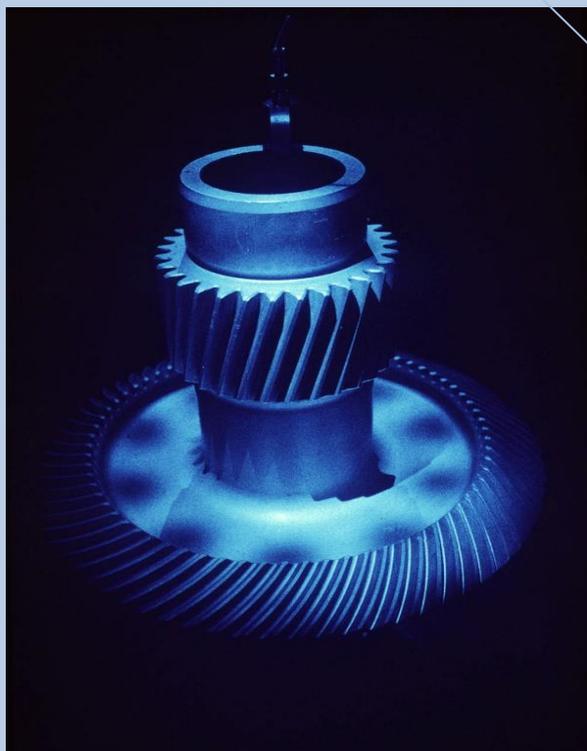


Associazione CISE2007

*Spunti di riflessione
e spigolature di ricerca*



Ologramma in doppia esposizione di un rotore di elicottero (archivio fotografico CISE)



N.4 - Giugno 2015

In questo Numero:

	pag.
<i>Editoriale</i>	
PER GIORGIO SALVINI - A. Ascoli	4
<i>Alla ribalta</i>	
CLOUD, l'esperimento del CERN che studia l'effetto delle nubi sul clima - F. Riccobono	7
<i>Approfondiamo</i>	
CONSIDERAZIONI SUL 5° RAPPORTO IPCC (SPM) SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI Approfondimenti - Parte I – A. Vignali	10
<i>Sperimentando</i>	
Acid-Carousel: MONITORARE LA QUALITA' DELL'ACQUA CON STRUMENTI AUTOMATICI AUTOCOISTRUITI - P. Bonelli	14
<i>Storia scientifica del CISE</i>	
BREVE STORIA DEL CISE - Capitolo II I LABORATORI DI VIA PROCACCINI - A. Ascoli	21



In questo Numero:

	pag.
<i>Il CISE continua</i>	
CI SENTIAMO SULL'ENERGIA – F. Parozzi	28
L'ARCHIVIO FOTOGRAFICO DEL CISE E IL SUO RECUPERO – G. Pampurini	31

Comitato di redazione

A. Ascoli, P. Bonelli, F. Dallavalle, R. Martelli, G. Pampurini, F. Parozzi, A. Vignali

Grafica e impaginazione : F. Laurenti

Disegnatore vignettista: S. Musazzi



N.4 - Giugno 2015

Editoriale

RICORDO DI GIORGIO SALVINI

Ho avuto la fortuna e l'onore di riscuotere la stima e la simpatia di Giorgio Salvini. La sua storia si intreccia con quella del CISE, Centro Informazioni, Studi ed Esperienze. Perciò questa rievocazione sarà un po' diversa dalle innumerevoli, assonometriche biografie che la stampa quotidiana e scientifica sta giustamente tributando al grande fisico italiano. Sarà connotata da alcuni ricordi personali.

Giorgio Salvini nasce a Milano nel 1920, ivi si laurea a 22 anni con una tesi sul betatrone, e diviene assistente alla cattedra di Fisica Superiore del prof. Giuseppe Bolla all'Università degli Studi della stessa città, nell'Istituto diretto da Giovanni Polvani. In tale qualità, all'età di 25 anni concepisce, con Carlo Salvetti, allora 26enne professore incaricato di Fisica Teorica nello stesso Istituto, e con Mario Silvestri, 26enne ingegnere neoassunto alla Giunta Tecnica del Gruppo Edison, l'idea del CISE, il primo e per un decennio l'unico Ente italiano ad occuparsi di energia nucleare.

I documenti storici divergono sull'esatta cronologia dei contatti, nel 1945, tra i fisici universitari Salvetti e Salvini e l'ingegnere della Giunta Edison Silvestri: secondo taluno i due universitari cominciarono a discutere fra loro le potenzialità della nuova fonte energetica nucleare, e, contattato Mario Silvestri, ne parlarono col prof. Bolla, che, con loro, convinse Vittorio De Biasi ad investire in conoscenze di tecnologia nucleare; secondo altre testimonianze furono Giorgio Valerio e Vittorio De Biasi, allora due dei tre Direttori Generali del Gruppo Edison, ad incaricare Mario Silvestri di sondare la disponibilità dell'Università ad essere coinvolta nella coltivazione di quelle conoscenze. Bolla, a sua volta, non era un fisico nucleare, aveva maturato la propria esperienza in fisica atomica, conseguendo notevoli risultati in lavori di spettroscopia Raman, ma sposò subito la tesi dei tre giovani in favore della traduzione delle conoscenze di Fisica Nucleare delle basse energie in una solida base per l'acquisizione dei fondamenti della Fisica del Reattore Nucleare e delle relative Ingegneria e Tecnologia.

Le due ipotesi di cui sopra non sono necessariamente alternative, e può anche darsi che ambedue siano vere, nel senso che le due iniziative, di Valerio e De Biasi e di Salvini e Salvetti abbiano coinciso (le esplosioni di Hiroshima e Nagashaki avevano scosso notevolmente l'opinione pubblica) e siano poi confluite in una fattiva collaborazione. Sta di fatto che Bolla e i tre giovani presentarono all'inizio del 1946 a De Biasi, e nel febbraio dello stesso anno ad Edoardo Amaldi, riconosciuto e stimato decano dei fisici italiani dopo l'esilio di Enrico Fermi a seguito delle leggi antiebraiche del 1938, il "piano di lavoro" dal quale nacque il CISE.



E, sotto la presidenza di De Biasi e la direzione di Bolla, i tre giovani si spartirono i compiti essenziali: Salvetti si mise a studiare la Fisica del Reattore; Silvestri l'Ingegneria e la Tecnologia Nucleari; Salvini pose le basi dei laboratori sperimentali del CISE, insegnando al giovanissimo Ugo Facchini, per conto del nascente CISE, ma nella sede dell'Istituto di Fisica dell'Università (perché il CISE, sembra incredibile, appena fondato aveva una sede legale, ma neanche l'assegnazione di una stanza) il metodo della Fisica Sperimentale, istituendo con lui i primi esperimenti CISE di Fisica Nucleare. Fu poi Facchini a trasmettere gli insegnamenti ricevuti da Giorgio Salvini a tutti gli altri ricercatori CISE "di prima generazione": Emilio Gatti, che a sua volta fondò dapprima il Laboratorio Sorgenti di Ioni e poi il Laboratorio di Elettronica del CISE; Laura Colli, eminente fisica nucleare; Elio Germagnoli, che a sua volta fondò il Laboratorio di Fisica dello Stato Solido del CISE; Alberto Bracci, Alessandro Malvicini, Rosa Lonati e molti altri, sicché si può ben dire che la ricerca sperimentale al CISE nacque tutta dai primi insegnamenti di Giorgio Salvini.

Questa intensa, fondante interazione di Salvini col CISE durò fino al 1949, quando egli, ventinovenne, si recò per uno stage di due anni alla Princeton University, dove riprese lo studio delle particelle elementari prodotte in laboratorio mediante reazioni nucleari ad alta energia. Tornato in Italia nel 1951, vinse la cattedra universitaria a Cagliari, da dove si trasferì a Pisa e poi a Roma. Quivi, nell'officina meccanica dell'Istituto di Fisica dell'Università la Sapienza, lo vidi all'opera, con perizia, con un tornio: non disdegnava la manualità, ma anzi si diletta a coltivare anche quella.

E proprio alla Sapienza, appena 33enne, fu l'ideatore e l'animatore della realizzazione dell'elettrosincrotrone di Frascati, acceleratore circolare di particelle che fece scuola in Europa e nel Mondo. E questa realizzazione, fondamentale per la carriera scientifica di Giorgio Salvini, ne denota anche il carattere: la passione per lo studio dei grandi acceleratori di particelle, radicata in lui fin dai tempi della tesi sul betatrone, sbocciò nella realizzazione di un acceleratore completamente innovativo, capostipite di un'intera classe di nuovi acceleratori.

Questa grandissima impresa fu realizzata nell'ambito dell'INFN, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, che Salvini successivamente presiedette dal 1966 al 1970.

L'incontro più approfondito con me avvenne anni più tardi, in occasione del concorso per la cattedra di Complementi di Fisica all'Università dell'Aquila, nel 1979, con 300 concorrenti ed una sola cattedra in palio. Salvini presiedeva la Commissione giudicatrice, di 9 membri. Dopo le prime selezioni, rimanemmo due finalisti, e la Commissione discusse 13 ore a porte chiuse, muro contro muro: quattro commissari a mio favore, quattro a favore dell'altro concorrente. Salvini, esaminati con cura i lavori presentati per il concorso, si teneva in disparte, anzi super partes, ascoltando con attenzione tutti gli argomenti che i commissari sfoderavano in favore dell'uno o dell'altro candidato.

Dopo 13 ore di accesa discussione, constatato che non vi era possibilità di raggiungere un accordo tra i due opposti schieramenti, scese lui in campo, e decise a favore dell'altro candidato. Non gli ne volli mai, ed accettai con serenità la sua scelta, perché, avendolo conosciuto, fui da subito sicuro che aveva scelto in coscienza.

Ma a Salvini rimase la sensazione di aver dovuto compiere una scelta "al photofinish", tra due candidati che, a meno di imponderabili, si equivalevano. Credo che mai come allora, a giudicare dal suo successivo



comportamento nei miei confronti, si sia dispiaciuto di avere a disposizione una sola cattedra per due candidati che, a suo giudizio, l'avrebbero ambedue meritata. E lo dimostrò manifestandomi, da allora in poi, ad ogni occasione d'incontro (per lo più ai congressi SIF, Società Italiana di Fisica), stima e simpatia.

Uomo di cultura enciclopedica, sosteneva che "siamo dei barbari della conoscenza", e che la tolleranza verso le opinioni altrui, e la curiosità per il risultato scientifico non bastano a fare di noi persone veramente colte, ma che, per poterci considerare tali, occorrono creatività ed originalità di pensiero nella scienza o nell'arte. Era, dunque, anche un convinto sostenitore dell'unicità della cultura, e di questa sua fede lasciò testamento nel bel libro "L'uomo, un insieme aperto" (Mondadori Università, 2010).

Questa sua ampiezza di vedute gli meritò nel 1990 l'elezione a Presidente dell'Accademia Nazionale dei Lincei, e da quell'alta carica continuò a onorarmi con la sua stima, consultandomi talvolta su questioni che riguardavano la cultura ingegneristica: credo che apprezzasse, in me, la doppia formazione di ingegnere e di fisico, cioè di persona in grado di mettergli a disposizione una cultura ingegneristica, ma di colloquiare con lui con una mentalità e una preparazione da fisico.

Mantenne la presidenza dell'Accademia fino alla fine del 1994, quando entrò nel Governo Dini (1995-96) come Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica. Anche a quell'incarico politico si dedicò con incredibile energia ed esemplare coscienziosità, impegnandosi per cercare di introdurre buone riforme. Per concludere sconsolato, dopo un biennio di sforzi, che in Italia l'inerzia della burocrazia è in grado di soffocare molte buone intenzioni. E spero che chi mi legge convenga con me che sarebbe ora di far tesoro di questo insegnamento.

Dopo questo biennio di impegno politico, tornò ai suoi prediletti studi, riprendendo a frequentare i congressi della SIF. In uno di questi (forse a Palermo, nel 2000?), Salvini sedeva all'aperto, durante una pausa refezione, ad un tavolo del ristorante, con Agostini ed un paio di altri Fisici. La loro conversazione cadde sull'etimologia dell'espressione "avere in uggia", e proprio in quel momento io capitai a passare da lì. Salvini, assai simpaticamente, mi apostrofò: "Chiediamolo ad Ascoli, magari lui lo sa". Fui costretto ad ammettere: "Manco totalmente di notizie al riguardo" e, visto il leggero disappunto degli astanti, mi sentii in dovere di continuare: "Se dovessi provare a ragionarci su, cercherei di farlo derivare dal greco ὑγίεια, igiene, come dire <me ne tengo lontano (i livornesi direbbero 'non me ne giovò', cioè ne ho repulsione)>. Ma, come dico, si tratta di una pura ipotesi di lavoro, priva di riscontri fattuali o documentali". Tornato a casa, consultai pragmaticamente lo Zingarelli, che lo deriva dal latino *urere*, nel senso di <noia, secchezza> e, per estensione, <odio, tedio, fastidio>.

Stenterete a credermi. Da allora ho sul tavolo l'appunto: "Mandare a Salvini l'etimo di uggia" e non ho mai trovato, in 15 anni, il momento per farlo.

