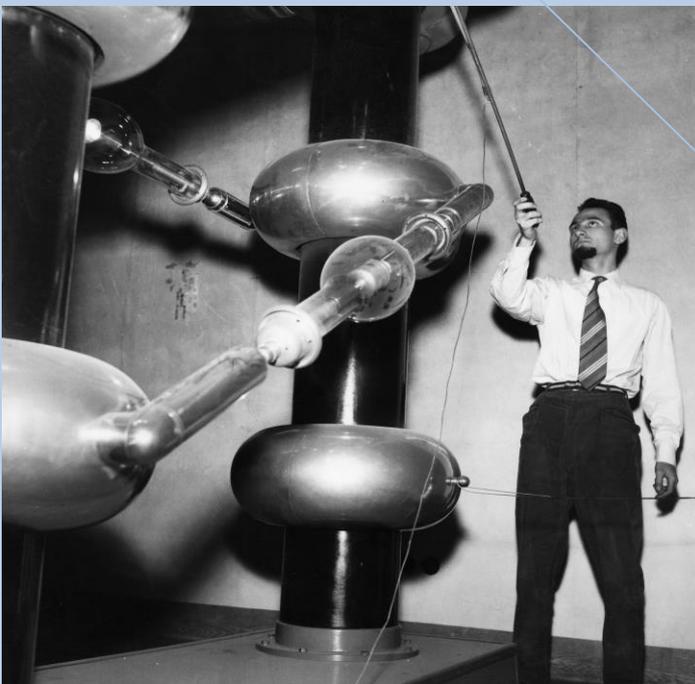


Associazione CISE2007

*Spunti di riflessione
e spigolature di ricerca*



Tommaso Rossini alle prese con l'acceleratore di Cockcroft-Walton al CISE, in una fotografia degli anni '50



N.6 - Ottobre 2017

In questo Numero:

	pag.
<i>Editoriale</i>	
DECENNALE DELL'ASSOCIAZIONE	
Convegno 2016 all'ISEC, il Cockcroft-Walton - F. Parozzi	4
RICORDO DI EMILIO GATTI (1922-2016) - V. Svelto	7
 <i>Energia – Lavori in corso</i>	
IDROGENO, PILE A COMBUSTIBILE E TRAZIONE - A. Ascoli	10
INAUGURATA LA PIÙ ALTA DIGA AL MONDO IN RCC - F. Polidoro	14
LA CINA POTREBBE COSTRUIRE IL PIÙ PICCOLO REATTORE AL MONDO - F. Polidoro	15
IMPIANTO SOLARE NELL'AREA DI CHERNOBYL - F. Polidoro	16
EVENTI ESTREMI O ESTREME VALUTAZIONI 1 - G. Alimonti	17



In questo Numero:

	pag.
BREVE STORIA DEL CISE – Capitolo IV	
LA FINSAS – GLI UFFICI DI VIA SERBELLONI – I LABORATORI DI VIA ALEARDI – IL CENTRO RICERCHE DI ISPRA - A. Ascoli	23
Trent'anni al CISE - P. Civardi	33
ECONOMIA CIRCOLARE - A. Vignali	36
ARDUINO PUÒ AIUTARE L'AFRICA? P. Bonelli	40
NOTIZIE	45

Comitato di redazione

A. Ascoli, P. Bonelli, F. Parozzi, F. Polidoro, A. Vignali

Grafica e impaginazione : F. Laurenti

Disegnatore vignettista: S. Musazzi



Editoriale

DECENNALE DELL'ASSOCIAZIONE – Convegno 2016 all'ISEC, il Cockcroft-Walton

Flavio Parozzi
Presidente di CISE2007

E' un'estate più calda del solito, che sembra avvalorare le tesi di chi è convinto dell'effetto-serra. L'anno venturo poi si vedrà. Riprenderà una nuova sagra di dibattiti su alluvioni, catastrofi naturali e siccità estiva che dà facile lavoro a giornalisti e conferenzieri.

Dal canto mio, riesco ancora a difendermi dal caldo nel paesello dei miei bisnonni in mezzo all'Appennino, a cavallo tra Emilia e Toscana, nonostante anche qui gli abitanti lamentino il caldo. Rispetto a Milano è tutt'altra cosa. Il cielo è terso, l'aria è odorosa di bosco e si vedono gironzolare tanti nonni coi nipotini.

Vengo qui in vacanza da quando sono nato, e ora mi piace vedere i bimbi giocare negli stessi luoghi dove giocavo io. Nei giardini vedo il ramo mozzato di un albero su cui mi arrampicavo. Mi sembrava una meta altissima. Il segno incancellabile di quella potatura è lì e significa qualcosa solamente per quelli che ci hanno giocato sopra. Mi viene da pensare ad analogie con quello che stiamo vivendo nel campo della nostra cultura di ricerca energetica, e non solo.

La mia infanzia è stata negli Anni '50, in un dopoguerra che percepivo dai racconti degli adulti. A distanza di anni, mi soffermo col pensiero su quei grandi cambiamenti culturali e ambientali che sono avvenuti un po' alla volta. Soprattutto sul decadere del clima vitale della ricostruzione in cui avevano riposto tutte le speranze quanti avevano vissuto la distruzione della guerra, e della voglia di andare avanti che si è gradualmente affievolita, perdendo con la memoria storica anche l'entusiasmo.

Accanto a grandi conquiste nel campo dell'informatica, della comunicazione e della medicina, tanto per non dimenticarsene, sono emerse nuove paure nei confronti delle tecnologie, non senza spiegazioni. Paure soprattutto nei confronti della chimica e del nucleare, che nei decenni precedenti avevano invece suscitato ammirazione e speranza. C'è stata sicuramente una svolta psicologica collettiva.

Ce ne rendiamo conto molto bene noi che da volontari ci adoperiamo ancora con entusiasmo affinché non vada disperso quanto di buono, e con tanto lavoro, è stato prodotto in quegli anni di slancio verso il futuro, con noi testimoni o protagonisti. La minuziosa ricostruzione storica del pionierismo del CISE, che il nostro Aurelio Ascoli continua a coltivare con dedizione sul nostro notiziario, ci sostiene nell'operazione.

Il convegno dell'anno scorso, in memoria del nostro fondatore Enrico Cerrai, così come la collaborazione con la Fondazione ISEC per la conservazione dei nostri archivi storici e il contributo alla ricostruzione dell'acceleratore Cockcroft-Walton per il Museo della Scienza e della Tecnologia di Milano, e ancora gli studi, le sperimentazioni, i seminari nelle scuole e nelle università, le visite agli impianti e molto altro, testimoniano il nostro impegno nel contrastare la sfiducia nei confronti della scienza e a infondere nuovo ottimismo per andare incontro ai cambiamenti di rotta senza dimenticare il porto da cui siamo salpati.



N.6 - Ottobre 2017

Associo i miei ricordi e le nostalgie legate ai luoghi dell'Appennino a me cari a quell'arco di vita durante il quale ho vissuto il passaggio dall'entusiasmo per la tecnologia e l'innovazione alla disillusione e all'appiattimento verso un minimalismo stanco che proprio non mi piace.

Ma, come ho detto all'inizio, nei giardini vedo i sorrisi dei bambini che giocano in mezzo a vecchi e nuovi alberi e che avranno il privilegio di percorrere tutto questo secolo. E in loro confido le mie speranze per una nuova stagione che a loro permetta di avere sogni che possano realizzare.



Soci di CISE2007 all'inaugurazione del reparto "Extreme-Alla ricerca delle particelle", inaugurato nel 2016 al Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci di Milano, per il quale la nostra associazione ha fornito il supporto scientifico alle operazioni di recupero e restauro dell'acceleratore Cockcroft-Walton, progettato e realizzato nel laboratorio del CISE di via Procaccini negli Anni '50.





RICORDO DI EMILIO GATTI (1922-2016)

Vito Svelto

Incontrai per la prima volta Emilio nelle aule dell'Istituto di Fisica del Politecnico di Milano, avendo optato per un insegnamento a scelta, quello di Elettronica. Era uno dei pochissimi insegnamenti impartiti nel campo delle cosiddette correnti deboli, in un Corso di Laurea in Ingegneria Elettrotecnica. Si era nel 1956 - 57 e non esisteva ancora nell'ordinamento universitario italiano il corso di laurea in Ingegneria Elettronica; coloro che volevano acquisire formazione ed informazione in questo campo dovevano utilizzare insegnamenti complementari quali quello tenuto da Gatti, o altri sulle Comunicazioni elettriche e sui Calcolatori, impartiti da Francesco Carassa e Luigi Dadda.

Svolsi anche la tesi di laurea in Elettronica, sempre con Gatti, anche se ero stato preavvertito che questi nuovi filoni non erano ben visti dai maggiori del Politecnico, che insegnavano e prediligevano le correnti forti, le Macchine e gli Impianti elettrici.

Mi piaceva la modernità dell'elettronica che non aveva la polvere degli insegnamenti più classici e fondanti dell'ingegneria; ancora di più ero affascinato dal carisma e intuitivo le capacità inventive di Emilio Gatti, di cui già si parlava tanto. Ero anche affascinato dal campo della Fisica Nucleare e delle sue applicazioni energetiche.

Dopo la laurea agli inizi del 1958, Gatti mi offrì un posto al CISE nei laboratori di Via Procaccini, dove in un capannone (che sarà trasformato in seguito in balera!) coabitavano i gruppi di ricerca guidati da Emilio Gatti e da Mario Silvestri.

Si era nel momento della crisi e scissione del primo CISE con tante persone che migrarono verso il pubblico, a Ispra, e diverse altre che preferirono rimanere nell'impresa milanese, essenzialmente sotto l'egida delle società elettriche, che erano state, con Edison in testa, magna pars nel fondare il CISE.

Il mio primo lavoro scientifico fu nel campo della simulazione dei reattori nucleari; ma subito mi dedicai al *main stream* dell'attività del laboratorio Elettronica, che riguardava l'ideazione e la realizzazione di strumenti elettronici per il nucleare. Emilio cominciava ad essere un riferimento internazionale nel settore; la sua capacità di ideare e realizzare circuiti elettronici ed apparati, anche molto complessi, per acquisire informazione in esperimenti di Fisica, era diventata celebre anche nei laboratori anglosassoni.

Il laboratorio Elettronico del CISE stava diventando un riferimento internazionale nel settore; le idee e l'ingegnosità di Emilio erano il motore intorno al quale si coagulava un numero sempre più ampio di ricercatori, prima al CISE, poi anche in altre sedi italiane ed internazionali.

Laureatosi in Ingegneria Elettrotecnica nel 1946 a Padova, dopo un corso di specializzazione presso il Politecnico di Torino, Gatti fu assunto al CISE nel 1948, tramite un colloquio d'ingresso con Giorgio Salvini e



Mario Silvestri. Le esigenze di strumentazione elettronica per acquisire i deboli segnali dei rivelatori di radiazione nucleare dettarono l'attività di quegli anni.

Emilio fu il direttore del laboratorio di Elettronica, posizione che mantenne fino al 1975; direttore nel senso pieno, non burocratico, in quanto ideava le soluzioni di rivelazione e classificazione ed insieme a diversi collaboratori, laureati e tecnici, provvedeva alla loro realizzazione ed, a volte, il loro uso sperimentale. Naturalmente i circuiti elettronici allora realizzabili facevano ricorso a tubi a vuoto; i transistori ed i circuiti integrati sarebbero venuti dopo, negli anni. Ma anche con tali storici *building blocks* si realizzarono complessi apparati di classificazione, quali Pulse Height Analyzer (PHA) a 100 canali e misuratori di intervalli di tempo brevissimi, nel campo dei nanosecondi, individuati da eventi nucleari. Questi apparati erano preceduti da rivelatori ed amplificatori, la cui caratteristica essenziale era una elevata sensibilità e capacità di discriminare eventi dal rumore di fondo.

In tutti questi settori di Elettronica Analogica, importanti, a livello mondiale, furono i contributi di idee e di realizzazione di Emilio. Gli apparati elettronici si caratterizzavano per l'idea ed il metodo utilizzato nella elaborazione del segnale, più che per la tecnologia elettronica coinvolta. Le idee per ottenere uniformi larghezze di canale nei PHA sono valide anche con diverse realizzazioni sperimentali. Anche a livello industriale, negli anni seguenti, diverse aziende internazionali hanno seguito tale approccio, che era stato brevettato al CISE; uno strumento con tale approccio è stato incorporato nella missione Pathfinder su Marte nel 1996.

E' da sottolineare che determinante per il successo sperimentale della strumentazione nucleare era la natura del CISE, che rendeva disponibili, accanto al ricercatore, tecnici ed anche risorse economiche adeguate. Per Emilio, come per chi scrive, la differenza, da questo punto di vista, tra un laboratorio come il CISE di quegli anni e l'Università era notevole; nell'Università, di quegli anni almeno, era difficile fare attività sperimentale comportante la realizzazione e l'impiego di complessi apparati. La disponibilità di numerosi tecnici rendeva più facili le realizzazioni sperimentali.

Al CISE si potevano realizzare prototipi di apparati elettronici; per diversi di essi si affacciò anche la possibilità di una loro industrializzazione per un vero mercato della strumentazione scientifica. Emilio si impegnò anche in questo, catalizzando la nascita e l'affermazione della Laben, come industria dedicata alla strumentazione nucleare e, poi, spaziale.

Ad una estensione degli interessi elettronici al di fuori del campo dell'Elettronica Nucleare, si deve l'impegno del laboratorio alla crescita e caratterizzazione di materiali, essenzialmente semiconduttori, di interesse per applicazioni diverse. In particolare val la pena ricordare gli sviluppi legati a semiconduttori composti quali l'Arseniuro di Gallio ed il Tellururo di Cadmio e Mercurio. Accanto ad alcuni risultati scientifici concernenti le caratteristiche di tali materiali, va ricordato il loro sviluppo ed utilizzo in imprese esterne per diverse applicazioni. Le conoscenze sul GaAs sono state in seguito utilizzate dalla Telettra di Vimercate per dispositivi a microonde e dal CESI per le celle solari per uso spaziale. L'attività sul CdHgTe per rivelatori di radiazione infrarossa presso Elettronica di Roma.



L'attività scientifica di Gatti è proseguita a lungo al di fuori del CISE, presso il Politecnico ed in collaborazioni come quella con il Brookhaven National Lab. Di assoluto rilievo mondiale, nell'ultimo quarto del secolo scorso, sono i risultati ottenuti nel campo dei rivelatori allo stato solido (Silicon Drift Detector). Questa famiglia di rivelatori, adeguati per esperimenti intorno ai grandi acceleratori di particelle, ha avuto da Emilio un contributo fondamentale. Intorno all'attività di Emilio si coagulava la presenza di validi ricercatori sia presso il Politecnico di Milano sia presso questi laboratori internazionali, in primo luogo Brookhaven.

Emilio ha avuto moltissimi riconoscimenti internazionali. Mi piace ricordare la Laurea Honoris causa in Fisica conferitagli dall'Università di Milano, la qualifica di membro dell'Accademia Nazionale dei Lincei e di membro e presidente dell'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere. Numerosi altri riconoscimenti e premi sono connessi alla IEEE statunitense; in anni recenti (2012) gli è stato dedicato un numero speciale del Magazine della IEEE Solid State Circuits, con diversi articoli dedicati alle sue ricerche.

Voglio chiudere questo breve ricordo con una nota personale. Emilio è la persona più geniale che io abbia incontrato nella mia vita scientifica. La sua fantasia, intelligenza critica e capacità analitica restano ineguagliabili, sempre all'avanguardia del sapere in campo scientifico nell'individuare problemi e suggerire soluzioni. E' certamente una delle migliori menti che l'Italia ha avuto negli ultimi decenni.



