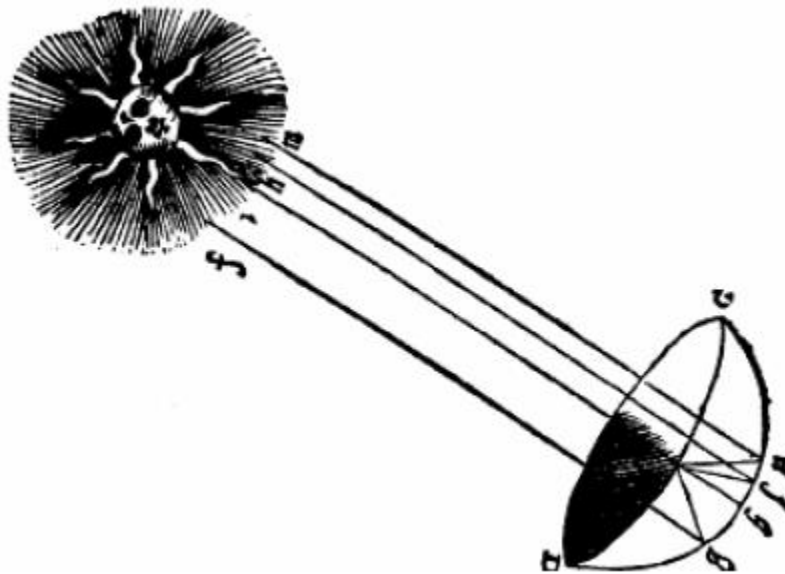


## Brevi cenni ed evidenze storiche sulla concentrazione dei raggi solari

di Emilia Li Gotti

*“Lo Ministro maggior de la natura, che del valore del ciel lo mondo impronta e col suo lume il tempo ne misura.” ( Dante Alighieri Par. X. 28-30).*



( Fonte: GSES- [www.gses.it](http://www.gses.it) )

Il Sole, artefice dell'avventura evolutiva della vita lunga miliardi di anni, smuove la curiosità degli uomini, che nel tempo, hanno cercato di carpirne i segreti e di fruire, talvolta inconsapevolmente, dei benefici.

Se ne traccia, seppur brevemente, il passo dell'evoluzione della scienza sulla quale il Sole ha lasciato la sua inconfondibile impronta.

Nel più ampio alveo delle fonti energetiche rinnovabili, la necessità energivora da sorgente solare, si colloca lungo uno dei tratti più dilemmatici della contemporaneità, non estraneo neppure a chi ha vissuto in tempi ormai lontani.

I recenti precursori, in termini di ricerca scientifica nella più moderna accezione, hanno iniziato ad operare ancor prima dell'inizio del secolo trascorso, concedendo spunti di sorprendente lucidità pionieristica, strategici oggi più di allora, tenuto conto dello stadio di sviluppo industriale della società attuale e di quella più energivora che va prefigurandosi.

La loro capacità speculativa, infatti, aveva potuto giovare dei progressi sia di coloro che su tematiche analoghe o vicine si erano cimentati ancor prima, sia di coloro che, da discepoli più o meno consapevoli, ne avevano arricchito passo dopo passo i tracciati, dall'introduzione dell'uso

dei combustibili fossili, sino alla rivoluzione industriale. Si può asserire con certezza quanto la società contemporanea sia loro debitrice di una eredità inestimabile, di cui si trovano tracce in fonti storiche e scoperte archeologiche, tra tutte una: le città solari del Mediterraneo antico, che lo storico John Perlin ha indicato quali punti di riferimento nella progettazione delle città solari del futuro. Colpiscono due aspetti, frugando in questi angusti scorci di storia: la lungimiranza dello sfruttamento del sole come fonte energetica rinnovabile, rispetto ad altri elementi naturali, ma economicamente “scarsi”, anche se allora conosciuti e utilizzati; la capacità di integrazione dei saperi, in termini di conoscenze astronomiche, termiche, chimiche, di studio di materiali.

Entrambi gli aspetti, sinergicamente operanti, hanno alimentato la passione della ricerca, hanno generato nuovi interrogativi e aperto orizzonti sconosciuti, fino a toccare traguardi insperati ed applicazioni prima impensabili, in ambito civile, industriale, spaziale.

