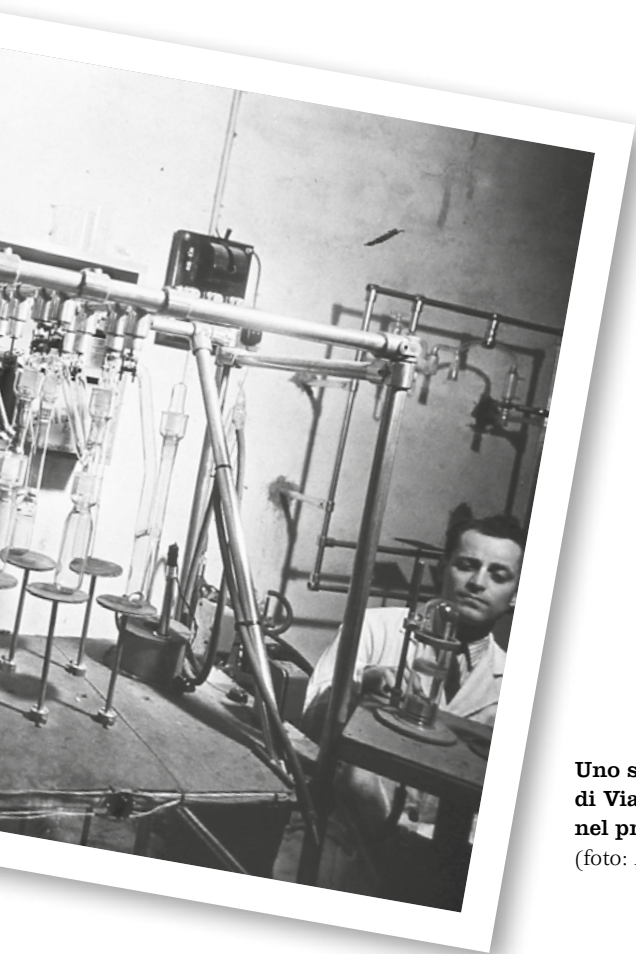


RSEview
RIFLESSIONI SULL'ENERGIA

Alla radice dell'evoluzione energetica





**Uno scorcio dei laboratori CISE
di Via Procaccini a Milano,
nel primo Dopoguerra.**

(foto: Archivio CISE)

RSEview
RIFLESSIONI SULLENERGIA

Copyright © 2012 Editrice Alkes

Autore: Ricerca sul Sistema Energetico - RSE SpA

Impaginazione e editing: Editrice Alkes

Copertina: Fabio Lancini

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, archiviata, memorizzata o trasmessa in qualsiasi forma o mezzo, se non nei termini previsti dalla legge che tutela i diritti d'autore.

L'autorizzazione alla riproduzione dovrà essere richiesta a RSE

Via Rubattino 54 - 20134 Milano - Italia

Finito di stampare nel mese di Luglio 2012 presso

Società Cooperativa Sociale Il Melograno Via Raffaello Sanzio 42/44

20021 Cassina Nuova di Bollate (MI)

Prima edizione

ISBN 978-88-907527-0-4

RSEview
RIFLESSIONI SULLENERGIA

*Alla radice
dell'evoluzione
energetica*

Credits

COORDINATORE DELLA MONOGRAFIA

Flavio Parozzi. Laureato in Ingegneria Nucleare al Politecnico di Milano nel 1978. La sua esperienza è maturata nelle strutture di ENEL, successivamente di CESI e quindi nelle società pubbliche ERSE e RSE, dove ha sempre svolto ricerche in campo energetico.

La sua attività si è indirizzata in particolare alla progettazione di programmi sperimentali e allo sviluppo di modelli di simulazione per l'analisi delle conseguenze di incidenti gravi, sia negli impianti civili e industriali sia negli impianti nucleari di vario tipo.

Attualmente è responsabile della ricerca di RSE sulla sicurezza delle installazioni energetiche e degli impianti nucleari.