Addio, Salvini! Se da Lassù leggi quello che scrivo, desidero che tu sappia che "uggia" deriva dal latino "urere", non dal greco ὑγίεια.

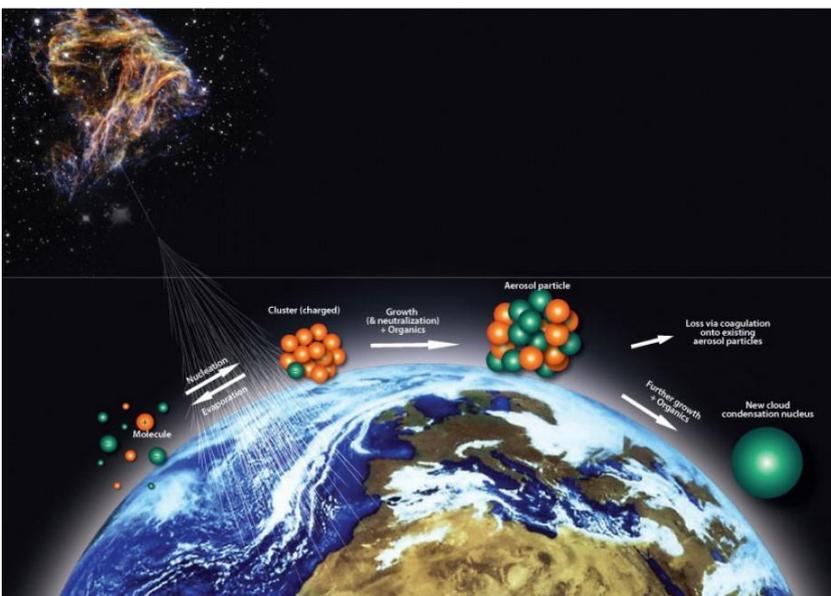
Aurelio Ascoli



CLOUD, l'esperienza del CERN che studia l'effetto delle nubi sul clima

Il clima è da sempre in continuo cambiamento. E anche oggi il clima sta cambiando. Ciò che è importante capire è quanto velocemente sta cambiando e quanto questo dipende dalle attività umane piuttosto che dalle attività naturali (biogeniche). Prima che l'uomo imparasse a controllare il fuoco, le fluttuazioni del clima erano quasi totalmente di origine naturale, e la situazione rimase pressoché invariata fino a che l'uomo non ha cominciato a bruciare, oltre alla legna, i combustibili fossili, fino ad allora rimasti protetti nelle viscere della terra. Oggi, lo studio di quanto le emissioni antropogeniche contribuiscano al cambiamento del clima è oggetto della ricerca di decine di migliaia di scienziati di tutto il mondo, tra cui quelli del CERN.

Sono molte le attività antropiche che influenzano il clima della Terra attraverso le emissioni atmosferiche. Tra le varie emissioni, due sono quelle che agiscono in maniera preponderante sul bilancio energetico terrestre: i gas serra e gli aerosols. E proprio gli effetti degli aerosols sul clima sono quelli più sconosciuti. La ragione principale di questa grande incertezza risiede nella variabilità spaziale e temporale delle proprietà degli aerosols e la mancanza di conoscenza riguardo ai meccanismi fondamentali, spesso non lineari, associati agli aerosols. Il termine "aerosol" è stato coniato per descrivere, secondo la terminologia anglosassone, una "aero-solution", vale a dire una sospensione di particelle solide o liquide in un gas che possono avere origine sia naturale sia antropogenica. Queste particelle possono influenzare il clima per diffusione e assorbimento della radiazione solare ma soprattutto agendo come nuclei di condensazione di nubi (Cloud Condensation Nuclei, CCN). In ogni gocciolina d'acqua delle nubi, infatti, c'è una piccolissima particella con dimensioni che variano tra un centinaio di nanometri e diverse decine di micrometri.



Al CERN di Ginevra, un gruppo di scienziati sta cercando di capire proprio quali sono i meccanismi di formazione di queste particelle che poi formeranno i nuclei di condensazione per le nubi. L'esperienza del CERN, dedicato allo studio delle nubi, si chiama CLOUD e mira a studiare i primissimi momenti di vita di una particella, che si forma a partire da un gruppo di molecole attraverso un fenomeno detto di *nucleazione*.

L'idea alla base dell'esperienza CLOUD è quella di studiare quali ingredienti (molecole) sono coinvolti nella formazione delle particelle e se c'è un effetto dovuto alla presenza della radiazione ionizzante derivante dai raggi cosmici.



I ricercatori del CERN hanno costruito una camera di acciaio inox nella quale vengono riprodotte le diverse condizioni atmosferiche (cambiando le concentrazioni delle molecole coinvolte nella nucleazione) e simulando la radiazione solare con delle lampade ultraviolette e la radiazione dei raggi cosmici con l'acceleratore Proton Synchrotron del CERN (vedi foto).

Il sistema realizzato al CERN genera aria sintetica ultra pulita, ed è proprio questo uno dei segreti dell'esperimento CLOUD: ridurre al minimo le contaminazioni all'interno della camera di acciaio inox. I ricercatori hanno così dimostrato che la nucleazione di acido solforico e acqua, finora considerata il processo principale di formazione delle particelle, è insufficiente a spiegare i tassi di nucleazione osservati in atmosfera,



risolvendo la controversia generata da precedenti risultati contrastanti. Inoltre, aggiungendo in maniera estremamente controllata minime concentrazioni di ammoniaca, hanno scoperto il ruolo fondamentale che gioca questa molecola nel processo di nucleazione, che reagendo con l'acido solforico facilita la formazione di nuove particelle, generando un aumento dei tassi di nucleazione di circa due ordini di grandezza rispetto ad una condizione in assenza di ammoniaca. In particolare, le molecole di ammoniaca sono state trovate in clusters contenenti almeno quattro molecole di acido solforico. Anche lo studio in presenza di ioni derivanti dai raggi cosmici simulati con l'acceleratore del CERN ha prodotto risultati straordinari, dimostrando che la ionizzazione naturale al livello del mare aumenta i tassi di nucleazione di acido solforico e ammoniaca di un fattore compreso tra 2 e 10.

I risultati ottenuti dagli esperimenti di nucleazione con acido solforico e ammoniaca hanno fornito la motivazione e l'esperienza necessaria per effettuare un nuovo esperimento di nucleazione in presenza di un nuovo ingrediente organico. L'aria che respiriamo è piena di composti organici volatili (COV), molecole che provengono da centinaia di fonti, tra cui alberi, vulcani, auto, camion e da combustione di biomassa. Una volta entrati nell'atmosfera, questi composti organici cominciano a reagire ed ad ossidarsi. Al CERN hanno quindi effettuato un esperimento aggiungendo nella camera in acciaio inox proprio un composto organico ossidato derivante da un precursore organico volatile emesso dagli alberi (alfa-pinene). Ed ecco scoperto l'ingrediente finora mancante nella ricetta della formazione delle particelle. I risultati pubblicati su Science lo scorso maggio (<http://www.sciencemag.org/content/344/6185/717>) dimostrano che questi composti organici ossidati si legano con efficacia all'acido solforico formando dei "cluster" contenenti solo due molecole di acido solforico e una molecola organica: cluster che sono il primo passo per



la formazione di una nuova particella. Inoltre, il tasso di formazione delle particelle in presenza di questi composti organici è risultato uguale al tasso di formazione osservato in atmosfera. Dopo aver osservato che queste molecole organiche ossidate sono coinvolte nella formazione e nella crescita delle particelle in condizioni atmosferiche, gli scienziati hanno inserito i risultati in un modello di formazione di particelle a scala globale. Il modello che include il nuovo meccanismo di formazione non solo ha predetto i tassi di nucleazione in modo più accurato rispetto ai precedenti modelli, ma ha anche riprodotto l'andamento stagionale delle concentrazioni di particelle osservate in atmosfera, in particolare durante le misure effettuate vicino a fonti di composti volatili, come le foreste. Quest'ultimo test è un'ulteriore conferma del ruolo fondamentale delle emissioni delle foreste nella prima fase di formazione delle nuvole. La presenza di acido solforico è dunque condizione necessaria ma non sufficiente alla formazione di nuove particelle, e serve proprio l'aiuto delle molecole emesse dagli alberi.

I risultati dell'esperimento CLOUD pubblicati finora sono il primo passo verso la comprensione dei complessi meccanismi che stanno alla base della formazione di nuove particelle, della loro crescita fino a diventare goccioline di nubi e in ultima analisi dei processi antropogenici e biogenici che influenzano il clima terrestre.

Per restare aggiornati sui risultati di CLOUD, ecco il sito del CERN dedicato all'esperimento, sul quale viene aggiornata la lista delle pubblicazioni: <http://cloud.web.cern.ch/>

Francesco Riccobono
Institute for Energy and Transport
Joint Research Centre, Ispra (Varese)



CONSIDERAZIONI SUL 5° RAPPORTO IPCC (SPM) SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Approfondimenti - Parte I

Prima di affrontare gli argomenti specifici di questa I parte è opportuno capire chi è l'IPCC e cosa fa, per meglio comprendere l'attendibilità e l'importanza di quanto viene riportato nei suoi rapporti.

L'IPCC o Intergovernmental Panel on Climate Change è un organismo scientifico mondiale, che studia le variazioni climatiche e l'influenza delle attività antropiche sul clima, istituito nel 1988 dal WMO (World Meteorological Organization) e dallo UNEP (United Nations Environment Program). I dati del Primo rapporto IPCC del 1990 convinsero l'ONU a organizzare la Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo di Rio de Janeiro (1992), nella quale venne stipulata la "Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici", entrata in vigore dal 1 marzo 1994, in cui si stabiliva per la prima volta che era necessario pervenire ad una riduzione di emissioni dei Gas Serra.

I 5 rapporti sono stati divulgati negli anni 1990, 1995, 2001, 2007 e 2014. Eventi importanti come il protocollo di Kyoto sono stati fatti sulla base dei dati elaborati dall'IPCC, che ha anche ottenuto un Premio Nobel.

In questa I parte degli approfondimenti andiamo a vedere quali sono i cambiamenti più significativi, già definiti sommariamente nel I articolo uscito sul precedente notiziario CISE2007 n. 3 di novembre 2014, riguardo all'aumento delle temperature dell'Atmosfera (soggetto B1) e degli Oceani (soggetto B2); delle perdite di massa della Criosfera (soggetto B3), dell'innalzamento del Livello del Mare (soggetto B4).

Per quanto riguarda invece l'approfondimento sul Ciclo del Carbonio (soggetto B5), importante perché all'origine dei cambiamenti climatici e soggetto in base al quale poi programmare i più opportuni interventi di riduzione della produzione di gas serra, si dovrà prevedere una trattazione successiva specifica con un approfondimento particolare di tutti gli aspetti peculiari.

B1 ATMOSFERA.

- La temperatura atmosferica superficiale media globale su terra e oceano nel periodo 1880 – 2012 ha avuto un riscaldamento pari a 0,85°C che si è distribuita abbastanza uniformemente su tutto il globo, anche se si riscontrano significative variabilità a livello dei rilevamenti decennali (ad esempio il tasso di riscaldamento degli ultimi 15 anni (1998 – 2012) è stato di 0,05°C per decennio, pur iniziando con il forte evento di el niño, mentre per il periodo 1951 – 2012 è stato riscontrato un riscaldamento di ben 0,12°C per decennio.
- In alcune regioni le ricostruzioni della temperatura superficiale su scala continentale mostrano periodi multi-decennali nel corso della anomalia climatica medioevale (anni 950 – 1250), caldi quanto il tardo XX secolo. Questi periodi caldi a livello regionale non si sono verificati coerentemente in tutte le regioni, come invece è accaduto per il riscaldamento del tardo XX secolo.



- E' certo che a livello globale la troposfera si sia riscaldata dalla metà del XX secolo.
- Di notevole importanza la variazione delle precipitazioni medie a livello globale sulle terre emerse, che si è verificata a partire dal 1901: bassa prima del 1951, media dopo. Facendo la media per le aree terrestri alle medie latitudini dell'emisfero settentrionale, le precipitazioni sono aumentate dal 1901; per le aree in altre latitudini non vi sono trend attendibili.
- A partire dal 1950 sono stati osservati cambiamenti per molti eventi meteorologici e climatici estremi. E' molto probabile che a livello globale il numero di giorni e notti freddi sia diminuito, mentre quello di giorni e notti caldi sia aumentata. E' probabile che la frequenza delle ondate di calore sia aumentata in vaste aree d'Europa, Asia ed Australia. E' probabile che siano molto più numerose le terre emerse in cui il numero di eventi di intensa precipitazione è aumentato di quelle in cui è diminuito. La frequenza o l'intensità degli eventi di forte precipitazione sono probabilmente aumentate in Nord America ed in Europa.

B2 OCEANI.

