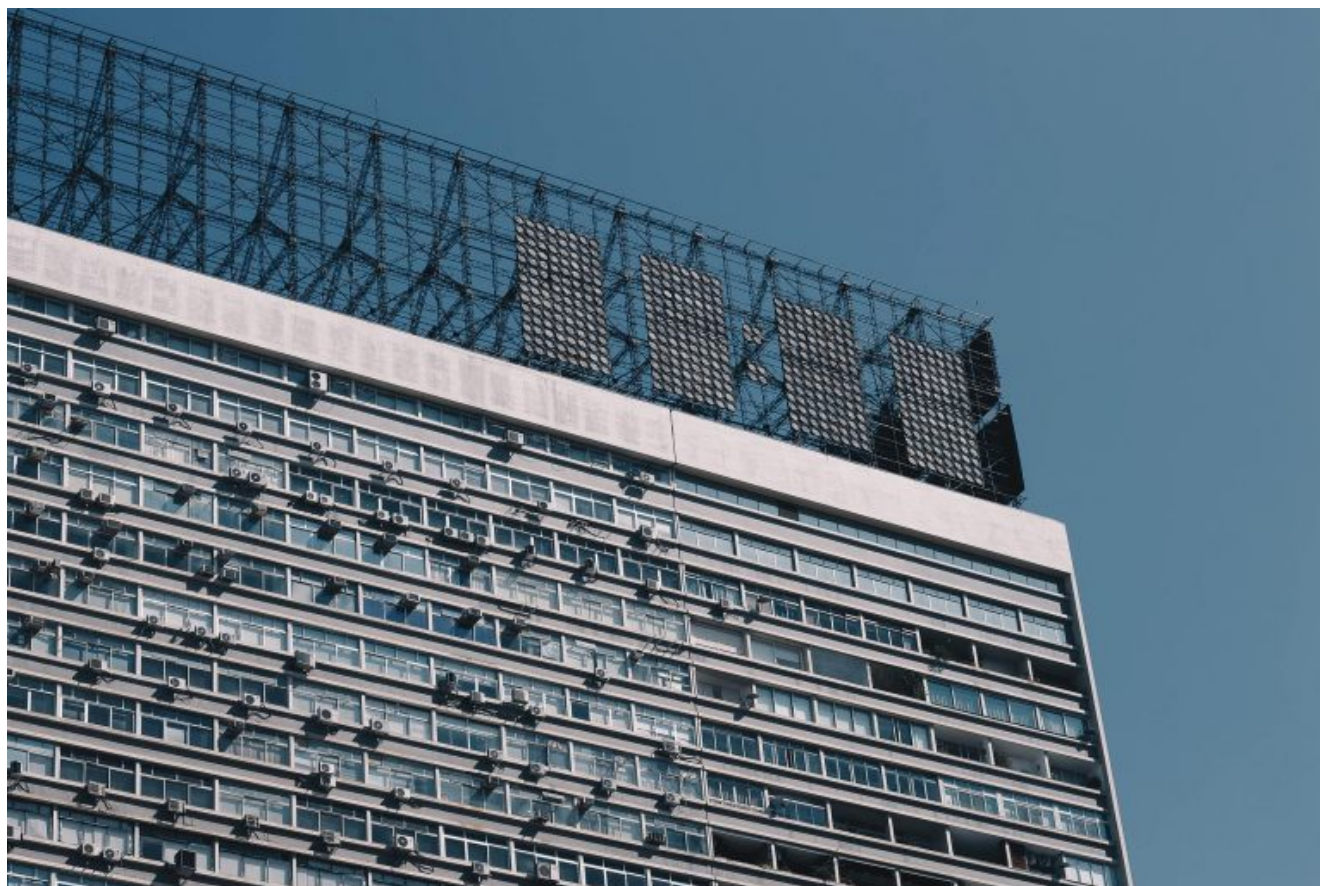


Karl Wolfgang Böer: un pioniere dell'età solare moderna

scritto da Cesare Silvi | 1 Dicembre 2018



Su Altronovecento desideriamo ricordare il Dr. Karl Wolfgang Böer, un pioniere dell'età solare moderna conosciuto a livello mondiale, morto in Naples (Florida), il 18 aprile 2018, all'età di 92 anni.

Dal 1 al 31 ottobre 2018 ha avuto luogo una speciale mostra "In Memoriam" di Böer, presso l'Università del Delaware, annunciata dalla locandina in fig.1. L'immagine di una casa con un tetto solare ben sintetizza le sfide affrontate da Böer, nella sue attività dedicate allo sviluppo delle tecnologie solari, come scienziato, inventore, imprenditore, autore, editore.

Abbiamo estratto alcune notizie dalla Newsletter dell'Università del Delaware, [UDaily](#), del 23 aprile 2018, sulla sua carriera accademica e sui suoi pionieristici lavori nel campo dell'energia solare.

A noi del [Gruppo per la Storia dell'Energia Solare \(GSES\)](#), interessa, soprattutto, ricordare Böer per il suo determinante contributo nella redazione della "*The Fifty-Year History of the International Solar Energy and of Its National Sections*", alla quale la nostra organizzazione ha partecipato, rappresentata dallo scrivente.

