

Periodico di Matematica

**PER
L'INSEGNAMENTO SECONDARIO SUPERIORE**

**Anno XXXIX - Serie IV – volume VI (1)
Marzo 2024**

A cura di
Ferdinando CASOLARO – Franco EUGENI – Luca NICOTRA

Edizioni



AFSU

MATEMATICA - FISICA - INFORMATICA

PERIODICO DI MATEMATICA

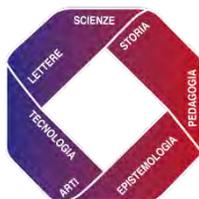
PER

L'INSEGNAMENTO SECONDARIO SUPERIORE

Fondato da Davide Besso nel 1886,
continuato da Aurelio Lugli e Giulio Lazzeri
e attualmente a cura di

Ferdinando Casolaro - Franco Eugeni - Luca Nicotra

Anno XXXIX - Serie IV - Volume VI (1)
Marzo 2024



ACCADEMIA DI FILOSOFIA DELLE SCIENZE UMANE

Comitato Direttivo

Franco Eugeni
Ferdinando Casolaro
Giovanna Della Vecchia
Antonio Lungo
Antonio Maturo
Luca Nicotra
Renata Santarossa

Comitato Scientifico

Gian Italo Bischi (Urbino)
Giordano Bruno (Roma)
Mauro Cerasoli (L'Aquila)
Giuseppe Conti (Firenze)
Franco Francia (La Spezia)
Giangiacomo Gerla (Napoli)
Stefano Innamorati (L'Aquila)
Paolo Manca (Pisa)
Raffaele Mascella (Teramo)
Fabrizio Maturo (Caserta)
Mario Mandrone (Napoli)
Pietro Nastasi (Palermo)
Canio Noce (Salerno)
Nicla Palladino (Perugia)
Salvatore Rao (Napoli)
Ezio Sciarra (Chieti)
Salvatore Sessa (Napoli)
Massimo Squillante (Benevento)
Luca Tallini (Teramo)
Ugo Vaccaro (Salerno)
Giovanni Vincenzi (Salerno)

Copertina e progetto grafico

Luca Nicotra

Direzione e redazione

Direttore responsabile:

Luca Nicotra

Direttori di redazione:

Franco Eugeni
Via Lucania 1 l.
64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
cell. 338 9644305

eugenif3@gmail.com.

Ferdinando Casolaro
Via Camaldolilli n. 1B
80128 Napoli- cell. 347 1960693

ferdinando.casolaro@unina.it

Luca Nicotra
Via Michele Lessona 5
00134 Roma- cell. 340 5065616
luca.nicotra1949@gmail.com.

Segreteria di redazione:

Giovanna Della Vecchia (Napoli)

giovanna.dellavecchia@gmail.com

Rivista di proprietà di:

Accademia di Filosofia delle
Scienze Umane - Zona Industriale
Colleranese - 65021 Giulianova
(TE) C.F. 91053660675

Copyright © 2023 Edizioni AFSU -
UniversItalia-Teramo, Roma -
ISSN Online: 2612-6745

® Reg. Versione online n.695/2019
del 19 luglio 2019 e Versione
cartacea n.695/2021 del 3 giugno
2021 Tribunale di Teramo.

Tutti i diritti riservati.

ISBN 978-88-3293-760-2

Gli scritti apparsi sulla Rivista
possono essere pubblicati altrove
purché se ne dichiari la fonte.

Il Periodico di Matematica, che rinasce dopo 100 anni, si propone, oggi, come allora, di orientare i propri obiettivi di ricerca alla didattica dell'astronomia, della fisica, della matematica, aggiungendo a queste discipline il moderno campo dell'informatica. La metodologia proposta sarà quella storico-fondazionale-divulgativa, con forte interesse nelle direzioni di studi elementari da un punto di vista superiore. I saggi pubblicati, vagliati dai Referee del Comitato scientifico, saranno valutati tenendo conto dei seguenti criteri:

- originalità nella stesura del lavoro e dell'apparato critico;
- significatività didattica del tema proposto;
- correttezza scientifica e rigore metodologico;
- proprietà di linguaggio e fluidità del testo;
- approfondito apparato di riferimenti bibliografici.

I *referee* restano anonimi per un anno. Le comunicazioni, i report, i pareri e tutti i dati dei *referee* sono trattati e gestiti dal Comitato Direttivo, preposto alla redazione.

Per essere inseriti nella mailing list di coloro che, via mail, riceveranno il *Periodico di Matematica*, occorre scrivere, inviando un mini-curriculum di poche righe, alla prof.ssa Giovanna Della Vecchia (Napoli) giovanna.dellavecchia@gmail.com. Tutti i lavori vanno inviati al prof. Franco Eugeni, (eugenif3@gmail.com) secondo il template word e le norme editoriali della Rivista scaricabili dal sito dell'A.F.S.U. (www.afsu.it/istruzioni-per-gli-autori/).

I profili biografici dei membri del Comitato Direttivo sono disponibili nel sito www.afsu.it.

«Periodico di Matematica» è una rivista trimestrale distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale:



PEZZULLI

I pezzulli, seguendo una antica idea di Roberto Giannarelli attuata sin dai primi numeri di «Archimede» (1949) e di «La scienza per i Giovani» (1952), poi ripresa da Bruno de Finetti per il «Periodico di Matematiche», sono piccole pillole di saperi e riflessioni, atti a riempire spazi vuoti nel testo di una rivista (ad esempio la pagina pari, o metà della stessa, di fine lavoro se vuota).

AVVERTENZE PER I COLLABORATORI

Gli articoli devono essere redatti nella forma *camera ready*, con MS Word utilizzando il *template* scaricabile dal sito dell'AFSU:

https://www.afsu.it/wp-content/uploads/2020/03/Template_Periodico-di-Matematica-18-02-2020.doc

rispettando le norme editoriali pubblicate nello stesso sito:

<https://www.afsu.it/wp-content/uploads/2020/03/Principali-Norme-Editoriali-per-la-scrittura-degli-articoli-18-02-2020.pdf>

Le figure utilizzate devono essere in alta risoluzione (300 dpi).

SOSTENITORI AFSU

Ferdinando Casolaro (Napoli), Silvana D'Andrea (Roseto), Franco Francia (Pisa), Gianni Di Paolo (Teramo), Diana Le Quesne (Roseto), Franco Eugeni (Roseto), Antonio Maturo (Pescara), Antonio Napoletano (Ancona), Luca Nicotra (Roma), Marisa Quartiglia (Roseto), Renata Santarossa (Napoli), Ezio Sciarra (Pescara), Alberto Trotta (Salerno), Salvatore Sessa (Napoli).

AMICI AFSU

Ivano Casolaro (Napoli) Gianluca Eugeni (L'Aquila), Andrea Manente (Teramo), Enrico Massetti (Ascoli Piceno), Giovanni Grelli (S.Benedetto del Tronto), Francesco Pezzoli (Ascoli Piceno), Federico Verrigni (Pineto), Alessandro Vicerè (Roseto), Orfeo Zaffi (Penne - PE).

