



Rendiconti  
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL  
*Memorie di Scienze Fisiche e Naturali*  
118° (2000), Vol. XXIV, pp. 175-178

MAURIZIO CUMO \*

### **Ricordo di Arnaldo Maria Angelini \*\***

Ricordare la figura del prof. Arnaldo Maria Angelini, nato a Force (Ascoli Piceno) il 2 febbraio 1909 e scomparso a Roma il 25 luglio 1999, non è un compito facile date le caratteristiche poliedriche della persona. Infatti molteplici sono gli aspetti della Sua attività che si possono illustrare: Lo si può presentare come sperimentatore presso il laboratorio di misure e prove elettriche della Società Terni da Lui realizzato (diplomato perito, ha conseguito per meriti eccezionali la cattedra universitaria in elettrotecnica, senza passare attraverso la laurea) o come teorico per le varie applicazioni da Lui fatte del calcolo operatorio di Giorgi e della Scienza ed Ingegneria dei Sistemi, o come artefice della ricostruzione del sistema elettrico primario dell'Italia centrale, interamente distrutto dagli eventi bellici, o come imprenditore industriale per la realizzazione, in Italia, dei più importanti impianti idroelettrici reversibili di produzione e di sollevamento d'acqua mediante pompaggio, o come professore universitario, per l'insegnamento ricco di esperienza professionale, oppure come organizzatore dell'ENEL, nella complessità dei problemi legati all'integrazione delle centinaia di imprese elettriche trasferite all'ente creato nel 1962.

Da questo elenco si può comprendere come fosse ben meritato il conferimento ad Angelini nel 1967 dell'onorificenza di Cavaliere di Gran Croce dell'Ordine al merito della Repubblica Italiana e nel 1974 dell'onorificenza di Cavaliere del Lavoro, entrambe come riconoscimento della Sua operosità a vantaggio della cosa pubblica.

L'attività professionale di Angelini ebbe inizio nel gennaio del 1931 quando entrò nel settore elettrico della Società Terni, divenendo poi capo del Laboratorio

\* Uno dei XL. Università di Roma «La Sapienza», Palazzo Baleani, C.so V. Emanuele II 244, 00186 Roma.

\*\* Liberamente tratto dalla commemorazione pronunciata dal Prof. L. Sani presso la Sala del Chiostro della Facoltà di Ingegneria dell'Università «La Sapienza» di Roma il 23 novembre 1999.

Misure e Prove. La Terni, Società per l'Industria e l'Elettricità, era nata nel 1922 dalla trasformazione della Società Altiforni, Acciaierie e Fonderie in un grosso complesso elettrico, siderurgico, meccanico, minerario e chimico.

L'attenzione di Angelini veniva estesa alla ricerca sperimentale, soprattutto nel campo dei fenomeni determinati da anomalie di origine interna o esterna al macchinario e alle linee, quali sovracorrenti e sovratensioni e fra queste ultime, in particolare, quelle originate da scariche atmosferiche. Gli studi teorici e sperimentali condotti da Angelini in questo campo prendevano uno sviluppo tale da porre il Laboratorio della Terni, con una sala prove dotata, tra l'altro, di un generatore di impulsi a un milione di Volt e di un oscillografo catodico, in una posizione di avanguardia internazionale.

Tra le attività giovanili sono degne di rilievo le applicazioni del Calcolo Operatorio di Heaviside e di Giorgi allo studio dei circuiti elettrici in regime transitorio, in cui la soluzione di equazioni differenziali viene ricondotta alla valutazione di un «operatore» che, applicato ad una funzione del tempo rappresentante la causa di un fenomeno fisico, la trasforma in un'altra che ne rappresenta l'effetto.

I suoi studi teorici portavano ad una importante applicazione del calcolo operatorio ai fenomeni transitori nei circuiti elettrici.

Nel 1944 Angelini, quale Direttore del settore elettrico della Terni, ebbe la responsabilità della ricostruzione ed ampliamento del maggior sistema elettrico dell'Italia Centrale, andato completamente distrutto nel giugno 1944.

La rimessa in servizio degli impianti in tempi rapidi avrebbe contribuito alla ripresa delle attività e dello sviluppo economico dell'Italia centrale, con particolare riguardo alle Acciaierie di Terni, che dovevano ricostruire il macchinario idroelettrico dei propri impianti e quello di altre imprese elettriche. Ai fini del coordinamento della ricostruzione il Governo istituiva, d'intesa con la Commissione Alleata, un «Comitato Consultivo per l'Energia Elettrica», la cui presidenza veniva affidata ad Angelini.

Nel dicembre del 1962 nasceva l'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL), quale provvedimento di razionale unificazione del sistema elettrico nazionale attraverso il trasferimento ad esso delle imprese esercenti le industrie elettriche, ad eccezione delle aziende elettriche degli Enti locali e degli auto produttori con fabbisogno di energia superiore al 70% della propria produzione.