La storia dell'uso dell'energia solare, a cominciare dalle più antiche civiltà, è al centro delle attività del GSES, gruppo fondato in Italia alla fine degli anni novanta del Novecento in vista del terzo millennio. Ci soffermeremo pertanto più lungamente sulla storia dell'ISES e delle sue sezioni curata da Böer nella parte finale di questo ricordo.

Nato in Germania a Berlino, Böer ha conseguito due PhD, in fisica nel 1952 e in fisica dello stato solido nel 1955, presso la Humboldt University di Berlino, dove ha insegnato dal 1958 al 1961 e ha presieduto il Dipartimento di fisica. Durante questo periodo ha fondato la rivista *Physica Status Solidi* o *International Journal of State Physics*, della quale è stato il primo direttore.

Dopo la costruzione del muro di Berlino, nel 1961 emigrò negli Stati Uniti. Andò ad abitare a Newark nel Delaware, dove ha svolto la maggior parte della sua carriera quale illustre professore di fisica e dell'energia solare presso l'Università del Delaware. È qui che progettò e costruì la "Solar One", la prima casa equipaggiata con un sistema solare per convertire l'energia contenuta nella radiazione della luce del sole in elettricità e calore tramite dei collettori ibridi.

Fondò e diresse *The Institute of Energy Conversion*, considerato uno dei due principali centri di

eccellenza statunitensi per l'insegnamento e la ricerca nel campo dell'energia solare. Böer fu anche fondatore e amministratore delegato della società *Solar Energy Systems Inc.*. A base di queste due contemporanee responsabilità la sua convinzione di una più efficace sinergia tra le attività di ricerca e l'utilizzo dei relativi risultati nelle attività produttive. La *Solar Energy Systems* fu poi acquistata dalla *Shell Oil Inc.* e con i suoi 250 lavoratori continuò a migliorare, sviluppare e fabbricare le celle solari.

Böer è stato Presidente dell'*American Solar Energy Society* e direttore responsabile di *Advances in Solar Energy*, rassegna professionale annuale sulle principali realizzazioni a livello mondiale nel campo dell'energia solare pubblicata a partire dal 1982. È stato membro della *American Physical Society* e dell'*Institute of Electric and Electronic Engineers*.

Nel 1987 l'Università del Delaware creò in suo onore *The Karl W. Böer Energy Medal of Merit*, da assegnare a individui che hanno contribuito significativamente, con le loro attività di ricerca e imprenditoriali, allo sviluppo delle tecnologie per l'uso dell'energia solare. Dal 1993 *The Medal of Merit* è stata conferita a ricercatori, imprenditori e leader mondiali, tra i quali il primo a riceverla fu Jimmy Carter.

La produzione scientifica di Böer, strettamente *peer reviewed* come da lui sottolineato nella sua autobiografia, è continuata fino all'età di 91 anni. Oltre 350 le pubblicazioni, 28 i brevetti, e una serie di libri, tra i quali un'opera unica, "*Survey of Semiconductor Physics*", in due volumi, per un totale di circa millecinquecento pagine, nei quali ha riassunto, nell'arco di circa 12 anni, il lavoro da lui svolto durante la sua carriera di ricercatore sulla fisica dello stato solido (Fig. 2).

Böer è stato un pioniere di quella che il GSES chiama l'età moderna dell'energia solare, per distinguerlo dai pionieri dell'età solare primitiva o antica o empirica, durata dalla

comparsa dell'uomo sulla terra fino a 150-200 anni fa. Un breve approfondimento sui numerosi e per lo più sconosciuti pionieri di questa età è riportato nell'appendice 1 (nota da inserire eventualmente in un riquadro).

Da pioniere del Novecento, Böer ha dedicato la sua intera vita ad esplorare e sviluppare le conoscenze acquisite dall'uomo con l'ultima rivoluzione scientifica. Gli straordinari sviluppi della fisica teorica e sperimentale, tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo, hanno rivoluzionato la nostra comprensione della natura intima della luce e della struttura della materia ed hanno aperto la strada all'invenzione della prima cella solare fotovoltaica al silicio avvenuta negli Stati Uniti nel 1953.

Una conquista, quella delle conoscenze su come è fatta la luce, celebrata a livello mondiale nel 2015 dichiarato dalle Nazioni Unite [l'anno internazionale della luce e delle tecnologie basate sulla luce](#). Una pietra miliare paragonabile alla scoperta del fuoco da parte dei nostri lontanissimi antenati.

Oggi, manipolando la luce del sole su una piastra di silicio o di altri materiali, possiamo convertirla direttamente nella forma di energia espressione della modernità: l'elettricità.

Böer ha dedicato la sua intera vita ad esplorare le possibilità dell'uomo per utilizzare l'energia del sole, contribuendo così, come affermava, anche a creare un mondo migliore.

La sua eredità scientifica e solare è raccolta nelle [Special Collections dell'Università del Delaware](#), da lui introdotta con le seguenti righe: *“Dopo essermi ritirato da tutte le funzioni ufficiali dell'università, ritengo sia mio dovere dedicare tutti i miei sforzi, insieme ai miei ex studenti, colleghi e amici, a costruire sulle fondamenta che abbiamo creato e ad estendere la nostra influenza a un mondo molto più*

ampio nel trasformare in una realtà il cambiamento dai combustibili fossili in un mondo solare – Karl Wolfgang Böer, 2014” . Un’indicazione questa che riflette la sua nota disponibilità verso studenti e ricercatori nella sua attività accademica e professionale.