ENERGIA – LAVORI IN CORSO

IDROGENO, PILE A COMBUSTIBILE E TRAZIONE

Aurelio Ascoli

C'è qualcosa di nuovo oggi nel sole, anzi d'antico¹⁾: un fermento di sviluppo, una prospettiva di progresso tecnologico certo interessante, forse miliare. Finalmente qualcosa si muove in un campo finora osservato con distacco dall'industria e dall'opinione pubblica nazionale: il Gruppo H2IT, costituito da una ventina di industrie ed enti italiani sotto la guida dell'ENEA, ha presentato giovedì 8 settembre alla FAST di Milano le prospettive di sviluppo della mobilità elettrica a idrogeno e celle a combustibile. Il Gruppo H2IT opera nell'ambito dello *Hydrogen and Fuel Cell Project* del Centro di Ricerca della Casaccia dell'ENEA.

Nel corso della riunione, il Presidente di H2IT Angelo Moreno ha esposto i brillanti risultati dell'iniziativa Mobilità Idrogeno Italia - MH2IT, le attività in corso ed il futuro dell'iniziativa stessa: ruolo, struttura e programmi; l'invito e le motivazioni per l'adesione di nuovi partner; la promozione della mobilità a idrogeno, mediante eventi di sensibilizzazione della politica e convegni divulgativi. Ed ha presentato la bozza del Piano Nazionale di Sviluppo Mobilità Idrogeno Italia, redatta da MH2IT su incarico del Ministero per lo Sviluppo Economico. La bozza ottempera alla direttiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi. Il coordinatore del Gruppo di Lavoro sulla normativa di Mobilità Idrogeno Italia, Andrea Fieschi, ha illustrato l'avanzata attività in campo tecnico-normativo.

E' cambiata l'atmosfera. Prendiamo un taxi, e spesso è un ibrido elettrico-benzina. Ma perché deve essere un Toyota? Perché dobbiamo aspettare un'americana Tesla o GM? Non potevamo mica muoverci noi? E ci capita sempre più spesso di vedere circolare autobus a idrogeno. La storia dell'accettazione dell'idrogeno nella mentalità corrente è divertente e paradigmatica. Per oltre mezzo secolo, la normativa sull'uso dell'idrogeno è stata condizionata dal disastro del dirigibile Hindenburg nel 1937, quando i fornelli delle nostre cucine erano ancora alimentati dal cosiddetto "gas d'acqua", miscela di idrogeno, monossido di carbonio e anidride carbonica, ottenuta facendo passare, nelle "officine del gas", vapore acqueo su carbone rovente. Sotto l'impatto del disastro Hindenburg, l'idrogeno non miscelato sembrava comportare un pericolo di scoppio maggiore. Oggi, alimentiamo con disinvoltura i fornelli delle nostre cucine e gli scaldabagni con metano. Ma se combiniamo la probabilità che il gas formi miscela stechiometrica con l'ossigeno dell'aria (la miscela stechiometrica idrogeno-ossigeno è la classica "miscela tonante" della pistola di Volta), con la velocità della reazione di scoppio, dobbiamo concludere che il metano è 8 volte più pericoloso dell'idrogeno. Solo che abbiamo imparato a maneggiarlo con semplici ma efficaci regole di prudenza: prese d'aria alle finestre, cappe aspiranti, ventilazione opportunamente studiata caso per caso.

Cioè: è cambiata la mentalità corrente. Se, con semplici accorgimenti e un minimo di sensibilizzazione alla prevenzione del pericolo, possiamo tenerci il metano in cucina, in bagno e nel trasporto automobilistico, perché non adottare l'idrogeno, che è 8 volte meno pericoloso? Come dire: la difficoltà della penetrazione



del vettore energetico idrogeno nel mercato non è tecnologica, ma psicologica, ancorata a stereotipi duri a morire. Ecco il lavoro del Gruppo di Lavoro Normativa: riuscire a fare adattare la normativa alla nuova cultura della prevenzione!

Abbiamo parlato di auto elettrica e di autobus a idrogeno, per ora come di due cose distinte. Perché, allora, l'incontro dell'8 settembre verteva sui futuri sviluppi della mobilità elettrica a **idrogeno e celle a combustibile**? Semplice: perché le celle a combustibile sono dispositivi che trasformano l'energia chimica di un combustibile in elettrica. La loro installazione a bordo di un veicolo consente di combinare i vantaggi della trazione elettrica con quelli dell'alimentazione a idrogeno. E' allora utile, per capire le ragioni del "distacco" lamentato all'inizio di questo articolo, riassumere un po' la storia della ricerca e sviluppo delle pile di celle a combustibile in Italia.

L'autore di questo articolo ha portato le celle a combustibile in Italia negli anni '80, sperimentandovi per primo una pila di 80 celle ad acido fosforico, raffreddata ad aria, di potenza significativa (2,5 kW), caratterizzandola elettricamente²⁾, e verificando con successo la possibilità di alimentarla, oltre che con gas di riforma dell'alcool metilico, anche con biogas³⁾. Il Rapporto CISE n. 1943, personalmente redatto dallo scrivente nel 1983⁴⁾, fu la base su cui si incardinò il Progetto Nazionale Volta per lo sviluppo delle celle a combustibile in Italia, gestito dall'ENEA, con la partecipazione di industrie (Ansaldo ed altre), centri di ricerca (CISE, CNR/ITAE ed altri), Università, con una dotazione quadriennale dell'ordine di 50 miliardi di lire. In seno al Progetto Volta, lo scrivente è stato, per tutta la durata del Progetto, responsabile del sottoprogetto "Ricerche avanzate sulle celle ad acido fosforico".

Alla fine del Progetto Volta, rimase insediato all'ENEA il Comitato di Consulenza tecnico-scientifico per lo sviluppo strategico nazionale delle celle a combustibile (del quale lo scrivente era membro), fu realizzato alla Bicocca, presso l'AEM di Milano, il primo impianto europeo a pile a combustibile (ad acido fosforico e raffreddate ad acqua) da 1,3 MW, e fu creata, presso l'Istituto CNR Trasformazione e Accumulo dell'Energia, a Messina, una tecnologia italiana delle pile a combustibile. L'Ansaldo continuò per anni a sviluppare la tecnologia delle pile a combustibile a carbonati fusi per impianti fissi di potenza.

Nell'ambito di due stanziamenti FISR (Fondo Integrativo Speciale Ricerca), 1999 e 2000, del MIUR (Ministero dell'Università e della Ricerca), furono svolte attività di ricerca, in tutta Italia, nel settore tematico "Celle a combustibile". Ed al centro di Ricerca dell'ENEA alla Casaccia è attivo l'*Hydrogen and Fuel Cell Project* di cui sopra

Ma, nonostante tutta questa corale attività di ricerca e sviluppo, è lenta a prosperare, in Italia, un'industria delle pile a combustibile. Perché? Non si può dire che gli enti e le Autorità promotori della ricerca (ENEA, CNR, MIUR) e le industrie interessate (ENEL, ANSALDO, AEM, De Nora, per citare solo alcuni esempi) non abbiano compiuto, in questo campo, il loro dovere. Perché, allora, la fase di sviluppo si è fermata alla realizzazione di tecnologie e prototipi? La De Nora aveva sviluppato a Milano una propria filiera ad elettrodo polimerico (Nafion 117 con catalizzatore nero di platino), ma la ha poi ceduta in blocco alla propria consociata americana.



Tenues grandia, devo ammettere di essere incorso in perfetta buona fede, umile pedone nella scacchiera immensa della ricerca energetica, in un paio di errori, e di averli geneticamente trasmessi all'intero sistema di R&S che dalle mie prime ricerche ha tratto origine. Il primo errore è consistito nel focalizzarmi sugli impianti fissi di potenza, dedicando solo qualche attenzione ad esplorare la nicchia di mercato della trazione⁵⁾. Il secondo errore è stato di inserimento cronologico: in buona sostanza una "falsa partenza", cioè mi sono mosso troppo presto, quando ancora, nonostante le due crisi energetiche (1973 e 1979), l'idea di utilizzare l'idrogeno come vettore energetico non era diffusa.

Ora, finalmente, la mentalità è cambiata. Il citato Piano Nazionale di Sviluppo Mobilità Idrogeno Italia, presentato alla FAST, lancia una boccata di ottimismo e di progettualità. Esso parte dalle seguenti considerazioni:

- l'utilizzazione dell'idrogeno come vettore energetico si sta diffondendo a livello mondiale, perché esso è (con l'elettricità e i biocarburanti avanzati), uno dei pochi vettori energetici potenzialmente a zero emissioni;
- la produzione di idrogeno da energia elettrica e la sua conservazione in forma gassosa o liquefatta rappresenta una valida opzione per aumentare la flessibilità del sistema energetico, consentendo l'integrazione di elevate quote di fonti rinnovabili non programmabili (fotovoltaico, eolico);
- i veicoli FCEV (Fuel Cell Electric Vehicles) possono fornire un servizio di trasporto paragonabile ai veicoli di oggi, in termini di tempi di rifornimento e autonomia. I costi attuali sono elevati, ma è prevedibile che essi convergano entro il 2030, grazie ad economie di scala, con quelli delle altre tecnologie di alimentazione. A conferma dell'interesse, le maggiori case automobilistiche mondiali hanno già integrato la tecnologia delle celle a combustibile ad idrogeno nei loro piani strategici. Anche nel trasporto pubblico di massa si prospettano interessanti applicazioni: un totale di 84 autobus FCEV sono operativi, o in procinto di esserlo, in 17 città e regioni in 8 paesi europei;
- l'utilizzo dell'idrogeno per autotrazione è strategico per l'Italia perché essa è il Paese dell'Unione europea che registra più morti premature a causa dell'inquinamento dell'aria. In Italia, nel 2012, 59.500 decessi prematuri sono attribuibili al particolato fine (PM 2,5), 3.300 all'ozono (O₃) e 21.600 al biossido di azoto (NO₂).

Intanto Alstom ha presentato il 20 settembre a Innotrans 2016, a Berlino, un treno elettrico regionale che, dal 2018, trasporterà fino a 300 pendolari a 140 km/h, alimentato a idrogeno e pile a combustibile, a zero emissioni di anidride carbonica: solo vapore acqueo.

Nel frattempo, le petrolifere anglo-olandese Royal Dutch Shell e francese Total hanno presentato al World Energy Forum di Davos il "Consiglio per l'idrogeno", in cui sono affiancate, significativamente, dalle case automobilistiche Toyota, BMW, Daimler, Honda Motor e Hyundai, dalle produttrici di idrogeno Air Liquide e Linde, dalla stessa ferroviaria Alstom già menzionata prima, dalla Kawasaki Heavy Industries e dalla gigantesca mineraria Anglo American, eccitata per l'apertura di un bel mercato per i catalizzatori di platino.



Un discreto e ben distribuito interesse, non c'è che dire! Ma l'interesse non è solo per l'idrogeno: la Toyota, da vent'anni apripista nelle auto ibride a batteria, e la Hyundai, offrono a listino anche auto a pile a combustibile. Pesa di certo, in questa conversione dei due grandi costruttori, la velocità di rifornimento di un serbatoio di idrogeno, confrontabile con quella di un serbatoio di benzina, mentre le batterie si ricaricano in ore.

Forza e coraggio, industrie automobilistiche e del trasporto, sembra finalmente il momento buono!

...io vivo altrove, e sento che sono intorno nate le viole⁽¹⁾

aurelio.ascoli@unimi.it

BIBLIOGRAFIA

¹Giovanni Pascoli, "L'Aquilone".

²A. Ascoli e G. Redaelli: "Esperienze di collaudo in Italia di una pila a combustibile ad acido fosforico da 2,5 kW" Rendiconti 84° Riunione Annuale AEI – Cagliari, ottobre 1983, p. A.44; A. Ascoli: "Celle a combustibile" – Boll. Soc. It. Fis. 133, 41-42 (1984) – 70° Congresso; A. Ascoli and G. Redaelli: "Testing an air cooled 2.5 kW PAFC in Italy" – 1985 Fuel Cell Seminar, Tucson, Arizona, 19-22 May 1985, p. P2-5"; A. Ascoli: "Fuel cell activity at CISE" – Summary proceedings of the UNESCO Workshop on Fuel Cells: "Trends in research and applications" – Ravello, Italia, giugno 1985, p. 56; A. Ascoli and G. Redaelli: "Long term testing of an air cooled 2.5 kW PAFC stack in Italy" – UNESCO Workshop on Fuel Cells: id. pp. 56-57; A. Ascoli: "PAFC R&D carried out in Italy and planned activities" – Invited paper presented at the CEE Workshop on Potential, state of the art, and R&D requirements for fuel cells in the European Community – Nordwijkerhout, Netherlands, October 1985, pp. 54-70.

³A. Ascoli, J. D. Pandya and G. Redaelli: "Electrical characterization of a simulated-biogas fed 2.5 PAFC stack" – Energy – The International Journal, 14, 875-878 (1989); A. Ascoli: "A 2.5 kW PAFC system fed by biogas: definition of a detailed training and R&D effort – Rapporto CISE 3974 per l'UNESCO, 14.10.1987; A. Ascoli, G. A. Mazzola and G. Redaelli: "2.5 kW air cooled PAFC: a stretch on the fuel-gas composition" – 1990 Fuel Cell Seminar Extended Abstracts – Phoenix, AZ, 25-28 November 1990; A. Ascoli, L. Bigoni, G. Elias and R. Giachero: PAFC fed by biogas produced by the anaerobic fermentation of the waste waters of a beet-sugar refinery" – Energy Week '96 Conference Papers, Vol. I, Book VII, pp. 63-67; A. Ascoli, G. Fancellu, P. Palumbo e C. Sorlini: "Feeding a medium-size PAFC generator with hydrogen obtained by the fermentation of biomasses: a preliminary analysis" – Energy Week '97 Conference Papers, Volume VIII, Book V, pp. 301-305.

⁴A. Ascoli: "Conversione diretta dell'energia dei combustibili in energia elettrica mediante celle a combustibile" – Rapporto CISE 1943, Segrate (Milano), I edizione maggio 1983, II edizione settembre 1983.

⁵A. Ascoli and A. Fiordimela: "Methanol-fed, PAFC powered electric minibus: a preliminary evaluation" – Post Conference Proceedings of the VIII International Symposium on Alcohol Fuels, Tokyo 13-16 November 1988, pp. 43-48; A. Ascoli: "PAFC and Na/S-battery powered bimodal electric bus: a high performance, environmentally-benign concept" – Proceedings of the 25th ISATA Silver Jubilee International Symposium, Firenze, 1-5/6/1992, pp. 245-246.



INAUGURATA LA PIÙ ALTA DIGA AL MONDO IN RCC

Franco Polidoro

E' stata inaugurata nel dicembre scorso, in Etiopia, GIBE III, la più alta diga al mondo a gravità realizzata in Calcestruzzo Rullato Compattato (RCC). Situata sul fiume Omo, a 450 km a sud ovest della capitale Addis Abeba, la diga con una potenza installata di 1870 MW, costituisce l'ultima di una serie di opere idroelettriche realizzate nel paese al fine di sfruttarne le grandi risorse idriche. La diga che ha visto il fondamentale contributo italiano della Salini Impregilo, è alta 250 m e ha uno sviluppo in cresta di 630 m. Con i suoi 6500 GWh annui previsti, contribuirà a fornire circa l'80% dell'energia richiesta dal paese. Caratteristica della diga è l'impiego dell'RCC, un calcestruzzo che utilizza un adeguato contenuto di materiali finissimi nell'impasto (dimensioni inferiori a 0.075 mm), consentendo una migliore lavorabilità; in particolare, con tale calcestruzzo, a parità di numero di passaggi dei rulli, è possibile ottenere un elevato grado di compattazione dell'impasto.