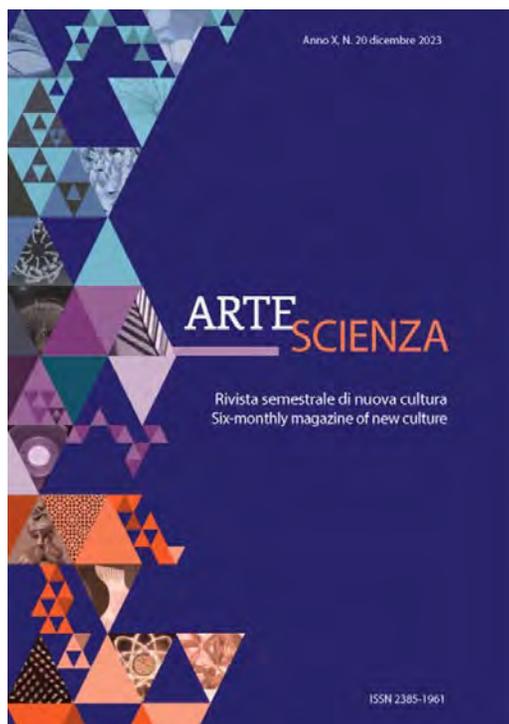
Finito di stampare nel mese di marzo 2024 presso UniversItalia

Via di Passolombardo 421, 00133 Roma Tel. 06/2026342 -

e_mail: info@universitaliasrl.it-www.unipass.it.

INDICE

Silvano Rossetto, Giovanni Vincenzi <i>Un'estensione di un teorema di Feynman mediante la tassellazione isometrica</i>	7
Gian Italo Bischi, Luca Nicotra, Claudia Turco <i>Ricordo di Fulvia de Finetti</i>	21
Giuliano Laccetti <i>Questione meridionale, Pnrr, autonomia differenziata</i>	53
Luca Nicotra <i>L'Informatica Industriale</i>	71
<i>Profili biografici degli autori</i>	103



ArteScienza Anno X, N.20 , Dicembre 2023

http://www.assculturale-arte-scienza.it/Rivista%20ArteScienza/ArteScienza_N20/ArteScienza_N.20.pdf

La bellezza nell'opera dello scienziato di Luca Nicotra

I classici oggi a scuola di Aldo Onorati

Pagaiando con Pitagora di Paolo Severino Manca

Percorsi mentali e invenzione artistica di Anna Maria Dell'Agata

Riflessioni su una giornata di alta cultura ad Ascoli Piceno di Franco Eugeni

Piccoli schiavi, impietosi aguzzini di Antonio Castellani

Elettrosmog di Francesco Di Donato

Consapevoli confronti fra sensibilità differenti di Duilio Carpitella

Acqua fra arte e scienza di Maurizio Sisti

Il ciclo della violenza è davvero al declino? di Isabella De Paz e Ferdinando Gargiulo

Un'estensione di un teorema di Feynman mediante la tassellazione isometrica

Silvano Rossetto * Giovanni Vincenzi **

*Centro Morin, Paderno del Grappa (Italy); rossetto49@gmail.com

** Dipartimento di Matematica Univ. Salerno (Italy); vincenzi@unisa.it



DOI : 10.53159 / PdM(IV).v6n1.128

Sunto: *In questo lavoro proveremo un'estensione di un famoso teorema di Feynman usando la tassellazione isometrica del piano. Alcune proprietà dei numeri esagonali centrati verranno evidenziate.*

Parole Chiave: *Teorema di Feynman, Tassellazioni, Numeri esagonali centrati.*

Abstract: *In this paper, we will prove an extension of a famous theorem of Feynman by using the isometric tessellation. Certain properties of central hexagonal numbers will be pointed out.*

Keywords: *Feynman's theorem, Tassellations, Central exagonal numbers.*

1 - Introduzione

Il ragionamento visivo sta diventando un campo interdisciplinare crescente nella logica, nella filosofia e nelle scienze cognitive, ed è di notevole interesse anche nel campo dell'insegnamento (Barwise, Etchemendy, 1991; Coxeter, 1969; Giaquinto, 2008; Rivera, 2011).

In questo contesto un esempio molto significativo prende spunto dal seguente teorema di Feynman rappresentato nella seguente Figura.

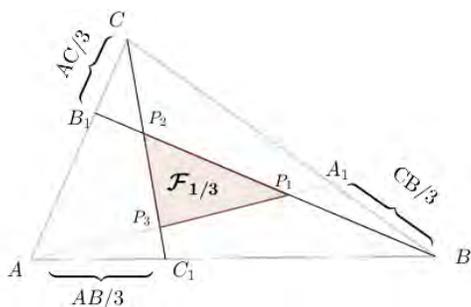


Figura 1: Configurazione di Feynman. L'area del triangolo $\mathcal{F}_{1/3} = P_1P_2P_3$ è un settimo di quella del triangolo ABC.

Tra le varie dimostrazioni di questo teorema quella che appare più semplice, in quanto non prevede calcoli, è basata sull'attenta analisi di una figura immersa in un tassellamento del piano (vedi Figura 2) e sulle seguenti osservazioni:

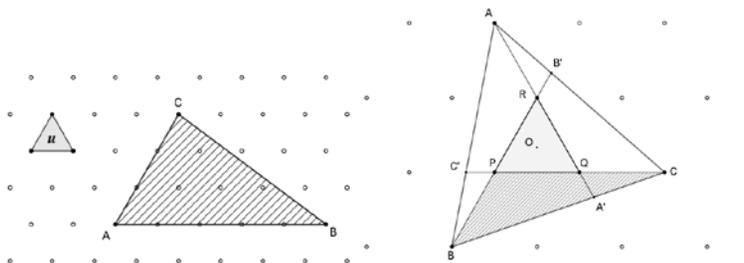


Figura 2: A sinistra, si nota che l'area di un triangolo sulla griglia isometrica è pari al prodotto $AB \times AC \times u$. A destra, l'area del triangolo equilatero $ABC = 3PBC + PQR = 3(1 \times 2)u + u = 7u$

Osservazione 1: Ogni triangolo è affinementemente equivalente e ad un qualunque altro triangolo ([2] Coxeter 1969, Sec.13.5).

Osservazione 2: In una trasformazione affine il rapporto tra segmenti e il rapporto delle aree, rimane invariato.