La fruizione dell'energia solare da parte dell'uomo, come prima accennato, affonda nella storia millenaria della civiltà umana, una sorta di DNA, di cui si continua, dagli albori, a godere e giovare quotidianamente, pur senza una percezione costante della sua stima. In molti scritti, raccolti, conservati e divulgati in Italia dal Comitato nazionale **“La Storia dell'Energia Solare”**, si evince come già ai tempi della Grecia antica l'impovertimento delle risorse energetiche, dovuto a sistematici disboscamenti, costituisse un problema, sicché la necessità di escogitare rimedi e adottare misure adeguate portò a una rivoluzione in campo edilizio, talora imposta, volta proprio allo sfruttamento dell'energia solare, con opportuni accorgimenti architettonici. Si arguisce, altresì, come i Romani - afflitti da analoga penuria di legname - fecero proprie quelle soluzioni, sostituendo in epoca imperiale (I sec. d.C.) il sistema di riscaldamento a legna (ipocausti), con il calore del sole, sempre attraverso un orientamento verso il sole di particolari ambienti delle dimore o edifici pubblici e di materiali per accoglierne il tepore ed evitarne la dispersione. E' del 65 d.c. una lettera di Seneca dalla quale si apprende della realizzazione e dell'utilizzo di un manufatto : vetro trasparente piano per finestre.

Ancor prima, Socrate (470-399 a.C.), come legge in un dialogo dei *Memorabilia* di Senofonte, raccomandava: *«Costruisci le stanze principali sul lato nord e aperte a sud. Costruiscile più alte di qualsiasi struttura secondaria che possa impedirne l'esposizione a sud, cosicché possano catturare il basso sole invernale»*.

Più celebre, anche se messa per molto tempo in discussione mancando fonti storiche inequivocabili è l'utilizzo che dell'energia solare fece Archimede, per difendere Siracusa dall'attacco romano (212 a. C.), attraverso la realizzazione di specchi ustori capaci di incendiarne la flotta, guidata dal Console Marco Claudio Marcello.



**Archimede e gli specchi ustori ( Fonte: GSES- [www.gses.it](http://www.gses.it) )**

L' assenza di una evidenza storica, che avrebbe certificata e suggellato la veridicità dell'evento, non significava, anche per coloro che ne hanno dubitato, che esso potesse essere privo di un qualche fondamento teorico o di una possibile applicabilità pratica, ma ne furono a più riprese rappresentate le difficoltà sia in termini di dimensione degli specchi, sia di distanza tra la loro collocazione e i bersagli, sia per la mobilità delle navi, che avrebbero richiesto continui aggiustamenti dei congegni stessi.

Scrive, a tal proposito l' ingegnere e storico Cesare Silvi, Coordinatore del Gruppo per la storia dell'energia solare e Presidente del Comitato permanente per la storia dell'International Solar Energy Society: “ *Il filosofo, medico e matematico Gerolamo Cardano (1501-1576), Giovan*

*Battista Della Porta (1540-1615), Bonaventura Cavalieri (1598-1647), Gian Domenico Cassini (1625-1712) furono coinvolti in famose dispute sulla leggenda degli specchi di Archimede, alle quali non si sottrasse lo stesso Galileo Galilei (1564-1642), lasciandoci tutti il segno di una tensione speculativa e di un singolare intreccio di saperi.”*