La diga di GIBE III, che va ad aggiungersi ad altri impianti idroelettrici messi in servizio recentemente (GIBE I e GIBE II), svolgerà un ruolo fondamentale nello sviluppo economico del paese nei prossimi decenni.



La diga GIBE III in fase di costruzione.

LA CINA POTREBBE COSTRUIRE IL PIÙ PICCOLO REATTORE AL MONDO

Franco Polidoro

Nei mesi scorsi si è diffusa la notizia che la Cina sarebbe pronta a sviluppare un piccolo reattore, della potenza di soli 10 MW termici. La particolarità di questo reattore sono le sue dimensioni compatte (altezza 6 m e diametro di 2.5 m), la possibilità di essere impiegato oltre che per la generazione elettrica anche per altri fini quali ad esempio la desalinizzazione dell'acqua. Il reattore potrebbe essere installato entro 5 anni su una isola nel sud della Cina.

Tale reattore rientra nella classe degli impianti nucleari denominati SMR (Small Modular Reactor), che recentemente hanno assunto un crescente interesse avendo come punto di forza, la piccola taglia, la modularità (più impianti nello stesso sito), l'elevata sicurezza, la lunga autonomia di funzionamento (con la possibilità di impiego in zone remote) e il ridotto costo d'investimento. Il progetto cinese utilizzerà la tecnologia dei reattori veloci e dei metalli liquidi (piombo) per il raffreddamento del nocciolo, tecnologia già impiegata decenni orsono dall'Unione Sovietica per la propulsione dei sottomarini nucleari.



Rappresentazione del nocciolo del reattore cinese.

IMPIANTO SOLARE NELL'AREA DI CHERNOBYL

Franco Polidoro

L'area attorno alla centrale ucraina di Chernobyl, oggetto del più grave incidente nucleare della storia, verrà utilizzata per realizzare un impianto fotovoltaico. Dopo la messa in sicurezza del reattore e la realizzazione del grande contenitore che dovrebbe racchiudere la centrale, consentendone lo smantellamento in totale sicurezza, i 32 km² attorno alla centrale, considerati off-limit fin dal 1986, causa l'elevata contaminazione radioattiva, ospiteranno una *solar farm* da 1 GW di potenza. Al progetto parteciperanno sia società ucraine che società cinesi, quest'ultime nella vesti di consulenti oltre che fornitrici della tecnologia. Il progetto dovrebbe partire quest'anno e dovrebbe consentire di utilizzare l'area attorno alla centrale, ora sicura dal punto di vista radiologico, per la produzione di energia rinnovabile.



La centrale di Chernobyl e il grande involucro in fase di completamento.



N.6 - Ottobre 2017

EVENTI ESTREMI O ESTREME VALUTAZIONI?

Posted By Gianluca Alimonti on Gen 20, 2017, www.climatemonitor.it

Poco prima della COP 22 e' stato pubblicato dalla WMO il report *"The global climate in 2011-2015" con lo scopo di "strengthen the scientific foundation for implementing the Paris Agreement and adjusting national policies as needed to reflect changing climate conditions."*

La maggior parte del documento è dedicata alla descrizione degli eventi estremi negli anni 2011-2015: sebbene questi siano indice di drammatiche devastazioni e numerosi decessi, il punto e' quanto/se questi stiano aumentando in intensità o frequenza e quanto siano attribuibili al riscaldamento globale.

A tal fine credo sia utile sottolineare la differenza tra evidenza statistica di eccesso di eventi estremi e calcolo probabilistico di attribuzione antropica di evento estremo: i due aspetti hanno consistenze ben differenti.

Riguardo al primo punto devo dire che le evidenze statistiche sono alquanto deboli se non nulle, come anche sostenuto dal documento dell'IPCC *"Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. Summary for policymakers"*. Di ciò sembrano rendersi conto anche gli autori stessi del report del WMO, tanto che già nell'introduzione sembrano mettere le "mani avanti" scrivendo *"many individual extreme weather and climate events recorded during 2011–2015 had their likelihood of occurring substantially enhanced by human-induced climate change"* senza far riferimento ad alcuna evidenza statistica.

Ma andiamo con ordine.

Le uniche "evidenze" nel report del WMO riguardano le ondate di calore: *"The most consistent influence of anthropogenic climate change has been on the probability of extreme heat, at various timescales from a few days through to a full year, with some studies finding that the probability of the observed event has increased by 10 times or more as a result of anthropogenic climate change."*

Osservo che si parla di *"probability of extreme heat"*, non di evidenza statistica di eventi al di fuori della media. Riguardo le evidenze statistiche, e' illuminante l'articolo di Screen&Simmonds del 2014 *"Amplified mid-latitude planetary waves favour particular regional weather extremes"*, che analizza gli eventi estremi alle medie latitudini dell'emisfero boreale nel periodo 1979-2012, ove si legge:

"A series of weather extremes have hit the Northern Hemisphere mid-latitudes in recent years, such as the European heat wave in summer 2003, cold and snowy winters in 2009/10, 2010/11 and 2013/14 in the northeast United States, the Russian heat wave in summer 2010, the Texas drought of 2011, and the summer 2012 and winter 2013/14 floods in the United Kingdom;



The months of extreme temperature and the months of extreme precipitation lie relatively evenly through the 34-year period, and there is no long-term trend.

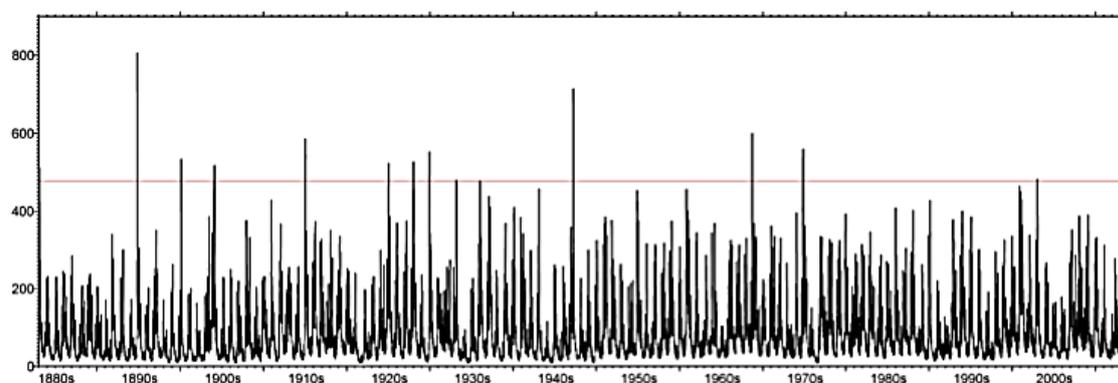
Nessun trend di lungo periodo. Direi che il messaggio e' molto chiaro.

Per quanto riguarda le precipitazioni estreme, il report del WMO è molto più cauto: *“The contribution of anthropogenic climate change to precipitation extremes (both high and low) was found to be less consistent.”*

Ciò è coerente con quanto affermato dall'IPCC: *“There is limited to medium evidence available to assess climate-driven observed changes in the magnitude and frequency of floods at regional scales because the available instrumental records of floods at gauge stations are limited in space and time, and because of confounding effects of changes in land use and engineering. Furthermore, there is low agreement in this evidence, and thus overall low confidence at the global scale regarding even the sign of these changes”*

Anche qui pero' il WMO cerca la responsabilità umana:

One example of a precipitation extreme for which a discernibly anthropogenic influence could be identified was the extreme rainfall in the United Kingdom in December 2015, where it was found that climate change had made an event on the scale measured approximately 40% more likely.



Maximum flow rate of The Thames at Kingston. The red line marks the peak flow of December 2013 that was matched or exceeded on 14 occasions since 1880. Chart from The Met Office.

Sarà anche così, ma il grafico sopra riportato non mostra alcun andamento delle piene del Tamigi dal 1880.



Se ciò non bastasse, si consideri anche *“The variability of European floods since AD 1500”* di Glaser et al. nelle cui conclusioni si legge *“Even for the last years from 1950 onward, when flood information is based on instrumental records, no consistent patterns of the flood development can be found.... Most significantly, recent changes in the variability of flood frequencies are not exceptional if compared to the flood frequency of the past 500 years and show no overall trend similar to the widely-cited “hockey-stick” trend for temperatures”*.

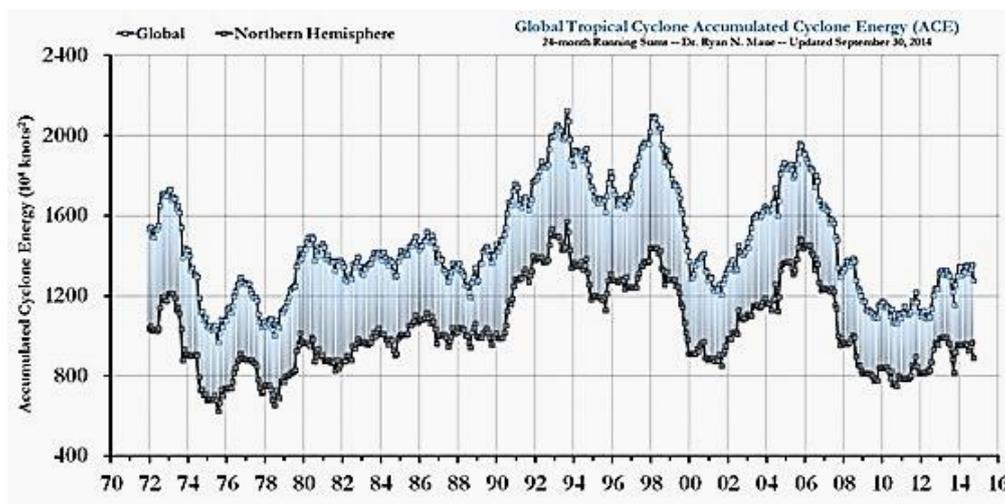
Le attribuzioni antropiche del documento del WMO finiscono qui se si escludono lo scioglimento dei ghiacci del polo Nord (al polo Sud stanno aumentando) e l'aumento del livello degli oceani (gli scenari peggiori dell'IPCC prevedono un aumento di qualche decina di centimetri per la fine del secolo: ricordo che durante l'ultima era glaciale gli oceani erano oltre 100 metri più bassi e da allora continuano a crescere, mentre durante l'ultimo interglaciale, circa 100000 anni or sono, erano 6/7 metri più alti, e non certo per cause antropiche): queste sono conseguenze del riscaldamento globale, sulle cui cause non e' qui il caso di dilungarsi, e non rappresentano certo eventi estremi.

Altri eventi estremi di solito collegati ai cambiamenti climatici sono gli uragani, o cicloni, ed i tornado.

Ci viene detto nel documento del WMO: *“Overall global tropical cyclone activity was above normal in 2013 and 2015, with 94 and 91 cyclones reported, respectively (compared with the 1981–2010 average of 85).”*

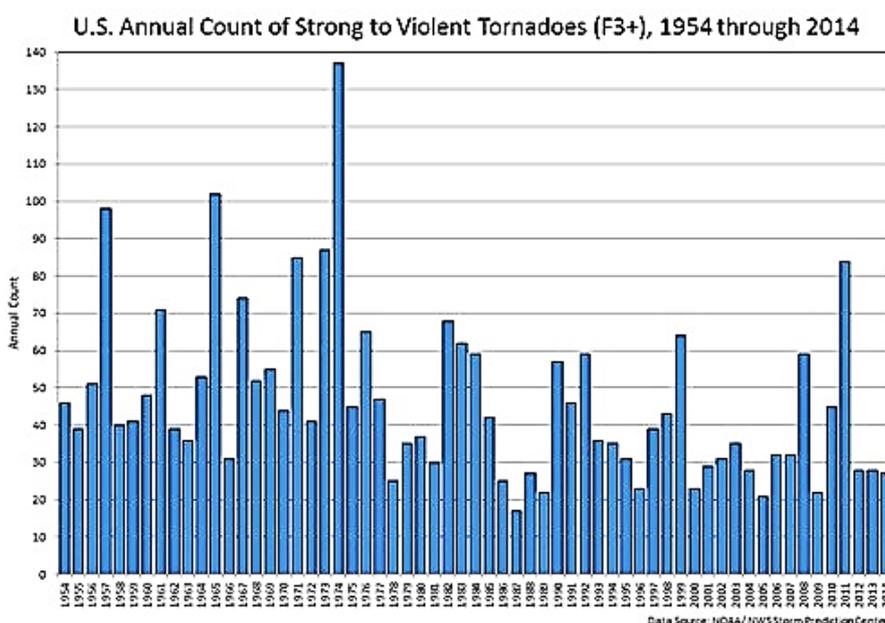
Con un minimo di conoscenza di base della distribuzione di Poisson, si capisce subito che detti valori sono in perfetto accordo con quanto atteso e non hanno nulla di “estremo”.

Per una visione piu' estesa del fenomeno, si osservi il grafico seguente che, direi, non evidenzia alcun trend, sebbene si riferisca al periodo di massima crescita della T globale.



Discorso simile per i tornado ove ci viene detto :” The United States had one of its most active tornado seasons on record in 2011.”

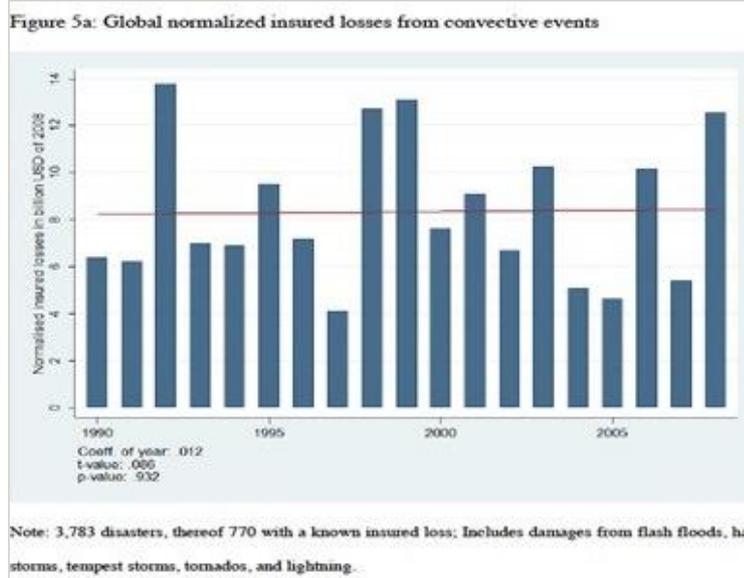
Dal grafico seguente si può concludere che quanto detto dal WMO sia corretto; altro discorso e’ se tale anno rappresenti un caso eccezionale o rientri in un trend significativo. Direi che non siamo nel primo caso e, se proprio vogliamo trovare un trend, questo piuttosto appare essere decrescente....