SUPPORTO ALLE RICERCHE DOCUMENTALI

Gianni Pampurini

CONTRIBUTI DI:

Paolo Bonelli, Claudio Bossi, Vittorio Brignoli, Eduardo Caracciolo, Claudio Casale, Silvia Celaschi, Federico Cernuschi, Claudio Cherbaucich, Emanuele Ciapessoni, Giovanni Ciceri, Stefano Concari, Pierangela Cristiani, Letizia De Maria, Michele de Nigris, Giambattista Garbossa, Iva Gianinoni, Walter Grattieri, Antonio Guagliardi, Roberto Guandalini, Salvatore Guastella, Ettore Lembo, Valter Martinotti, Giuseppe Mauri, Guido Mazzà, Luigi Mazzocchi, Massimo Meghella, Roberto Menga, Enrica Micolano, Diana Moneta, Sergio Musazzi, Antonio Negri, Maurizio Notaro, Sergio Pedroni, Giovanni Pirovano, Claudia Rinaldi, Maurizio Riva, Mauro Scagliotti, Gianluca Timò, Giuseppe Torsello, Carmen Valli, Maurizio Verga, Giuliano Vimercati, Claudio Zagano.

RINGRAZIAMENTI

Per la revisione della parte storica viene rivolto un ringraziamento particolare a:

Enrico Cerrai. Tra i primi ricercatori del CISE, di cui è stato direttore e vicepresidente, docente al Politecnico di Milano nel campo delle tecnologie energetiche e nucleari. Ha ricoperto l'incarico di presidente di AEM Milano e oggi presiede la Commissione Energia dell'Ordine degli Ingegneri di Milano e Provincia e l'Associazione culturale CISE2007.

Franco Velonà. Pioniere della produzione di energia nucleare in USA e poi in Italia a partire dalla centrale del Garigliano nel 1962, con l'istituzione dell'ENEL, ha ricoperto posizioni di crescente responsabilità nella Direzione delle Costruzioni, fino alla carica di Vice Direttore Centrale, Vicario del Direttore Centrale. Negli ultimi anni all'Ente è stato Direttore Centrale della Direzione Studi e Ricerche e Presidente del CISE.

Indice

	SOMMARIO	7
	Summary	8
Capitolo 1	Introduzione	9
Capitolo 2	Un percorso iniziato nel 1946	11
2.1	La nascita del CISE	11
2.2	L'ISMES	15
2.3	Le origini del CESI	18
2.4	La ricerca dell'Ente nazionale per l'energia elettrica	21
Capitolo 3	Idraulica e strutture	25
3.1	Idrologia e idraulica	25
3.2	Problemi termici nei corpi idrici	28
3.3	Studi di dam-break	29
3.4	Sicurezza delle dighe	30
3.5	Sicurezza degli impianti e delle strutture industriali	31
Capitolo 4	Combustibili fossili	33
4.1	La simulazione dinamica degli impianti	33
4.2	Riduzione dell'impatto ambientale	34
4.3	Cicli combinati	36
4.4	La cattura della CO ₂	37
4.5	Utilizzo non convenzionale dei combustibili fossili	38
4.6	Celle a combustibile	40
4.7	Materiali e corrosione	41
4.8	La corrosione microbiologica	43
Capitolo 5	Energia nucleare	45
5.1	Gli anni dell'atomo italiano	45
5.2	La ricerca per impianti e progetti italiani	46
5.3	L'evoluzione del nucleare	50
5.4	Il ruolo di RSE	51