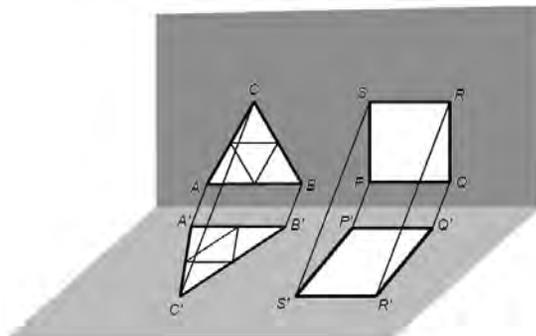
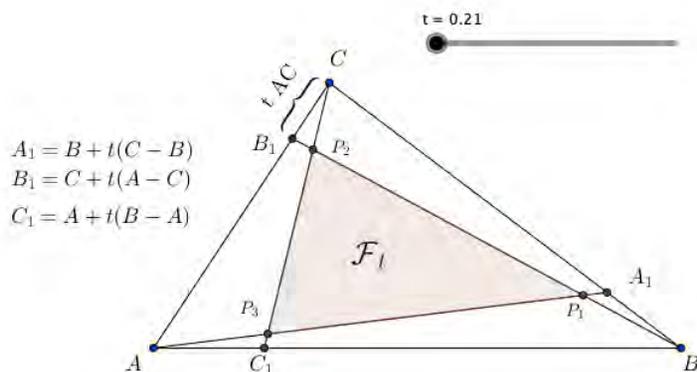


Figura 3 – Affinità parallela di un triangolo equilatero e di un quadrato

Ciò che maggiormente sorprende del risultato di Feynman è che il rapporto tra l'area del triangolo di partenza e quello centrale che compare nella configurazione, non dipende dalla

scelta del triangolo ed è un numero intero, precisamente il numero 7.

A questo punto, la domanda più naturale è: che succede alla configurazione di Feynman se su ciascun lato di ABC si stacca un segmento che invece di essere $1/3$ del lato l ha una lunghezza pari a $t \times l$ con $t \in [0, 1]$?



**Figura 4 Configurazione generalizzata del triangolo di Feynman.
Quanto vale ABC/F_t ?**

Lo scopo di questo articolo è illustrare un metodo elementare basato sulla tassellazione isometrica del piano per provare il seguente risultato:

Teorema Se il rapporto tra i segmenti staccati su ciascun lato di un triangolo è un numero razionale a/b , allora il rapporto tra le aree del triangolo iniziale e quello generato dalla partizione è un numero razionale.

La nota vuole proporre agli insegnanti qualche spunto di attività con gli studenti che intrecci, con metodi elementari e con una modalità esplorativa, argomenti di geometria, di algebra e di combinatoria. Come ulteriore stimolo si lascerà un problema aperto.

2 - Dimostrazione del teorema

Per le Osservazioni 1 e 2, possiamo restringere la nostra analisi ai triangoli equilateri.

Per questioni di simmetria, senza ledere la generalità possiamo supporre che $\frac{b}{a} < \frac{1}{2}$ sia un numero razionale minore di $1/2$. Allora esistono n ed i interi positivi tali che:

$$\frac{b}{a} = \frac{n-i}{2n}. \quad (1)$$

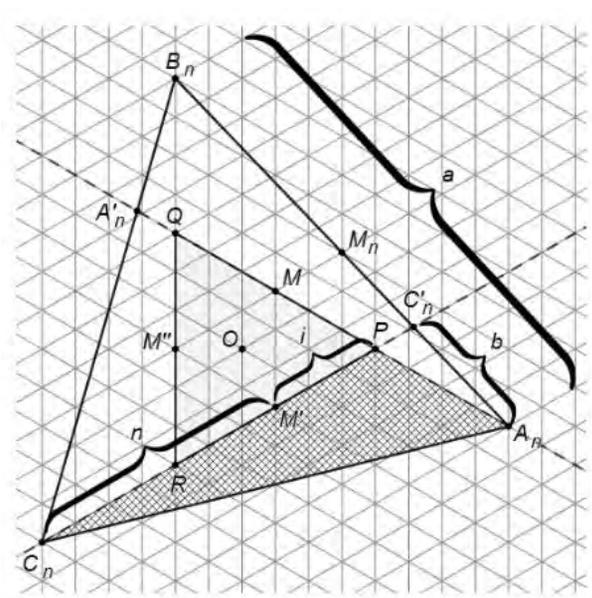


Figura 5 – Ripartizione del triangolo $A_n B_n C_n$ con coefficiente b/a e corrispondente griglia isometrica: $A_n C'_n = \frac{b}{a} \times A_n C_n$

Iniziamo con i seguenti tre passi:

- 1) Si disegni su una griglia isometrica un triangolo equilatero PQR di lato $2i$.

2) Si prolunghi ordinatamente ogni lato di PQR , e da ciascun punto medio si stacchi su di esso un segmento di lunghezza n : $A_nM = C_nM' = B_nM'' = n$

3) Si osservi che il rapporto $\frac{A_nC'_n}{A_nB_n} = \frac{b}{a}$. Infatti dal

teorema di Talete $\frac{A_nM}{A_nP} = \frac{A_nM_n}{A_nC'_n}$; inoltre

$$A_nM = n, MP = i \text{ e } A_nP = A_nM - MP,$$

per cui vale la relazione $\frac{n-i}{n} = \frac{2(n-i)}{2n} = \frac{2A_nC'_n}{A_nB_n}$.

D'altra parte dalla Eq. (1) abbiamo $\frac{b}{a} = \frac{n-i}{2n}$, per cui

$$\frac{b}{a} = \frac{A_nC'_n}{A_nB_n}.$$

Da ciò segue che il triangolo PQR è il triangolo centrale associato alla partizione di tipo Feynman del triangolo $A_nB_nC_n$ secondo un coefficiente di ripartizione pari a

$$\frac{A_nC'_n}{A_nB_n} = \frac{b}{a}.$$

Calcoliamo ora il rapporto delle aree dei triangoli $A_nB_nC_n$ e PQR rispetto al triangolo di base della griglia isometrica e ai due parametri n ed i .

$$\begin{aligned} \frac{[A_nB_nC_n]}{[PQR]} &= \frac{3 \times (PA_n \times PC_n) + PR^2}{PR^2} \\ &= \frac{3(n+i)(n-i) + (2 \cdot i)^2}{(2 \cdot i)^2} = \frac{3n^2 + i^2}{4 \cdot i^2}. \end{aligned} \quad (2)$$

D'altra parte dalla (1) abbiamo che $\frac{n}{n-i} = \frac{a}{2b}$, per cui

$$2n \cdot b = a \cdot n - a \cdot i; \quad a \cdot n - 2n \cdot b = a \cdot i; \quad n(a - 2b) = a \cdot i$$

$$n = \frac{a \cdot i}{a - 2b}. \quad (3)$$

Sostituendo ad n l'espressione (3) in (2), si ottiene:

$$\frac{3n^2 + i^2}{4i^2} = \frac{3\left(\frac{ai}{a-2b}\right)^2 + i^2}{4i^2} = \frac{3a^2 + (a-2b)^2}{4(a-2b)^2} = T(a, b). \quad (4)$$

Possiamo quindi concludere che ogni ripartizione regolare del triangolo equilatero ABC (Figura 5) per la quale $AB = \frac{a}{b} AC'$, determina un triangolo PQR tale che il rapporto delle aree dei due triangoli è un numero razionale. La dimostrazione è conclusa. \square

Come esempio di applicazione del teorema precedente, si fa notare che nel caso del triangolo equilatero, con $AB = a = 3$ e $AC' = b = 1$, abbiamo la classica configurazione di Feynman (vedi Fig. 6):

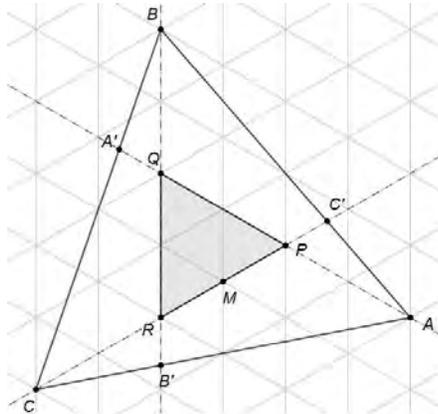


Figura 6 La configurazione di Feynman nella tassellazione isometrica.