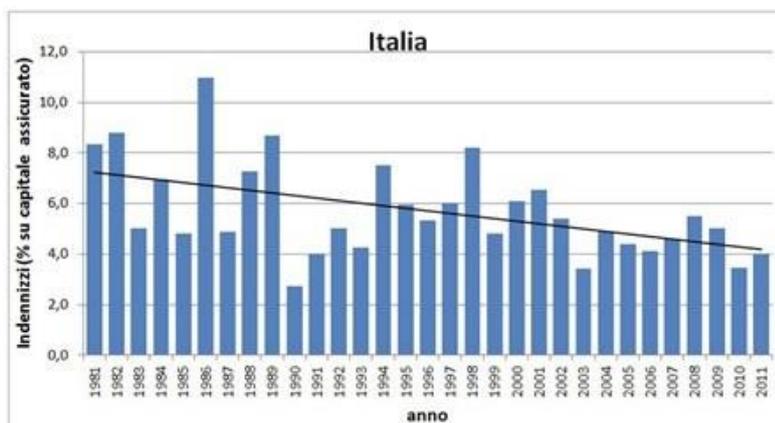
In definitiva credo si possa concludere che il report della WMO non riporta statistiche che dimostrino aumenti di intensità o frequenza degli eventi estremi e inoltre ritengo che gli studi di attribuzione antropica di eventi che non mostrano alcun trend abbiano una limitata consistenza. Ciò non vuol dire che con gli aumenti di T previsti dall’IPCC per fine secolo si possa escludere una recrudescenza di eventi estremi, ma questo è tutto un altro discorso che, in assenza di evidenza scientifica, rientra meglio tra le speculazioni probabilistiche.

Se fosse necessaria altra evidenza, riporto i grafici seguenti, prodotti da chi osserva tali eventi da un altro punto di vista: gli assicuratori.



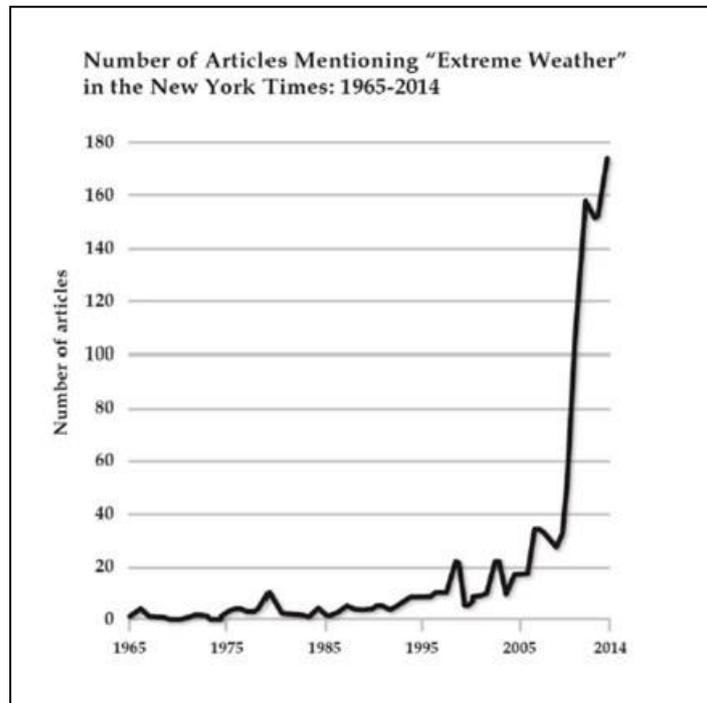


Convective events, i.e. flash floods, hail storms, tempest storms, tornados, and lightning, deserve closer attention since these are possibly affected by global warming (Trapp et al. 2007, 2009; Kuntz et al. 2009). Figure 5a shows that there is no significant trend in global insured losses for these peril types. Similarly, there is no significant trend in insured losses for storm events, tropical cyclones or precipitation-related events. Source: A trend analysis of normalized insured damage from natural disasters The Munich Re Program: Evaluating the Economics of Climate Risks and Opportunities in the Insurance Sector



Indennizzi assicurativi per danni alle colture in Italia espressi in % rispetto al capitale assicurato. I dati dal 1981 al 1998 sono tratti da Borrello (2003), quelli dal 1999 al 2004 sono tratti da Capitano e Cioffi (2010) e quelli dal 2005 al 2011 da Ismea (2012).

Purtroppo, nonostante queste evidenze, sembra che i media abbiano accesso ad altre informazioni e forse questo è il motivo principale per cui siamo tutti portati a “vedere” eventi estremi in ogni occasione....



Incidence of the phrase “extreme weather” on the pages of The New York Times, one of the leading US newspapers from 1965 to 2014. The use of the phrase skyrocketed over the recent decade, completely out of proportion with observed trends in weather events. Source: Catastrophes of the 21st Century R.Pielke Jr. University of Colorado

Mi sentirei quindi di concludere che le uniche “evidenze scientifiche” sugli eventi estremi riguardano calcoli probabilistici di attribuzione di responsabilità antropica di eventi che non mostrano alcuna intensificazione o aumento di frequenza....tranne naturalmente le evidenze che ci riportano i media, che alle volte conducono veramente a valutazioni....estreme!

PS: Sebbene personalmente non condivida la divisione del mondo in negazionisti e credenti, e non ritengo che un’opinione non supportata da evidenze, anche se di persona alquanto esperta, possa spostare l’ago della bilancia, riporto qui un link di R.Muller:

https://www.quora.com/How-does-climate-change-affect-your-personal-life-plans?utm_content=buffer4f858&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer
 scienziato americano citato da molti come “negazionista convertito”, che non lascia scampo ai catastrofisti. Riguardo poi al grado °C di crescita della T globale nei prossimi 40 anni....chi vivrà, vedrà!...adesso siamo più vicini ad una crescita media di 0,1 C per decade.



BREVE STORIA DEL CISE – Capitolo IV

LA FINSAS – GLI UFFICI DI VIA SERBELLONI – I LABORATORI DI VIA ALEARDI – IL CENTRO RICERCHE DI ISPRA

Aurelio Ascoli

Nel primo capitolo di questa Breve Storia (n. 3 di questo Notiziario) scrivevo che “il CISE fu inizialmente popolato da ricercatori assunti e stipendiati dai soci”: così, ad esempio, gli stessi capiscuola Silvestri (Edison), Facchini (Fiat) e Gatti (SADE); le tre Forze Armate contribuirono “distaccando” al CISE un valente ricercatore per ciascuna: il Maggiore Giannelli l’esercito, l’ing. Franco (ufficiale di macchina) la Marina, il Colonnello Persano l’Aeronautica. Non feci eccezione: laureatomi nel dicembre 1954 e ottenuto di lavorare al CISE, come raccontato nel terzo capitolo (n. 5 di questo Notiziario), fui in realtà assunto dalla Edison e “distaccato” al CISE, posizione in cui rimasi per oltre due anni, dal febbraio 1955 all’aprile 1957.

Nei capitoli secondo e terzo (nn. 4 e 5 di questo Notiziario) ho descritto la struttura del CISE quando vi tornai, nel 1955, non più come laureando, ma come impiegato della Edison e ricercatore del CISE: al piano terreno di via Procaccini, 1 gli studi del Direttore prof. Bolla e della sua segretaria (la mitica signorina Adorni), la parte superiore del Cockroft e Walton (che si estendeva su due piani), l’elettronica di Gatti e Barabaschi, con i valentissimi tecnici Maggioni, Cotti e Cottini, la biblioteca, alcuni studi per ricercatori (tra i quali il nostro, dell’allora “Laboratorio Tecnologico”, poi “Laboratorio di Fisica dei Solidi”, descritto nel cap. 3°) e, in fondo verso ovest, l’officina, la soffieria, affidate alla supervisione del dott. Renzoni, e il Reparto di Chimica, col dott. Zimmer e l’abile e colto tecnico chimico Giacoletto. Al primo piano, strappando stanze al Dopolavoro Enel, gli studi dei teorici della Fisica del Reattore Salvetti, Gallone, Orsoni e del responsabile dell’Ingegneria Nucleare e progettista del reattore Silvestri. In un laboratorio affacciato al cortile la metallurgia dell’uranio di Cacciari e Franco. In una stanzetta in fondo al cortile i miei primi apparecchi per la misura dei coefficienti di trasmissione del calore tra uranio e alluminio e della diffusione intermetallica tra piombo e oro. Nello scantinato a est dell’ingresso il grande laboratorio di Fisica Nucleare di Facchini, Colli, Bracci, Malvicini, Lonati, Forte, Coceva, con il bravissimo tecnico Rossini; il laboratorio includeva anche la parte inferiore del Cockroft e Walton; e, nello scantinato a ovest dell’ingresso, il grande laboratorio di Ingegneria Nucleare di Silvestri, Cerrai, Selmi, Brigoli, Villani, con i tecnici tra cui spiccava l’abilissimo Napoleone Adorni.

Nell’estate 1952 fu costituito a Roma il CNRN (Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari), come parte del CNR. Il CNRN fu istituito, si noti bene, come Comitato provvisorio, solo per la durata di tre anni: tanto il problema dello sfruttamento pacifico dell’energia nucleare trovò la classe politica di allora, paludata della dottrina umanistica di Croce e Gentile, culturalmente impreparata e lenta a documentarsi su argomenti tecnici. Le famose “convergenze parallele” di Aldo Moro fecero il giro del mondo, suscitando ilarità irrefrenabile, ma anche, purtroppo, significativa come una cartina di tornasole. Da qui, il rinvio per tre anni della creazione di un ente permanente. Alla sua scadenza, nel luglio 1955, il CNRN non fu subito rinnovato,



N.6 – Ottobre 2017

ma continuò ad operare in regime di *prorogatio*, senza ulteriori stanziamenti di bilancio, e quindi senza poter prendere decisioni. E ciò, non per disinteresse del Governo, ma perché era in corso, negli ambienti politici, uno scontro tra i fautori del rilancio e i sostenitori di un ridimensionamento dell'Ente¹⁾ Sullo sfondo, in quegli anni, la sorda e acerrima battaglia politica per la nazionalizzazione dell'industria elettrica. Chiaro che, in questo titanico scenario, il CISE, pur nella sua unicità e rilevanza sia come germe di un irrinunciabile sviluppo industriale nazionale, sia come unica credenziale specifica dell'Italia nei suoi rapporti con l'Estero, rimaneva tuttavia una pedina microscopica.

Il CNRN fu di fatto rinnovato il 24 agosto 1956, ben dopo la prima Conferenza di Ginevra. Il decreto di rinnovo sanciva anche il distacco del CNRN dal CNR, e il suo passaggio alle dipendenze dirette del Ministero dell'Industria, e una successiva legge lo dotava di 3 miliardi e 300 milioni di lire di nuovi fondi. Il primo triennio del Comitato era stato speso in discussioni programmatiche e di orientamento politico. Ed era giusto che così fosse: le scelte andavano impostate bene fin dall'inizio, secondo il sentimento prevalente della Nazione. Ma intanto, al CISE, qualche cosina, nel nostro piccolo, la facevamo. Fu così che, nel 1955, quando il Ministero degli Esteri fu sollecitato ad inviare 5 delegati italiani alla Conferenza di Ginevra, l'unico Ente Italiano che disponesse di ricercatori attivi nel campo dello sfruttamento pacifico dell'energia nucleare era ancora il CISE, e a Ginevra fummo delegati in 5, tutti del CISE (Facchini, Colli, Germagnoli, Asdente e Ascoli, questi ultimi due neolaureati e neoassunti), con tanto di passaporti diplomatici incorniciati d'oro, che ci furono rilasciati per l'occasione, e ritirati subito dopo la Conferenza.

I rapporti tra CNRN e CISE furono di inevitabile e istituzionale collaborazione, ma anche, diciamo pure francamente, in certi momenti, un po' sofferti. Era naturale che, essendo allora il CISE l'unico Ente italiano in cui lo sfruttamento pacifico dell'energia nucleare era studiata anche con mezzi sperimentali adeguati, il neonato CNRN contasse anche sulle competenze del CISE. Che però era il fiore all'occhiello delle industrie private: elettriche, meccaniche, minerarie e chimiche. Sugli aspetti politici e strategici di quei sofferti rapporti sono stati versati ben documentati fiumi d'inchiostro²⁾, qui ribadisco che questa Breve Storia del CISE non è documentale, ma descrive la vita dei ricercatori all'interno dei laboratori, è basata, anche a costo di rischiare qualche veniale approssimazione, solo su memorie autobiografiche, mie e di colleghi con i quali ho parlato di persona, ed è pertanto del tutto complementare alle citate documentatissime che l'hanno preceduta.

Giusto per dare un'idea su quei complessi ed alternanti rapporti tra CNRN e CISE, cito una frase di De Biasi, come si ricorderà Presidente del CISE, e le sue immediate conseguenze. In una seduta del Consiglio di Amministrazione del CISE del 1954, De Biasi asseriva che "dalle parole del prof. Giordani [ho] ricavato la netta impressione che, accettato l'ingresso della FINSAS [N. d. R.: FINSAS = Società Finanziaria Studi e Applicazioni Sperimentali, Società pubblica (partecipata diretta dell'IRI), creata ad hoc per apportare al CISE un finanziamento pubblico pari a quello privato, raddoppiandone così il bilancio annuale] il CISE verrebbe a perdere completamente la sua autonomia"³⁾. Nelle successive sedute il Consiglio, discusse le proposte di accordo e di statuto della istituenda FINSAS, concluse che l'eventuale integrazione avrebbe segnato la definitiva perdita d'autonomia per il CISE: in parole crude che la FINSAS era un cavallo di Troia.



Sicché De Biasi chiese a soci (l'avv. Agnelli per la Fiat, l'ing. Giustiniani per la Montecatini) e non soci (altri esponenti dell'industria italiana), ed in parte ottenne, finanziamenti adeguati per evitare "il grave pericolo che il CISE avrebbe corso se fosse stato consumato il matrimonio con la FINSAS". Ai posteri l'ardua sentenza. Lascio al lettore di giudicare le parole di De Biasi, anche alla luce delle odierne parziali riprivatizzazioni, dopo 63 anni di esperienza di nazionalizzazione.

Sta di fatto che gli argomenti di De Biasi per il mantenimento di un CISE solo privato risultarono, allora, insufficienti e, nella primavera del 1955, fu deciso che il finanziamento del CISE sarebbe raddoppiato, aggiungendo a quello apportato dai soci (tutte, allora, industrie private, salvo le quote minoritarie di Terni, Cogne e Comune di Milano) un uguale finanziamento da parte della FINSAS. De Biasi rimase Presidente del CISE, ma Amministratore Delegato ne fu nominato il dott. Federico Nordio, proveniente dall'IRI.

Non ricordo di avere mai conosciuto il precedente Amministratore Delegato del CISE: era una figura puramente amministrativa, senza neppure un ufficio in via Procaccini, che preparava i bilanci della Società nel suo ufficio di uno dei Soci, del quale era dirigente, e andava forse a presentarli alle riunioni del Consiglio d'Amministrazione del CISE. Nella percezione di noi ricercatori e impiegati del CISE, l'effettivo capo d'azienda era il Direttore prof. Giuseppe Bolla. Con l'arrivo di Nordio fu subito palpabile che il nuovo capo d'azienda era il nuovo Amministratore Delegato. Nordio si insediò provvisoriamente nell'ufficio di Bolla in via Procaccini, e la signorina Adorni divenne la sua segretaria. Bolla rimase formalmente Direttore del CISE,



ma in via Procaccini non si fece più vedere: si ritirò all'Istituto di Fisica del Politecnico, dove aveva la cattedra, e dove, instancabile e irrequieto, fondò il CeSNEF (Centro Studi Nucleari Enrico Fermi), dotandolo di un reattore di ricerca omogeneo L54M da 50 kW.