Il 21 febbraio del 1963 il Consiglio di Amministrazione dell'ENEL nominava Angelini Direttore Generale; da quel momento Egli dedicava intensamente la Sua attività alla guida tecnica e manageriale del sistema ENEL.

La nazionalizzazione comportava l'integrazione in un'unica struttura di circa 1250 imprese, il coordinamento della produzione termoelettrica ed idroelettrica e del trasporto dell'energia elettrica, la realizzazione di una rete di interconnessione a 380kV, il potenziamento delle reti di distribuzione e l'elettrificazione rurale.

I risultati conseguiti nella gestione dell'ENEL nei primi 10 anni di attività di Angelini come Direttore Generale possono essere così riassunti:

- la produttività era stata raddoppiata;
- la produzione di energia elettrica era stata portata a 2,5 volte quella prodotta dalle imprese elettriche confluite nell'ENEL; il costo medio dell'energia elettrica in termini reali era stato ridotto del 25%;
- il percorso medio dell'energia nel sistema primario di trasmissione era stato ridotto del 40%;
- l'elettificazione rurale aveva consentito di estendere il servizio elettrico ad oltre 500.000 abitanti delle campagne che ne erano privi;
- il progetto delle centrali termoelettriche era stato unificato sia per la taglia da 320 MW che per quella da 660 MW;
- il sistema di trasmissione a 380 kV era stato realizzato a livello nazionale ed interconnesso con quello europeo.

Il contributo dato da Angelini all'integrazione dei sistemi elettrici interconnessi di produzione e trasmissione con stazioni reversibili di generazione e sollevamento d'acqua mediante pompaggio è stato in particolare l'argomento che ha motivato il conferimento a Lui, nel 1970, della «medaglia d'oro Castellani» da parte della Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana.

La tematica dell'impatto sull'ambiente dell'industria elettrica era sentita profondamente da Angelini, tanto da farne oggetto di numerosi interventi, come ad es. alla «IX World Energy Conference» di Detroit su «Soluzioni comuni ai problemi della protezione dell'ambiente e della crisi energetica» e nella Prolusione e Relazione Generale a Lui affidata nel Convegno di Parigi dell'agosto 1975 su «L'évolution de la transmission d'énergie électrique et l'environnement».

La notevole apertura di Angelini verso il nucleare era stata immediata e si accentuò attorno alla metà degli anni '50, quando gli sforzi per l'utilizzazione dell'energia nucleare a scopi pacifici sul piano industriale cominciavano a concretizzarsi con l'entrata in funzione dei primi prototipi di centrali elettronucleari in USA, Russia, Inghilterra e Francia.

Questo Suo interesse era motivato sia dall'attrazione verso una scienza così avanzata che si affacciava all'orizzonte, sia dalla considerazione che questa nuova fonte primaria di energia aveva tutte le caratteristiche di un'alternativa valida al combustibile fossile in un settore in cui quest'ultimo non sembrava avere concorrenti, al di fuori della fonte idroelettrica, con in più una maggior sicurezza di approvvigionamento rispetto ai combustibili tradizionali di importazione, ed in particolare al petrolio, nonché un'influenza decisamente positiva sulla bilancia dei pagamenti e sugli impatti ambientali.

Un riconoscimento del Suo impegno in campo nucleare Gli venne in sede internazionale dalla European Nuclear Society che lo elesse nel 1982 Membro onorario «for his outstanding contribution to the advancement of nuclear science and engineering and the peaceful uses of nuclear energy».

In occasione del Convegno Internazionale tenuto a Roma presso l'Accademia

Nazionale dei Lincei su «La Scienza dei Sistemi» nel maggio 1970, Angelini elaborò una trattazione generale e completa di questa branca della scienza nell'ampio lavoro monografico «Lineamenti della Scienza ed Ingegneria dei Sistemi».

Una pratica applicazione era stata messa a punto da Angelini nel 1963 con uno strumento: il «GASP — Graphic procedure for Analysis and Synthesis of Projects» da adottare nella programmazione di un'attività.

Il «Polytecnic Institute of New York» Lo eleggeva nel 1975 Professore Onorario.

Dall'aprile 1976 divenne «Foreign Member» della «National Academy of Engineering» degli Stati Uniti.

Socio dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL presentava, in occasione del bicentenario dell'Accademia nel mese di settembre del 1982, un lavoro a carattere monografico sul tema «Science Academies faced with the problems of the modern world».

Un riconoscimento significativo dell'opera svolta da Angelini è contenuto nella lettera del 1983 con cui il Presidente della Repubblica Sandro Pertini Gli comunicava la nomina a Professore Emerito dell'Università di Roma «La Sapienza» ricordando, oltre ai meriti accademici, l'elevato contributo offerto alla cosa pubblica con profonda responsabilità ed appassionata dedizione.

Analogo riconoscimento, in termini ancor più entusiastici, è contenuto nella lettera del 1989 del Presidente degli Stati Uniti d'America George Bush.