- Su scala globale il riscaldamento degli oceani è maggiore vicino alla superficie, i 75 metri superiori si sono scaldati di 0,11°C per decennio nel periodo 1971 – 2010.
- Dal 1957 al 2009 è probabile che l'oceano si sia riscaldato tra i 700 ed i 2000 metri. Dal 1992 al 2005 è probabile che non ci siano stati trend significativi delle temperature tra i 2000 ed i 3000 metri, mentre è probabile che in questo periodo l'oceano si sia riscaldato tra i 3000 metri ed il fondo, con il maggior riscaldamento nell'oceano antartico.
- Più del 60% dell'incremento netto di energia del sistema climatico si è accumulato nell'oceano superficiale (0 – 700 metri), negli anni 1971 – 2010, mentre circa il 30% è immagazzinato sotto i 700 metri. L'aumento del contenuto di calore dell'oceano superficiale in questo periodo è probabile sia pari a 17×10^{22} J.
- E' molto probabile che, a partire dagli anni '50, le regioni ad alta salinità in cui predomina l'evaporazione siano diventate più saline mentre quelle a bassa salinità, in cui predominano le precipitazioni, siano diventate più dolci. Queste tendenze regionali della salinità degli oceani forniscono la prova indiretta del fatto che i fenomeni di evaporazione e precipitazione al di sopra degli oceani sono cambiati.

B3 CRIOSFERA.

- Il tasso medio di perdita di ghiaccio dai ghiacciai di tutto il mondo è molto probabile sia stato pari a 226 Gt/anno nel periodo 1993 – 2009 (una perdita di 100 Gt/anno equivale ad un innalzamento globale del livello del mare di circa 0,28 mm/anno).
- E' probabile che il tasso medio di perdita di ghiaccio della calotta glaciale della Groenlandia sia considerevolmente aumentato, passando da 34 Gt/anno nel periodo 1992 – 2001 a 147 Gt/anno nel periodo 2002 – 2011.
- L'estensione annuale media del ghiaccio marino artico è diminuita nel periodo 1979 – 2012 ad un tasso che è stato molto probabilmente del 3,5 – 4,1% per decennio (pari all'intervallo



- compreso tra 0,45 e 0,51 milioni di Km² per decade), e molto probabilmente del 9,4 – 13,6% per decennio (intervallo tra 0,73 e 1,07 milioni di Km² per decennio), per il minimo del ghiaccio marino estivo (ghiaccio marino perenne). Dalle ricostruzioni effettuate c'è confidenza media che negli ultimi trent'anni il ritirarsi del ghiaccio marino artico in estate sia stato senza precedenti e che le temperature superficiali marine siano state anomalmente alte almeno rispetto agli ultimi 1450 anni.
- Linee multiple di evidenza sono a favore di un riscaldamento assai considerevole dell'Artico dalla metà del XX secolo.

B4 LIVELLO DEL MARE.

- I dati *proxy* e strumentali del livello del mare indicano una transazione fra la fine del XIX secolo e gli inizi del del XX secolo da tassi medi di innalzamento relativamente bassi durante i due millenni precedenti, a tassi più alti di innalzamento (*confidenza alta*). È probabile che il tasso di innalzamento del livello globale medio del mare sia continuato ad aumentare dai primi anni del XX secolo.
- E' molto probabile che il tasso medio di innalzamento del livello globale medio del mare sia stato di 1,7 mm/anno nel periodo 1901 – 2010, 2,0 mm/anno nel periodo 1971 – 2010 e 3,2 mm/anno nel periodo 1993 – 2010. I dati dei mareografi e i dati altimetrici da satellite sono in accordo con il tasso più elevato di quest'ultimo periodo.
- Dai primi anni '70, la perdita di massa dei ghiacciai e l'espansione termica degli oceani rendono conto insieme di circa il 75% dell'innalzamento del livello globale medio marino osservato, coerente con la somma dei contributi osservati dell'espansione termica oceanica causata dal riscaldamento e delle variazioni dei depositi di acqua nelle terre emerse, che tutti assommano a 2,8 mm/anno.
- C'è confidenza molto alta che il massimo livello globale medio del mare durante l'ultimo periodo interglaciale (da 129.000 a 116.000 anni fa), sia stato, per diverse migliaia di anni, almeno 5 metri più alto dell'attuale e c'è confidenza alta che non abbia superato i 10 metri rispetto all'attuale. Durante l'ultimo periodo interglaciale, la calotta glaciale della Groenlandia molto probabilmente ha fornito un contributo (tra 1,4 e 4,3 metri), a un più alto livello globale medio del mare, il che implica un ulteriore contributo ulteriore da parte della calotta glaciale dell'Antartide. Questo cambiamento del livello del mare si è verificato nel contesto di un diverso forzante orbitale e con una temperatura superficiale alle alte latitudini, mediata su diverse migliaia di anni, almeno di 2 °C più calda rispetto al presente.

Le considerazioni sul prossimo numero della rivista saranno di approfondimento sui dati effettivi e soprattutto sul Ciclo del Carbonio ed altri cicli biogeochimici (soggetto B5), su cui poi si dovrà anche ragionare in termini di cosa dobbiamo fare per ridurre la produzione di gas serra che è alla base dell'aumento di riscaldamento e degli altri fenomeni atmosferici estremi di cui abbiamo avuto notevoli esempi nell'anno che sta per finire; il 2014 per il nostro Paese è stato notevolmente anomalo e vedremo cosa ci porterà il 2015 per capire se la nostra zona si sta effettivamente tropicalizzando.



In seguito ci saranno altri interessanti aspetti di approfondimento sul clima che sono studiati ormai in continuo dall'IPCC e di cui vale la pena riportare nei prossimi numeri della rivista i dati più significativi.

Adriano Vignali



Un'immagine emblematica dei cambiamenti climatici e dei loro effetti.



N.4 - Giugno 2015

Acid-Carousel: MONITORARE LA QUALITÀ DELL'ACQUA CON STRUMENTI AUTOMATICI AUTOCOSTRUITI



Quando passeggio lungo il Naviglio Martesana, che dall'Adda porta l'acqua a Milano in un ambiente pieno di vegetazione e animali acquatici, mi accorgo che questo parco è inevitabilmente ad una dimensione: quando ci arrivi o giri a destra o a sinistra.

Come tutte le cose lunghe e strette, solo l'inizio e la fine sono lontani, tutto il resto è vicino! Camminando o correndo, chiunque si accorge di quanto le attività umane siano a stretto contatto con la natura selvatica del parco. Germani, aironi, gallinelle d'acqua, anfibi, pesci e alberi di vario genere, vivono a stretto contatto con insediamenti umani più o meno impattanti. Case, ville, laboratori artigiani, piccole fabbriche, si affacciano sul Naviglio e fanno pensare a quanto sia fragile quell'ecosistema.

Qualche volta è possibile trovare il Naviglio in secca, perché hanno chiuso le paratoie a monte, e ti chiedi dove sono finiti tutti gli animali.

Sempre camminando in su o in giù, rifletto sul fatto che sono un cittadino rispettoso dell'ambiente, che non lascia in giro spazzatura, che non mi sognerei mai di versare sostanza inquinanti in quelle acque rigogliose di natura, ma penso anche che non tutti si comportino così. Piccoli e grandi eventi di inquinamento hanno da sempre minacciato questi ambienti. Pensiamo solo al versamento di tonnellate di petrolio nel Lambro avvenuto nel 2010.



Allora certe volte mi chiedo se un cittadino, che già si comporta con coscienza, non possa fare qualcosa di più. Cosa però? Guardare, indignarsi e basta? "Tanto ci sono già le leggi, i regolamenti, le ARPA, i VdF ecc.". Secondo me invece non bastano. In Lombardia ci sono più di 300 impianti industriali a rischio di incidente ambientale grave. Ogni giorno potrebbe succedere qualcosa o per incuria o per dolo. Le autorità intervengono con ritardo, la magistratura è lenta, le responsabilità non sono mai accertate con sicurezza e tempestività. Ecco che allora la passione per le scienze ambientali, unita alla coscienza del "buon cittadino" danno origine all'idea di costruire strumenti poco costosi che siano in grado di sorvegliare l'ambiente e lanciare un allarme in caso eventi di inquinamento. Al contrario delle procedure adottate dalle autorità, che consistono nel fare analisi dell'acqua a campione e in laboratorio, con tempi di risposta lunghi, gli strumenti che intendo dovranno operare sul campo e trasmettere i dati in continuo. Essi dovranno essere anche di piccole dimensioni, energeticamente autonomi e mimetizzabili. Oggi la tecnologia "open" ci offre molte possibilità di realizzare questi strumenti. ACID-Carousel è il primo che ho costruito e serve ad analizzare l'acqua per mezzo di cartine test.



Il metodo delle cartine test, economico e stabile nel tempo, è largamente usato, non solo per il pH (acido/base), ma anche per la determinazione di altre sostanze presenti nell'acqua, come gli idrocarburi, il cloro, il solfuro d'idrogeno. Dal colore assunto della cartina, una volta immersa nell'acqua, è possibile risalire alla concentrazione di queste sostanze, mediante confronto con una tabella allegata alla confezione dal fabbricante.



Quindi se si volesse trasformare questo metodo di misura da manuale ad automatico, basterebbe usare un sensore in grado di "leggere" il colore della cartina e confrontarlo con una tabella digitale colore/valore. Questi sensori esistono e restituiscono per ogni colore che "vedono" tre valori numerici, direttamente legati all'intensità dei tre colori fondamentali di cui è composto il colore in esame: rosso, verde, blu (RGB).

L'idea alla base di ACID-Carousel è quella di usare un sistema automatico di bagnatura della cartina test, assieme ad un sensore colorimetrico, per ottenere il valore corrispondente del parametro in esame. Questo direttamente in prossimità del fiume o del lago con una periodicità a scelta e la possibilità di trasmettere il dato a distanza. Una scheda

microcontrollore come Arduino assolverebbe al compito di elaborare i dati e controllare sensori ed attuatori.



ACID-Carousel è in grado anche di gestire più cartine contemporaneamente.

Come è fatto Acid-Carousel?

Lo strumento è costituito da:

- il Carousel porta cartine;
- un sistema di prelievo dell'acqua e gocciolamento sulla cartina;
- un sistema di posizionamento delle cartine;
- il sensore di colore e posizione;
- il sistema di controllo costituito da una scheda Arduino UNO, con il suo software, e una scheda relé.
- Un timer meccanico per l'attivazione dopo lunghi periodi di stand-by.

Il tutto è alimentato a 12 V DC con una batteria ricaricabile di capacità adeguata per circa un mese di operatività.

Il "Carousel" vero e proprio è costituito da una ruota con 36 bracci, ognuno dei quali sostiene una striscia di carta test di circa 0,7 x 6 cm. La ruota è ricavata da una lastra di Plexiglass bianco opaco spessa 4 mm, tagliata al laser. Su ogni braccio sono sistemati due fermagli per tenere ferma la striscia di carta.



Nella fotografia è visibile l'intero prototipo nel suo contenitore di legno verniciato, senza il coperchio. Lo stepper che muove la ruota è sotto di essa. Sopra la ruota è posizionata una scatola, sempre in legno che contiene il sistema di gocciolamento, composto dal gocciolatore da giardino e la grondaia, mossa dal motore-servo. Il sensore di colore (cilindro blu) è posto sulla sinistra sopra la ruota. Sotto la ruota è situata la scheda con l'elettronica e la batteria ricaricabile al piombo. Sull'angolo a destra è visibile il timer elettromeccanico. Il contenitore in legno compensato da 3 mm e il Carousel sono stati tagliati con una macchina CNC Laser-cut, direttamente a partire dai disegni.

Come si muove il Carousel

La ruota in Plexiglass è montata sull'asse di un motore stepper, capace di compiere un giro in 1600 micro-step secondo gli impulsi emessi dalla scheda driver a sua volta comandata dalla scheda Arduino. Il motore è uno Stepper bipolare NEMA-14 guidato da una scheda EasyDriver Versione 4.3 della Sparkfun.

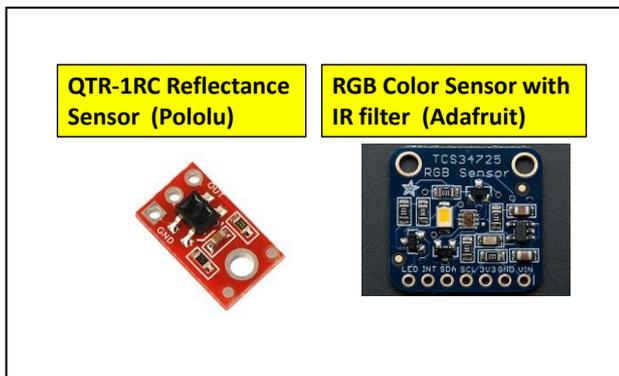
Il software caricato su ARDUINO UNO muove il Carousel in modo che il braccio voluto si trovi esattamente sotto il sistema di gocciolamento, prima, e sotto il sensore di colore poi. Questo viene ottenuto in una



modalità rapida, in base al numero di step esistenti tra un braccio e l'altro, e successivamente in una modalità fine, basata ottimizzando la risposta del sensore per piccoli movimenti avanti e indietro del Carousel.

Dopo che la cartina è stata letta dal sensore di colore, lo stepper fa ruotare il Carousel in modo che il braccio successivo a quello appena misurato, si porti sotto il gocciolatore per il prossimo campionamento.

I sensori



Il sensore di posizione QTR-1RC è costituito da una coppia LED/fototransistor a infrarossi della Pololu .