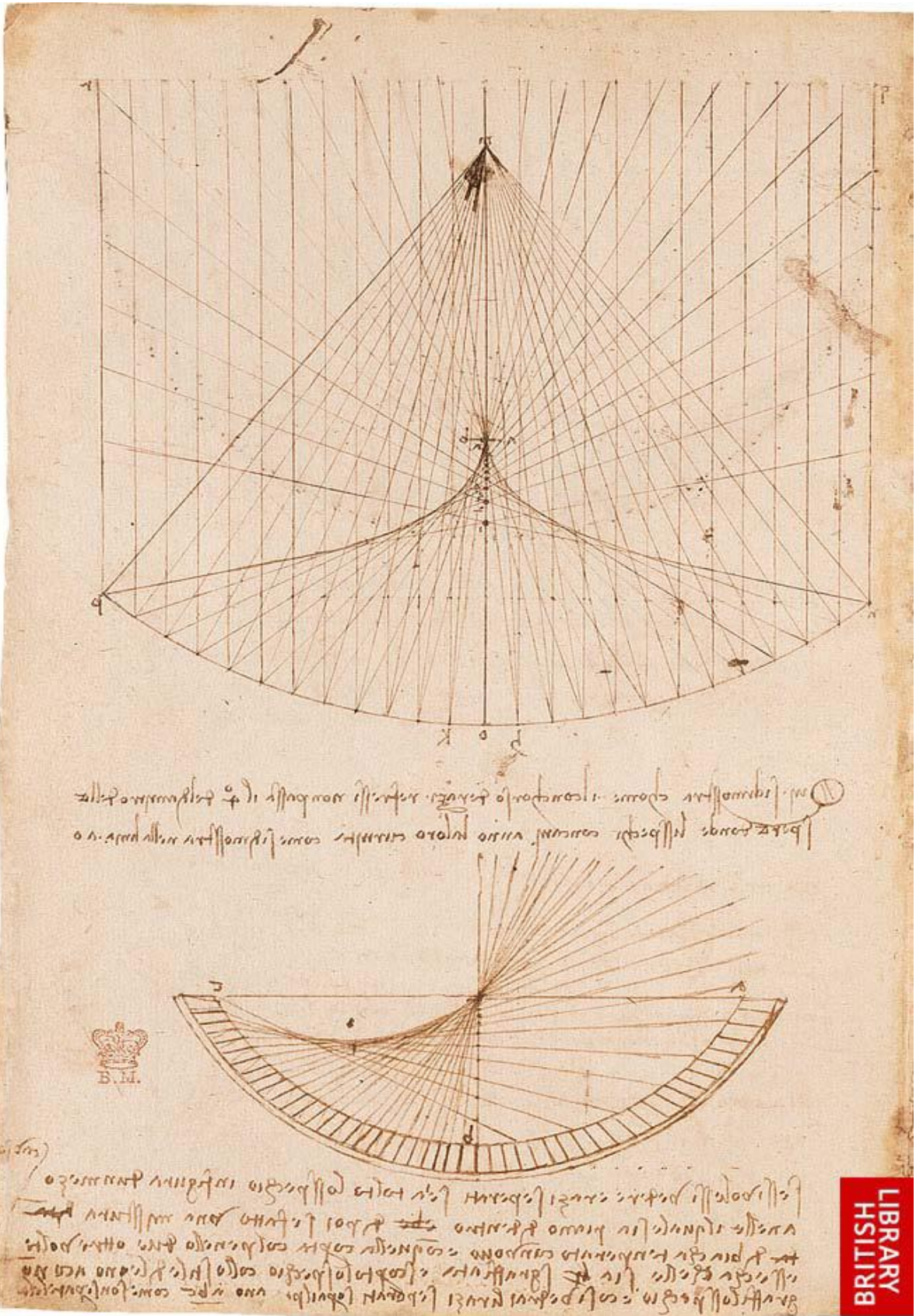
Toccò a George Louis Leclerc, conte di Buffon (1707 – 1788), dopo tante dispute, tentare di riabilitare in un certo senso il genio di Archimede, ripercorrendone l’esperienza, attraverso l’uso di 148 specchi piani orientati su un unico obiettivo, posto a distanza di 200 piedi (60 m), riuscendo, a suo stesso dire, attraverso ripetuti esperimenti, non solo a bruciare il legno, ma a fondere, con diverse distanze bersaglio, piombo, stagno e argento.

Naturalmente non si sottrasse al fascino di questa sfida Leonardo da Vinci (1452-1519), tenuto conto peraltro che l’interesse per l’ottica, agli albori del XVI sec., poteva giovare di studi del secolo precedente (Giovanni Fusoris, Giovanni Fontana), oltre che del recupero di antiche esperienze. L’impegno di Leonardo si profuse sia nella progettazione di congegni per tornire e lucidare specchi concavi metallici, che nello studio delle proprietà focali di sfere e paraboloidi. Le soluzioni ingegneristiche ipotizzate miravano ad applicazioni prevalentemente, ma non solo storiche, avendo in mente una macchina che fosse in grado di fondere e saldare parti di bronzo di statue che egli si prometteva di realizzare.

E’ nel 1515 che progettava l’uso di specchi che potessero catturare calore solare per applicazioni termiche, in particolare l’acqua di una caldaia per facilitare le attività di una tintoria. Il contemporaneo Antonio Magini da Padova, familiare anche con il nome latino Maginus (1555 – 1617) e per i suoi studi di astronomia, cartografia e matematica, si dedicò anch’egli – tra l’altro - al problema degli specchi, pubblicando la teoria sugli specchi sferici concavi “*Breve istruttione sopra l'apparenze et mirabili effetti dello specchio concavo sferico*”.