In questo caso il rapporto delle aree si ottiene come segue:

$$T(3,1) = \frac{3 \cdot 3^2 + (3 - 2 \cdot 1)^2}{4(3 - 2 \cdot 1)^2} = \frac{27 + 1}{4} = 7.$$

Evidenziamo inoltre che dalla formula (4) per le partizioni di tipo Feynman un triangolo ABC con rapporto del tipo $1/a$, con a numero dispari: $a = 1, 3, 5, 7$, il rapporto tra l'area del triangolo ABC e quella del triangolo centrale associato alla partizione produce numeri esagonali centrati consecutivi $\text{Hex}(1)=1$, $\text{Hex}(2)=7$, $\text{Hex}(3)=19$, $\text{Hex}(4)=37$, Per approfondimenti sui numeri esagonali centrati vedi (Rossetto, Vincenzi, 2022a).

3 -Approfondimenti

Per il lettore che vuole approfondire questo tipo di argomenti, si evidenzia che esistono ulteriori estensioni del teorema di Feynman. Una di queste, in forma molto generale è espressa dalla formula di Routh, la cui dimostrazione però non appare semplice (Coxeter, 1969, p. 211).

Per illustrarla, sia ABC un triangolo, e siano CC_1 , BB_1 e AA_1 tre ceviane di ABC

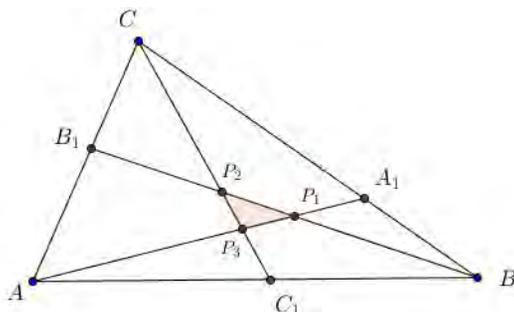


Figura 7. $P_1P_2P_3$ è generato da tre ceviane. La sua area si può esprimere in funzione dell'area di ABC e dei rapporti λ, μ, ν .

Posti $\frac{CA_1}{A_1B} = \lambda, \frac{BC_1}{C_1A} = \mu$ e $\frac{AB_1}{B_1C} = \nu$ si ha che il rapporto

$\mathcal{T}(\lambda, \mu, \nu)$ delle aree tra ABC e il triangolo centrale $P_1P_2P_3$ che si viene a generare è:

[Formola di Routh]

$$\mathcal{T}(\lambda, \mu, \nu) = \frac{(\lambda\mu\nu - 1)^2}{(\lambda\mu + \lambda + 1)(\mu\nu + \mu + 1)(\nu\lambda + \nu + 1)} ABC.$$

Il metodo della tassellazione, è stato recentemente utilizzato per estendere il risultato di Feynman ai quadrati (Rossetto, Vincenzi, 2022b). In particolare, si può provare che:

Il rapporto tra le aree del quadrato di base e quello derivato da una sua partizione (di tipo Feynman) con rapporto razionale è un numero razionale.

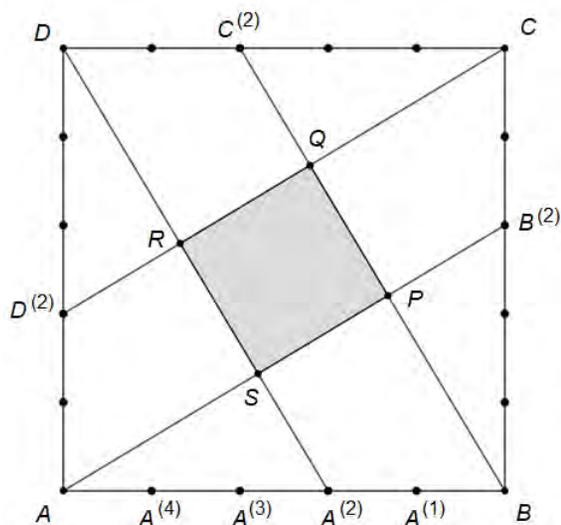


Figura 8 – Ripartizione di un quadrato $ABCD$ di tipo Feynman con rapporto $2/5$. Risulta $ABCD/PQRS=17/2$

Anche nel caso dei quadrati emergono interessanti relazioni con i numeri esagonali centrati.

Si osservi inoltre che anche per gli esagoni regolari è possibile estendere il risultato di Feynman mediante il metodo della tassellazione con griglia isometrica e ottenere un risultato analogo a quello ottenuto per i triangoli e per i quadrati (Rossetto, Vincenzi, in progress 1).

Per quanto riguarda invece gli altri poligoni regolari, la tassellazione del piano non è possibile, e quindi una dimostrazione generale del teorema presentato in questa nota non sussiste. Tuttavia le partizioni di tipo Feynman, si possono considerare per ogni poligono regolare, e quindi, sorge in modo naturale la curiosità di capire che succede in questi altri casi. A tal proposito, uno studio analitico condotto

con software matematico (DERIVE), prova ad esempio che nel caso degli ottagoni regolari il rapporto tra l'area di un ottagono e quella dell'ottagono generato da una sua partizione di tipo Feynman con rapporto razionale può essere irrazionale (Rossetto-Vincenzi, in progress 2).