Il sensore di colore RGB, TCS34725, della Adafruit è costituito da un LED bianco che ha la funzione di sorgente luminosa e 4 fotodiodi che misurano la luce riflessa. Tre di questi con risposta nei tre colori base e il quarto sensibile a tutto lo spettro luminoso.

I segnali in uscita sono già numerici e rappresentano queste grandezze:

- Color Temperature - measured in Kelvin (calcolato)
- Lux - or Lumens per Square Meter (calcolato)
- Red, Green and Blue (filtered) values
- Clear (unfiltered) value



Il sistema idraulico

Il sistema ha lo scopo di prelevare l'acqua direttamente dal corpo idrico e farla scorrere per un tempo adeguato nei tubi e nel gocciolatore, al fine di rimuovere ogni traccia del campionamento precedente e infine far cadere qualche

goccia sulla cartina test.



12 V cc pump

Una piccola pompa in corrente continua, di quelle usate per irrigare le piante di casa, è immersa nel corpo d'acqua da esaminare e immette l'acqua in un tubo che la porta al gocciolatore. Anche quest'ultimo è di quelli usati per l'irrigazione automatica dei nostri giardini. Le gocce, per un tempo predefinito, cadono su una "grondaia", ottenuta da un tubo in PVC per impianti elettrici opportunamente sagomato, che le scarica via attraverso un imbuto. In questo modo il gocciolatore viene "pulito" dall'acqua pre-esistente. Successivamente un motore servo ruota la grondaia, in modo da far cadere qualche goccia sulla carta test. Pompa e servo sono pilotati da Arduino secondo una tempistica impostabile nel software.



La misura

Ognuno dei tre valori RGB generati dal sensore è rapportato al valore “clear”, in modo da minimizzare errori dovuti a variazioni di luminosità del LED o a luce esterna. I tre rapporti così ottenuti sono poi confrontati dal software con una tabella 3 x n valori di riferimento ottenuti da una calibrazione fatta con le cartine test usate. N è il numero di valori della grandezza che la cartina consente di misurare. Il risultato dell’analisi sarà il valore corrispondente alla terna di valori RGB che si avvicina di più a quella misurata. Tale valore può essere memorizzato su una scheda SD, oppure trasmesso con un sistema GSM o altro.

Per la costruzione della tabella di riferimento, relativa ad esempio alle cartine per il pH, è necessario usare soluzioni a pH diverso e rilevare la risposta del sensore di colore. Non è necessario disporre di soluzioni con tutti e 14 i livelli di pH, in quanto essendo i colori di pH vicini anch’essi simili, alcuni valori possono essere ricavati per interpolazione.



Contenitore

Il contenitore di ACID-Carousel è costruito in compensato di pioppo da 3 mm. Verniciato con impregnante ceroso. E’ composto dalla base, sulla quale sono montati tutti i componenti, e un coperchio con manico. Dalla base escono i due tubi di ingresso e uscita dell’acqua e lo scarico del gocciolatoio. Tutto il contenitore è stato costruito a partire da pezzi tagliati con una laser-cut. Lo stesso contenitore può essere realizzato in metacrilato (Plexiglass), utilizzando gli stessi disegni di quello in legno.

Software

Sono disponibili diversi programmi software per il funzionamento di ACID Carousel. Alcuni adatti all’uso in laboratorio per la calibrazione e manutenzione, altri per il funzionamento automatico in campo.

Il programma per il funzionamento in automatico svolge le seguenti funzioni:

1. All’avvio, il motore stepper allinea la stecca più vicina a destra del sensore di posizione sotto il gocciolatoio. La posizione della “grondaia” è “dritta” sull’imbuto di scarico.
2. Parte la pompa dopo il tempo prestabilito tra due cicli di misura e rimane accesa per un periodo sufficiente ad eliminare le tracce di acqua del campionamento precedente da tutto il circuito idraulico. Le gocce cadono nella grondaia che le scarica nell’imbuto.
3. Il servo gira la grondaia in posizione “storta” lasciando che una o due gocce d’acqua cadano sulla cartina test. Dopo un tempo prestabilito la grondaia ritorna nella posizione del punto 2.
4. Il motore stepper muove il Carousel portando la stecca “bagnata” sotto il sensore di colore.



5. Il sensore di colore illumina la cartina e legge i tre valori RGB + C, sono calcolati i rapporti R/C, G/C e B/C.
6. I tre valori ottenuti sono confrontati con la tabella di riferimento per quel tipo di cartina test. Il valore scelto nella tabella sarà quello che si avvicina di più alle misure.
7. Il motore stepper ruota il carousel portando la stecca successiva a quella analizzata sotto il gocciolatoio per la prossima analisi.

Pompa galleggiante

Nel caso di un uso di ACID-Carousel per rilevare la presenza di idrocarburi, che notoriamente galleggiano sulla superficie dell'acqua, la pompa di ACID-Carousel può essere fornita di galleggiante, come ad esempio quello in polistirolo espanso in figura.



Fruibilità dei progetti e del software

ACID-Carousel è stato realizzato grazie anche alla scheda "open hardware" Arduino e a tutto il software sviluppato da questa comunità. L'autore crede nella validità dell'idea "open" per lo sviluppo e distribuzione della conoscenza, pertanto questa invenzione non è stata brevettata. I disegni, gli schemi e il software realizzati sono messi a disposizione dell'autore a titolo gratuito secondo le regole della licenza Creative Commons BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Paolo Bonelli



BREVE STORIA DEL CISE – Capitolo II

I LABORATORI DI VIA PROCACCINI

Chi ha letto, sul N. 3 di questo Notiziario, il primo capitolo di questa Breve Storia, si sarà reso conto che esso si compone in realtà di due parti: la prima, fino circa a metà della quarta pagina, è la storia della nascita del CISE in rigoroso ordine cronologico; l'ultima facciata e mezzo è invece un *excursus* prospettico inteso ad anticipare il coronamento del piano in tre punti presentato da Bolla, Salvetti, Salvini e Silvestri all'inizio del 1946 all'ing. Vittorio De Biasi, uno dei tre Direttori Generali della Società Edison e, nel febbraio del stesso anno, al fisico Prof. Amaldi dell'Università la Sapienza di Roma.



Figura 1 - Vittorio De Biasi (archivio Montedison)

Questo secondo capitolo si innesta dunque, cronologicamente, sulla prima parte del Cap. I, là dove esso dice che, con l'ingresso della Montecatini tra i soci del CISE all'inizio del 1948, e la contestuale acquisizione della consulenza di Edoardo Amaldi e poi di Bruno Ferretti, il CISE cominciava ad avere un visibilità nazionale. Avevamo anche scritto che il CISE, fondato il 19/11/1946 con sede nel palazzo Edison di Foro Bonaparte, per svolgere la propria missione di far nascere anche in Italia una cultura dell'Industria Nucleare, aveva bisogno di sviluppare una Fisica del Reattore Nucleare, un'Ingegneria Nucleare ed una Tecnologia Nucleare. Ci si rese conto che per sviluppare tutto ciò, assolutamente inesistente a quell'epoca in Italia neppure a livello culturale, occorreva coltivare una sperimentazione di Fisica Nucleare, la capacità di progettare e costruire strumenti di misura nel campo allora nascente dell'Elettronica (a gas, naturalmente: l'Elettronica allo stato solido nacque una decina d'anni più tardi!), strumenti che non era neppure pensabile, a quell'epoca, acquisire sul mercato (localmente inesistente e internazionalmente inarrivabile con i mezzi a disposizione); ed ancora una cultura, prima ancora che una scienza, dei materiali per uso nucleare: la Metallurgia dei Combustibili Nucleari, la Chimica dei Moderatori e dei Refrigeranti.



Ricordiamo ancora che questa “Breve Storia” è sostanzialmente fondata sui ricordi personali dell’Autore, sia personalmente vissuti, sia a lui raccontati dai protagonisti di allora, e non ovunque ha la pretesa di una puntuale precisione documentaristica.

L’ambizioso progetto delineato qui sopra fu perseguito, nei primi mesi di vita del CISE, a livello astratto, di idee, di fede, di volontà, di studio. Sembra oggi inverosimile che, per acquisire la nuova cultura, il CISE non abbia avuto, nella propria sede legale di Foro Bonaparte, neppure una stanza! Abbiamo già scritto che, mentre, con l’incoraggiamento di Giuseppe Bolla, Ordinario di Fisica Superiore all’Istituto di Fisica dell’Università degli Studi di Milano, Carlo Salvetti (incaricato di Fisica Teorica nello stesso Istituto), l’ing.



Luciano Orsoni e il giovanissimo fisico teorico Sergio Gallone ragionavano di Fisica del Reattore, e Mario Silvestri, alla Giunta Tecnica del Gruppo Edison, acquisiva i primi concetti per la progettazione di un reattore nucleare e sui materiali e i componenti dello stesso (combustibili nucleari, moderatori, refrigeranti), Giorgio Salvini, assistente di Bolla, insegnava al brillante neolaureato in Fisica Ugo Facchini il metodo della ricerca sperimentale nei laboratori dello stesso Istituto. E Bolla, con fiuto ed intuito profondi, affidava al neo ingegnere Emilio Gatti l’onere formidabile della strumentazione elettronica.

Figura 2 – Prof. Giuseppe Bolla, fondatore e primo Direttore del CISE

Ricordo Emilio Gatti raccontare che, appena laureato in ingegneria, Bolla lo chiamò e gli affidò una pila di libri da studiare: il racconto di Gatti non arrivava a questo dettaglio, ma, andando con la memoria a quei tempi in cui ho visto nascere la nuova scienza, che stava timidamente prendendo il nome di “Elettronica”, è facile ricostruire che forse uno solo di quei libri poteva già intitolarsi, innovativamente, “Electronics”, gli altri dovevano ancora avere i titoli allora in uso per questa scienza nascente: “Elettrotecnica delle Alte Frequenze” o “delle Correnti Deboli” od ancora “delle Telecomunicazioni”. Raccontava Gatti che andò a casa con quei libri e si mise a piangere. Ma rivelò poi il suo carattere, interiorizzando i contenuti di quei libri per prepararsi a fondare i laboratori di cui è detto qui sotto.

L’unica fonte di informazioni a disposizione di Silvestri, Salvetti, Orsoni e Gallone per farsi un’idea sulla progettazione di un reattore nucleare e sulla stessa Fisica del Reattore, era il succinto “Rapporto Smyth”, la storia ufficiale del cosiddetto “Progetto Manhattan”, scritta da Henry D. Smyth, ma volutamente avara di dettagli tecnici che consentissero la riproduzione di reattori. Da qui, la necessità di ricostruire una scienza, un’ingegneria e una tecnologia del reattore nucleare e dei relativi materiali e componenti a partire dalla sperimentazione di laboratorio.





Figura 3 – Prof. Carlo Salvetti, ideatore, con Salvini e Silvestri, del CISE (archivio CISE)

Non desideriamo certo cadere nella retorica, ma la nascita stessa del CISE nella mente dei ricercatori che per esso lavoravano sparsi in diverse sedi, senza un'effettiva sede unitaria, è un esempio storico della forza delle idee, della fede in un progetto, della passione per una realizzazione innovativa.

Dal maggio 1947, e cioè ben cinque mesi dopo la fondazione del CISE, la Società Edison mise a disposizione della nuova s.r.l. , dove alla fine dello stesso anno lavoravano tredici persone (Bolla, Salvetti con Orsoni e Gallone, Silvestri, Salvini, Facchini, Gatti coadiuvato da Cottini, Giannelli, Perona e Renzoni, e la segretaria di Bolla, Emilia Adorni) tre stanze e un servizio igienico adiacenti alla sede de I Dopolavoro Aziendale in Piazza Cimitero Monumentale, 23, angolo via Procaccini, 1. Pensate: tredici persone in tre stanze!

Fu solo 13 mesi dopo, nel giugno del 1948, che furono aggiunti altri sette locali, con ingresso, appunto, da via Procaccini, 1. Silvestri poté fondare, nello scantinato a Ovest di tale ingresso, un Laboratorio di Ingegneria Nucleare, Salvetti, Orsoni e Gallone poterono appartarsi al primo piano a studiare la teoria del Reattore Nucleare, Facchini fondò, nello scantinato a Est dello stesso ingresso, un "Laboratorio Neutroni" (poi "Laboratorio di Fisica Nucleare"), in cui trasmise a tutti gli altri gli insegnamenti che aveva ricevuto da Salvini all'Istituto di Fisica dell'Università degli Studi. Gatti fondò il "Laboratorio Sorgenti di Ioni" (poi "Laboratorio di Elettronica"), tosto popolato da Carlo Cottini, Giovanni Giannelli e Giovanni Perona, che progettò l'acceleratore di Cockroft e Walton da 400 keV e, più tardi, da Sergio Barabaschi; e Ruggero Renzoni pose le basi di un Laboratorio per la costruzione di strumenti di rivelazione delle particelle come ad esempio i contatori di Geiger.