Federico Nordio

Ma l'angusta e pionieristica sede di via Procaccini non era abbastanza prestigiosa per l'Amministrazione di una Società divenuta semipubblica, e Nordio si trasferì presto, con i suoi più stretti collaboratori, in eleganti e ben arredati uffici nella centralissima via Serbelloni. Da vero manager industriale, Nordio vide subito che i laboratori stretti e sovraffollati di via Procaccini erano pericolosi: per esempio, la stanzetta in fondo al cortile, che conteneva il laboratorio di Fisica dei Solidi, era dotata di pompe a vuoto, un monumentale e fragile misuratore di basse pressioni (la cosiddetta "provetta di McLeod"⁴⁾), un pesante microtomo per metalli, rivelatori e contatori di radioattività e molto altro. Ci aiutava in essa un solo tecnico, Mario Odescalchi, che rivelò poi una discreta capacità di imparare, ma che allora era un giovane e volenteroso operaio. In quel poco spazio, sarebbe bastata una improvvida gomitata per mandare in frantumi la delicata McLeod e riempirci tutti di mercurio e frantumi di vetro. Tanto che a me non bastava indossare il camice: in quel laboratorio mi proteggevo con una tuta da officina a copertura totale dei vestiti e del corpo. E ricordo la compiaciuta e gongolante presentazione da parte del Prof. Bolla a non ricordo più quale luminare in visita a quella nostra angusta stanzetta, traboccante di programmi e di futuro: "Questi ragazzi stanno sperimentando... be', questi ragazzi sono poi l'ing. Aurelio Ascoli e la dott.sa Maria Asdente..."



E gli altri laboratori erano non meno colmi. Il CISE acquisì quindi, vicinissimo ai laboratori di via Procaccini, 1, un grande spazio in via Aleardi (la più vicina traversa di via Procaccini) dove fu trasferito il laboratorio di Ingegneria Nucleare di Silvestri e collaboratori, lasciando libero lo scantinato ovest, dove trasferimmo, dall'infima e lontana stanzetta in cortile, le apparecchiature del laboratorio di Fisica dello Stato Solido, finalmente espandendoci.

Sempre con la stessa mentalità organizzativa, fu deciso che il CISE assumesse direttamente i ricercatori dipendenti dei soci e distaccati al CISE, incorporandone le retribuzioni nei contributi dei soci al CISE⁵⁾. Così io, nel maggio 1957, passai, da impiegato di II categoria del contratto "Elettrici" della Edison, di colpo a impiegato di I superiore del contratto "Meccanici" del CISE. Il doppio salto fu formalmente motivato perché il contratto "Meccanici" era riconosciuto meno vantaggioso, per il lavoratore, di quello degli "Elettrici". Ma lo vissi comunque come un bel riconoscimento del mio buon inserimento nello spirito e nelle attività del CISE.

Nel frattempo, anche l'Università italiana aveva preso atto della nascita della nuova Fisica dello Stato Solido. Il giovane fisico teorico Fausto Fumi aveva compiuto un lungo *stage* presso lo stesso professor Seitz, autore di quella "A Modern Theory of Solids", che abbiamo citato nel capitolo III di questa Breve Storia (Notiziario n. 5, p. 13), all'Università dell'Illinois, ad Urbana. Tornato in Italia e vinta la cattedra di prima fascia all'Università di Palermo, Fumi vi aveva fondato la prima scuola italiana di Fisica dei Solidi. La SIF (Società Italiana di Fisica) decise poi di sancire l'acquisizione della nuova disciplina, dedicandole, nell'estate 1957, il V corso di perfezionamento della prestigiosissima Scuola Internazionale di Varenna, e affidandone a Fumi la Direzione, con la partecipazione, come docenti, dei più famosi esperti mondiali del nuovo ramo.

Germagnoli, Asdente ed io frequentammo tutti il V Corso della Scuola di Varenna. Io contribuì a scriverne le dispense (pubblicate su Supplemento a Il Nuovo Cimento del 1958) di due capitoli: R. Smoluchowski su Radiation Effects in Solids (Effetti Fisici delle Radiazioni sui Materiali) e G. Bush su Semiconducting Compounds (io solo di tutti e due i capitoli, per uno dei due collaborando con Fujimoto e Franco Levi di Modena, per l'altro con Carlevaro e una collega francese).

Nordio, con la mentalità del *manager* di un grande Ente statale, impose a Germagnoli (che masticò molto male) la consulenza di Fumi, e il primo effetto fu che Maria Asdente si recò a Palermo per uno *stage* di diversi mesi, per approfondire con Fumi quella preparazione in teoria della Stato Solido che non era nella formazione di base del pur valente fisico nucleare Germagnoli. Dopo un paio d'anni a Palermo, Fumi si trasferì a Pavia, ed iniziò a frequentare il CISE con maggiore regolarità. Cominciò ad osservare che il nostro esperimento di diffusione dell'oro nel piombo era stato condotto in piombo policristallino, e quindi poteva darsi che al fenomeno diffusivo, e quindi ai coefficienti di diffusione misurati, contribuì sia diffusione nel reticolo cristallino del piombo, sia diffusione superficiale ai bordi dei grani cristallini, e che sarebbe stato significativo separare i due meccanismi. Bisognava all'uopo rifare l'esperimento usando monocristalli di piombo. Fui incaricato di studiare la crescita artificiale di monocristalli metallici, ne progettai l'apparecchiatura, che feci realizzare nell'officina del CISE, la montai nel mio nuovo ampio laboratorio nello scantinato ovest, e divenni esperto nella crescita artificiale di monocristalli metallici. Oltre che di piombo, ne crebbi di zinco, di rame (anche grossi, diversi chilogrammi) e d'argento.



Inoltre, avevamo utilizzato il metodo del tracciante radioattivo facendo diffondere nei campioni di piombo oro non radioattivo, e mandando poi i campioni diffusi ad attivare nel reattore dell' Atomic Energy Research Establishment di Harwell (UK). Fumi osservò che un possibile contributo di ulteriore diffusione "radiation enhanced", cioè favorita dall'intenso campo di irraggiamento, avrebbe potuto falsare le misure. Per escludere questo rischio, nelle nuove misure, sarebbe stato necessario usare come tracciante un isotopo radioattivo dell'oro (^{195}Au).

La messa a punto della tecnica di crescita dei monocristalli e la ripetizione dell'esperimento di diffusione richiesero diversi anni. Dato che questa "Breve storia" cerca di seguire (salvo qualche motivata eccezione) un iter cronologico, dei risultati di questo esperimento riferiremo in un capitolo a venire. Qui interessa solo anticipare che il risultato più essenziale della verifica fu che né la sovrapposizione dei due meccanismi (nel reticolo cristallino e al bordo dei grani), né la diffusione favorita dall'irraggiamento alterano sostanzialmente le energie di attivazione del fenomeno misurate.

La crescita dei cristalli era, ovviamente, un fenomeno lento: impegnava di media 22 ore per un cristallo di qualche centimetro di lunghezza, cioè notte e giorno, in cui il crogiuolo doveva essere mantenuto rigorosamente al riparo da vibrazioni. Tanto per gratificare il lettore con un *flash* sulla pionieristica logistica dei laboratori di via Procaccini, di fronte a noi, in via Procaccini, c'era la caserma dei pompieri. Una notte scoppiò in città un incendio di una certa rilevanza, che impegnò l'uscita di tutti i mezzi di quella caserma. Le vibrazioni provocate dalle autopompe sul lastricato di via Procaccini furono sufficienti perché il materiale cresciuto quella notte risultasse decisamente policristallino.

Anche a costo di indulgere al racconto della Fisica dei Solidi nei confronti del resto del CISE, non posso non raccontare qui l'emozione di una "scoperta" casuale che feci in quei giorni, proprio perché essa è ben rappresentativa di quel già citato "candore del buon selvaggio", e del già citato colloquio diretto con la Natura, che pervadevano lo spirito del CISE. Due monocristalli cilindrici di zinco, del diametro di 1 centimetro e della lunghezza di alcuni centimetri, rotolando affiancati in fondo ad un *becker* contenente una soluzione acquosa di acido cloridrico al 10%, che serviva a mantenerli accuratamente puliti da ogni strato superficiale di ossido, e toccandosi casualmente lungo una generatrice, si saldarono istantaneamente lungo quella generatrice per una sorta di effetto Kuczynski⁶⁾ a temperatura ambiente! Fu la prova, benignamente regalatami da madre Natura, che i corpi e gli oggetti che comunemente maneggiamo non si saldano fra loro solo perché le loro superfici sono costantemente protette (o contaminate) da un sottile strato di ossido, per lo più passivante. Ma che, se accuratamente puliti, il loro naturale comportamento sarebbe di saldarsi assieme appena si toccano! La prova provata che lo stato microscopico delle superfici pulite non è statico, ma dinamico e metastabile: atomi "sublimano" in continuazione dalla superficie (studiai poi), e, se non è presente un altro corpo ugualmente pulito, ne vengono rapidamente riattratti, cioè "saltellano" avanti e indietro tra la superficie del corpo e lo spazio immediatamente circostante. Ma, in presenza di un altro corpo pulito, con la stessa probabilità "saltellano" di nuovo in avanti verso l'altro corpo (e questo da ambo i corpi a contatto) fino a realizzare un riempimento dello spazio circostante la generatrice di contatto, e quindi una saldatura naturale tra i due corpi a temperatura ambiente.



Corsi a raccontare la scoperta che mi aveva emozionato ai colleghi Germagnoli e Asdente. Questa, immersa nella sua profonda cultura teorica, rise solo divertita per la mia emozione per una “scoperta” così veniale. Germagnoli, sazio di abbondanti e ben più notevoli risultati sperimentali, alla mia domanda se fosse il caso di farne una breve lettera a qualche rivista, sentenziò che non avrebbe neppure saputo indicarmi un periodico così divulgativo su cui pubblicare una “scoperta” divertente, sì, ma un po’ banale. Decidemmo di non farne di niente. Brodo grasso che dava in gola, nel CISE delle apparecchiature complesse e sofisticate e dei risultati facili. Oggi sì, che ne faremmo una pubblicazione, per esempio sul Giornale di Fisica della SIF destinato agli insegnanti di Fisica delle Scuole Medie Superiori. Ma chi ne ha più il tempo e la voglia? Tuttora avrei nel cassetto risultati ancora non pubblicati, meritevoli di essere inviati a Physical Review, e non trovo mai il momento per scriverli come Dio comanda. Superato felicemente il mio quarto infarto, e alla soglia del mio 88esimo compleanno, regalo volentieri almeno la mia scoperta della saldatura naturale dei monocristalli di zinco puliti a temperatura ambiente a questa mia beneamata Breve Storia del CISE, nella speranza di contribuire al divertito interesse del lettore per il nostro Notiziario. Almeno i miei figli (e, spero, i miei nipoti) avranno notizia scritta di quella mia genuina, anche se un po’ ingenua, emozione.

Nel laboratorio installai pure il forno per gli esperimenti di diffusione, che, raggiunta la dignità di ricercatore indipendente, condussi da solo. Contemporaneamente, Fumi consigliò, e noi eseguiamo, esperimenti di tempra di fili di metalli nobili per la misura delle energie d’attivazione per la formazione e la migrazione dei difetti cristallini. E Germagnoli premiò la mia versatilità (dell’iniziale ripartizione di argomenti tra Mongini, Asdente e me – v. cap. III, Notiziario n. 5, pp. 11 e segg. - dopo un paio d’anni, di fatto partecipavo a, o conducevo, tutti e tre gli esperimenti, più quelli aggiunti per consiglio di Fumi) facendo presentare a me, al Congresso SIF di Palermo del 1957, i primi risultati dei nostri esperimenti di tempra.

A Varenna avevamo conosciuto il giovane e promettente fisico dei solidi francese prof. Jacques Friedel, e Maria Asdente, di ritorno da Palermo, andò a Parigi per un secondo stage a l’Ecole des Mines, da Friedel.

Fu nell’ambito dei purtroppo non durevoli rapporti di positiva collaborazione CNRN-CISE, che il CNRN affidò al CISE la realizzazione di un centro di ricerca nucleare nazionale, da dotare non più di un reattore di progettazione italiana, ma di un CP5’ acquistato in America. Il CISE ne individuò come sede Ispra⁷⁾, dando vigoroso inizio all’acquisizione dell’area per conto del CNRN e alla progettazione delle sue strutture. L’anziano geometra Billi fu il capocantiere, poi sostituito dal giovane geom. Bulgarelli. Tutti i reparti del CISE furono incaricati della progettazione delle strutture accessorie di loro competenza. Tanto per fare un esempio a me ben noto, noi della Fisica dei Solidi, che ci occupavamo di effetti fisici delle radiazioni sui materiali (*radiation damage*), avremmo dovuto progettare i *rabbit* (spolette veloci) per gli irraggiamenti di breve durata. Non facemmo nemmeno a tempo a studiare il problema: il 21 settembre 1957 il CNRN decideva di condurre le ricerche in proprio, “ma per far questo gli occorrevano gli uomini del CISE, poiché in Italia non ve n’erano altri”⁸⁾ (sic!). Offrirono condizioni vantaggiose per convincere i dipendenti CISE a confluire nel CNRN, e circa un terzo dei ricercatori e tecnici aderì. Andarono Barabaschi e i tecnici elettronici Maggioni e Cotti, il collaudatissimo capo officina Polari e il vice capo officina Manzotti, il responsabile del Reparto di Chimica dott. Zimmer, il metallurgo Cacciari e l’ing. Franco, che stava organizzando (v. cap. III, Notiziario n. 5, p. 14) il nuovo Laboratorio Tecnologico per la produzione dei componenti del reattore.



Prevalse però presto, a Roma, la decisione di fondare il centro di ricerca nucleare nazionale più vicino alla capitale. Ispra fu abbandonata e furono progettati i laboratori della Casaccia. Cominciò per il Centro di Ispra, ancora in corso di realizzazione, la ricerca di un utilizzatore, finché, nel 1960, il Governo italiano lo cedette all'Euratom, che vi installò il proprio CCR (Centro Comune di Ricerca). Pochi ricordano, in Europa, che la scelta dell'ubicazione e la progettazione delle prime strutture furono merito e competenza del CISE.

I soci del CISE reagirono positivamente al trauma della depauperazione di un terzo dei tecnici della Società: decisero di mantenere in vita, come industrie private e senza l'appoggio dello Stato, il CISE come Centro di ricerca nucleare industriale, e all'uopo chiesero ed ottennero un parziale appoggio finanziario dell'Euratom⁹), la cui effettiva erogazione iniziò poi solo nel novembre 1959. Spuntò l'idea di una nuova sede a Segrate, finalmente progettata ad hoc per gli studi e i laboratori, e non più adattata in locali riutilizzati come quelli di via Procaccini e di via Aleardi. Decisero che il CISE avrebbe sviluppato il progetto CIRENE (Cise Reattore a Nebbia) di Silvestri, un reattore ad uranio metallico naturale, moderato con acqua pesante e refrigerato con acqua naturale in regime di cambiamento di fase (nebbia, appunto), ed all'uopo autorizzarono il CISE ad assumere personale nuovo, in sostituzione di quello confluito al CNRN. Fu l'occasione di un'ampia riorganizzazione del CISE: Gatti sostituì il promettente allievo Barabaschi col neolaureato, ma ancor più brillante e promettente Vito Svelto, e, successivamente, assunse anche un giovane cugino del dott. Nordio, rivelatosi poi assai promettente, Gianni Fabri; Cerrai fu nominato responsabile del Reparto di Chimica in sostituzione di Zimmer, il dott. Nordio chiese al dott. Mongini di passare allo stesso Reparto, per occuparsi di problemi di corrosione; e Germagnoli sostituì Mongini assumendo dall'Università un rampante fisico, il dott. Gianluigi Bacchella, ma con scarso ritorno per il Laboratorio: appena assunto, Bacchella chiese ed ottenne di partire subito per uno stage in Francia, durante il quale si innamorò perdutamente di una ragazza francese (e forse anche delle possibilità di lavoro in Francia) e non tornò mai al CISE. Germagnoli mi incaricò di selezionare e proporgli per l'assunzione due tecnici diplomati (assumemmo poi il bravissimo perito chimico Schiavini e l'altrettanto bravo perito aeronautico, con funzioni di perito meccanico, Bollani).