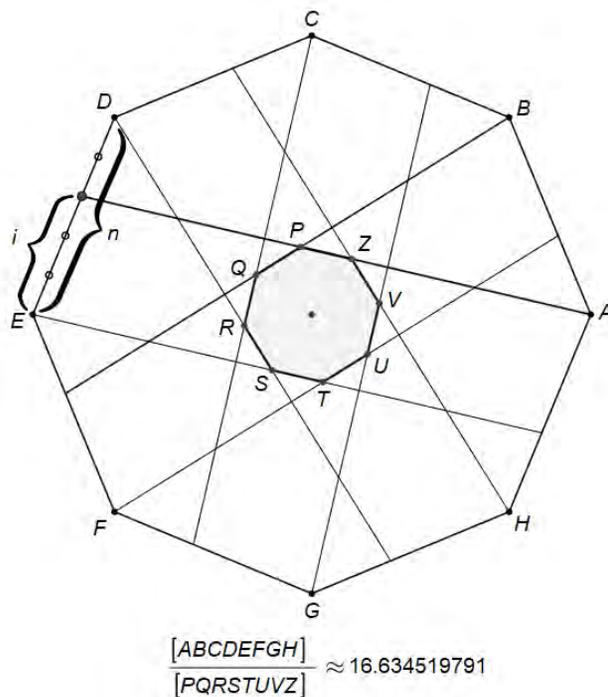


Figura 9 – Ripartizione di tipo Feynman con rapporto i/n di un ottagono ottenuta con Geogebra

Riferendoci alla Figura 9, possiamo anticipare che la formula che si ottiene è

$$\frac{[ABCDEF]}{[PQRSTUWZ]} = \frac{3n^2 + (n-i)^2}{i^2} + \frac{n^2}{i^2} 2\sqrt{2}$$

$$\rightarrow \frac{75+4}{9} + \frac{25}{9} 2\sqrt{2} \approx 16,634519791$$

come conferma il programma Geogebra (vedi dettagli della Figura 9).

Alla luce di queste considerazioni, lasciamo la seguente congettura:

Per ogni poligono regolare P_n con n diverso da 3,4,6, il rapporto tra le aree del poligono P_n di base e quello derivato da una sua partizione (di tipo Feynman) con rapporto razionale non è un numero razionale.

Bibliografia

BARWISE J, ETCHEMENDY J. (1991). Visual information and valid reasoning, in *Visualizing in teaching and learning mathematics*. Zimmerman W, Cunningham S, editors, Washington, DC: Mathematical Association of America.

COXETER H.M.S. (1969). *Introduction to Geometry* (Second Edition), John Wiley & Sons.

GIAQUINTO M. (2008). Visual thinking in mathematics, in *Philosophia Mathematica, 1 - 2009*, Oxford University Press.

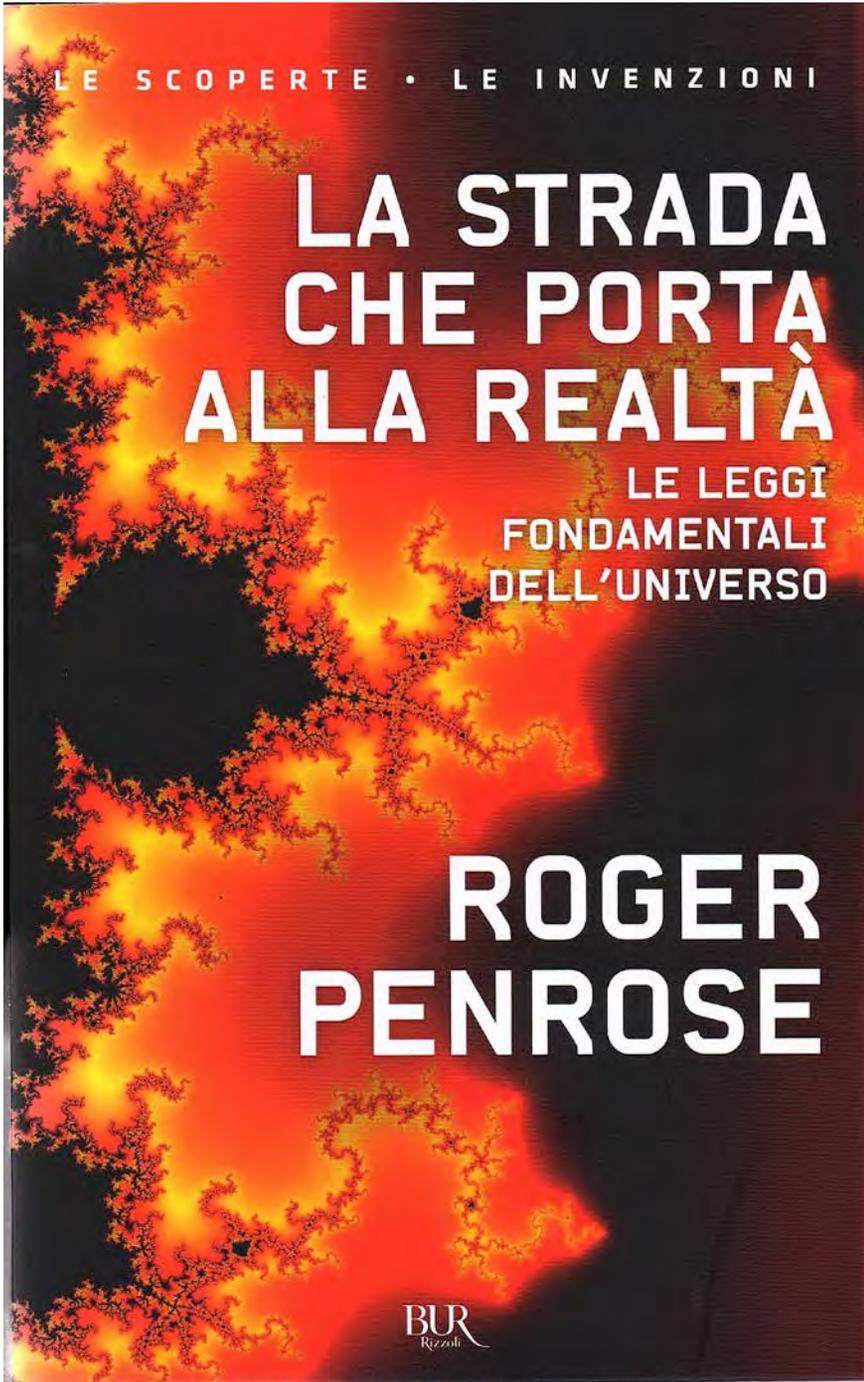
RIVERA F.D. (2011). Toward a visually-oriented school mathematics curriculum research, theory, practice, and issues. *Vol. 49. Dordrecht: Springer Science Business Media; 2011.*

ROSSETTO S. VINCENZI G. (2022a). Two Hidden Properties of Hex Numbers, in *The teaching of Mathematics*, 25, pp. 21-29.

ROSSETTO S., VINCENZI G. (2022b). Ripartizioni del quadrato e sequenze numeriche. *Archimede* 4/2022.

ROSSETTO S, VINCENZI G., (in progress 1). Ripartizioni regolari dell'esagono e del triangolo.

ROSSETTO S, VINCENZI G. , (in progress 2), Ripartizioni di poligoni regolari e numeri irrazionali.



Ricordo di Fulvia de Finetti

Gian Italo Bischi,* Luca Nicotra,** Claudia Turco***

* *Università di Urbino, Dipartimento di Economia, Società, Politica (DESP);*

gian.bischi@uniurb.it

** *Direttore responsabile del «Periodico di Matematica»; [luca-](mailto:luca.nicotra1949@gmail.com)*

ca.nicotra1949@gmail.com.