Uno dei suoi alunni, un dottorando di ricerca, Julio A. Bragagnolo, lo ricorda per la sua dedizione come scienziato e docente, che usava aprire il proprio laboratorio e la sua casa agli studenti con un instancabile desiderio di trasmettere le sue conoscenze e la sua passione per la scienza. Karl e Renate Böer, ricorda Bragagnolo, ci facevano sentire sempre benvenuti nella loro casa. La formazione ricevuta da noi studenti nel campo della fisica sperimentale dello stato solido ci ha qualificato per affrontare con successo le professioni che abbiamo poi scelto, dal ricercatore, all’ingegnere fino all’astronauta.

Quando ho letto il ricordo di Bragagnolo mi è tornata in mente la prima immagine che ebbi quando Renate Böer, lo scorso mese di aprile, mi comunicò per posta elettronica che Karl era morto.

Fu quella di lui camminare verso di me, sorridente e dandomi, insieme a Renate, un caloroso benvenuto al Congresso Mondiale Solare del 2005 dell’International Solar Energy Society dedicato a *“Celebrating the 50th Anniversary of ISES”*. Un appuntamento per il quale avevo intensamente lavorato con Renate e Karl dal 2002, dopo un fortunato incontro nell’agosto 2002 in Florida con Renate, una svolta per il *The ISES History project*.

Da questo incontro scaturì infatti la possibilità di impegnarci insieme per due iniziative complementari: una serie di sessioni storiche solari organizzate da Renate e dallo scrivente durante il Congresso dell’ISES, dedicate a *“The History of Solar Energy and ISES”*, dalle più antiche civiltà ai nostri giorni, e la presentazione della

pubblicazione ["The Fifty-Year History of the International Solar Energy Society and its National Sections"](#), curata da Karl, con la collaborazione di un comitato di redazione del quale ero parte.

Si trattava di un programma storico solare i cui semi erano in primo luogo nei cinquanta anni di [storia dell'ISES](#), ma, anche, in un coraggioso programma rivolto al futuro lanciato agli inizi degli anni novanta del Novecento dal Vicepresidente dell'ISES Michael Nicklas, poi presidente (1993-1995), una delle personalità più dinamiche dell'associazione degli ultimi decenni.

Solar 2000: ISES's Global Solar Agenda, messa a punto da Nicklas, proponeva, in vista del terzo millennio, un programma di trasformazione dell'ISES, la quale avrebbe dovuto in prospettiva continuare a rafforzare le proprie attività nel campo scientifico e tecnico ma, allo stesso tempo, avrebbe dovuto impegnarsi nel promuovere una cultura diffusa sull'uso dell'energia solare sul pianeta Terra.

Per Nicklas, quindi, l'impegno dell'ISES, non doveva essere solo nelle attività scientifiche e tecnologiche, da dare per scontate, ma nel superare le barriere sociali, economiche e politiche, da considerare un ostacolo molto maggiore per ampliare la diffusione delle tecnologie solari.

Solar 2000 intendeva pertanto richiamare l'attenzione dei paesi e dei popoli del mondo sul potenziale che le tecnologie dell'energia solare e rinnovabile avrebbero potuto avere nel prossimo secolo per alimentare i nostri sistemi energetici e le nostre infrastrutture senza danneggiare l'ambiente e fornire sostanziali benefici alle nostre economie nazionali. Una maggiore cultura in generale avrebbe potuto essere un fattore chiave per un appropriato, ordinato e costruttivo sviluppo del settore dell'energia solare.

Un primo passo in questa direzione fu la partecipazione

dell'ISES, sotto la guida di Nicklas, all'Earth Summit di Rio de Janeiro del 1992 delle Nazioni Unite. L'ISES vi partecipò come una organizzazione non governativa e prese attivamente parte alla Conferenza della Nazioni Unite su Ambiente e sviluppo (UNCED).

Si trattò di un apertura dell'ISES verso un mondo più ampio di quello tecnico scientifico dell'Associazione.

In occasione dell'Earth Summit, al tempo, come Segretario della sezione italiana dell'ISES, contribuì alla realizzazione di una mostra solare presso i Mercati di Traiano in Roma dal titolo [Secrets of the Sun: Millennia Meditations](#), dell'artista statunitense Peter Erskine. Si trattò di una mostra luogo specifica nella quale si combinavano molti aspetti: storia, arte, scienza, tecnologia, architettura, ambiente e così via, in un insieme caratterizzato da una forte interdisciplinarietà, coerentemente con lo spirito di Solar 2000.

Nel consiglio direttivo dell'ISES del 1998 in Albuquerque (USA), al quale partecipai quale neoeletto Vicepresidente dell'ISES, fu convenuto di organizzare per l'anno 2000, per la prima volta nell'esistenza dell'ISES, una serie di eventi culturali da sviluppare in varie direzioni, per raggiungere un pubblico che non aveva mai sentito parlare di energia solare. Prese così forma il programma "*Solar 2000: Culture, History, Art*", del quale mi fu affidata la responsabilità in vista del "*The Millennium Solar Forum*", evento bandiera dell'ISES a livello mondiale, nel passaggio dal secondo al terzo millennio, ospitato dalla Sezione messicana dell'ISES a Città del Messico. Altri eventi furono organizzati in meno di una decina di sezioni nazionali.

