoltaica nel corso degli anni si è sempre più evoluta e perfezionata fino a raggiungere le altissime performance a cui oggi siamo abituati.