All'inizio dell'anno successivo, il 1949, fu istituito un Laboratorio per la produzione di acqua pesante, in cui lavoravano Mario Silvestri, Enrico Cerrai, Lucio Selmi e, più tardi, Bruno Brigoli: il laboratorio progettò una cella elettrolitica di produzione da cui, due anni e mezzo dopo, nell'estate del 1951, fu ricavato un impianto pilota, che nel settembre di quello stesso anno aveva già prodotto alcuni hg di acqua pesante, al 99%.



Figura 4 – L'allora Ing. Mario Silvestri, ideatore, con Salvetti e Salvini, del CISE (archivio CISE)

Nella seconda metà dello stesso 1949 gli ingegneri Alberto Cacciari e Gianfranco Franco avviarono un laboratorio per la produzione di uranio metallico mediante riduzione dell'ossido per calcioterma, nello stesso anno il CISE ricevette alcuni quintali di minerale di uranio spagnolo e nell'estate del 1950 fu istituito, sempre in via Procaccini 1, un Laboratorio per il trattamento dello stesso. Nel 1951 la produzione per riduzione dell'ossido fu sostituita con un metodo più promettente, a partire dal tetrafluoruro del metallo. Dalla successiva collaborazione tra il chimico del Politecnico di Milano Prof. Mario Alberto Rollier, di Alberto Cacciari e di Lucio Selmi, nacque un impianto che, nel 1955, produceva, a partire dall'uranato di ammonio fornito dalla Montecatini, 15 kg al giorno di uranio metallico di elevate caratteristiche. Ricordo personalmente il trepido e circospetto esame (sapevamo che era radioattivo per emissione di particelle alfa, ma nessuno di noi aveva un'idea degli ordini di grandezza delle quantità emesse), in quell'anno, di un campione cilindrico di circa 7-8 cm di diametro e circa 10 cm di altezza del bluastro metallo, nell'ufficio del Direttore prof. Bolla, da parte di Bolla stesso, Bruno Ferretti, Ermanno Zimmer, Elio Germagnoli, ed il neoassunto sottoscritto (e ricordo ancora un perentorio: "Ascoli, si lavi le mani, dopo averlo toccato!").

L'esigenza di un Reparto di Chimica specialistico fu sentita fin dal 1947, ma non fu facile trovare un chimico specializzato nelle specifiche problematiche dei materiali nucleari. Fu solo in uno degli anni successivi che il dott. Ermanno Zimmer fondò, e poi diresse fino al 1957, il reparto, che in tale anno passò sotto la direzione di Enrico Cerrai. Ricordo il tecnico sig. Giacometto annunciarmi, in un giorno del 1957, che "il dott. Enrico Cerrai è il nuovo signore e domino di questo laboratorio" Cerrai conseguì poi la Libera Docenza nel 1960, quando era già da tre anni capo laboratorio.



Presto fu sentita l'esigenza di un'officina meccanica e di una soffieria per vetro e quarzo, istituite e supervisionate, sempre in via Procaccini, 1, da Ruggero Renzoni.

Il CISE, intanto, numericamente cresceva: nel 1951 era forte di 40 fra ricercatori, altri impiegati ed operai, e di 57 nel 1952. Ricordo Bolla citare nel 1954 il CISE come popolato da "70 giovani affiatati" e abituati a lavorare insieme. Nel 1955 eravamo divenuti 111.

Fu sempre negli anni 1950-51 che si fece sentire l'esigenza, per progettare un reattore nucleare, di misurare, come già anticipato in prospettiva nel capitolo I, le sezioni d'urto di reazione per neutroni lenti su uranio, combustibile nucleare per eccellenza, e su cadmio, assorbitore per eccellenza.

Questi dati erano allora noti solo ad americani e russi, che li tenevano gelosamente "classificati", cioè segreti. Non restava che istituire un apposito esperimento per misurarli. Occorrevano: un acceleratore di ioni, che producesse neutroni mediante una reazione p-n, e uno spettrometro a tempo di volo a 80 canali per la rilevazione dei prodotti della reazione.

L'ing. Giovanni Perona, del Laboratorio Sorgenti di Ioni diretto da Emilio Gatti, progettò l'acceleratore di tipo Cockroft e Walton da 400 keV, alto due piani, che fu installato tra lo scantinato e il piano terreno ad Est dell'ingresso di via Procaccini, 1, e lo realizzò con il prezioso apporto del valente tecnico sig. Eliano (o Elio?) Brutto, che provvide poi, durante tutto l'esperimento, a fornire l'indispensabile, assidua opera di messa a punto della delicata apparecchiatura.



Figura 5 – Entrata di via Procaccini (archivio CISE)

Emilio Gatti progettò, e realizzò col contributo degli esperti tecnici Maggioni, Cottini e Cotti del suo laboratorio, lo spettrografo a tempo di volo a 80 canali. Il giovane fisico Elio Germagnoli, del laboratorio di Fisica Nucleare diretto da Ugo Facchini, fu incaricato di eseguire le misure. Da notare che l'acceleratore è, ovviamente, una macchina radiogena, e le radiazioni emesse sono dannose per le persone. La stanzetta nello scantinato, dove era collocato lo spettrometro a tempo di volo, e dove doveva stare chi eseguiva la



misura, era schermata da uno spesso e pesante muro di piombo. Ma non era possibile fare altrettanto, per motivi di carico sopportabile dai solai dei pavimenti, al piano terreno, nei cui locali vicini si trovavano gli uffici, non solo del Direttore e della Segretaria del CISE, ma anche del Dopolavoro Edison. Germagnoli poteva quindi svolgere le misure solo nottetempo, quando gli uffici del piano terreno e del primo piano erano deserti.

Si pose quindi subito un problema di sicurezza: non sarebbe stato prudente che Germagnoli eseguisse le misure di notte da solo, con apparecchiature tanto delicate e pericolose, quando l'intero edificio era deserto. Occorreva affiancargli un aiutante disposto ad assumere, come lui, pesanti turni notturni, non facile da individuare nella contingente penuria di personale.

A questo punto, la storia del CISE si intreccia con la mia personale. Fin dall'età di otto anni, affascinato dall'invenzione della pila di Volta e dalle ricerche di Guglielmo Marconi e di Enrico Fermi, avevo deciso che avrei voluto diventare un fisico. Conseguita, nel 1947, la maturità come primo della classe, vinsi il concorso Ghislieri per iscrivermi al corso di laurea in Fisica. Ma la sera prima di partire per Pavia, mio padre, ingegnere elettrotecnico di grande prestigio (suoi, fra l'altro, il progetto e la realizzazione di una delle primissime linee elettriche ad alta tensione in Italia, la Cadarese-Magenta) mi disse: "Non siamo una famiglia ricca, se ti laurei in Fisica il tuo unico impiego potrà essere solo nell'insegnamento liceale, e non potrai mantenerti una famiglia. Laureati prima in Ingegneria, in modo da avere un titolo che ti abiliti a lavori remunerativi, poi, se vorrai, potrai laurearti anche in Fisica".

Riporto per esteso questo discorso di mio padre, perché esso inquadra lo stato delle conoscenze di allora: le bombe di Alamogordo, Hiroshoshima e Nagashaki erano scoppiate da due anni, e si sapeva degli sforzi in corso in America e nell'URSS per addomesticare l'energia nucleare anche per scopi pacifici. Ma, anche nella mente di un ingegnere colto come era mio padre, non si prevedeva ancora un mercato del lavoro in ambito industriale per un laureato in Fisica.

Il prestigio di mio padre era, ai miei occhi, inoppugnabile, e mai avrei osato contraddirlo. Andai a Pavia e, con la morte nel cuore, mi iscrissi a Ingegneria. Ma allora, all'Università di Pavia, di Ingegneria c'era solo il biennio propedeutico, e per frequentare il triennio applicativo avrei comunque dovuto spostarmi al Politecnico di Milano. Così feci, ma senza demordere dalla mia ferma intenzione di iscrivermi, appena laureato in Ingegneria, al corso di laurea in Fisica. E, per facilitare questo secondo corso di studi, scelsi, già al Politecnico, tutti i corsi complementari comuni a Fisica.

Nel 1950 Giuseppe Bolla lasciò la cattedra di Fisica Superiore dell'Università degli Studi per assumere quella di Fisica Sperimentale al Politecnico di Milano, dove fondò, primo in Italia, il Corso di Perfezionamento in Fisica Nucleare applicata per laureati, con docenti tutti del CISE. Erano gli anni in cui in Italia l'Università di élite si stava trasformando in Università di massa, e tutti gli atenei stavano vivendo l'iscrizione di migliaia di studenti. Il Ministero della Pubblica Istruzione, di fronte al problema dell'organico dei docenti per fronteggiare la nuova emergenza, favorì il conferimento di incarichi di insegnamento non di ruolo. Fu così



che Ugo Facchini, giovanissimo direttore del Laboratorio di Fisica Nucleare del CISE, assunse nel Politecnico di Milano due incarichi, uno nel Corso di Perfezionamento, ed uno per un corso complementare di Fisica Nucleare nel Corso di Laurea in Ingegneria. Che io, studente del IV anno, scelsi, come scritto qui sopra, perché comune al Corso di Laurea in Fisica.

Fu così che conobbi il prof. Ugo Facchini e la sua assistente dott.sa Laura Colli, che lavoravano ambedue al CISE. Superato l'esame, chiesi a Facchini di svolgere un internato nel laboratorio dell'Istituto di Fisica del Politecnico, e Facchini mi rispose che quell'Istituto non era attrezzato per fare svolgere internati agli studenti, ma che, se avessi voluto, sarei stato il benvenuto a svolgere un internato gratuito al CISE. Facchini aveva, nella sua mente, trovato una brillante soluzione al problema di procurare un aiutante a Germagnoli per le misure notturne, soddisfacendo al contempo la mia richiesta di svolgere un internato di Fisica. Cominciai così a frequentare il CISE di notte, senza remunerazione, da studente. E (oggi sarebbe inconcepibile) senza assicurazione!

Ricordo ancora la scherzosa battuta del Prof. Bolla: "Diamo ai giovani la possibilità di lavorare, e pretenderebbero anche di essere pagati!". Francamente, oggi sembrerebbe un po' datata.

Nella figura 3 del capitolo I (v. Notiziario N. 3 del novembre 2014), io siedo al tavolo di lavoro, sul lato contiguo a quello a cui siede Germagnoli, ma lo spazio del laboratorio era così angusto, che il fotografo dovette scegliere (gli obbiettivi grandangolari erano allora una recente invenzione russa, ed egli non ne disponeva ancora), tra inquadrare me o lo spettrografo a tempo di volo, e, giustamente, ... non ebbe esitazioni!

Dell'effetto di rilevanza mondiale della pubblicazione dei risultati di quelle misure abbiamo già scritto nel capitolo I e non intendiamo ripeterci: rinviamo il lettore al N. 3 di questo Notiziario.

Aurelio Ascoli



CI SENTIAMO SULL'ENERGIA

Da quasi un anno CISE2007 è “membro associato” della Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, la Fast. Si tratta di una federazione di associazioni, senza fini di lucro, che ha una storia prestigiosa e che da oltre un secolo opera per creare e diffondere la cultura tecnico scientifica offrendo un punto di riferimento per decine di migliaia di soci.



L'avevo conosciuta che ero ancora studente del Politecnico, quando un nostro docente ci aveva esortato ad assistere ad una massiccia conferenza che apriva una finestra sul nostro futuro professionale. E vi ero stato anche in molte altre occasioni, dato che la mia vita lavorativa è sempre stata legata al settore energetico. Era anche una piacevole occasione per respirare un po' d'aria del centro. Cosa che, per me che sono nato e cresciuto proprio nel centro di Milano, non fa mai male e mi aiuta a tirar su il morale nonostante lo smog.

E come sanno coloro che si occupano di energia, il centro congressi della Fast si trova nel cuore di Milano, vicino a piazza Cavour e a via della Spiga, ed e' sede di manifestazioni, convegni, seminari e corsi. Ora ci siamo nel nostro piccolo anche noi.

Nella stanzetta dove abbiamo potuto riporre qualcosa di nostro abbiamo già appeso le foto di Mario Silvestri e di Enrico Cerrai. Per noi, superstiti dei centri di ricerca milanesi distrutti, restano un punto di riferimento scientifico e morale e uno stimolo forte per andare avanti all'insegna della cultura scientifica in cui crediamo.



In effetti, dopo gli anni di avvio dell'Associazione appoggiandoci un po' sulle strutture del depuratore di Nosedo, un po' su RSE e su Nocetum, ci mancava un posticino nostro, dove poterci incontrare tra soci e simpatizzanti e da dove organizzare nuove iniziative. E da qui il proposito di tenervi degli incontri periodici tra soci con lo spirito di un “caffè letterario”... scusate: scientifico!

Gli incontri di CISE2007 alla Fast hanno quindi preso il via lo scorso gennaio con l'emblematica sigla “Ci Sentiamo sull'Energia”. Non si tratta di conferenze, di riunioni



formali o tantomeno di lezioni, bensì di tavoli di discussione tra amici sulla base di un tema proposto liberamente da soci e simpatizzanti. Una sorta di *jam session* tecnico-scientifica, per intenderci.