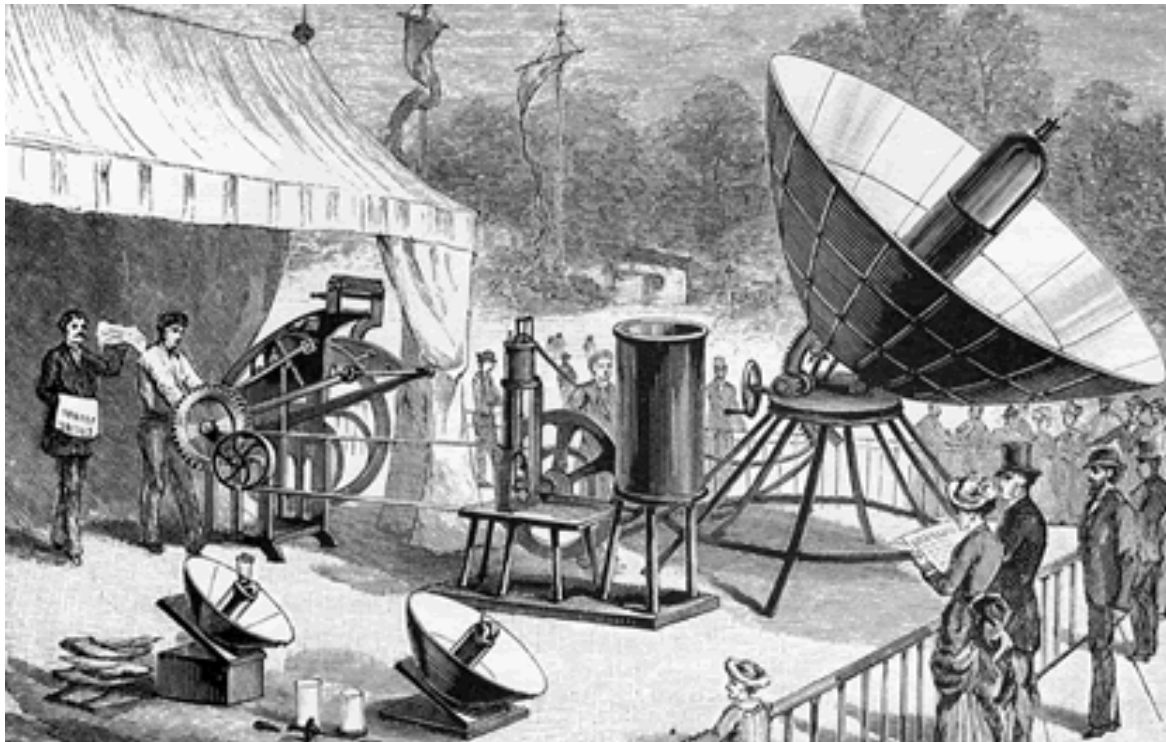
Anticipando riflessioni di bruciante attualità in ordine alla scarsità di risorse fossili ad uso energetico, utilizzate in allora per macchine termiche di larga diffusione, il matematico francese Augustin Mouchot (1825 – 1912), si cimentò nella realizzazione di una innovativa caldaia solare, composta, tra l’altro da un concentratore solare metallico, corredato da un congegno per orientare continuamente lo specchio al sole, che gli valse la grande ammirazione del pubblico all’esposizione mondiale del 1878 a Parigi.

La feconda sperimentazione di tali congegni portò ad una proliferazione di brevetti alla fine dell’800 e, soprattutto, ad una promettente soluzione tecnologica: i primi collettori parabolici di Ericsson (1803-1889), ingegnere svedese, operante a New York, un po’ stravagante, che distrusse però tutti i suoi disegni e prototipi, per nascondere, secondo i più malevoli detrattori, errori ed imprecisioni dei congegni da lui messi a punto.