*** *Amica e collega di Fulvia de Finetti all'IBM; claturco1@gmail.com.*



DOI : 10.53159 /PdM(IV).v6n1.129

Sunto: *Ricordo di Fulvia de Finetti, figlia di Bruno de Finetti*

Parole Chiave: *Fulvia de Finetti, Bruno de Finetti, "Bruno de Finetti un matematico scomodo", "Amici di Bruno de Finetti e Luigi Pirandello"*

Abstract: *Memory of Fulvia de Finetti, daughter of Bruno de Finetti.*

Keywords: *Fulvia de Finetti, Bruno de Finetti, "Bruno de Finetti un matematico scomodo", "Amici di Bruno de Finetti e Luigi Pirandello"*

Il 22 febbraio la prof.ssa Claudia Turco, amica di Fulvia de Finetti e sua ex collega all'IBM, mi ha comunicato la morte della carissima Fulvia. Non si è potuto stabilire con esattezza la data del decesso, in quanto Fulvia viveva da sola. Non avendo più notizie di lei da molti giorni, la cugina Giovanna, allarmata, il 4 febbraio ha avvertito i vigili del fuoco, che hanno fatto irruzione nella casa e hanno trovato Fulvia morta davanti la televisione, che stava guardando. Probabilmente, dallo stato in cui è stato trovato il cadavere, la morte doveva risalire a una diecina di giorni prima. Fulvia era nata il 3 febbraio 1939 a Roma ed era figlia di Bruno de Finetti.

Luca Nicotra

Gian Italo Bischi

Ho conosciuto Fulvia de Finetti nel 2006, in occasione del XXX convegno nazionale dell'AMASES (Associazione per la Matematica Applicata alle Scienze Economiche e Sociali) svoltosi quell'anno a Trieste dal 4 al 7 settembre. Era l'anno del centenario della nascita del padre Bruno de Finetti (1906-1985) e avevo l'incarico di intervistarla per conto della rivista Lettera matematica Pristem (si veda l'articolo Bischi, 2006). Mi aveva messo in contatto con lei Luca Nicotra, e ci eravamo sentiti per telefono per fissare quell'incontro e definire le domande per l'intervista. La gentilezza e la cordialità di Fulvia furono subito evidenti da questi passaggi.

L'AMASES, di cui Bruno de Finetti era stato il principale ispiratore e nume tutelare fin dalla sua fondazione nel 1976 (si veda a proposito il libro sulla storia dei primi quarant'anni dell'associazione scritto da Bischi, Guerraggio e Pressacco, 2016), aveva organizzato diverse iniziative dedicate al grande matematico negli anni 2005 e 2006 (ventennale della morte e centenario della nascita rispettivamente), e Fulvia aveva molto generosamente contribuito a delineare un ritratto più completo possibile della figura del padre, attraverso la ricostruzione di episodi, documenti e testimonianze.

Insieme a Luca Nicotra aveva persino creato un sito web, <http://www.brunodefinetti.it/>, ricco di notizie e materiale di studio. Proprio conoscendo questa disponibilità e generosità di Fulvia le avevo chiesto quell'incontro a Trieste per sapere qualcosa di più su Bruno e, in parte, su di lei. Le mie aspettative non furono deluse, e fra di noi si instaurò una sincera ed empatica amicizia.

L'intervista fu in parte anche autobiografica, in quanto alla mia domanda se ricordasse qualche problema che suo padre si mostrasse particolarmente orgoglioso di aver risolto, Fulvia rispose "L'orgoglio non era nella sua natura. Tutto ciò che aveva a che fare con la matematica era facile e ovvio per lui, non gli costava sforzo, era naturale. Inoltre mio padre non parlava mai di se stesso, né del suo lavoro. Quello che so del suo lavoro mi è stato riportato da altri o l'ho appreso ora, leggendo i suoi scritti. Però, ora che ci penso, mi torna in mente un episodio, relativo alla matematica, avvenuto quando già lavoravo. Ebbi l'incarico di risolvere una complicata espressione matematica scrivendo un programma per computer. Purtroppo non ricordo di cosa si trattasse. Mi rivolsi a papà per aiuto e lui immediatamente mi disse che bastava usare le coordinate polari e la lunghissima formula si ridusse in una formuletta risolvibile a mano! Il cliente fu molto contento di aver risolto gratis il suo problema!"

Fulvia, in quell'intervista, ricordò anche che "Frequentando il liceo scientifico, i primi due anni a Trieste e poi a Roma, incontrai crescenti difficoltà nello studio della matematica. A Roma qualche volta provai a chiedere aiuto a mio padre che però si rifiutava di spiegarmi le cose come mi erano state insegnate a scuola e lo faceva in altro modo, per cui smisi di chiedergli aiuto. Aiuto che mi fece dare da un suo assistente che, avendo insegnato nelle scuole, era a conoscenza dei programmi che venivano svolti ed in particolare della prova per la maturità. Certamente le mie vicende scolastiche lo hanno spronato a condurre la sua battaglia contro la "trinomite" ed in uno dei suoi scritti infatti mi cita".

Un altro ricordo riguarda un convegno, al quale Fulvia partecipò insieme al padre, in un particolare momento storico in cui si sentivano ancora le divisioni fra scienziati in conseguenza degli orrori della seconda guerra mondiale: "Alla cena del Congresso Internazionale dei Matematici del 1954 ad Amsterdam ricordo che ci tenne ad andare insieme a me e a mia madre a salutare il professor Severi, che era al tavolo delle personalità. Per convincere mia madre e me che bisognava farlo disse solo che era stato oggetto di pesanti critiche durante le sessioni¹. Ricordo che noi eravamo in un tavolo ad una certa distanza da quello delle "autorità" dove ad una estremità sedeva da solo il professor Severi. Non so se fosse solo perché gli altri non erano ancora arrivati o perché fosse un gesto architettato per contestarlo anche durante il banchetto. Ritengo che mio padre, accortosi della solitudine in cui era stato lasciato Severi, e comprendendo il momento difficile che stava attraversando, abbia voluto fare qualcosa per dimostrargli la sua solidarietà, senza però fargli cenno a quanto accaduto. Probabilmente fu per questo che inventò la scusa di presentare moglie e figlia per avvicinarlo. Ricordo che il professor Severi non sorrise ed era molto "severo" (mi permetta questo gioco di parole), mentre normalmente quando papà mi presentava a qualcuno ottenevo ben altra accoglienza. Solo così mi spiego il perché abbia coinvolto anche noi in un gesto che avrebbe potuto compiere da solo. In uno dei primi congressi in cui accompagnai mio padre ricordo che un professore, al quale mio padre mi aveva presentata, mi prese da parte e mi disse: "ma lo sai che il tuo papà è un luminare?" La cosa mi fe-

¹ Per un resoconto dettagliato sull'episodio delle critiche a Severi al convegno di Amsterdam si veda *Lettera Matematica Pristem* n.52, pp.36-51.

ce una grande impressione e tornati a casa chiesi a mio padre: "ma lo sai che sei un luminare?" Non lo avessi mai detto, diventò improvvisamente serissimo e quasi arrabbiato con me. Tentai di difendermi dicendo che non ero io a dirlo ma mi era stato detto da quel professore (non ricordo chi fosse), ma lui si fece promettere che mai più avrei detto una cosa del genere perché chi ascoltava avrebbe potuto pensare che fosse stato lui a suggerirmelo."