La Sezione messicana realizzò il progetto di un gigantesco Solar Gate, che avrebbe dovuto testimoniare l'ingresso nell'età solare, mai costruito. La Sezione italiana promosse una seconda mostra presso i mercati di Traiano di Peter

Erskine dal titolo *"New Light on Rome"*, anche questa edizione, come *S.O.S. Millennial Meditations*, caratterizzata da una forte interdisciplinarietà.

Il programma tuttavia non ebbe i risultati attesi anche a fronte dell'impegno profuso.

Lo riproposi come Presidente del Consiglio direttivo dell'ISES tenuto a Città del Messico nel 2000 dove fu deliberato l'evento *"Celebrating the 50th Anniversary of ISES"*, che sarebbe caduto in occasione del biennale ISES Solar World Congress del 2005 in Florida (USA).

Nella locandina che annunciò il programma finale gli organizzatori posero sulla prima pagina l'attenzione su BRINGING WATER to the WORLD ignorando quello che avrebbe dovuto essere il principale scopo del Congresso (Fig. 3).

Non ho mai indagato perché questo sia potuto accadere. Un fatto che sorprese Renate, Karl e lo scrivente. Sicuramente un fatto che depotenziò le ragioni che avevano motivato il lavoro storico solare.

Lo sforzo per far emergere la storia dell'uso dell'energia solare e la storia dell'ISES fu disperso tra le tante sessioni del Congresso e ne fu ancor più certificata la sua marginalità dallo stesso editoriale della newsletter dell'ISES dal titolo *"Oil era ending solar era emerging"*.

Un titolo che confermava la poca considerazione data alla storia visto che, fino ad appena 150-200 anni fa, l'unica esperienza umana concreta dell'uso esclusivo dell'energia solare sulla Terra è nel passato e per millenni e millenni e da parte di milioni e milioni di esseri umani. Un'esperienza documentata nelle fonti letterarie e nelle evidenze archeologiche di tutte le epoche e in tutto il mondo. Un vero laboratorio solare che possiamo studiare attraverso la storia per trarne insegnamenti che potrebbero risultare utili nel porre fine all'uso dei combustibili fossili e tornare ad

utilizzare in modo moderno solo l'energia solare.

The Fifty-Year History of ISES e of its National Sections, curata da Karl Böer, costituita da due volumi, di circa 1200 pagine (Fig. 4), è quindi un riferimento unico per coloro che volessero approfondire la storia dell'uso dell'energia solare, sia a livello mondiale sia a livello nazionale, attraverso le storie di 35 paesi riferite da altrettanti autori, tuttavia dal 1955 al 2005.

Infatti nella fase di impostazione Böer e il Comitato di redazione si posero la domanda se l'opera dovesse trattare anche la storia dell'energia solare prima del 1955. La conclusione fu che non c'era tempo né le condizioni economiche per farlo. Tanto che si decise di escludere persino dalla trattazione la pubblicazione *A Directory of World Activities and Bibliography of Significant Literature*, distribuita nel 1955 dallo Stanford Research Institute per conto dell'Association for the Application of Solar Energy (AFASE, precursore di ISES).

In questa Directory sono citati circa 4.000 riferimenti relativi a 27 paesi. In essa è possibile trovare tracce di coloro che si erano interessati nei vari paesi di energia solare a fine Ottocento e inizio Novecento. Per l'Italia ci sono solo dieci nomi, ma quei nomi hanno fornito utili indicazioni per riscoprire importanti pionieri del solare come Giacomo Ciamician (1857-1922) e Gaetano Vinaccia (1889-1971).

Tra i 35 autori non tutti si sono posti i limiti indicati dalla redazione, ma hanno anche raccontato di progetti e realizzazioni solari del passato recente sia più remoto, fino a dare indicazioni di cosa abbia significato l'uso dell'energia solare nei loro paesi nei tempi più antichi.

I due volumi curati da Böer sono pieni di spunti per ricercatori e studiosi pronti a cimentarsi su un argomento fortemente interdisciplinare e attuale in ogni epoca. Karl