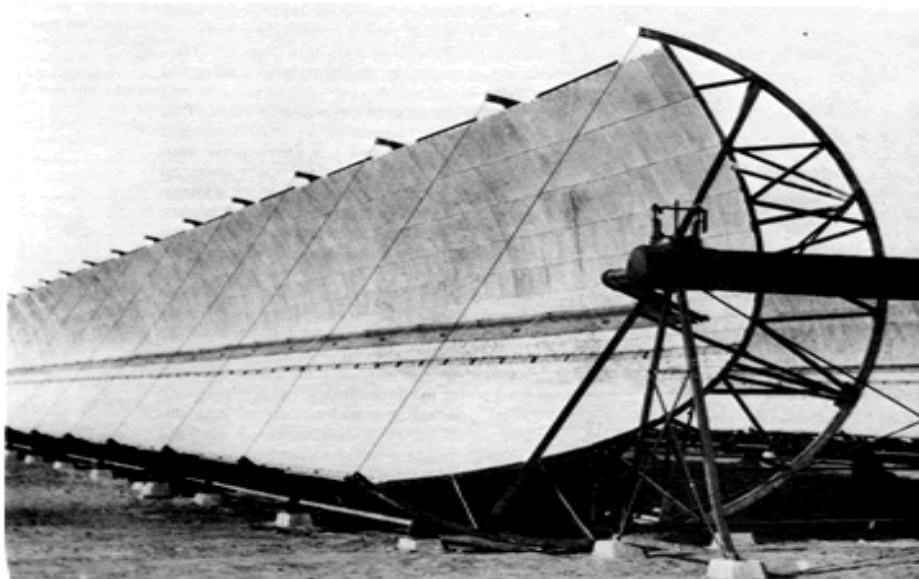
Studi di Leonardo da Vinci sull'uso dell'energia solare ( Fonte: GSES- [www.gses.it](http://www.gses.it) )

LIBRARY  
HSILIRB



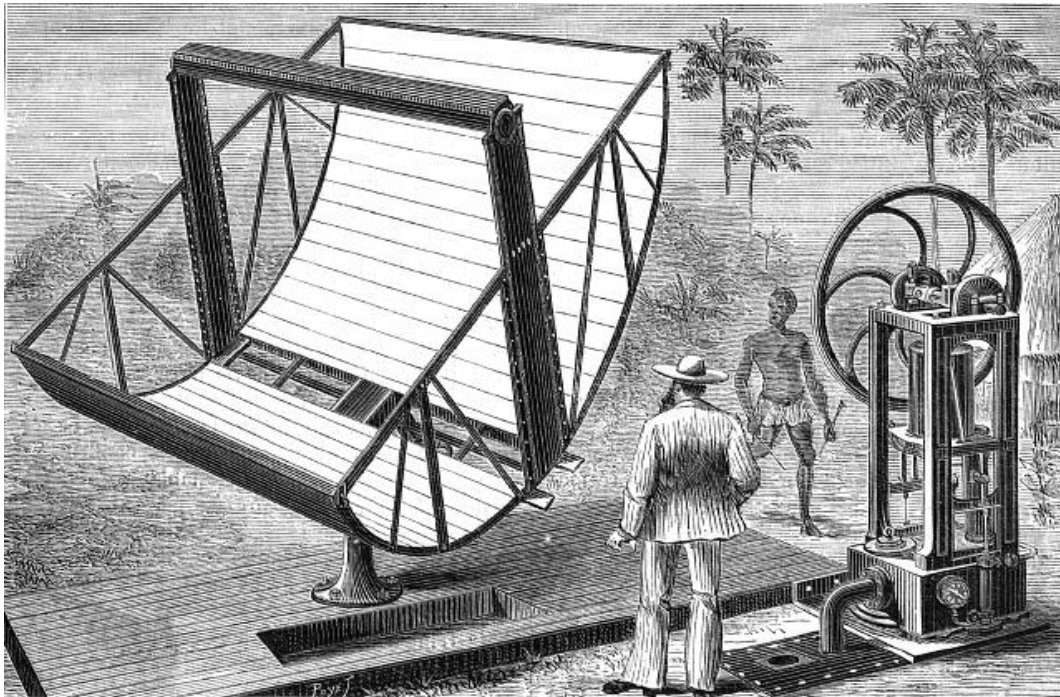
**Esposizione parigina primo motore solare ideato da Mouchot ( Fonte: GSES- [www.gses.it](http://www.gses.it) )**

La più interessante esperienza dei primi del '900 porta invece il nome di Frank Shuman, di Filadelfia (1862-1918) che realizzò ed utilizzò specchi concentratori solari che gli valsero il finanziamento e la realizzazione di un impianto solare di circa 1200 m<sup>2</sup> di collettori per un impianto di irrigazione in Egitto, della potenza di oltre 50 cavalli e una capacità di pompaggio di circa 25.000 litri di acqua al minuto.