Nell'ambiente della musica jazz, una *jam session* non ha necessariamente lo scopo di intrattenere un pubblico, ma è un ritrovo di strumentisti che provano il loro materiale musicale mettendo alla prova la propria abilità di improvvisatori insieme ad altri strumentisti. A volte è semplicemente un ritrovo sociale. Così come nelle *jam session*, alle riunioni *CI Sentiamo sull'Energia* possono partecipare studiosi, ricercatori e appassionati di temi energetico-ambientali di tutti i livelli.

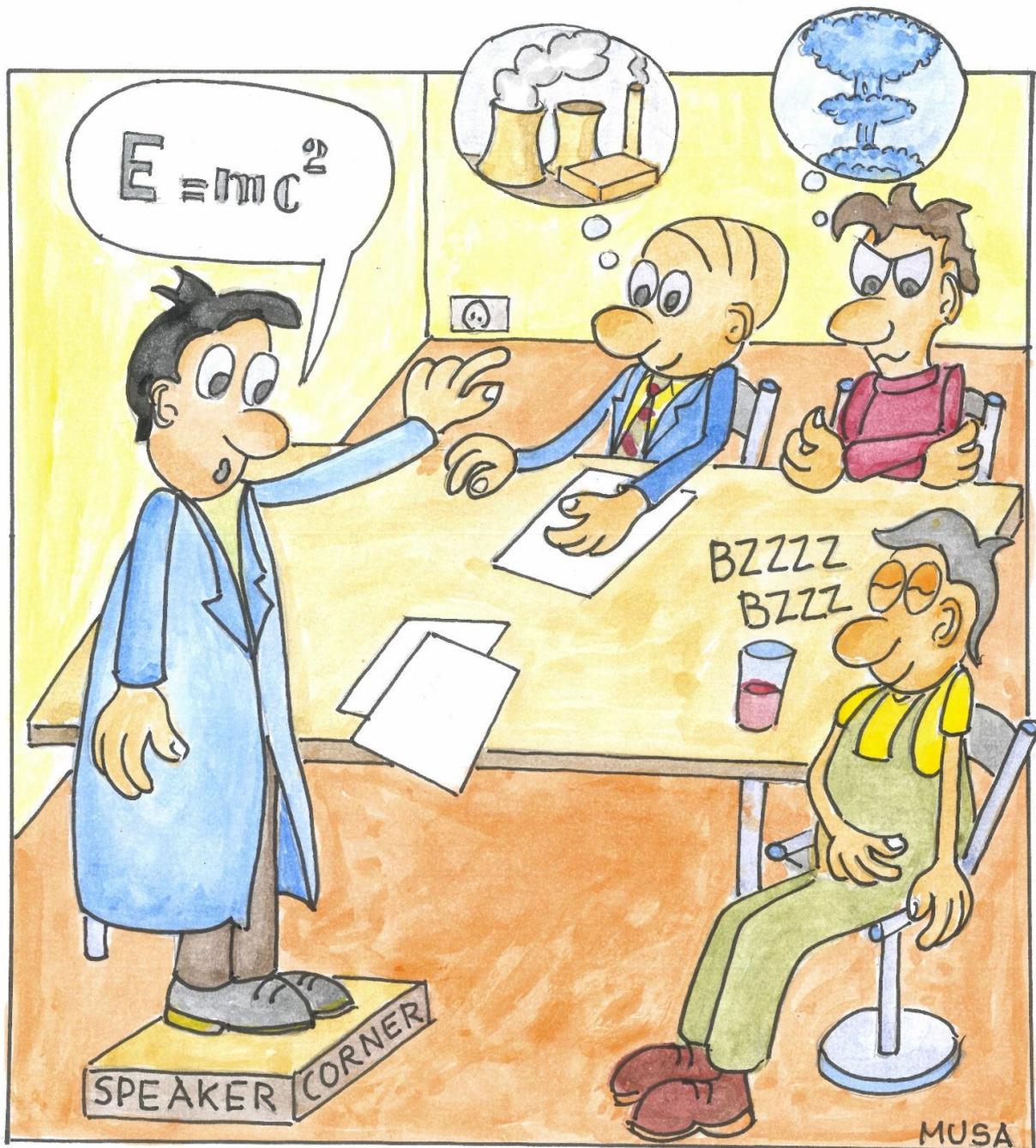


Ad oggi, questi incontri si sono svolti tra le cinque e le sette di sera con cadenza pressoché settimanale. I temi proposti? Di vario genere: dalle celle a combustibile microbiche alle serre scaldate da pannelli solari autocostruiti, dall'elettronica open-source alla radioattività ambientale e altro ancora. Il "caffè scientifico" è aperto!

Flavio Parozzi

Presidente di CISE2007





CI Sentiamo sull'Energia...

L'ARCHIVIO FOTOGRAFICO DEL CISE E IL SUO RECUPERO

Questa vuol essere la storia non solo dell'Archivio fotografico del CISE ma anche la storia di un incontro tra una passione personale e la necessità aziendale di documentare la propria memoria attraverso le immagini.

Vuole anche raccontare la successiva e colpevole dimenticanza che avvenne, negli anni '90 nei confronti della storia tecnico-scientifica e industriale cittadina, iniziata poco prima nel triste periodo della "Milano da bere".

Ma l'epilogo è migliore di quanto previsto: potremo continuare a trasmettere alle generazioni future la "memoria visiva" di un pezzo importante della ricerca italiana, e non è cosa da poco.

La storia dell'Archivio fotografico del CISE posso dividerla in due periodi:

- Dal 1946 sino al 1989, basandomi su alcuni ricordi personali e soprattutto sulle nostre "memorie storiche", tra gli altri Stelio Villani e Paolo Civardi, fonti preziose di informazioni che ringrazio per l'aiuto indispensabile nella ricostruzione storica e documentale.
- Dal 1989 sino alla fine e al successivo recupero, periodo vissuto da me in prima persona e sotto la mia diretta operatività; è quindi documentato e raccontato più ampiamente rispetto al primo periodo.

È doveroso, inoltre, puntualizzare che parlare delle immagini e dell'archivio fotografico significa anche citare i libri e le pubblicazioni, nel corso degli anni sempre più ricche di illustrazioni, curate prima dal Servizio Documentazione e successivamente dall'Ufficio Pubblicazioni del CISE.

Le Origini.

Giuseppe Bolla, Direttore del CISE-Centro Informazioni Studi Esperienze, fin dal 1946 si era mostrato molto sensibile alla necessità di documentare le attività e le partecipazioni del CISE ai vari Congressi.

Inoltre, la fondazione della rivista "Energia Nucleare", avvenuta nel 1951, di cui lo stesso Bolla fu Direttore responsabile, rendeva ancora più necessaria la produzione o l'acquisizione di buone immagini da inserire nella pubblicazione.

Bolla lasciò il CISE nel 1956, con l'ingresso di Federico Nordio come Amministratore Delegato, rappresentante del gruppo di aziende IRI divenute maggioritarie.

In quel periodo fu avviata la costruzione dei fabbricati di Segrate, e la Direzione venne collocata in locali presi in affitto in via Serbelloni a Milano, mentre il resto della Società rimase in Via Procaccini.

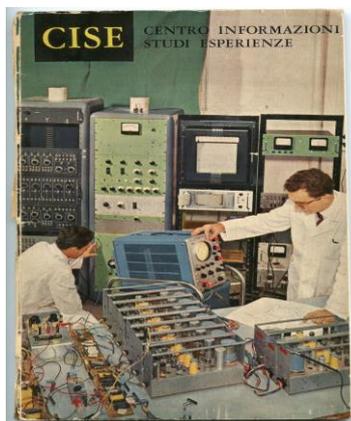


“Energia Nucleare” passò sotto la responsabilità temporanea di Stelio Villani, subito dopo affiancato da Luigi Luciani, assunto proprio per ricoprire il ruolo, dopo opportuno tirocinio, di Direttore Responsabile, mentre i servizi di Biblioteca, Riproduzioni, Documentazione rimasero in via Procaccini; non è però chiaro da chi dipendessero.

Finito il tirocinio, Luciani divenne anche Responsabile dell’appena costituito Servizio Documentazione, a cui facevano capo, oltre la rivista, anche la biblioteca e la documentazione tecnica e scientifica, con i rapporti e le memorie per i congressi.

Nel 1983, con l'andata in pensione di Luciani, cessò il Servizio Documentazione, la cui attività venne continuata dall'Ufficio Pubblicazioni, diretto da Paolo Civardi, e dalla Biblioteca, sotto la responsabilità di Pierangelo Comero: entrambi storici collaboratori di Luciani dal 1972.

La produzione delle immagini, nei primi anni di attività del CISE, era affidata prevalentemente a Roberto Zabban, un noto fotografo industriale milanese, a cui si devono anche le illustrazioni a colori della brochure “**CISE Laboratories**”, realizzata nel **1957** dal Servizio Documentazione anche in versione inglese e la successiva ristampa del **1959** con il titolo “**CISE-Centro Informazioni Studi Esperienze**”.



In quegli anni non si poteva perciò parlare di un vero e proprio archivio organizzato tranne che per le foto della rivista “**Energia Nucleare**”, raccolte e codificate in un apposito quaderno-catalogo, in cui si potevano trovare immagini relative alle centrali nucleari in progetto, finite e in costruzione e ai relativi impianti, suddivisi per nazionalità.

Tra la fine degli anni 50 e i primi anni 60 le immagini prodotte furono soprattutto finalizzate a documentare i lavori di costruzione della sede di Segrate, l’inaugurazione del Centro e i nuovi laboratori, nei quali era in continuo aumento il numero di addetti.

Anche in questo periodo le fotografie furono realizzate da professionisti esterni e forse, in qualche caso, direttamente da colleghi di lavoro particolarmente motivati dall’entusiasmo e dalla voglia di documentare, con maggiore sensibilità dal punto di vista tecnico, le loro attività in ambito scientifico.

La Passione

Il 16 ottobre 1968 sono entrato al CISE, presso la Divisione Impianti Nucleari (DIN) nel Laboratorio di Chimica.

Portavo con me una piccola esperienza di fotografo dilettante che sarebbe cresciuta negli anni successivi e nasceva, alla fine degli anni '60, dalla voglia di documentare visivamente le attività artigianali che stavano scomparendo, l’abbandono della campagna e delle cascate lombarde, oltre alle situazioni di disagio nate in quegli anni nella periferia cittadina.



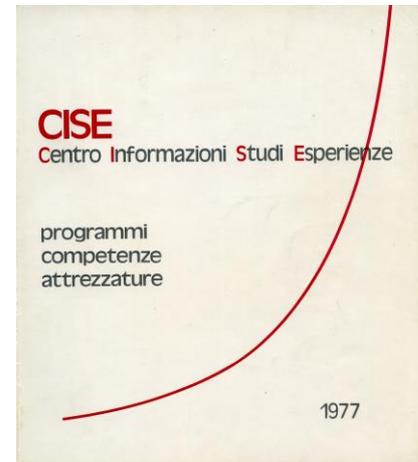
Allo scopo, insieme a altri appassionati, fondai a Milano il “Bianco e Nero Fotoclub”.

Organizzavamo mostre e concorsi e, nelle riunioni serali in sede, si discutevano e si praticavano le tecniche fotografiche di sviluppo e stampa in bianco e nero.

Altri colleghi di lavoro erano interessati alla documentazione fotografica e così il nostro “hobby” entrava inevitabilmente in relazione con le attività lavorative. Ognuno di noi iniziò quindi a documentare autonomamente le proprie esperienze di laboratorio.

Venne perciò spontaneo domandarsi se avesse senso rendere più “istituzionali” queste attività.

Infatti, tornando al percorso storico aziendale, ricordo che una seconda pubblicazione importante sugli sviluppi del CISE, arrivò nel **1977**, con l’uscita del libro “**CISE- programmi, competenze, attrezzature**”, una monografia di ben 168 pagine, stampata in occasione del trentesimo anniversario della Società anche in versione inglese, con parecchie illustrazioni, in parte realizzate da professionisti esterni (**Vantaggiato e Publifoto**) e in parte scattate, pur se in maniera meno professionale, anche dai colleghi che operavano nei vari laboratori.



Proprio in quel periodo, dopo le ferie estive del 1977, con alcuni colleghi particolarmente motivati, provammo a ipotizzare la creazione di un gruppo aziendale spontaneo con l’obiettivo di sviluppare la cultura fotografica e promuoverla all’interno del CISE.

Per stimolare e avviare la creazione di un gruppo fotografico si pensò a un evento che potesse catalizzare e il coinvolgimento dei colleghi meno motivati; un concorso fotografico a tema libero con esposizione successiva delle opere pervenute, presso la mensa aziendale.

Non fu facile organizzare un evento del genere e trovare i seppur piccoli finanziamenti per le spese di organizzazione e per l’acquisto dei premi in palio.

Il **20 dicembre 1977** fu inaugurata la prima esposizione fotografica fatta al CISE, e rimase nota come “**La mostra dei mostri**”.



Di fatto l'esposizione rappresentò anche la nascita del **Gruppo Fotografico CISE** e l'inizio delle sue attività.

Divenuto più adulto negli anni successivi, il Gruppo aumentò progressivamente il suo impegno in azienda, diventando altresì un motore di specifiche iniziative culturali fino a metà degli anni '90.