Indice

Capitolo	6	Rinnovabili	55
	6.1	Idroelettrico	55
	6.2	Solare fotovoltaico	57
	6.3	Lo sviluppo del fotovoltaico a concentrazione	60
	6.4	Solare termodinamico	63
	6.5	Eolico	65
	6.6	Biomasse	67
	6.7	Meteorologia per le rinnovabili	70
Capitolo	7	Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica	73
	7.1	La pianificazione delle reti elettriche di trasmissione e distribuzione	73
	7.2	Rete di trasmissione	75
	7.3	Distribuzione in corrente alternata	79
	7.4	Il laboratorio di taratura Accredia	80
	7.5	Microreti di distribuzione in corrente continua	81
	7.6	La superconduttività in RSE	84
Capitolo	8	Strumenti e automazione	89
	8.1	Alla ricerca dell'equilibrio perfetto	89
	8.2	Le smart grid	93
	8.3	Il ruolo delle tecnologie di comunicazione	97
	8.4	Informazioni affidabili: il ruolo della diagnostica	99
Capitolo	9	Tecnologie per l'efficienza energetica	103
	9.1	L'efficienza nei processi produttivi	103
	9.2	La sfida della climatizzazione degli edifici	106
	9.3	La domotica e l'uso razionale dell'energia nelle utenze	107
	9.4	Il settore pubblico: l'illuminazione	109
	9.5	La cogenerazione e i distretti energetici	110
	9.6	Le nuove applicazioni: i veicoli elettrici	111
Capitolo	10	Compatibilità ambientale degli impianti	115
	10.1	Radioecologia e studi ambientali per il comparto delle acque	115
	10.2	Studi ambientali sul comparto atmosfera	119



Sommario

Questo volume non si può definire rigorosamente monografico. In questo significato si intende una trattazione che verte su di un tema specifico, solitamente. Nel nostro caso, i temi trattati sono molteplici, come si vedrà, ma tutti riconducibili ad un'unica matrice richiamata nel titolo di questa opera. Quanto viene elencato nei capitoli ha un'origine lontana, certo, ma che ha saputo alimentare il presente e sicuramente il futuro.

L'attività di RSE, nel Dopoguerra portava un altro nome, non si è mai discostata dall'ambito della ricerca elettro-energetica seguendo con gli anni, ormai oltre mezzo secolo, il corso dell'evoluzione tecnologica e di un'evoluzione storica che ha abbracciato scelte importanti per l'Italia. Senza dimenticare quanto i singoli Stati si siano trovati ad operare in contesti economici e geopolitici sempre più globalizzati e competitivi.

Ecco, quindi, che in queste pagine può essere ripercorsa la storia di un'azienda che ha intrecciato la propria con quella del Paese. Un'azienda che non ha trascurato nessun campo di ricerca e applicazione, anzi coltivandoli senza risparmio di energie culturali, lasciandovi il suo segno.

L'elenco può apparire un po' freddo, come quello della lettura di un indice, ma i contenuti umani e scientifici sono vivi e sintetizzati all'interno di ogni capitolo. Dal nucleare all'idroelettrico, dai combustibili fossili alle rinnovabili. Dalle reti elettriche, con le loro tecnologie più innovative come le smart grid, all'efficienza energetica.

Una ricerca che non si è limitata solo alla messa in opera di conoscenze sperimentate in laboratorio ma si è confrontata sempre di più con una diffusa coscienza della compatibilità ambientale. Pertanto, in ogni capitolo è possibile rintracciare un filo conduttore che spesso collega il passato con le sfide già vinte e da vincere.



Summary

This book cannot be said to be a monograph in the narrow sense. Indeed, a monograph usually revolves around one special topic. This book instead, as you will see, tackles a variety of topics all woven into the same fabric, described in its title. What is from time to time dealt with in its chapters certainly has its roots in a distant past, and yet it bore fruit in the present, and so it will, no doubt, in the future.

The activities of RSE – named differently in the aftermath of war – always remained within the boundaries of research into the fields of electricity and energy, going along, during over 50 years, the evolution of technology and of history alike which provided the background for some very important choices Italy made. Nor should it be forgotten that each Country had to try and fit into increasingly globalized, competitive economic and geopolitical settings.