**Pannello parabolico ( Fonte: GSES- [www.gses.it](http://www.gses.it) )**

La continuità dell'impianto era garantita da un accumulo termico di acqua calda. Fu un successo: gli piovero offerte di lavoro da molte altre zone dell'Africa. Il sogno di farne un moltiplicatore si infranse, però, con il conflitto bellico mondiale, che indirizzò i finanziamenti dei committenti a questioni ritenute prioritarie e più coagenti.



**Pannello parabolico Shuman ( Fonte: GSES- [www.gses.it](http://www.gses.it) )**

Appare evidente da questi rapidi fotogrammi di epoche differenti come l'uomo abbia compreso fin dagli albori l'importanza dell'uso di energia dal sole, anche se saranno necessari anni e anni di indagine prima di riuscire a coglierne su basi scientifiche le più compiute potenzialità applicative per congegni prima prototipali, ma suscettibili di più ampia scala.

Sintetizza ancora Cesare Silvi, in uno dei suoi tantissimi scritti: “ *A questi traguardi contribuiranno decine e decine di scienziati, tra i quali alcuni di grandissimo calibro, quali Newton (1642-1727), con la teoria corpuscolare della luce; Huygens (1629-1695) con quella ondulatoria e con il suo "Traité de la lumiere"; Maxwell (1831-1879) con la descrizione della luce come "costituita dalle ondulazioni trasversali dello stesso mezzo che è causa dei fenomeni elettrici e magnetici"; Einstein (1879-1955) con la spiegazione nel 1905 dell'effetto fotoelettrico e l'introduzione del concetto dei quanti di luce. Questa successione di straordinarie scoperte scientifiche sulla natura intima della luce, accompagnate allo stesso tempo da importanti progressi tecnologici, furono alla base della*

*scoperta nel 1953 da parte di tre scienziati statunitensi dei laboratori Bell, Pearson, Chapin e Fuller, della cella fotovoltaica al silicio, la più rivoluzionaria delle tecnologie dell'era solare moderna, capace di convertire direttamente in energia elettrica la radiazione solare senza parti in movimento”.*

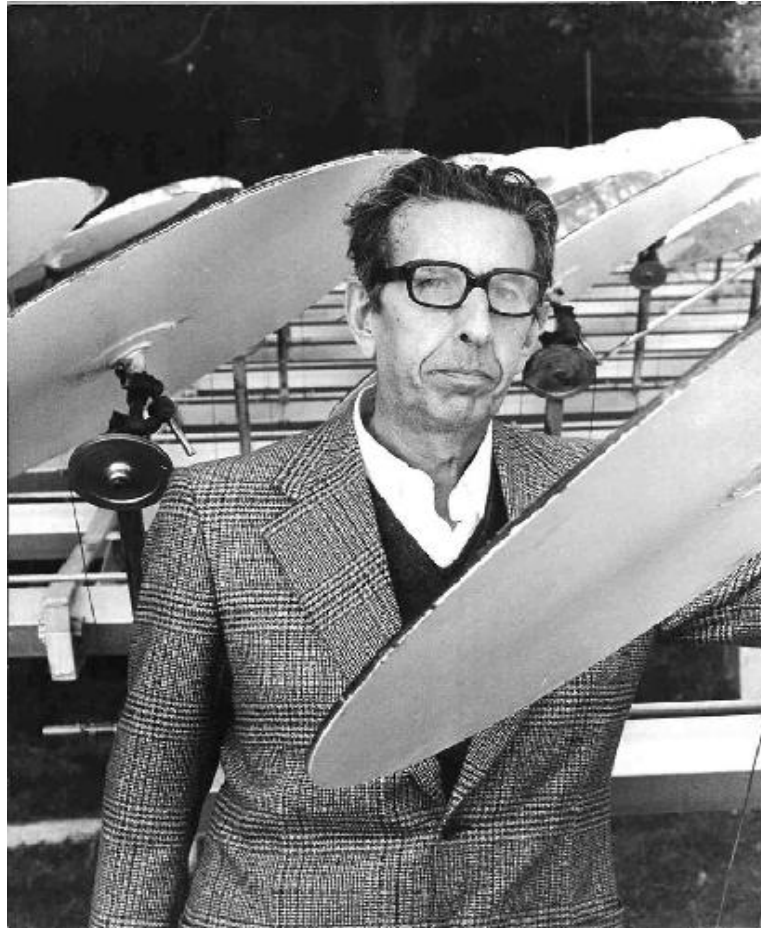
Nel 2007 il Comitato nazionale **“La Storia dell’Energia Solare”** ha voluto rendere il doveroso tributo alla genialità italiana, approfondendo particolare cura e passione nella riscoperta e valorizzazione dei nostri pionieri dell'energia solare dell'ottocento e del novecento, concentrando l'attenzione su personalità non sufficientemente note in rapporto ai loro pregi scientifici e tra queste soprattutto su Giacomo Ciamician, assertore convinto dell’energia solare e su Giovanni Francia (1911-1980), studioso di notevole spessore.