Wolfgang Böer: un pioniere dell'età solare moderna

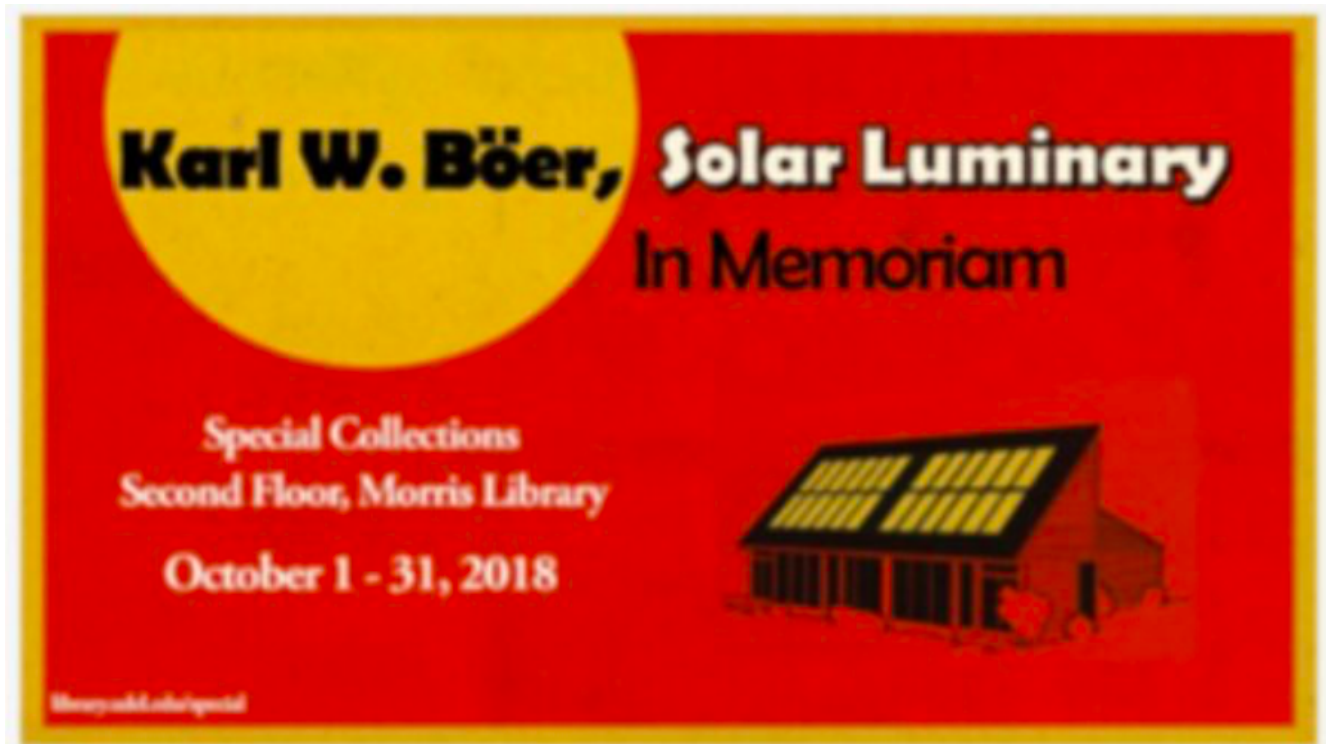


Fig. 1 – Locandina che annuncia “In Memoriam” di Karl W. Böer tenuto presso l’Università del Delaware dal 1 ottobre al 31 ottobre 2018 (Da sito web, Ottobre 2018 – <https://library.udel.edu/special/exhibits/karl-w-boer-solar-luminary-in-memoriam/>)