Questi sono solo i passi più autobiografici della lunga intervista pubblicata poi nella rivista *Lettera Matematica Pristem* (Bischi, 2006) ma i miei contatti con Fulvia non finirono in quella occasione, anche se per molti anni si sono limitati ai consueti auguri formali in occasione delle principali festività. Però poco più di un anno fa, esattamente il 24 gennaio 2023, ho ricevuto il seguente messaggio:

Da: Fulvia de Finetti <fddefinetti@gmail.com>

Date: mar 24 gen 2023 alle ore 08:44

Subject: Sue conferenze

To: Gian Italo Bischi <gian.bischi@uniurb.it>

Professor Bischi,

il ritrovamento di un volumetto di Antonio Barbanera mi ha spinto a saperne qualcosa di più di lui e ho così trovata la notizia della sua morte e del fatto che fu il presidente della Mathesis di Terni. Attraverso la Mathesis di Terni ho trovato la conferenza Italo Calvino e l'unicità delle due culture, tenuta da lei e subito l'ho ascoltata ed apprezzata enormemente, tanto da cercare altri suoi interventi. Per ora ho ascoltato quello su Matematica e Letteratura nel Novecento, bellissimo anche questo. Condivido tutto ciò che ha detto e trovo assurda la situazione dell'Accademia dei Lincei che separa le due classi quella di Scienze Fisiche e quella delle Scienze Morali, in modo da rendere impossibile seguire entrambe le comunicazioni.

*Non mi dilungo oltre e le invio cordiali saluti
Fulvia de Finetti*

La mia risposta fu immediata:

*Da: Gian Italo Bischi <gian.bischi@uniurb.it>
Date: mar 24 gen 2023 alle ore 09:05
Subject: Re:Sue conferenze
To: Fulvia de Finetti <fdfdefinetti@gmail.com>*

*Gentilissima Fulvia,
Che piacere ricevere il suo messaggio! Non avevo dubbi che la figlia di Bruno de Finetti fosse favorevole al "fusionismo" fra le diverse discipline, ma non immaginavo che avesse trovato in rete questi miei recenti interventi. Uno dei pochi vantaggi che ci ha portato l'epidemia è questa consuetudine a realizzare eventi in modalità mista, con pubblico sia in presenza che a distanza, che rendono poi facile la registrazione. Spero che l'AMASES le abbia fatto pervenire una copia del volume sulla storia dei primi 40 anni dell'associazione stessa, di cui suo padre è stato ispiratore e regista, che ho scritto nel 2016 insieme a due colleghi. Se non l'avesse ricevuta posso provvedere io. Intanto allego il pdf.*

*Un carissimo saluto
Gian Italo Bischi*

E Fulvia di rimando:

*Da: Fulvia de Finetti <fdfdefinetti@gmail.com>
Date: mar 24 gen 2023 alle ore 15:55
Subject: Re:Sue conferenze
To: Gian Italo Bischi <gian.bischi@uniurb.it>*

*Grazie professore!
Non ero a conoscenza di questa pubblicazione dei primi 40 anni di AMASES. Ne ho letto le prime 60 pagine. Molte cose le conoscevo ma non tutte. Così però non ho proseguito nell'ascolto delle sue ulteriori conferenze che sono molto meno faticose in quanto impegnano poco la vista....*

*Cordialissimi saluti
Fulvia de Finetti*

Ovviamente le ho subito inviato per posta una copia del volume e dopo alcuni giorni mi è arrivato il seguente messaggio, che rivela tutta la dolcezza di Fulvia (si noti anche la sua affermazione di aver subito contato le stelline sulla copertina del volume):

Da: Fulvia de Finetti <fdfdefinetti@gmail.com>

Date: gio 2 feb 2023 alle ore 17:26

Subject: Cronaca dell'arrivo di un pacco

To: Gian Italo Bischi <gian.bischi@uniurb.it>

Martedì, al ritorno da una scappata nella casa di campagna, ho trovato nella cassetta delle lettere l'avviso della posta che giovedì dovevo andare a prendere un pacco alla posta, non avendo trovato nessuno a cui poterlo consegnare. Grossa la mia delusione quando mi vedo consegnare una busta.

Nel pomeriggio sono scesa per andare al supermercato e nella cassetta delle lettere ho trovato il l'atteso pacco che, e non è la prima volta che mi succede, è arrivato casualmente (e qui c'è pane per i probabilisti) per festeggiare il mio compleanno di domani. Per ora ho solo ammirato la copertina e verificato che le stelline fossero proprio 40!!!!

Ora, sempre per via del compleanno, devo andare in cucina a preparare le castagnole di carnevale, bei tempi quando me le preparava mia mamma, una tradizione che ho voluto continuare.

*Un cordiale saluto
Fulvia de Finetti*

Bibliografia

BISCHI, G.I. "A tutto tondo. Un ritratto di Bruno de Finetti (attraverso interviste e testimonanze)" *Lettera Matematica Pristem* (Springer-Italia) n. 61 (2006) pp. 4-15

BISCHI G.I., GUERRAGGIO A., PRESSACCO F. "AMASES XL. 40 anni di storia dell'Associazione per la Matematica Applicata alla Scienze Economiche e Sociali", Egea, Milano, 2016, 165 pp.



Fulvia e Bruno de Finetti a Trieste nel 1945



Fulvia e Bruno de Finetti nel 1979



Copertina del volume sulla storia dell'AMASES

Luca Nicotra

L'incontro con Fulvia

L'incontro con Fulvia de Finetti è stato per me un evento che ha avuto ripercussioni importanti nella mia vita, fra cui la pubblicazione del mio primo libro, l'istituzione dell'Associazione "Arte e Scienza" che ho l'onore di presiedere da quasi quindici anni e la conoscenza di molte persone validissime, che altrimenti non avrei avuto modo di conoscere, in primis l'avvocato Pierluigi Pirandello, nipote diretto del grande drammaturgo siciliano.