È doveroso ricordare il corso di fotografia tenuto da **Giampaolo Bognesi**, alcuni concorsi fotografici, parte dei quali in collaborazione con le Direzioni che si sono avvicinate in quegli anni, il libro fotografico "**Obiettivo CISE**", i lavori a tema come la documentazione sui dipinti della Chiesa di S. Maria in Bressanoro fatta in collaborazione con **Istituto per la Storia dell'Arte Lombarda** e molte partecipazioni a mostre, oltre a quelle organizzate in proprio.

Il Gruppo Fotografico si adoperò anche per stipulare convenzioni, ottime sotto l'aspetto della qualità e dei costi, con laboratori fotografici e negozi di fotografia, inizialmente per i colleghi e poi anche per l'azienda. Quest'ultima trovò interessante avvalersi di una procedura semplificata, meno costosa e più celere rispetto alle normali procedure d'acquisto allora adottate.

I proventi dell'attività di servizio hanno garantito al Gruppo Fotografico la sopravvivenza, l'indipendenza economica e la possibilità di autofinanziare le proprie iniziative durante gli anni della sua esistenza.

Il Gruppo Fotografico fu sempre presente quando vi erano eventi da documentare, sia aziendali che esterni (quarantesimo anniversario della fondazione del CISE, varie gare o giornate ciclistiche, feste, premiazioni, pensionamenti ecc.) e si rivelò particolarmente importante quando, nel **settembre 1985**, fu fondato il **Green-Gruppo Ecologico Est Milano**, di cui divenne il braccio fotografico operativo, dedicato alla produzione di documentazione e alla realizzazione del suo archivio ambientale.

Ma il Gruppo Fotografico si rivelò soprattutto importante per il CISE in quanto, collaborando da vicino con il neonato **Servizio Relazioni Esterne**, diretto da **Francesco Bulgarelli**, operò anche da stimolo per la realizzazione dell'archivio fotografico aziendale, ora più che mai utile per ricostruire parte della nostra storia.

La successiva monografia istituzionale "**CISE anni 80**" fu creata in base a un progetto grafico dell'ENEL.

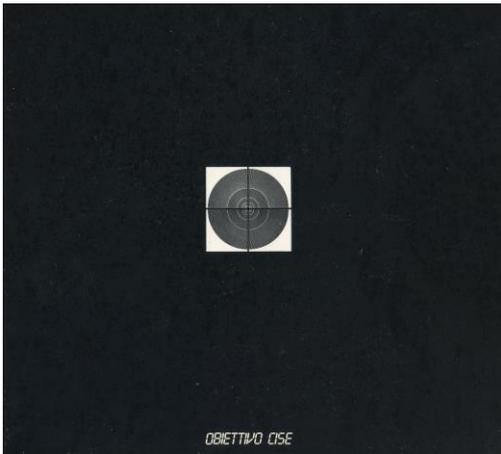
Fu anche questa, come quella precedente del 1977, ricca d'illustrazioni e d'immagini in parte realizzate da professionisti e in parte recuperate all'interno dell'azienda.

L'Incontro

La principale fonte di documentazione fotografica nasce da un accordo, stipulato nel **1980** tra il Gruppo Fotografico CISE e la Direzione, quando si decide di avviare un vasto lavoro di documentazione sulle varie attività condotte al CISE e sulla strumentazione utilizzata.



Il lavoro, ben organizzato e condotto fuori orario di lavoro, senza nessun tipo di retribuzione, permise di raccogliere una grande quantità di immagini che la Direzione si impegnò a valorizzare attraverso la pubblicazione **"Obiettivo CISE"** realizzata nel **1981**, con prefazione di **Mario Silvestri**, didascalie di **Paolo Civardi** e tiratura limitata di 1000 copie.

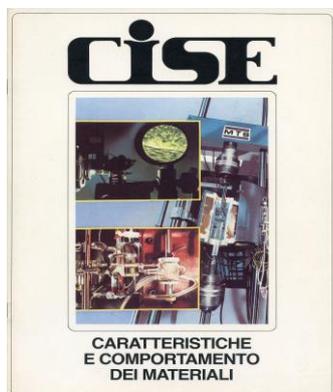


La pubblicazione, oltre al raggiungimento dell'obiettivo di promuovere l'immagine aziendale, ricevette lusinghieri apprezzamenti dalle maggiori riviste di fotografia.

Sempre a scopo promozionale, nascono negli anni '80 i due periodici **"CISE Newsletter"**, in edizione italiana e inglese, e **"Azienda CISE"**, realizzati dal Servizio Documentazione, mentre



il Servizio Relazioni Esterne cura, dal 1981, la prima serie di **"brochure istituzionali"**, che negli anni successivi, saranno poi accorpate nelle altre pubblicazioni.



Nasce in quel periodo la necessità di incrementare la raccolta e la produzione di immagini da utilizzare nelle pubblicazioni.

La necessità di immagini, l'attività volontaria dei fotografi e i buoni rapporti instaurati con la Direzione nella realizzazione di **"Obiettivo CISE"** hanno indotto il Gruppo Fotografico CISE, in collaborazione con il nascente Green-Gruppo Ecologico Est Milano, a proporre una raccolta di immagini qualificate attraverso un concorso fotografico nazionale che avrebbe potuto rinforzare il patrimonio iconografico aziendale.

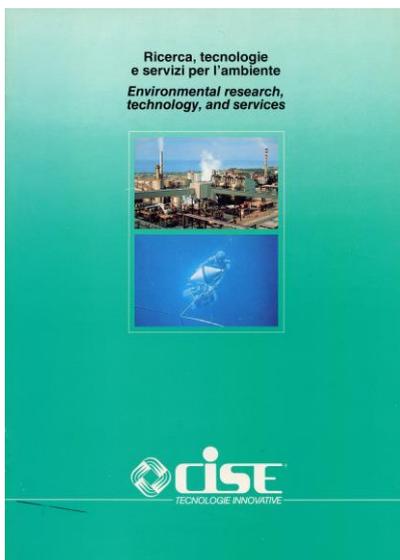


Viene così varato il concorso **“Obiettivo Ambiente”**, raccomandato dalla **Federazione Italiana Arti Fotografiche (FIAF)**, finanziato dal CISE e condotto in collaborazione con il Gruppo Fotografico.

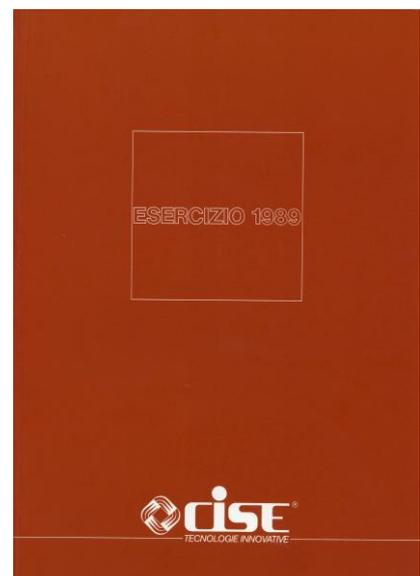
Il concorso riscosse un meritato successo a livello italiano e terminò con una mostra e premiazione presso **l’Ufficio Informazioni del Comune di Milano**. Dal punto di vista aziendale ha consentito, oltre alla risonanza sugli organi di stampa locale e nazionale, di raccogliere un elevato numero di immagini di qualità, con diritti di pubblicazione, che sarebbero state utilizzate a corredo delle pubblicazioni CISE negli anni successivi.



Nel **1988** fu pubblicata la seconda serie di brochure istituzionali e s’iniziarono a pubblicare le **relazioni di bilancio illustrate**.



La loro pubblicazione proseguirà negli anni successivi e la qualità del contenuto sarà migliorata progressivamente attraverso un messaggio grafico e comunicativo più efficace.



La Passione diventa il Lavoro

Dal **1° maggio 1989** sono entrato a far parte dell’**Ufficio Pubblicazioni**, nell’ambito delle Relazioni Esterne e vi sono rimasto fino al **1 marzo 1994**, data oltre la quale sono stato chiamato a ricoprire nuovi compiti nel Laboratorio di Corrosione ad Alta Temperatura.

In questo periodo, sotto la responsabilità di **Paolo Civardi**, mi sono occupato istituzionalmente di argomenti che, fino a quel momento, avevo solo seguito come volontario.



I miei compiti specifici erano inizialmente:

- produrre immagini nuove e di ottima qualità per illustrare e promuovere l'immagine aziendale
- seguire e documentare gli eventi più significativi e importanti come seminari, convegni, visite di ospiti illustri, partecipazioni a mostre o presentazioni interne ed esterne al CISE
- ritrarre i direttori, ricercatori di spicco e colleghi di cui si andava a pubblicare le attività, oltre ai colleghi che andavano in pensione
- sensibilizzare le aree tecniche che afferivano alle varie Divisioni sull'importanza di documentare fotograficamente le strumentazioni e le esperienze di loro competenza

In pochi mesi, con la collaborazione part-time di **Alfredo Boni**, siamo riusciti a realizzare molti servizi che hanno consentito la pubblicazione, nel **1990**, di varie schede sulle attività, raccolte e inserite all'interno di un contenitore-copertina denominato "**La Galassia**".

Il collega Alfredo Boni era un fotografo che operava in area tecnica, nel laboratorio di metallografia, trasferito per alcuni mesi presso l'Ufficio Pubblicazioni unitamente alle apparecchiature professionali di cui disponeva, necessarie per la realizzazione dei servizi di qualità (tra le altre una Hasselblad 6x6, vari flash elettronici professionali ecc.).

Vi è da dire che in quel periodo l'Ufficio Pubblicazioni mancava di attrezzature di ripresa professionali ma, nel tempo, ha migliorato la dotazione Hasselblad procedendo all'acquisto di un magazzino 4,5x6 e attrezzature di ripresa quali una Nikon F 800 accessoriata e flash Mecablitz 45.

L'idea, una volta a regime, era quella di creare uno studio fotografico interno per riprese di alta qualità; purtroppo però l'idea non è mai andata in porto per mancanza di spazi adeguati allo scopo e soprattutto per scarsa convinzione da parte della Direzione del CISE.



Nel giro di pochi mesi il lavoro dell'Ufficio era progressivamente aumentato e così pure le richieste di servizi fotografici che provenivano dalle aree tecniche. Inoltre, Alfredo Boni veniva reintegrato nelle attività di metallografia e quindi non era più nelle disponibilità dell'Ufficio Pubblicazioni.

Diveniva quindi necessaria una riorganizzazione dell'Ufficio per far fronte alle necessità che si stavano moltiplicando.

Paolo Civardi, col supporto di **Adriana Camnasio** continuava ad occuparsi delle pubblicazioni aziendali e io, col supporto di **Monica Morelli** della **segreteria SER**, dovevo organizzare l'archivio, realizzare i servizi di interesse dell'Ufficio, coordinare le richieste delle varie aree tecniche e affidare i servizi a un professionista esterno, **Roberto Tolotti**, con cui era stato stipulato un contratto di collaborazione.

Dopo varie ipotesi di riorganizzazione e momenti di confronto furono assunte le seguenti decisioni:

- l'archivio fotografico aziendale sarebbe stato costituito solo da diapositive di vario formato recuperate o realizzate a fini di pubblicazioni
- tutte le immagini dovevano avere delle didascalie per una migliore fruibilità, secondo criteri da stabilire
- tra le stampe "storiche" doveva essere riprodotta una piccola quantità di quelle più significative da inserire nel nuovo archivio
- gli originali non dovevano più uscire dall'archivio. Le richieste d'immagini venivano evase attraverso la fornitura di duplicati di ottima qualità
- i servizi commissionati dalle aree tecniche erano a carico delle stesse ma l'Ufficio s'impegnava a far stampare le foto d'interesse e a trattenere i negativi per la loro conservazione.

Stabilito ciò, si diede inizio ai lavori di recupero e catalogazione del materiale pregresso e di quello in divenire.

Le diapositive, con o senza vetrino, furono etichettate, catalogate e inserite in contenitori di plastica rigida e trasparente per favorirne la consultazione rapida, l'utilizzo e la conservazione.

La catalogazione fu organizzata nelle 9 macro aree sotto riportate, e il materiale inserito in numerose sotto categorie all'interno delle macro aree:

- *Generali*
- *Trasferimento Tecnologico*
- *Ambiente*
- *Materiali e Tecnologie*
- *Laser*
- *Strumentazione e Diagnostica Industriale*
- *Ingegneria*
- *Spazio*
- *Salvaguardia del patrimonio artistico*

Fu un lavoro molto impegnativo ma, una volta a regime, rese più semplice e immediato il lavoro quotidiano di utilizzo e gestione delle immagini.

Per quanto riguarda i servizi commissionati dalle aree tecniche, gestiti dall'Ufficio e realizzati dal professionista esterno, si registrò la massima soddisfazione degli interessati per la precisione e la celerità con cui veniva gestito il servizio, grazie anche alla collaborazione col Gruppo Fotografico che giornalmente faceva la spola tra il laboratorio di stampa e l'Ufficio Pubblicazioni, per il quale era importante fornire un buon servizio ed avere il controllo sul materiale prodotto e sulla sua archiviazione.