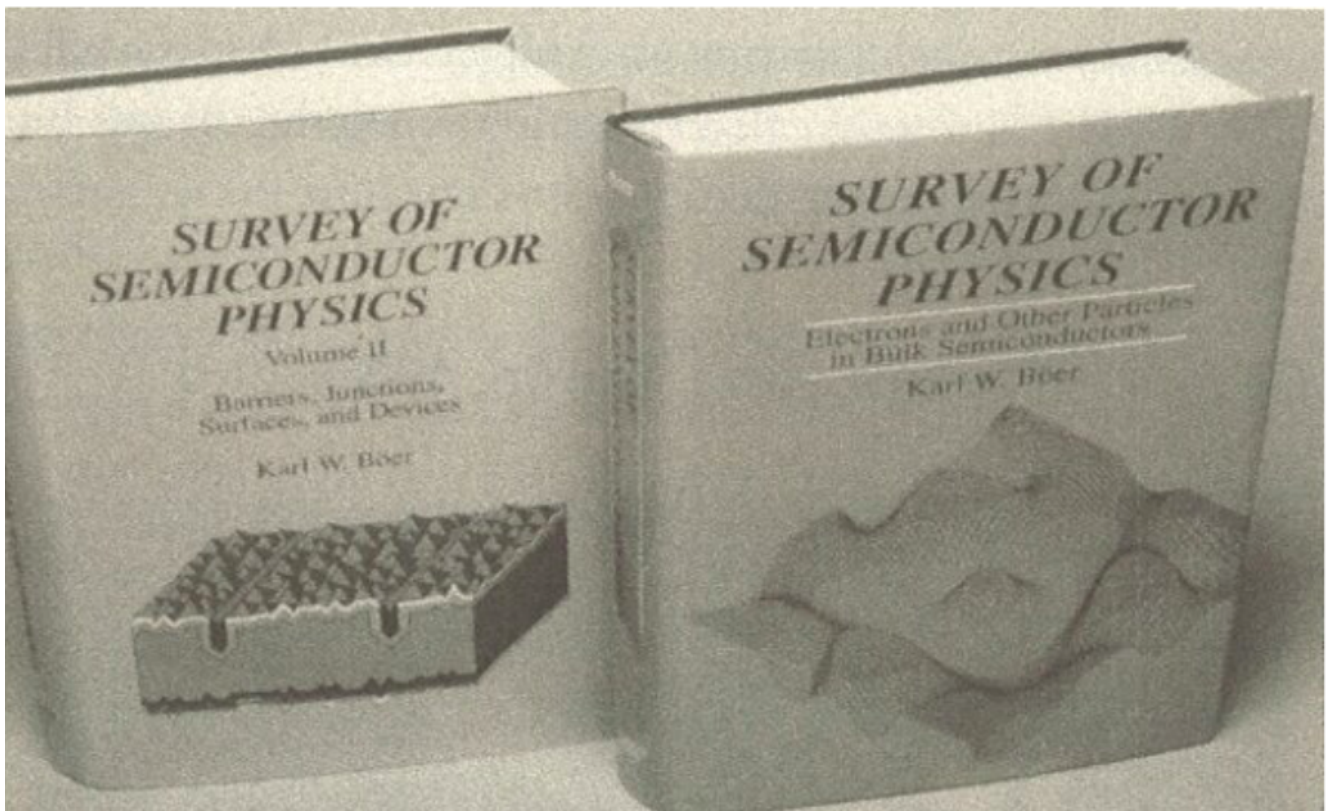


Fig. 2 – I due volumi nei quali Böer ha riassunto il

contributo da lui dato alla fisica dei semiconduttori (foto da The LIFE of the SOLAR PIONEER KARL WOLFGANG BOER, 2014)

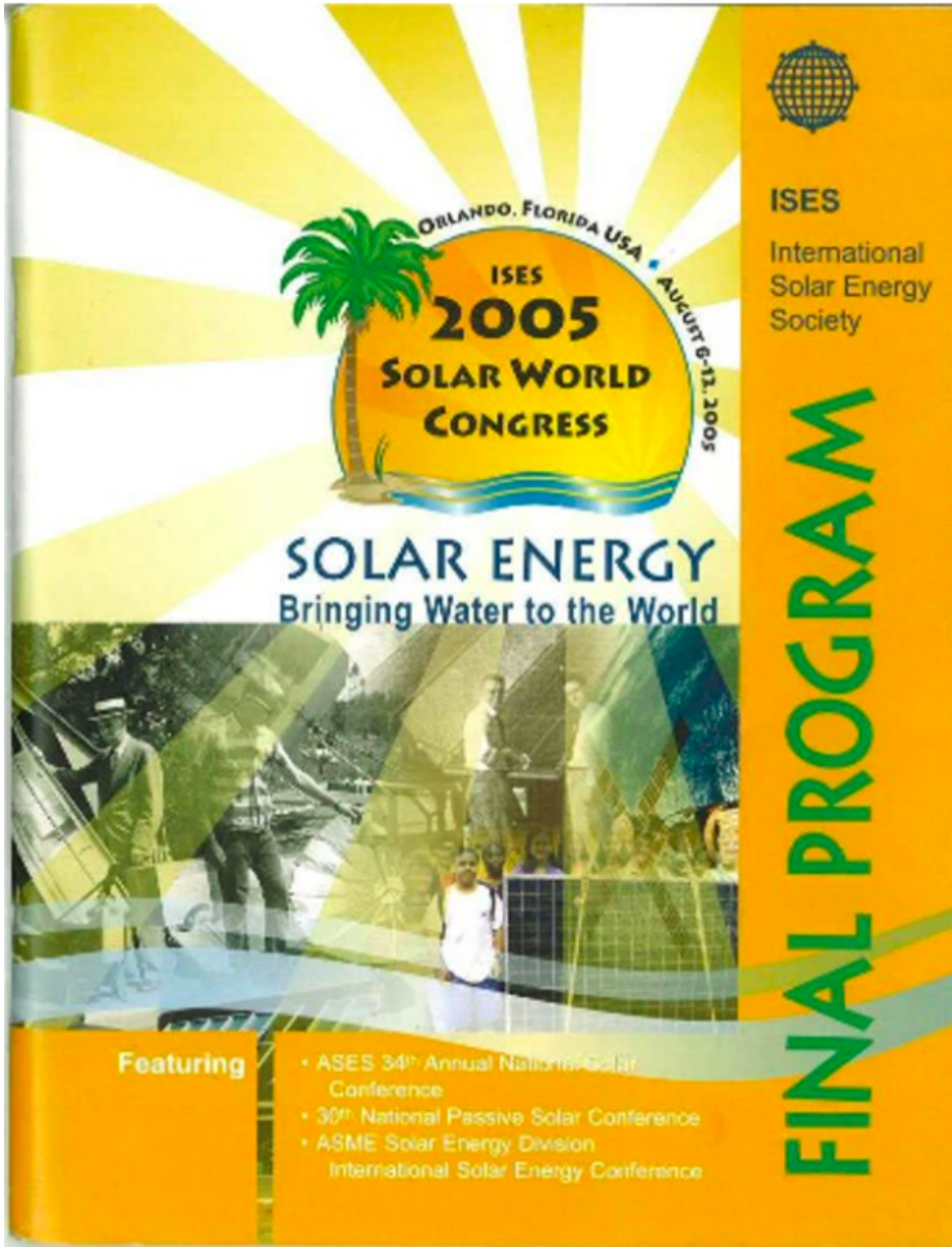


Fig. 3 – La locandina con l'annuncio del programma finale dell' ISES 2005 SWC nella quale non c'è nessun richiamo alla celebrazione del 50mo anniversario dell'ISES.