Nell'ambito della stessa riorganizzazione, Silvestri mi offrì di andare a lavorare con lui. Mi avrebbe affidato lo studio e il coordinamento delle attività di Fisica del Reattore e di Ingegneria del Reattore, cioè, per coloro che hanno lavorato al CISE, nientemeno che tutto ciò di cui si occuparono poi Casagrande e Zorzoli: una posizione formidabile (nel senso etimologico della parola), che dimostrava la stima di Silvestri nei miei confronti e la buona fama che mi ero fatto al CISE. Nella sua mente, la mia laurea in Ingegneria, accoppiata alla mia passione per la Fisica e al corso di laurea in questa materia al cui terzo anno mi ero iscritto (e nottetempo preparavo l'esame di Fisica Teorica) facevano di me un ricercatore adatto ad occuparsi della Fisica e dell'Ingegneria del Reattore.

Ne parlai con Germagnoli, che mi lasciò del tutto libero di scegliere. Mi ricordò solo che, al ritorno di Maria Asdente e di Bacchella dai loro *stages* a Palermo e a Parigi, sarei andato io, per uno *stage* di un anno, al Brookhaven National Laboratory, vicino a New York, e che, se avessi continuato a lavorare nel Laboratorio di Fisica dei Solidi del CISE, avrei avuto i mezzi per pubblicare abbastanza lavori in Fisica dello Stato Solido, da poter conseguire una libera docenza.



Ci pensai due settimane. L'offerta di Silvestri era allettante, ma rappresentava per me un riavvicinamento all'ingegneria e il mio ingresso in una Fisica del Reattore nucleare, che si discostava un po' dal mio sogno d'infanzia del Fisico sperimentale di laboratorio e da una possibile aspirazione all'insegnamento universitario. Giocò anche qualche fattore familiare e privato. Abituato dai miei genitori a ragionare sempre in termini di principi primi, al sollecito di Silvestri, dopo due settimane, risposi, in maniera assai sofferta, negativamente. Silvestri ci mise più di dieci anni a perdonarmelo, nei quali mi trattò, nelle rare occasioni di contatto, con molto distacco e sufficienza.

Non posso consentire di lasciare il lettore in sospeso su questo duro e purtroppo durevole comportamento di Silvestri nei miei confronti. Sono perciò costretto, di nuovo (come già, per altra ragione, alla fine del cap. I), ad abbandonare la continuità cronologica del racconto per un *flash forward* di una decina d'anni, quando mi capitò l'occasione, del tutto fortuita, di riconquistare la sua benevolenza. Morto tragicamente, come racconterò, Germagnoli e confluito il Laboratorio di Fisica dei Solidi nel Laboratorio di Elettronica di Gatti, fui chiamato da Cerrai, nel frattempo divenuto Direttore del CISE (vedi, se Dio mi darà vita, i prossimi capitoli), a dirigere la Segreteria Scientifica e Tecnica della Direzione del CISE. Un giorno degli ultimi anni '60 capitò che Cerrai era invitato a partecipare a due importanti incontri: uno all'IMI, per la distribuzione dei fondi dal bilancio di quell'Istituto destinati alla ricerca, ed un altro, altrettanto importante, in non ricordo più quale sede decisionale del CISE o dell'ENEL. Scelse di partecipare a quest'ultimo, e delegò me a rappresentarlo all'IMI, dove peraltro si sapeva che le decisioni erano già state prese a tavolino dall'ENEL, a favore dei centri di ricerca ENEL e delle consociate di ricerca CESI, ISMES e forse un'altra, e ad esclusione del CISE. Cerrai, in buona sostanza, tenne per sé, quel giorno, la seduta gradevole, lasciando a me l'increscioso compito di partecipare a quella dove c'era da prenderle o tutt'al più da vendere cara la pelle. Scelta pienamente legittima, la sua, non la biasimai, anzi, accolsi la sfida come un grosso onore.

All'IMI, abituato a non guardare in faccia nessuno e a seguire solo la mia coscienza, e forse anche "caricato" a puntino, il giorno prima, da Cerrai, constatata la disastrosa (per il CISE) ripartizione dei fondi, mi scatenai, ed esposi con irriverente veemenza, alla presenza delle massime cariche dell'IMI e del potente Direttore Centrale delle Ricerche dell'ENEL prof. Leardini, le ragioni del CISE. Non ottenni di spostare di un millimetro la decisione preconfezionata. Ma la mia indipendenza di giudizio e di parola, anche al cospetto di una temibile autorità, impressionò il Direttore Generale dell'IMI ing. Angeloni, che poco dopo si alzò dal suo posto, venne a chinarsi al mio orecchio e, mentre (dopo la mia sfuriata) la discussione continuava noiosa e pacata tra le due parti del tavolo, mi mormorò: "Non riusciamo a trovare consulenti per la Fisica Tecnica: santo Dio, sono tutti termosifonisti!". Ci pensai un attimo e poi gli risposi: "Mario Silvestri ha la cattedra di Fisica Tecnica al Politecnico di Milano, e proviene da una cattedra di Impianti Nucleari. Perciò, si potrà dire tutto quello che si vuole, ma Mario Silvestri termosifonista non è, perché proviene da una cattedra di Impianti Nucleari". L'ing. Angeloni si grattò la pera, rispose: "Ah, già, Mario Silvestri, non ci avevo pensato!", tornò a sedersi al suo posto, e prese nota. Dopo un po' ci ripensò, si alzò di nuovo dal suo posto, tornò a chinarsi al mio orecchio, e sussurrò con aria sospettosa: "Ma Mario Silvestri non sarà mica troppo legato al CISE, per caso?". Giocai d'astuzia. Mi sarebbe seccato dire una spudorata bugia. Decisi di dire una parte della verità, quella che non nuoceva. Di nuovo, ci pensai un istante, e poi risposi: "Mario Silvestri ha



certamente grandissimi meriti nel CISE, perché è uno dei padri fondatori. Ma, oggi come oggi, egli è, a tutti gli effetti, un Professore del Politecnico di Milano, e se Lei telefona qualsiasi mattina feriale all'Istituto di Fisica Tecnica e Macchine del Politecnico di Milano, ce lo trova: a meno che non telefoni proprio mentre sta facendo lezione, nel qual caso la segretaria di Silvestri prenderà nota e La farà richiamare, lo troverà regolarmente". Tacqui un momento, e poi ripresi: "Che cosa faccia il pomeriggio, non lo so: so solo che, un pomeriggio alla settimana, si reca a Torino, perché ha impegni editoriali in quella città, ma gli altri quattro pomeriggi non saprei dirLe come passi il suo tempo". In realtà, sapevo benissimo che, quattro pomeriggi alla settimana, Silvestri veniva al CISE a dirigere il complesso e articolato Progetto CIRENE, ma, nel tacere diplomaticamente questa seconda metà della verità, contai sul fatto che la finestra della Segreteria Scientifica e Tecnica della Direzione non dava sulla portineria del CISE, e quindi io non ero tenuto a sapere se e quante volte alla settimana Silvestri entrasse al CISE.

Tornato al CISE, raccontai tutto a Cerrai che, molto soddisfatto che io avessi coraggiosamente sostenuto, ancorché senza fortuna, ma senza peli sulla lingua, le ragioni del CISE, in quella difficile circostanza, mi incoraggiò a raccontare anche a Silvestri il mio colloquio con l'ing. Angeloni. Obbiettai che Silvestri, che da anni mi trattava con visibili distacco e sufficienza, non mi avrebbe neanche ricevuto, e lo pregai con insistenza di informarlo lui. *Buon conoscitore di uomini e di cose* (cito lo storico Manaresi sul Cardinale Mazzarino), Cerrai fu irremovibile. Uscito dal suo ufficio, telefonai alla segretaria di Silvestri, chiedendole un colloquio riservato col Professore. Silvestri mi ricevette subito, ma, come prevedevo, sottolineò il distacco e la sufficienza, con i quali mi trattava, ricevendomi alla presenza di una riunione di progettisti del CIRENE (una ventina di persone), che stava presiedendo. Esitai imbarazzato, e gli chiesi di appartarsi un momento con me nel suo ufficio, perché avevo da raccontargli un episodio un po' riservato. Silvestri insistette perentorio che gli raccontassi tutto in quella sede. Decisi di stare al suo gioco: in fondo, avevo messo sagge nasse per tentare di mietere quello che, per il CISE e per Silvestri, sarebbe stato un potenziale successo, e io non avevo niente da nascondere. Se mai, la pubblicità sarebbe stata peggio per lui.

Gli riferii il mio colloquio con Angeloni nei minimi dettagli, ed aggiunsi: "Ho chiesto di riferirLe per tre motivi. In primis, perché mi sono permesso di spendere il Suo nome senza esserne autorizzato. D'altra parte, se avessi cercato un telefono per chiederLe l'autorizzazione [Nota per il lettore: alla fine degli anni Sessanta non c'erano ancora i cellulari!], avrei rischiato di perdere l'occasione di un colloquio spontaneo ed efficace con l'ing. Angeloni. E per di più, Le avrei fatto perdere lo stesso tempo, con la mia telefonata, di quello che, se la cosa non Le interessa, potrà perdere rispondendo per cortesia alla eventuale telefonata dell'ing. Angeloni. In secondo luogo, perché Lei non sia colto di sorpresa da tale telefonata, ma abbia il tempo di informarsi e di decidere se la cosa Le interessa o no. In ultimo luogo, perché, se per caso la cosa Le interessasse, Lei sappia da che parte Le viene."

Silvestri mi ringraziò compiaciuto. Il mio prestigio presso i progettisti del CIRENE, e a seguire in tutto il CISE, subì un'impennata, per una pubblicità che non avevo cercato. In realtà, non avevo nemmeno valutato appieno l'importanza e la portata della mia mossa: l'IMI cercava un consulente di Fisica Tecnica, perché spettava a quell'Istituto, in quel momento, proporre un membro del Comitato Ingegneria del CNR, da designare come Presidente del Comitato Tecnologico dello stesso Consiglio Nazionale delle Ricerche.



Nella struttura del CNR di allora, infatti (non so come sia adesso), tutti i Comitati competenti per disciplina erano elettivi, salvo il Comitato Tecnologico, i cui membri erano designati al proprio interno uno da ciascuno degli altri Comitati. In questa struttura, Silvestri fu proposto dall'IMI al CNR (che subito accettò) come membro del Comitato Ingegneria, e da questo delegato a far parte del Comitato Tecnologico, di cui, dato il prestigio della persona, divenne tosto Presidente. Una posizione di indubbio rilievo, ed un successo, comunque, per il CISE, da cui Silvestri proveniva.



Posizionamento dello schermo termico del reattore Ispra-1

aurelio.ascoli@unimi.it

BIBLIOGRAFIA

¹⁾ S. De Angeli, M. Borroni e A. Locatelli: "La gestione aziendale" in: a cura di Sergio Zaninelli "Ricerca, innovazione, impresa – Storia del CISE: 1946-1996" Editori Laterza, Roma-Bari, 1996, p. 109.

²⁾ A cura di Sergio Zaninelli: op. cit.; Mario Silvestri: "Il costo della menzogna – Italia nucleare 1945-1968" Giulio Einaudi editore, Torino, 1968.

³⁾ S. De Angeli et al., op. cit., p. 108.

⁴⁾ La cosiddetta "provetta di McLeod" era un monumentale e fragilissimo misuratore di bassissime pressioni (da 10^{-6} a 10^{-4} mm Hg) basato sulla legge fondamentale dei gas ($pV = \text{costante}$, se $T = \text{costante}$), di vetro e contenente diversi kg di mercurio, che veniva prima fatto defluire in un serbatoio mobile (posizionando questo in basso), consentendo così al gas rarefatto di cui si voleva misurare la pressione residua di invadere un grande pallone di vetro terminante con un minuscolo capillare graduato; poi, sollevando il serbatoio mobile, il mercurio veniva fatto rifluire nel pallone, comprimendo il gas stesso nel capillare, e consentendo così la lettura della pressione residua sulla scala (ovviamente non lineare, ma basata sulla suddetta legge, noto il rapporto fra i volumi del pallone e del capillare) incisa sul capillare stesso.

⁵⁾ V. Nota 3

⁶⁾ G. C. Kuczynski: "Self-diffusion in Sintering of Metallic Particles" *Journal of Metals* **1**, 169 (1949); e "Study of the sintering of glass" *J. App.Phys.* **20**, 1160 (1949).

⁷⁾ R. Maiocchi: "Il ruolo della ricerca" in a cura di Sergio Zaninelli, op. cit., p. 55

⁸⁾ Ibid. p. 57.

⁹⁾ Ibid. pp. 58 e 59



Trent'anni al CISE

Paolo Civardi

Accolgo con piacere l'invito del professor Aurelio Ascoli a contribuire al Notiziario con un ricordo personale legato ai miei trent'anni di CISE (1970-1999).

Più volte ho ripensato a questo periodo, che, dalla mia prospettiva, ha attraversato lunghi momenti positivi ed alcuni momenti negativi, in particolare quelli del distacco finale. Proprio la delusione finale, culminata nella cancellazione vera e propria del CISE, mi ha allontanato anche dal ricordo di questa realtà.

Ora che ogni passione polemica è quasi spenta, ci ritorno volentieri e provando a fare una sintesi di quanto mi è rimasto di più caro di questa lunga esperienza lavorativa, mi pare di dover citare due aspetti fondamentali: e cioè, quello della gratitudine a una persona singola e quello della rara opportunità della vicinanza a molte persone eccezionali.

Gratitudine

La gratitudine va all'ing. Luigi Luciani, Responsabile del Servizio Documentazione del CISE (scomparso nel 2013, ora riposa nel cimitero di Lambrate accanto alla moglie, "Venerina" Pascoli), il quale ha agito nei miei confronti da vero e proprio maestro di scuola, insegnandomi - con pazienza, ma anche con qualche maieutico "calcio nel sedere" - il mestiere del redattore editoriale, negli anni dell'ancora internazionalmente letta rivista *Energia Nucleare*. Mestiere che, dopo l'eutanasia della rivista, mi è servito per lunghi anni nella progettazione e realizzazione della variegata pubblicistica promozionale aziendale.

Oltre ad aspetti tecnici, che non si imparano a scuola, ma sul campo (il dimensionamento di un testo da adeguare allo spazio disponibile, l'eventuale ristrutturazione del testo stesso per renderlo più digeribile al lettore, la cura delle bozze, dove, per inciso, eccelleva l'acribia dello stesso Ascoli), quel mestiere implicava aspetti di natura relazionale e anche psicologica: mi riferisco al rapporto con gli autori degli articoli tecnici, delle rassegne di aggiornamento su temi di frontiera scientifica, delle recensioni di libri per la rivista. Autori, spesso cattedratici universitari o eminenti scienziati e tecnologi, che talvolta occorreva ammansire perché doloranti per l'orgoglio ferito dall'intrusione del redattore nella loro opera, e che occorreva portare con pazienza ad apprezzare il miglioramento formale finale dell'opera stessa, conseguito con interventi di taglio e cucito.