Hence, these pages retrace the steps of a company whose history is deeply intertwined with that of our country. A company that did not neglect any field of research or application, but devoted, on the contrary, huge cultural efforts to them, leaving its mark.

A list may be seen as something very impersonal, just like reading a table of contents, but chapters will provide a sum of lively human and scientific contents ranging from nuclear energy to hydroelectrics, from fossil fuels to renewables. From cutting edge technologies like smart grids, to energy efficiency.

Such research was not limited to implementing the know how built in the labs, but it was faced more and more frequently with the increasing awareness of environmental compatibility issues. Thus, a *fil rouge* runs through all chapters, linking the past and the challenges that are already won with those that we are still battling to win.

Nel porre mano all'album di famiglia sono inevitabili due atteggiamenti tra loro contrastanti. Da una parte la malinconia per i bei tempi che furono, dall'altra il sano orgoglio della rafforzata consapevolezza di avere radici profonde ed una storia da cui si proviene. Una storia fatta di volti, eventi, successi e qualche rimpianto. Nel porre mano a questa nuova monografia della serie *RSEview* ci siamo imposti di non cedere mai al primo sentimento e di richiamare con forza il secondo.

Nella introduzione al primo numero di *RSEview* scrivevo che queste monografie si sarebbero occupate di argomenti rilevanti per il settore energetico da un punto di vista transdisciplinare e con un'attenzione particolare alle interazioni tra il livello tecnico, economico e quello normativo regolatorio.

Anche questo secondo numero rispetta tale impostazione, poiché ritengo necessario consegnare ad una visione unitaria e sintetica un patrimonio informativo che ripercorre quasi cinquant'anni di ricerca nazionale sullo sviluppo del sistema elettrico.

Certo il contesto è profondamente mutato e alla luce di queste mutazioni si ritiene necessario ribadire con forza la necessità di un presidio dei temi della ricerca e dello sviluppo del sistema energetico nazionale. In un periodo pre-liberalizzazione la figura del monopolista ha permesso di avere un governo unitario e strategico degli sforzi di ricerca. In una logica di mercato questo ruolo non può essere frammentato e parcellizzato tra la pluralità di attori che al mercato concorrono con le giuste logiche dettate dal mercato stesso. Proprio la presenza di una pluralità di attori richiede che ne esca rafforzata la funzione di ricerca a carattere unitario e finalizzata al miglioramento del sistema come un bene in sé, composto dalle singole parti ma al tempo stesso attento ad uno sviluppo armonico e "super partes".

È forse superfluo ricordare che l'attività di ricerca ed i risultati che da questa provengono sono un supporto fondamentale allo sviluppo degli stessi modelli di mercato così come un banco di prova ineludibile a supporto degli sforzi legislativi e regolatori.

Al tempo stesso è necessario che chi si occupa di ricerca del sistema energetico abbia un costante ed ampio dominio delle tecnologie che il sistema stesso concorre a determinare. Questo dominio non può che scaturire dalla stretta interazione con gli operatori del settore energetico. Una collaborazione che non può essere episodica e legata ad un semplice *scouting* tecnologico ma che deve "nutrirsi" di un confronto sistematico, di un forte scambio nel merito dei problemi tecnici e scientifici, in buona sostanza di un rapporto di fiducia tra la struttura di ricerca e l'operatore industriale. Questo rapporto è favorito da un posizionamento chiaro del centro di ricerca che possa venire sempre percepito come un partner e non come un prestatore di servizi pur di alto livello.

È un cammino non facile, un sottile crinale che deve essere percorso con la consapevolezza di difendere un valore oggettivo per l'intero sistema. Gli strumenti a disposizione si sono rivelati nel tempo validi, come il fondo della Ricerca di Sistema che è in grado di supportare efficacemente questa impostazione. Ed RSE è un interprete credibile anche grazie alla sua storia.

Stefano Besseghini
Amministratore Delegato RSE