Giacomo Ciamician, triestino di origini armene (1857 – 1922), operò principalmente a Bologna, dove ricoprì la cattedra di chimica generale. Tra le sue numerosissime pubblicazioni scientifiche (oltre 400), *“La fotochimica dell’avvenire”* fu presentata nel 1912 all’VIII° Congresso Internazionale di chimica applicata a New York.

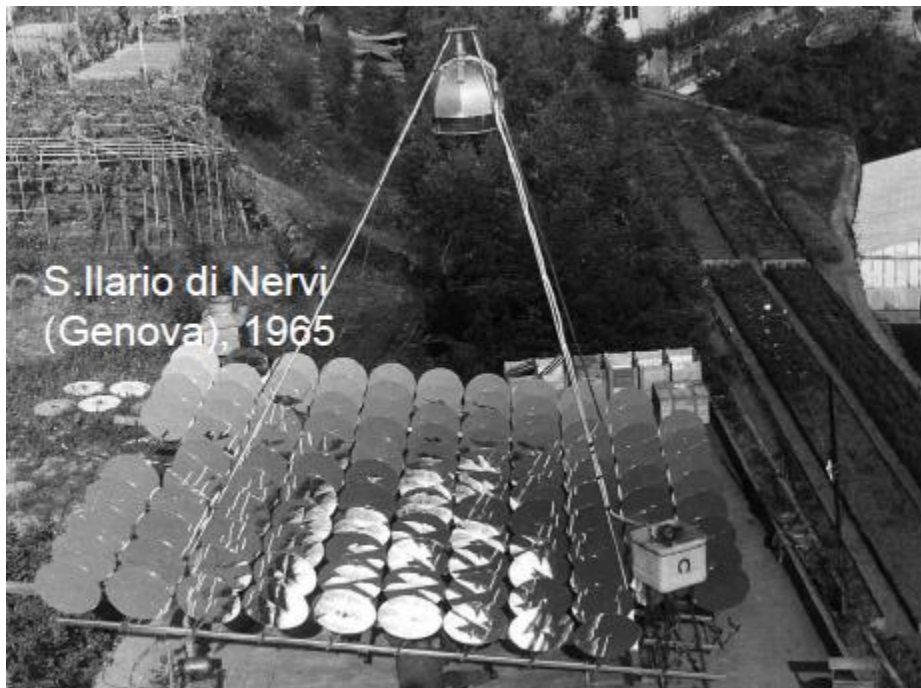
Così iniziava la sua relazione: *“La civiltà moderna è figlia del carbon fossile; questo offre all’umanità civile l’energia solare nella forma più concentrata; accumulata nel tempo d’una lunga serie di secoli, l’uomo moderno se n’è servito e se ne serve con crescente avidità e spensierata prodigalità per la conquista del mondo. Come il mitico oro del Reno, il carbon fossile è per ora la sorgente precipua di forza e di ricchezza. La terra ne possiede ancora enormi giacimenti: ma essi non sono inesauribili”*, concludendo che tutte le forme di energia erano inferiori alla luce naturale del Sole e auspicando il ricorso al riscaldamento solare delle case, l’impiego delle celle fotovoltaiche, l’uso dell’energia solare in agricoltura.

Giovanni Francia (1911- 1980), nato a Torino nel 1911, dedicò all’energia solare più di quattro lustri della sua vita di scienziato, inventore e ingegnere, dalla fine degli anni cinquanta fino alla sua morte avvenuta nel 1980. Le sue analisi teoriche e le sue soluzioni tecniche, tutte volte a realizzare il sogno di una città alimentata esclusivamente con l'energia del sole, rivestono un posto particolare nella storia dell'energia solare, anche per gli sviluppi che sta registrando l’elettricità' solare termica a livello mondiale, con la progettazione di impianti alla cui base sono posti i suoi principi. Egli si dedicò, infatti, con passione ed acume: - nel 1961 allo sviluppo di sistemi solari per la produzione di calore alle basse, medie e alte temperature, attraverso celle a nido d'ape o antiraggianti; nel 1963 alla ideazione di un impianto a concentrazione lineare, progettato a Genova e realizzato a Marsiglia; nel 1965 alla realizzazione di un impianto a concentrazione puntuale o a torre realizzato a S. Ilario, vicino a Parma.