Opportunità

L'opportunità di essere stato a lungo vicino a persone eccezionali non la percepivo tanto come una condizione eccezionale in quei trent'anni, mi sembrava naturale. A distanza di tempo mi sono reso conto che una presenza simultanea, sia di tante teste pensanti di così alta qualità, sia di tante mani capaci di artigianato e di manifattura di così alto pregio e difficoltà, ha rappresentato una vera rarità.



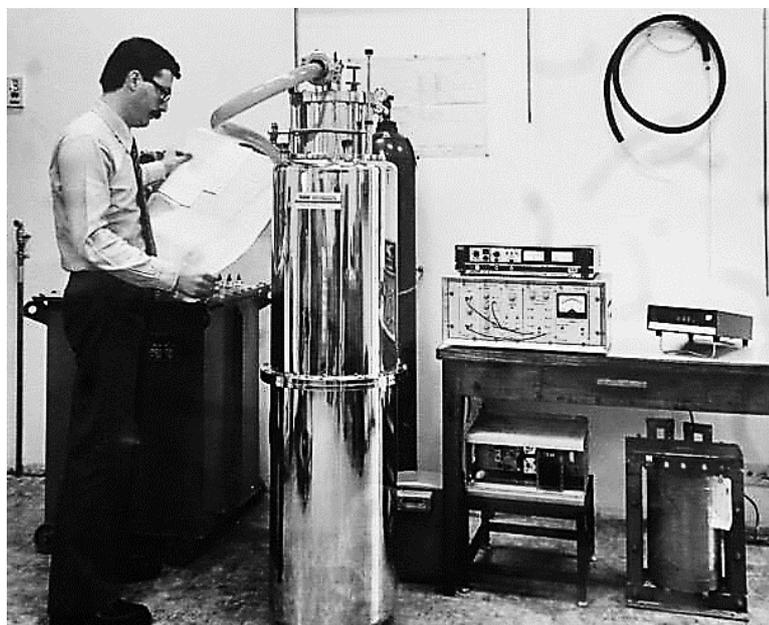
Mi limito a ricordare le persone con le quali ho avuto maggiore frequentazione.

Tito Fortunato Arecchi mi utilizzava come uditore in certe sue escursioni su ardite cime dell'ottica quantistica, e nello stesso tempo come compagno di ricerca di libri, di cui era insaziabile onnivoro.

Giancarlo Cavalleri, normalmente durante il rito quotidiano del pasto di mezzogiorno in mensa, dalle vertigini dell'elettrodinamica stocastica e della relatività generale - che traduceva, a me e all'amico Pierangelo Comero, responsabile della Biblioteca, in termini quasi comprensibili - estraeva invariabilmente la dimostrazione dell'esistenza di Dio.

Francesco Barbesino, col quale pure dividevo vari interessi letterari e storici, perseguiva con determinazione e costanza il tentativo di convertire al cattolicesimo amici e colleghi, tra considerazioni di meccanica della frattura e ricordi del padre editore (Edizioni Leonardo).

Mario Silvestri, del quale ho quasi tutti i libri con dedica, mio vicino di stanza, conversava con me amabilmente sia di alcuni spunti di storia moderna che mi appassionavano, sia della tecnica della bomba al plutonio, quella di Nagasaki (ma la sfera di plutonio compressa dalle lenti di esplosivo convenzionale, era cava o no?).



Pier Giorgio Sona più volte mi ha espresso dubbi e certezze su certi aspetti nebulosi del fenomeno della "fusione fredda", facendomi partecipare a un processo conoscitivo in atto.

Paolo Civardi

Con Carlo Lombardi abbiamo condiviso l'interesse per la pubblicistica energetica, quando i vari aspetti dell'energetica entravano in primo piano nei multidisciplinari interessi del CISE. E in

tema di energetica si esercitava l'amichevole, si fa per dire, pressione di Franco Dallavalle, che mi fagocitava l'ufficio grafico nell'entusiasmo di comunicare, in fiere mostre convegni, programmi, progetti e realizzazioni CISE nel campo.

Di Giampaolo Bolognesi, per alcuni anni collega alle Relazioni esterne, ricordo la figura di "enciclopedia vivente", ai tempi pre-Wikipedia, sempre disponibile a risolvere i quesiti più astrusi di alta e bassa tecnologia.

Con Stelio Villani ho scoperto di condividere la passione per il libro “fuori commercio”, di Aurelio Ascoli ricordo tra l'altro la narrazione delle sue esperienze di studio (anche di lavoro?) in terra di Svezia, con l'importazione della esatta pronuncia del termine Angstrom (col pallino sulla A).

Di Enrico Cerrai indimenticabile il racconto che mi fece un giorno della sua formazione di chimico, e di come questa formazione gli permise di inoltrarsi nei meandri della ricerca e della sua gestione.

Ricordo infine Napoleone Adorni, vero “inventore di professione” di dispositivi e processi meccanici, il cui padre Giovanni, tecnico incaricato della logistica dei laboratori dell'Istituto di Fisica dell'Università degli Studi di Milano, ci diceva che non valeva granché la pena perdere tempo a preparare gli esperimenti per “quei bischeri” di noi studenti.

Potrei continuare a lungo l'elenco di queste “stelle sul mio cammino” (dal titolo di un libro di Alessandro Pronzato, che riferisce però delle persone-stelle, che hanno illuminato il suo percorso religioso); in questo elenco non dovrebbe mancare almeno la citazione di quel tecnico dell'officina, Arturo Alberti, che sapeva saldare magistralmente l'alluminio (operazione difficile) e di Aldo Capelli, altrettanto magistrale “soffiatore del vetro”, artefice di innumerevoli manufatti di altissimo artigianato, utilizzati nella ricerca nucleare.

E' stata dunque positiva questa mia esperienza trentennale al CISE: ne è testimonianza la luce di quelle stelle, che nella mia memoria continuano a brillare, benché, purtroppo, alcune non siano più accese.



ECONOMIA CIRCOLARE

Adriano Vignali

L'Economia Circolare è divenuta solo di recente una nuova concezione di importanza economica ed ambientale per la gestione delle attività industriali nell'Unione Europea e nazionali che, se correttamente ed opportunamente praticata ed incentivata, dovrebbe portare a comportamenti virtuosi che facciamo, soprattutto mediante il recupero di materie prime seconde dai rifiuti e dagli imballaggi, ma anche con le migliori metodologie di produzione dei beni, risparmiare risorse naturali, energia e conseguire una minore produzione di CO₂ e gas serra.

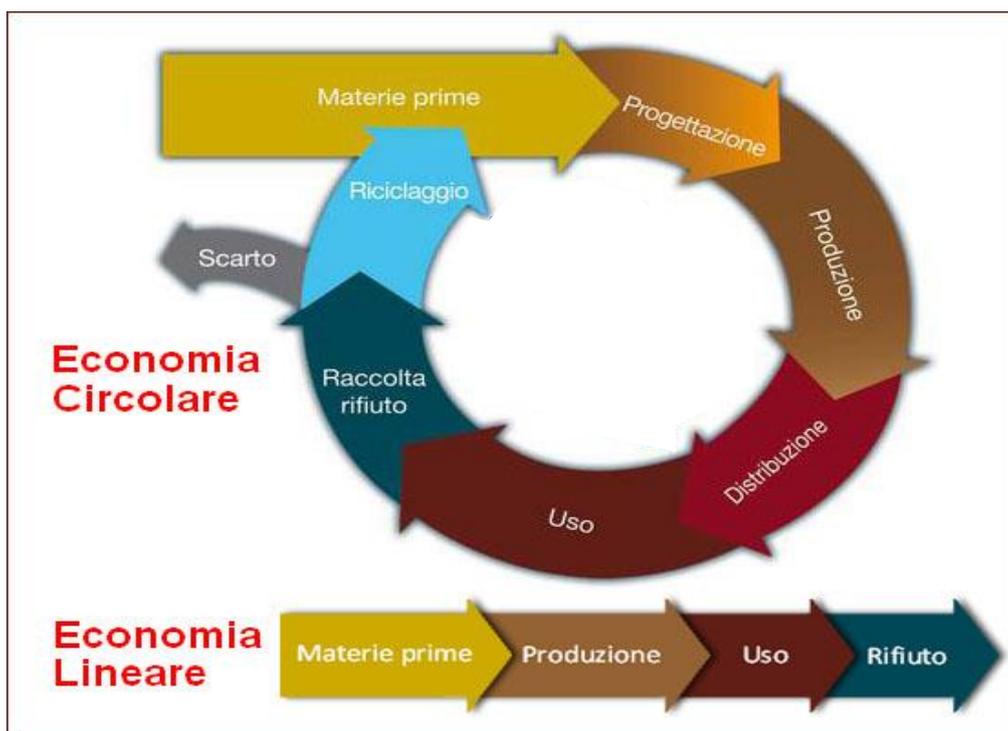
Nella seconda metà del secolo scorso si sono sviluppate correnti di pensiero ed azioni che tendevano a favorire comportamenti più rispettosi delle necessità di preservazione dell'ambiente, in un pianeta in cui non si era mai molto tenuto in conto delle migliori pratiche a valenza ambientale: non ci si preoccupava dei limiti di disponibilità e dei costi e dispendi energetici per la trasformazione delle materie prime naturali in materiali utilizzabili, né dei risparmi che sono invece ottenuti con l'utilizzo di materiali ottenuti con la raccolta differenziata e con le tecnologie di recupero dai rifiuti. Poi si è iniziato ad operare per una chiusura del ciclo dei rifiuti domestici e industriali e per il recupero di quei materiali che potevano derivare da una raccolta differenziata dei rifiuti che col tempo è divenuta di qualità ed ha sempre più valorizzato i rifiuti trasformandoli in una risorsa reale.

Negli anni '90 l'Unione Europea ha iniziato a regolamentare la gestione dei rifiuti (direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62CE sugli imballaggi e rifiuti da imballaggio), secondo il vecchio principio delle "tre R" ovvero Riutilizzo, Riciclo e Riuso, in seguito anche l'Italia ha emanato un decreto (dlgs 5 febbraio 1997 n. 22), in attuazione delle direttive europee.

Vale forse la pena di ricordare che già nel 1980 la Regione Lombardia aveva promulgato la Legge Regionale 94 sulla gestione dei rifiuti, nella quale già si prevedevano (art. 25 lett. b), finanziamenti per la realizzazione di impianti di riciclaggio, recupero energetico e compostaggio e (lett. c), finanziamenti per adeguamento di impianti esistenti per recupero di materie prime e di produzione di energia, oltre a (lett. d), finanziamenti per la costruzione di impianti sperimentali di riciclaggio e produzione di energia elettrica e calore.

La attività UE sull' Economia Circolare ha iniziato a tradursi in concreta realtà nel 2011 con la creazione di una Piattaforma europea sull'efficienza nell'impiego delle risorse, che riunisce governi, imprese e organizzazioni della società civile, poi nel 2014 con la Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle Regioni: **Verso un'Economia Circolare: Programma per un'Europa a zero rifiuti.**





Nell'Economia Lineare praticata precedentemente il bene si trasforma in rifiuto che viene smaltito tal quale.

Nell'attuale Economia Circolare tutte le fasi di lavorazione e recupero-riciclaggio contribuiscono a favorire la massima valorizzazione del rifiuto finale.

L'Economia Circolare è strettamente legata al concetto di Sviluppo Sostenibile in quanto nell'UE è sempre più necessario riconoscere che le risorse naturali non sono illimitate, quindi al raggiungimento del fine vita dei prodotti essi devono essere valorizzati mediante le migliori e più efficaci operazioni di recupero e riciclaggio ovvero chiudere il ciclo del rifiuto reimmettendolo nella fase di progettazione – produzione come materia prima seconda; questo deve essere fatto continuando con lo stesso sistema nei cicli successivi per valorizzare al massimo le materie prime seconde e risparmiare al massimo le risorse naturali.

Possono essere così raggiunti obiettivi fondamentali per la qualità dell'ambiente quali:

- Evitare l'enorme consumo di territorio dovuto alla superata gestione diffusa delle discariche;
- Ottenere una riduzione dei costi mediante il sinergismo tra le varie operazioni di prevenzione della produzione di rifiuto e di progettazione compatibile che possono portare alle industrie un risparmio valutato dalla Commissione Europea nel 2015 dell'ordine di 600 miliardi di Euro;

- Risparmiare la produzione di CO2 (cioè di gas ad effetto serra), del 2-4%.

Anche il settore industriale si è reso conto delle significative opportunità che possono essere date da un utilizzo più efficiente delle risorse, stimando una riduzione dei fabbisogni di materie prime del 17% - 24% entro il 2030, quando vengano utilizzati i modelli della Economia Circolare nelle fasi di progettazione, produzione e riciclaggio.

Gli obiettivi di efficacia ottenibili da una progettazione e da una innovazione nei processi produttivi al servizio di una Economia circolare possono essere molteplici, alcuni ad esempio:

- Ridurre la quantità di materie necessarie a fornire un determinato servizio (alleggerimento),
- Allungamento della vita dei prodotti (durabilità),
- Riduzione del consumo di energia e di materie nelle fasi di produzione e di uso (efficienza),
- Riduzione o cessazione dell'uso di materie pericolose o difficili da riciclare nei prodotti e nei processi di produzione (sostituzione),
- Creazione di mercati delle materie prime secondarie (materie riciclate) (mediante norme, appalti pubblici ...),
- Progettazione di beni facili da mantenere in buono stato, da riparare, ammodernare, rifabbricare o riciclare (progettazione ecocompatibile),
- Sviluppare i servizi per i consumatori necessari e idonei a tal fine (servizi di manutenzione, riparazione ...),
- Stimolare i consumatori con misure d'incentivo e di sostegno a favore della riduzione dei rifiuti e della loro corretta separazione,
- Incentivare sistemi di raccolta differenziata che contengano al minimo i costi di riciclaggio e di utilizzo,
- Favorire il raggruppamento di attività per evitare che i sottoprodotti diventino rifiuti (simbiosi industriale),
- Incoraggiare i consumatori ad orientarsi verso servizi di noleggio, prestito o condivisione invece dell'acquisto, per ampliare e migliorare la scelta dei prodotti salvaguardando nel contempo i loro interessi (sul piano dei costi, della protezione, dell'informazione, delle condizioni contrattuali, degli aspetti assicurativi ...).

Le imprese ed i consumatori sono gli attori principali del passaggio e del consolidamento dell'Economia Circolare.

La Piattaforma europea sull'efficienza nell'impiego delle risorse ha elaborato indicazioni che prendono spunto da iniziative che sono già state sperimentate con successo e possono essere sviluppate con successo e sviluppate su vasta scala e in tutti i territori:



- Nella fase della produzione, norme di approvvigionamento sostenibile, programmi volontari gestiti dall'industria e dai dettaglianti, simbiosi industriale per reperire i mercati per i sottoprodotti;
- Nella fase della distribuzione, i "passaporti dei prodotti" menzionati nelle raccomandazioni della Piattaforma, finalizzati a migliorare l'informazione sulle risorse contenute nei prodotti e sul modo in cui essi possono essere riparati o riciclati;
- Nella fase di consumo, modelli di consumo collaborativi, basati sul prestito, lo scambio, il baratto e il noleggio, e sistemi di prodotti – servizi destinati a valorizzare i beni o le risorse sottoutilizzate (ad esempio, automobili, strumenti, alloggi).