Per incrementare l'archivio con materiale nuovo e diversificato si pensò anche di acquistarlo da amici e colleghi che ci sottoponevano le immagini da loro prodotte e, per quelle ritenute di nostro interesse



percepivano una piccola somma (6-7€ a foto) in cambio dell'autorizzazione ad utilizzarle nelle pubblicazioni citando l'autore. In casi particolari e necessari, i servizi furono acquistati o commissionati a **Paolo Liaci**, **Enrico Celotti** o ad altri professionisti esterni con costi di mercato.

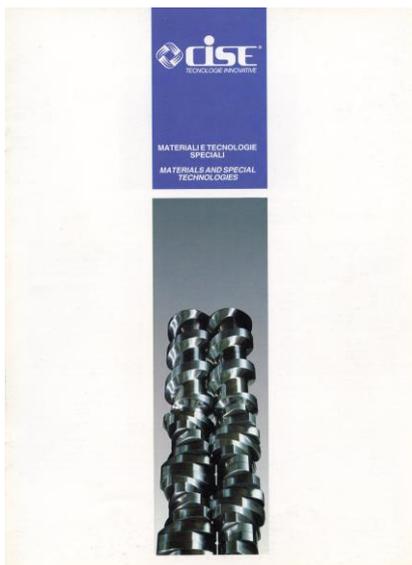
Questa "febbre" di immagini ci portò nel **1990** a proporre ed organizzare un nuovo concorso fotografico nazionale, a tema libero ma con linee guida molto precise, dal titolo "**Tecnologie ed Energia**" in collaborazione con la **Galleria Il Diaframma** di **Lanfranco Colombo**, purtroppo scomparso il 7 aprile 2015.

L'iniziativa consentì, con un minimo investimento, di rafforzare l'archivio introducendo immagini nuove, di



ottimo contenuto tecnico ed artistico. E' opportuno segnalare che attraverso il concorso, la cui cerimonia di premiazione avvenne presso la Galleria Il Diaframma, ben frequentata dal mondo della fotografia, fu anche possibile diffondere in maniera significativa l'immagine del CISE anche all'esterno del mondo tecnico-scientifico.

Con il materiale recuperato dal concorso in aggiunta a quello prodotto in autonomia, fu possibile pubblicare, tra il **1991** e il **1992**, la terza serie di brochure istituzionali, oltre alle varie relazioni di bilancio, depliant e piccole pubblicazioni su richiesta diretta delle aree interessate.



Nel corso degli anni sono stati realizzati anche molti filmati sulle strumentazioni e attività del CISE, confluiti in un archivio composto da videocassette, anch'esse utilizzate per promuovere l'immagine aziendale.

Va rilevato che, essendo l'archivio dotato d'immagini varie e qualificate si riuscì anche a venderne un certo numero a editori di riviste con carattere tecnico scientifico, avvalendoci anche della collaborazione dell'avvocato **Claudia Pasqualini** per formalizzare in maniera corretta i diritti di utilizzo o di compravendita delle immagini.

Si stava inoltre concordando una collaborazione con l'agenzia fotografica **Lilia Pizzi** alla quale affidare una vendita più sistematica delle immagini.

La collaborazione purtroppo non andò mai a buon fine perché era stata già ventilata la decisione di **chiudere il CISE**, fatto che avvenne il **1° Giugno del 1998**.



Pochi anni prima e precisamente il **1° marzo 1994** fui chiamato a ricoprire nuovi compiti nel **Laboratorio di Corrosione ad Alta Temperatura** e l'archivio passò sotto il controllo diretto di Paolo Civardi.

In quest'ultimo periodo l'attività fotografica è stata prevalentemente indirizzata alla promozione di prodotti e servizi attraverso specifiche "schede prodotto" illustrate, continuando parallelamente la manutenzione e l'aggiornamento dell'archivio.

Salvare il Salvabile

Con il passaggio a **ENEL Ricerche** inizia purtroppo la distruzione pilotata del CISE.

I laboratori sono progressivamente smantellati, le strumentazioni distrutte o donate ad altri istituti, tonnellate di libri e documenti mandati al macero, la biblioteca ridotta ai minimi termini e gli archivi storici amministrativi imballati e trasferiti presso i magazzini ENEL di **Napoli**.

Dell'archivio fotografico, la parte relativa alle immagini legate alla rivista "**Energia Nucleare**", viene trasferita all'ENEL di **Roma** insieme alla collega **Renata Villa**.

Pur sotto questo scenario, molti amici e colleghi si sono adoperati per salvare il salvabile, (libri, riviste, oggetti, strumenti ecc.), conservandolo presso le loro abitazioni o cantine in attesa di tempi migliori.

L'archivio fotografico, negli ultimi anni conservato e gestito da Paolo Civardi, rischiava di andare perduto a causa del suo imminente pensionamento. Abbiamo allora convenuto che l'archivio (diapositive, negativi, stampe, una selezione di video cassette e alcune piccole strumentazioni raccolte in 4 armadi) sarebbe stata più al sicuro se mi avesse seguito nel trasferimento presso il **CESI**, che avvenne nel settembre **2001**.

Da questa data e fino al momento del mio pensionamento, attraverso i vari passaggi societari che vanno dal **CESI** fino a **RSE**, attraverso **Cesi Ricerca** ed **ERSE**, sono stato traslocato 4 volte, e ogni volta ho dovuto rinunciare a trasferire parte del materiale per "esigenze di spazio".

Fortunatamente sono sempre riuscito a conservare la parte più qualificata dell'archivio in attesa di poterlo recuperare al meglio e trovare una sua collocazione definitiva.

Un tentativo di collocarlo è stato fatto nel **2003**, quando **Onofrio Seregni**, allora incaricato di seguire l'archivio fotografico ENEL, ubicato nell'ex sottostazione ENEL di **Viale Sarca**, ci propose di far confluire in quella sede anche il nostro archivio.

Sarebbe stata una buona soluzione per non disperdere la documentazione ma purtroppo il progetto non si realizzò per il pensionamento di **Seregni** e per la mancanza di nuovi interlocutori.

Di certo si sa che tutto l'archivio ENEL di Viale Sarca venne poi trasferito a **Napoli**.

In seguito, almeno in tre occasioni, ho cercato di convincere amici ed ex colleghi a costituire un gruppo che si prendesse carico di riunire e recuperare il patrimonio storico che si trovava disperso, ma sempre con scarsi risultati.





Nel **2005** creammo un’iniziativa denominata **“Gentedicise”**, all’interno del sito internet del **Greem**, dove abbiamo iniziato a pubblicare il materiale raccolto dagli archivi personali e digitalizzato con la preziosa e volontaria collaborazione di **Barbara Bonfanti**.

L’iniziativa ebbe un buon successo, ma nel tempo rischiava di appiattirsi se non fosse subentrato qualche nuovo elemento.



Alla fine del **2006** contattai **Enrico Cerrai** per interessarlo e chiedergli di supportare l’iniziativa.

Nel giro di pochi mesi concordammo una sua intervista da inserire nel sito, per verificare l’interesse dei visitatori e la possibilità concreta di costituire un gruppo motivato a recuperare, per quanto possibile, il patrimonio storico scientifico del CISE, andato disperso.

Il risultato fu straordinario perché più di 800 visitatori, accedendo al sito, hanno visualizzato e scaricato l’intervista.

Avendo trovato il “catalizzatore” fu più semplice ipotizzare un percorso condiviso per recuperare quanto più possibile il nostro passato e valorizzarlo al meglio.

Nel giro di pochi mesi fu costruita e fondata l’associazione **CISE2007**, che aveva come scopo statutario prioritario il **recupero**



e la valorizzazione del patrimonio storico-scientifico del CISE.

La strada non fu ugualmente semplice, per le scarse risorse economiche ed umane di cui disponeva l'associazione.

Il CISE continua

Si costruì a tale scopo il **“Progetto di raccolta di testimonianze e di valorizzazione della storia del Cise-Centro Informazioni Studi Esperienze”** i cui partner erano il **Centro per la Cultura d'Impresa, Italia Nostra,**



Greem e **CISE2007**, ma i risultati, dopo mesi di discussioni, di confronti e di lavoro, furono abbastanza sconcertanti. Si decise allora di autofinanziare il recupero del patrimonio storico scientifico attraverso le eccedenze ricavate da altri progetti condivisi come **“INSIEME”** ed **“Energie Future”**, e utilizzando, per quanto possibile, le forze volontarie disponibili.

Nel **2014**, grazie alla collaborazione di **Leonardo Gariboldi** del **Dipartimento di Fisica (Università degli Studi di Milano)** e del tesista **Guido Zorzi**, si sono potuti avviare i lavori, fisicamente condotti presso **RSE-Ricerca sul Sistema Energetico**, che ringraziamo per il locale messo a disposizione, in mancanza del quale sarebbe stato molto più difficile procedere alla

catalogazione e al recupero del patrimonio storico, fotografico e documentale.

A lavoro terminato il materiale sarà affidato a una istituzione cittadina o a una fondazione che ne possa apprezzare il valore e che lo possa custodire e valorizzare.

Le attività per il recupero del materiale cartaceo storico scientifico saranno oggetto di una trattazione separata mentre quelle legate al recupero dell'archivio fotografico sono di seguito descritte.

Il materiale conservato nel corso di tutti questi anni è costituito da:

- 12 faldoni contenenti oltre 1200 stampe in bianco e nero e a colori, non catalogate
- oltre 5000 diapositive prevalentemente in formato 24x36 già catalogate
- oltre 800 diapositive prevalentemente in formato 6x6 e 4,5x6 già catalogate
- oltre 250 negativi formato 6x6 e 24x36 corrispondenti a oltre 5000 immagini di servizi specifici
- provini a contatto in bianco e nero dei negativi
- 20 videocassette utilizzate per promuovere le attività del CISE
- piccole strumentazioni per la duplicazione e stampa delle diapositive (da conservare perché datate)
- registro delle didascalie

Una scelta oculata e mirata, soprattutto in funzione delle scarse risorse economiche disponibili, renderà possibile la sua valorizzazione attraverso stampe, poster e pubblicazioni varie anche su internet.



Il lavoro per il recupero dell'archivio fotografico è stato svolto in collaborazione, oltre con il succitato Guido Zorzi anche con il fotografo **Roberto Tolotti**, che aveva già operato negli anni 90 al CISE e che è stato incaricato della digitalizzazione delle immagini selezionate.

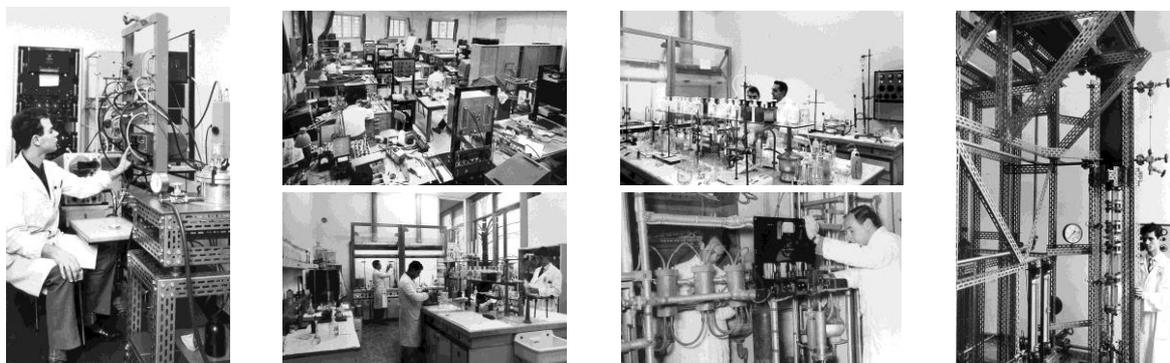
I criteri per la digitalizzazione sono stati suggeriti dalla Fondazioni AEM e ISEC secondo standard che sono abitualmente utilizzati e che prevedono per ogni foto scansionata:

- 1 file formato TIFF ad alta risoluzione (600 dpi per le stampe)
- 1 file formato jpeg a media risoluzione (300 dpi per le stampe)
- 1 file formato jpeg a bassa risoluzione per utilizzi internet (72 dpi)

Considerato che le diapositive a colori di vario formato erano già state catalogate con le relative didascalie in passato, il lavoro più impegnativo è stato condotto sulle foto contenute nei faldoni, catalogate ed etichettate una per una, necessariamente secondo criteri nuovi e diversi da quelli già utilizzati.

Anche la selezione delle immagini ha presentato le sue difficoltà: si trattava di scegliere le foto da scansionare ma in numero tale da non superare l'impegno di spesa previsto, e la scelta è stata molto sofferta.

Sono state selezionate, tra stampe e diapositive di vario formato, circa 2500 immagini che andranno a costituire il patrimonio digitale necessario per la valorizzazione del CISE e delle sue attività e strumentazioni.



Il lavoro non è completo ma è l'unica alternativa possibile al momento, date le risorse economiche e umane disponibili.

La collocazione istituzionale di questo materiale d'archivio e la certezza di non vederlo disperdere e di poter sempre disporre delle migliori immagini, rende onore ai lunghi anni impiegati per difenderlo e trasferirlo alle generazioni future.

Gianni Pampurini

con la preziosa collaborazione di Stelio Villani e di Paolo Civardi