Giovanni Francia ( Fonte: GSES- [www.gses.it](http://www.gses.it) )



Centrale di S. Ilario ( Fonte: GSES- [www.gses.it](http://www.gses.it) per gentile concessione eredi Giovanni Francia)

Il progetto di una città di 100.000 abitanti da rendere energeticamente autonoma fu titolato “La città solare - Ipotesi di una nuova struttura urbana” e prevedeva: - il ricorso ad una sapiente architettura, con aperture tali da far penetrare la “luce guidata” del sole all'interno degli spazi di vita e di lavoro; - l'utilizzo di energia solare immagazzinata nel terreno sottostante la città, per la stagione invernale. Ipotizzava, inoltre, il ricorso a centrali termoelettriche solari, come quelle progettate e sperimentate a S. Ilario, per gli usi domestici.

Questo *excursus* storico richiama solo alcuni nomi di studiosi, tra tanti, e le fugaci citazioni ovviamente non danno conto della intensa e silenziosa attività di ricerca che li ha animati, né fornisce il dettaglio dei tanti postulati che hanno concorso a costruire i pilastri teorici e l'impianto applicativo dei sistemi, alcuni oggi giunti a maturità.

Ma l'intento era quello, ricordandone alcuni per citarli silenziosamente tutti, perché è a loro che si devono anche i nuovi approdi che già si prefigurano e che potranno concorrere, si auspica, a limitare la dipendenza di molti Paesi dai fornitori di Petrolio, ma soprattutto ad annovera altri primati tra quelli già conquistati da italiani in ambito scientifico.

Non si dimentichi, infatti, che:

- è del 1998 l'impianto idroelettrico più grande d'Europa, realizzato dalla Edison a Paderno sull'Adda, vicino a Lecco in Lombardia;
- è del 1963 in Toscana, a Lardarello, vicino a Firenze il primo esperimento al mondo di produzione di energia elettrica con fluidi geotermici, che sfociò, dopo esperienze prototipali promettenti, nella prima centrale geotermica al mondo di taglia industriale, capace di sostenere non solo il fabbisogno degli impianti chimici della società boracifera di Lardarello, ma di alimentare i centri di Pomarance, Saline di Volterra e Volterra con una linea di 25 Km, appositamente realizzata;
- è del 1980 la prima e più grande centrale solare a torre e a campo specchi al mondo, messa in esercizio ad Adrano, vicino a Catania, in Sicilia. Ora non è più in funzione, ma gli specchi focalizzavano i raggi solari su una caldaia situata in cima ad una torre per produrre vapore da convertire in elettricità. La superficie totale degli specchi è di 6200 metri quadri. La potenza nominale della centrale era 1 MWe.

Sono alcuni dei successivi che raccontano la storia dell'uomo come sviluppo e acquisto quotidiano di saperi e di conquiste, che traggono origine da vere utopie. Del resto gli utopisti geniali sono dei rivoluzionari armati da sano agonismo e determinazione, disarmati di fronte allo sconfinato sconosciuto, che suppongono nella natura una originaria disposizione razionale, le cui leggi è possibile svelare, generando altri interrogativi e ricreando un vuoto tra scienza e utopia, che però pone la seconda in una prospettiva possibile, autorizzando a configurarla come intatta e disponibile.

Così accelera il passo dell'evoluzione, senza conoscere ulteriori battute d'arresto.

Nel 2001 il premio Nobel per la fisica, Carlo Rubbia, alla presidenza dell'ENEA (Ente Nazionale Energie Alternative) raccoglie l'eredità dei geniali precursori, la fa propria, la sviluppa, la veste di innovazione, offrendo un capitale scientifico il cui valore è riconosciuto inestimabile.

Il ritorno di "Archimede" e la sorprendente attualità dei suoi principi trova un punto di approdo nella modernità; una riserva reale che attende nuovi entusiasmi per rivelarsi e per tradursi in esperienza concreta conferendo a coloro che vi si dedicano una fama senza tramonto.



**Collettore parabolico lineare (Fonte: Archimede Solar Energy- [www.archimedesolaenergy.com](http://www.archimedesolaenergy.com) )**