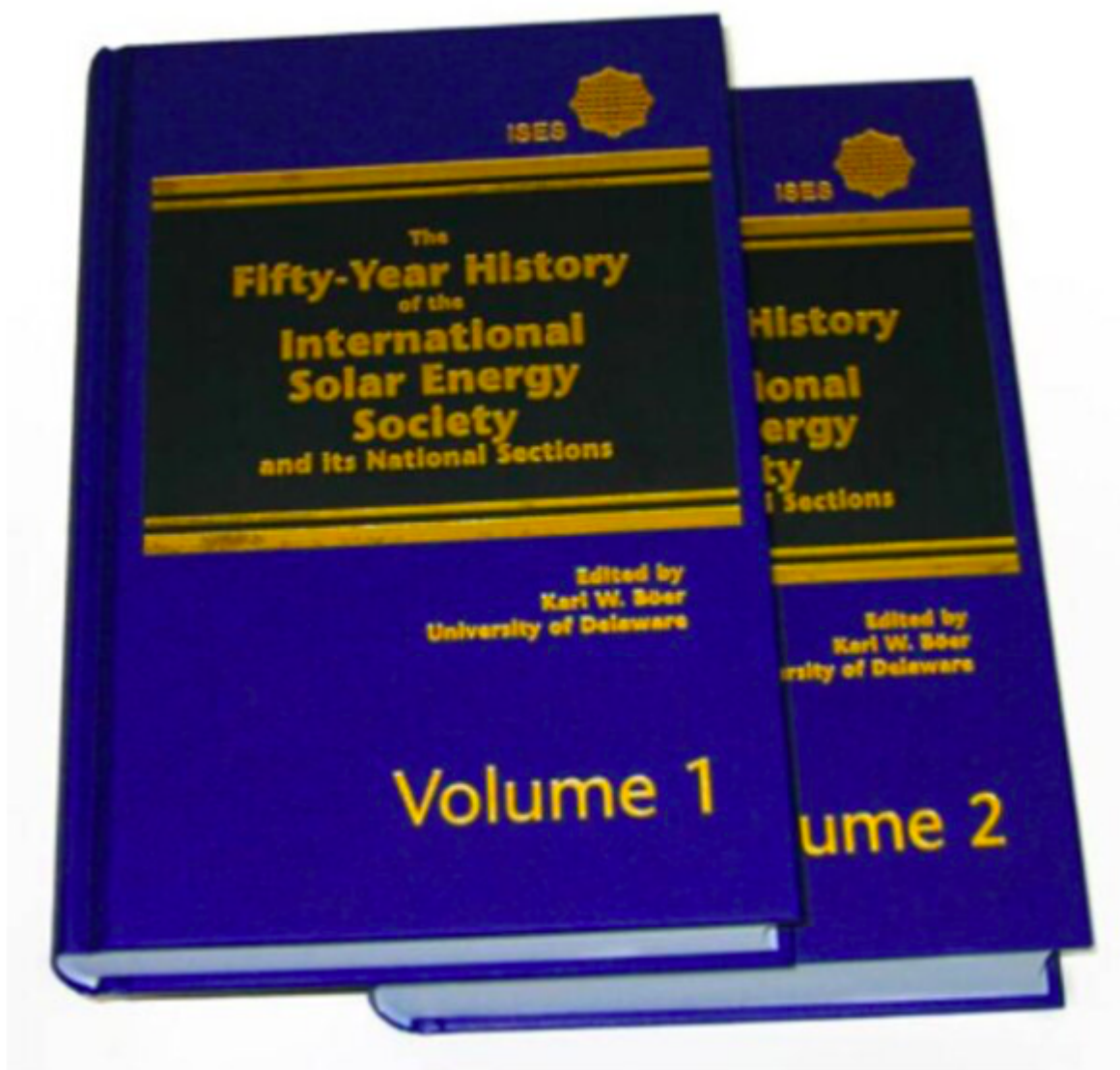


Fig. 4 – I due volumi curati da Karl W. Boer dedicati alla storia dell'International Solar Energy Society e delle sue sezioni (da sito dell'ISES, ottobre 2018, al link <https://www.ises.org/what-we-do/publications/online-bookshop/fifty-year-history-international-solar-energy-society-and>)
La storia dell'energia solare

Passato, presente e futuro costituiscono campi di ricerca e di studio inscindibili per qualunque settore delle attività umane. Un settore cruciale nello sviluppo umano è quello dell'energia, fondamentale motore della vita e delle civiltà sulla Terra.

La storia dell'energia è soprattutto la storia dell'energia solare nelle sue forme rinnovabili (per millenni, radiazione solare diretta e diffusa e delle forme indirette delle energie del vento, delle cadute d'acqua, dalla fotosintesi

clorofilliana) piuttosto che la storia dell'energia solare nelle sue forme fossili (per appena 200 anni, carbone, petrolio, gas) e delle altre forme di energia (nucleare, geotermica, maree).

Si tratta di una storia che, dalle passate civiltà, alla rivoluzione industriale, ai rapidi sviluppi degli ultimi decenni, potrebbe costituire un grande insegnamento per noi che viviamo nell'attuale epoca, in cui l'umanità è pressata da un crescente numero di problemi, molti dei quali strettamente connessi all'uso e alla disponibilità di energia.