Nella Comunicazione del 2014 Verso un'economia circolare, viene trattata come fondamentale la modernizzazione della politica in materia di rifiuti per sostenere a tutti i livelli il principio: "i rifiuti come risorsa", il cerchio si chiude con la trasformazione dei rifiuti in risorse.

Gli obiettivi generali e specifici fissati dalla legislazione europea tendono al miglioramento della gestione dei rifiuti: stimolano l'innovazione dei settori del riciclaggio e del riutilizzo, limitano la quantità dei rifiuti smaltiti in discarica, riducono la perdita di risorse e incitano a mutare i comportamenti.

In Europa si va già verso un miglioramento della quantità di rifiuto trasformato in risorsa, anche se la situazione è molto varia nei diversi Stati: in sei Paesi la discarica per gli urbani è praticamente abolita, negli ultimi 20 anni gli smaltimenti a discarica sono passati dal 90% a poco meno del 5% e con un tasso di riciclaggio dell'85% in alcune regioni, purtroppo in altri Paesi si ha ancora un ricorso alla discarica anche oltre il 90% e meno del 5% di riciclato.

Gli obiettivi proposti dalla Commissione sono:

- Aumentare la percentuale di rifiuti urbani riutilizzati e riciclati portandola ad almeno il 70% entro il 2030.
- Aumentare la percentuale di rifiuti da imballaggio riciclati portandola all'80% entro il 2030, con obiettivi intermedi di 60% entro il 2025.
- Vietare il collocamento in discarica dei rifiuti riciclabili di plastica, metallo, vetro, carta e cartone e dei rifiuti biodegradabili entro il 2025, e chiedere agli Stati membri di impegnarsi ad abolire quasi completamente il collocamento in discarica entro il 2030.
- Promuovere ulteriormente lo sviluppo di mercati delle materie prime secondarie di qualità, anche valutando l'opportunità di introdurre criteri di fine vita per determinati materiali.
- Precisare il metodo di calcolo da applicare ai materiali riciclati per garantire un riciclaggio di qualità.

Poi si ritiene sia necessaria una semplificazione della legislazione e una miglior attuazione in tutti gli Stati.



ARDUINO PUÒ AIUTARE L'AFRICA?

Paolo Bonelli

E' questa la domanda che avevo in testa quando sono atterrato a Ouagandougou, capitale del Burkina Faso, una sera di settembre del 2016.

Assieme a Pier, un maker di Chieri (TO) con quasi la stessa età di mio figlio, stavo iniziando un'avventura nuova, con in testa molti pensieri positivi e aspettative, ma anche dubbi, e comunque tanta voglia di mettermi in gioco su qualcosa di importante.

Tutto è iniziato nella primavera dello stesso anno, quando l'associazione Wemake, un laboratorio di fabbricazione digitale (FabLab) di Milano, ma anche una community di maker che condividono cultura tecnica, è partita in un progetto di cooperazione per l'Africa. Al progetto partecipano: ACRA, un'associazione che aiuta l'agricoltura nei paesi in via di sviluppo, Officine Arduino, un altro FabLab di Torino, tutto finanziato da Fondazione Cariplo e Compagnia di San Paolo.

Il progetto, chiamato Maker4Dev, mira a usare tecnologie informatiche ed elettroniche per aiutare l'agricoltura del Burkina Faso. A qualcuno verrebbe subito da pensare a strumenti sofisticati, sviluppati e comprati in Europa per donarli poi agli africani. Invece non è niente di tutto questo! La tecnologia digitale è oggi alla portata di tutti, soprattutto per la grande disponibilità di hardware e software open source; la scheda Arduino è un esempio emblematico che ha generato una rivoluzione in questo campo. Proprio grazie a questa rivoluzione che un FabLab può nascere anche in Africa, magari con poche attrezzature, ma con una community di persone volenterose ed esperte.

A Ouagandougou esiste un posto così, si chiama OuagaLab ed è mantenuto da un gruppo di ingegneri e tecnici locali volontari, con lo scopo di portare avanti progetti che, utilizzando tecnologie digitali, risolvano problemi reali della gente.

L'approccio non è assolutamente dall'alto, ma al contrario, si parte da un'analisi di dettaglio delle necessità della gente comune, in questo caso agricoltori, fatta con loro stessi. Senza stravolgere metodi di lavoro e cultura locali, si cerca di apportare piccoli miglioramenti tecnologici, purché condivisi.

Mi spiego meglio. In Burkina Faso la coltivazione del riso è una pratica abbastanza diffusa da piccole comunità di contadini: molto lavoro manuale e poca resa. Siamo andati a visitare una di queste comunità e, tra i problemi esposti dai contadini, ce ne sono stati alcuni che abbiamo capito potevano essere risolti con piccoli investimenti e un po' di tecnologia.

Per dare maggior valore al loro prodotto, la comunità di contadini, già da tempo, trasforma il riso con la procedura "étuvage", che consiste nel precuocere a vapore il riso integrale. La cottura avviene in pentoloni con poca acqua per circa 30 minuti (Fig. 5), successivamente il riso viene essiccato al sole, su un pavimento



N.6 - Ottobre 2017

di cemento all'aperto, per uno o più giorni. Quest'ultima operazione compromette la qualità del riso perché polvere e insetti contaminano inevitabilmente il prodotto.

I tecnici di OuagaLab, aiutati da noi, hanno ideato una soluzione: un essiccatore solare in ambiente chiuso, alimentato con aria calda filtrata e regolato da un sistema automatico di misura dei parametri di umidità e temperatura e di controllo della ventilazione.

Ad ottobre 2016 si è iniziata la costruzione di un prototipo (Fig. 4), una versione ridotta di quella che potrà essere la realizzazione finale. L'essiccatore consiste in un contenitore chiuso dove vengono posti alcuni vassoi contenenti riso a diversi stadi di essiccazione. I vassoi più in basso contengono il riso più umido. Il vassoio è composto da un telaio con fissata una rete in grado di far passare l'aria ma non i chicchi.

Sui vassoi scorre aria calda proveniente da un aspiratore che la preleva dall'esterno.

L'aspiratore è fatto da un paio di ventilatori, tipo computer, per ogni vassoio.

L'aria passa attraverso un filtro antipolvere e, prima di arrivare sul riso, è riscaldata dal sole in una camera con tetto trasparente e pareti annerite.

L'aspiratore è controllato da una scheda Arduino in base ai valori di umidità e temperatura misurati da appositi sensori.

L'aria calda è fatta circolare sopra ciascun vassoio ed esce all'esterno attraverso un filtro a maglie grosse per evitare l'ingresso di animali.

Sopra ogni vassoio è prevista la misura di temperatura e umidità dell'aria all'uscita della stessa. Una misura delle stesse grandezze è prevista nella camera di preriscaldamento.

La differenza tra la densità di vapore acqueo all'uscita e all'ingresso dell'aria è indice di quanta acqua viene rimossa dal riso. Dal valore di temperatura e umidità relativa si può ricavare analiticamente la densità di vapore. Una differenza troppo bassa comanda lo spegnimento dell'aspiratore risparmiando così energia elettrica ed evitando che il riso assorba umidità dall'aria esterna (per esempio di notte o in caso di pioggia). Inoltre sono previsti dei LED colorati per avvisare l'operatore quando il riso del vassoio superiore ha raggiunto l'essiccazione ottimale e può essere rimosso.

Tutta l'attività di costruzione e di test del prototipo è condotta presso il OuagaLab da personale locale. Con cadenza quasi settimanale i tecnici italiani di Wemake e quelli Burkinabè si confrontano via Skype.

Il progetto finirà a Luglio 2017. Attualmente sono in corso i test che serviranno a calibrare il software da caricare su Arduino.

Per concludere non posso che augurare al progetto Maker4Dev di arrivare all'obiettivo finale, lasciando a tutti i partecipanti la soddisfazione di aver messo in pratica un'idea nuova: tecnologia applicata dal basso da africani per gli africani.





Figura 1 - OuagaLab: Il FabLab di Ouagandougu



Figura 2- L'interno di OuagaLab



Figura 3 - Una lezione/dimostrazione su Arduino e i circuiti necessari per l'essiccatore



Figura 4 - Il prototipo di essiccatore in fase di costruzione

Figura 5- Schema di funzionamento del prototipo proposto

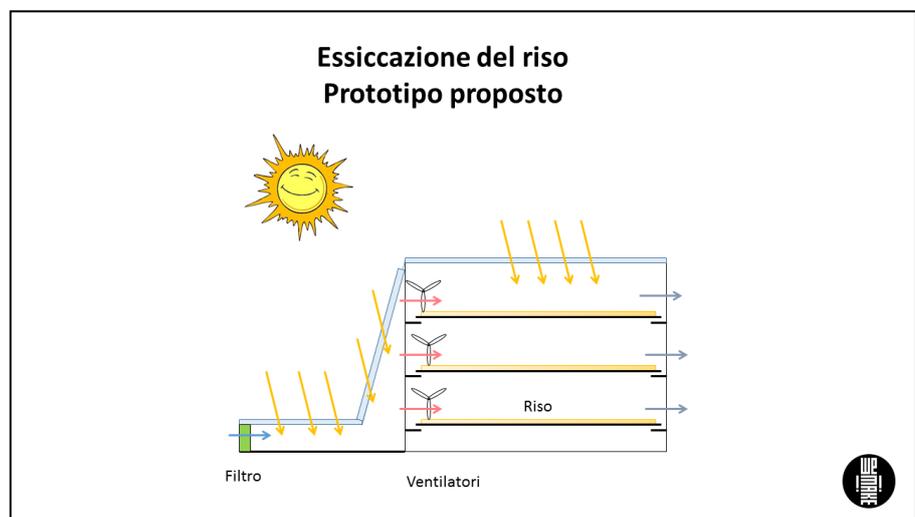


Figura 6 - La pre-cottura a vapore del riso, presso la comunità di contadini di Nandiala



Figura 7 – La comunità di Nandiala

NOTIZIE

Monitoraggio ambientale

Grazie al prof. Giovanni D'Aniello, docente di elettronica e nuovo membro della nostra Associazione, è stata attivata nel 2017 una collaborazione con l'ITI di Desio focalizzata sulla sperimentazione di sonde di monitoraggio ambientale innovative realizzate con tecnologia elettronica amatoriale. Questa collaborazione ha già riscosso un notevole successo presso la cittadinanza brianzola e anche premi in denaro per la scuola.

DESIO SABATO 20 MAGGIO 2017 | IL CITTADINO DI MONZA E BRIANZA

SCUOLA

Iti Fermi: premiato il progetto di monitoraggio del Seveso



■ L'iti Enrico Fermi fa ancora centro. Domani alle 9.30, nella sede della Pro Desio, nell'ambito del concorso De Ponti, si svolgerà la premiazione di un nuovo progetto elaborato dall'istituto cittadino.

Lo studio oggetto del premio è legato al monitoraggio ambientale delle acque del Torrente Seveso. «Il team di lavoro, oltre al mio apporto - spiega Giovanni D'Aniello, docente del corso serale - vede la partecipazione di Pierangela Cristiani, biologa, e Paolo Bonelli, fisico, legati entrambi dell'associazione culturale Cise 2007. Gli studenti coinvolti appartengono alle classi terza e quinta elettronica del serale». ■ L.Mot.

Pierangela Cristiani, Giovanni D'Aniello e Paolo Bonelli

Il know-how di CISE2007 in sostegno ai progetti di pace

Da molti anni la nostra Associazione, basandosi su un riconosciuto know-how nel campo della sicurezza nucleare maturato sia in CISE che in Enel nel corso dei decenni, collabora ai progetti di pace lanciati dal *Comitato per una Civiltà dell'Amore*. Attraverso questo Comitato, che ha sede a Roma, vengono infatti monitorati i progressi tecnologici in sostegno dell'impiego civile dell'esplosivo atomico ricavabile dalla distruzione di una parte significativa degli arsenali americani e russi (si veda il n. 2 del Notiziario, pag. 29).



Il prof. Giovanni Battista Zorzoli, esperto in energia nucleare e in fonti energetiche rinnovabili, e il segretario nazionale del Comitato, ing. Giuseppe Rotunno (rispettivamente secondo e quarto da sinistra), durante un incontro presso la nostra sede di CISE2007 a Milano.



Partendo dalla positiva esperienza del progetto internazionale «Megatons to Megawatts» conclusosi nel 2013, e che ha avuto sensibile sostegno in ambito cristiano-cattolico, il Comitato per una Civiltà dell'Amore è ora impegnato nella promozione di un nuovo progetto indirizzato ad un'auspicabile pacificazione della Penisola Coreana. Questo progetto di respiro mondiale punta a favorire la riconversione del materiale fissile weapon-grade oggi esistente nella Penisola in combustibile adatto a impianti per la generazione elettrica, a un intervento finanziario-industriale per lo sviluppo di una rete energetica della Penisola stessa in grado di sostenere la fornitura di energia elettrica e altre misure per lo sviluppo economico di quell'area quali contropartite per la rinuncia al programma militare nord-coreano.

Corsi e visite tecniche

Tra il 2016 e il 2017 sono proseguite le consuete visite tecniche, in alcuni casi estese anche ad ospiti esterni. Oltre a brevi spostamenti, come quello al Parco-Museo del Volo di Vollandia-Malpensa, o al Museo della Scienza e della Tecnologia di Milano, alcuni Soci si sono recati in trasferta a Parigi per la visita di una giornata alla World Nuclear Exhibition di Parigi-Le Bourget, che rappresenta un punto di riferimento mondiale per l'uso pacifico dell'energia dall'atomo.

Molto apprezzate sono state anche le visite tecniche agli impianti idroelettrici in alta Valtellina e al centro ricerche di Frascati, organizzate rispettivamente con la collaborazione di A2A e di ENEA. Più a portata di mano è stata la serata al Laboratorio Energia Nucleare Applicata dell'Università di Pavia, dove è tuttora in

funzione un piccolo reattore nucleare per applicazioni mediche e di ricerca.



I Soci in visita alla centrale A2A di Grosio e, sotto, la storica centrale di Fraele e una veduta del bacino idrico artificiale di Cancano, sopra Bormio.



In alcune occasioni, il carattere didattico di queste iniziative ha fornito l'opportunità per l'erogazione di crediti formativi per gli ingegneri iscritti agli ordini professionali come, in particolare, la nuova edizione del corso di *Modellistica Antincendio* organizzato presso la Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano.

Sempre sul fronte didattico, CISE2007 si è presentato con due seminari specialistici sulla sicurezza nucleare presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano e presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pisa.

Gli incontri "Ci Sentiamo sull'Energia" e "Aperitivi Scientifici" organizzati nella nostra sede alla FAST hanno costituito un appuntamento quasi settimanale a tema. Tra tutti, sono da menzionare i seminari su temi di attualità, come quello sugli edifici anti-sismici tenuto dall'ing. Caracciolo, delle pile a combustibile industriali per il trasporto tenuto dal prof. Ascoli e quelli sui cambiamenti climatici animati dai prof. Alimonti e Pedrocchi.



Un momento della visita ai Laboratori ENEA di Frascati, dove vengono condotte ricerche sperimentali sulla fusione nucleare.



Foto ricordo del Convegno del 2016, svoltosi presso l'Istituto per la Storia dell'Età Contemporanea (ISEC), dedicato alla memoria del prof. Enrico Cerrai. Ospite dell'evento sua moglie, sig.ra Maria Teresa, accompagnata dai figli Federico e Guido (quarta, terzo e secondo in prima fila da destra).