Una storia che racconta di individui di tutte le professioni e culture – inventori, visionari, filosofi, fisici, matematici, chimici, ingegneri, architetti – ,che, per necessità, prima dell'introduzione dei combustibili fossili, per lungimiranza poi, hanno aperto con il loro ingegno e la loro determinazione nuove prospettive per l'uso dell'energia solare rinnovabile.

Si tratta di individui che dalle origini della storia dell'umanità hanno aperto la strada in ogni angolo del nostro pianeta all'uso dell'energia solare rinnovabile. Di molti di essi, vissuti in quella che potremmo chiamare l'"Età solare primitiva o antica" durata fino all'ultima rivoluzione scientifica e all'introduzione dell'uso dei combustibili fossili circa 300-400 anni fa, non sappiamo e, forse, non riusciremo mai a saperne il nome. Questi "ignoti pionieri solari" dell'antichità ci hanno lasciato un'immensa eredità, testimoniata spesso nelle fonti storiche e in modo spettacolare nelle evidenze archeologiche, come per le città solari del Mediterraneo antico, che, come giustamente afferma lo storico John Perlin, possono essere di grande ispirazione nella progettazione delle città solari del futuro. Di grande valore è anche l'eredità testimoniata da specifiche tecnologie, a volte predecessori illustri di quelle a tutt'oggi esistenti nelle pratiche agricole, negli edifici solari passivi e nell'urbanistica solare.

Sofferamoci sull'eredità dell'inventore di circa 2000 anni fa delle lastre di vetro trasparente per finestre. Da una lettera di Seneca del 65 d.C. apprendiamo dell'introduzione di questa tecnologia solare nell'antica Roma, ma di quel pioniere che ne fu l'artefice non abbiamo notizie. Invece abbiamo preziose testimonianze archeologiche, tra cui spiccano quelle giunte a noi perché sepolte dalle ceneri del Vesuvio che ricoprirono l'antica città di Pompei. Esse consentono di vedere ancora oggi come apparissero quei vetri antichissimi, i predecessori di quelli attuali. Utilizzati ogni giorno, in ogni parte del mondo, da milioni e milioni di esseri umani, le lastre di vetro piano costituiscono quindi una delle più diffuse, straordinarie ed efficienti tecnologie solari per difendere gli ambienti interni dal freddo e dai venti e illuminarli e riscaldarli con la radiazione solare che li attraversa. Si tratta di un contributo importante ai nostri consumi energetici. La sorte dell'anonimo inventore delle lastre di vetro purtroppo riguarda anche altri numerosi pionieri dell'antichità che contribuirono, con le loro avanzate soluzioni tecniche per il loro tempo, al fiorire di grandi civiltà e culture utilizzando la sola energia solare rinnovabile e che, a un attento osservatore, dall'agricoltura agli edifici, vi possono contribuire anche oggi.

Per alcuni di quei pionieri la storia ne ha assicurato la memoria, come per Socrate (470-399 a.C.), il grande filosofo greco conosciuto per averci raccontato in che modo costruire una casa capace di utilizzare l'energia solare; per Archimede (287-212 a.C.), per la leggenda che gli attribuisce di aver distrutto la flotta romana con degli specchi capaci di concentrare la radiazione solare; per Marco Vitruvio (90-20 a.C.), per i suoi scritti sull'architettura solare.

Con gli scienziati e gli ingegneri del rinascimento comincia a muovere i primi passi l'età solare moderna. Leonardo da Vinci (1452-1519) nel 1515 cominciò a costruire un gigantesco specchio tramite cui sfruttare i raggi del sole per

applicazioni industriali. Giovanni Magini utilizzò uno specchio sferico per fondere i metalli. Jerome 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).

Con la rivoluzione scientifica nasce la consapevolezza umana circa l'immensità dell'energia proveniente dal sole, che, curiosamente, aveva fino a quel momento colpito l'immaginazione umana nelle religioni, nelle tradizioni, nella poesia e nell'arte solo per la sua componente visibile all'occhio umano. Ci vorranno tuttavia alcuni secoli prima di arrivare a comprendere su base scientifiche moderne il funzionamento del nostro astro e la natura intima della luce da esso emanata. A questi traguardi vi contribuiranno decine e decine di scienziati, tra i 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'età solare moderna, capace di convertire direttamente in energia elettrica la radiazione solare senza parti in movimento. Come le lastre di vetro dell'antica Roma, la cella fotovoltaica è fabbricata a partire dalla stessa materia prima: la comune sabbia o silice.

Tra i pionieri dell'età solare moderna desideriamo mettere in primo piano tre grandi personalità: un chimico, Giacomo Ciamician (1857-1922); un architetto, Gaetano Vinaccia (1889-1971) e un matematico, Giovanni Francia (1911-1980).

Si tratta di studiosi di grande valore spesso poco e del tutto sconosciuti anche agli addetti del settore dell'energia solare. Nel programma del GSES è prevista la ricerca e l'organizzazione del materiale archivistico che li riguarda e la divulgazione delle loro opere nelle varie manifestazioni e mostre, con proiezioni di DVD e pubblicazione di articoli e documentazione su Internet.