Nel giugno 2002, in occasione del brutale assassinio di Marco Biagi, scrissi per il giornale «Notizie in ... controluce» (nel seguito «Controluce») un articolo dal titolo alquanto bizzarro: *Il divo defunto*. In esso, con una certa ironia, estendevo all'epoca attuale e ai comuni mortali (che tuttavia abbiano effettivamente ricoperto ruoli e svolto attività di un certo pregio e interesse pubblico) l'usanza degli antichi romani di divinizzare imperatori e loro cari. Ma mentre nell'Impero Romano la divinizzazione veniva spesso dichiarata già in vita, nei nostri tempi avviene sempre *post mortem*. Mi riferivo proprio a Marco Biagi, le cui eccelse virtù morali, civili e professionali vennero improvvisamente scoperte dopo la sua violenta morte. Per non dare l'impressione che quello di Biagi fosse un caso isolato, citai il caso di Bruno de Finetti, grande matematico e intellettuale a tutto campo, da me venerato fin dagli anni del liceo, così scrivendo:

Massimo Piattelli Palmarini, nel suo libro Scienza come Cultura, annovera Bruno de Finetti fra i pensatori del No-

vecento, dicendo di lui: «Viveva fra noi, ma poco ce ne curavamo». [...] Già da giovane, poco più che laureato, è citato da grandi scienziati e colossi del pensiero scientifico del Novecento, quali Rudolf Carnap, Ernst Nagel, Hans Reichenbach, Karl Popper, Ernst Von Mises. Tuttavia, a parte gli “addetti ai lavori” e gli uomini di cultura, chi conosceva il prof. de Finetti? Oggi, negli Stati Uniti d’America, è corrente l’uso del termine “de Finetti type probability” per indicare la sua teoria soggettivista sulla probabilità, che sta sempre più trionfando nel mondo della scienza. A diversi anni dalla sua morte, oggi lo consideriamo “un grande italiano” e a lui dedichiamo una strada di un nuovo quartiere romano.

Il caso volle che la figlia di Bruno de Finetti, la cui esistenza ignoravo, leggesse il mio articolo e fosse particolarmente colpita dalle mie parole sul padre, al punto da contattare la Direzione del giornale per conoscermi.

Come da lei richiesto, ci incontrammo in occasione di una conferenza, nel giardino della palazzina Farnesina, “dependance” dell’Accademia Nazionale dei Lincei in via della Lungara a Roma. Ricordo ancora, come fosse oggi, l’impressione ed emozione straordinaria che provai nel vederla avanzare verso di me, quasi con la stessa andatura lenta del padre. Notai subito le sue originalissime scarpe, di un rosso vermiglio, e il suo viso, una fotocopia al femminile di quello di Bruno de Finetti. Da allora nacque fra noi una forte amicizia, che produsse in vari anni eventi di grande rilievo, fra cui la creazione del sito dedicato a Bruno de Finetti e la sua prima biografia. Fulvia, da quando era andata in pensione, dedicava ogni sua energia a onorare la memoria del padre. Ne aveva quasi un culto. Il suo desiderio più grande era farlo conoscere al di fuori dell’ambiente accademico, nella sua completezza di uomo e di intellettuale a tutto campo, non soltanto di grande matemati-

co. Questa sua aspirazione si sposava perfettamente con l'idea che io mi ero formata di Bruno, nel quale apprezzavo oltre l'acuto e fine matematico, l'uomo, il polemista costruttivo, l'educatore, l'opinionista illuminato, il grande didatta, il filosofo, l'esempio vivente di quanto felicemente possano convivere nella stessa persona cultura scientifica e cultura umanistica.

Il mio incontro con Bruno de Finetti

Ai tempi del liceo, sentivo parlare da mio padre di Bruno de Finetti come del più grande matematico italiano vivente. Leggevo anche i suoi articoli pubblicati sul «Periodico di Matematiche» e sul «Bollettino dell'Unione Matematica», cui era abbonato mio padre come socio dell'UMI. Mi affascinava il suo modo di scrivere, sobrio, elegante, incisivo e leggero pur nel suo rigore, sempre animato da una sottile e costruttiva polemica. I suoi celebri neologismi, coniat per scuotere le intelligenze sopite e le assuefazioni alle storture di certe istituzioni, mi entusiasmavano e accendevano di una smisurata ammirazione, sostenuta dall'indubbia autorevolezza di cui godeva quel personaggio così "fuori del comune". La lettura del suo celebre saggio *Probabilismo* mi entusiasmava, non soltanto per i contenuti ma anche per l'autentico lirismo con cui le idee del giovane Bruno, sulla sua concezione soggettivista della probabilità, venivano presentate al lettore. Per me Bruno de Finetti divenne un idolo, al pari di quanto lo era per Fulvia. E poi c'era in Bruno de Finetti la stessa anima ribelle dei sessantottini, cui appartenevo io stesso. Quel senso di ribellione verso tutto ciò che ci sembrava palesemente idiota e ingiusto. Nel 1968 io ero al primo anno di Ingegneria, ma già dall'anno

prima, all'ultimo del liceo, nutrivo critiche feroci verso certi metodi didattici dei miei insegnanti che mi portarono anche a discussioni con il preside. Ebbi la fortunata opportunità di conoscere Bruno de Finetti personalmente. Ero all'ultimo anno del Liceo Scientifico Cavour di Roma e facevo parte della sezione pilota in matematica, in cui, allora, si sperimentavano i futuri programmi di matematica 'moderna', che, parzialmente, furono introdotti nell'ordinamento scolastico diversi anni più tardi. Essendo, un po' per vocazione e un po' per educazione familiare (da parte di mio padre), un 'innamorato' della matematica, frequentavo assiduamente, quasi tutti i venerdì, il Club Matematico di cui Bruno de Finetti era il principale animatore, all'Istituto Matematico Guido Castelnuovo dell'Università "La Sapienza" di Roma. I miei studi d'ingegneria, purtroppo, non mi dettero l'occasione di avere come professore de Finetti nel corso dei miei studi universitari, ma rimasi sempre, come ho spesso affermato, un suo devoto "allievo adottivo". Era questa comune ammirazione per il padre che saldò la mia amicizia con Fulvia.

La collaborazione con Fulvia

Fulvia ed io avevamo la stessa ambizione: divulgare la figura di Bruno de Finetti in forme non accademiche, in modo da raggiungere un pubblico più vasto, perché eravamo entrambi fermamente convinti che non soltanto le sue idee in campo strettamente scientifico ma anche quelle in ambito sociale e l'esempio stesso della sua vita potessero essere di grande stimolo per i giovani, un patrimonio da condividere al di fuori delle aule accademiche e dei convegni. Quando Fulvia mi conobbe, io avevo già alle spalle diversi anni di pratica

giornalistica come responsabile delle rubriche “Cultura”, “Società & Costume” di «Controluce». Fulvia era colpita da quanto io, pur non essendone stato un allievo né un matematico, sapessi di Bruno de Finetti.

Nel giugno 2004 volli rendere omaggio al padre in maniera consistente, con un lungo articolo dal titolo *Bruno de Finetti, così è se vi pare*, pubblicato in «Notizie in...Controluce» in ben sette puntate, l'ultima nel febbraio 2005. L'articolo ebbe un grande successo, al punto di essere citato da Stefano Lucarelli e Giorgio Lunghini nella voce *Bruno de Finetti - Il Contributo italiano alla storia del Pensiero - Economia* (2013) dell'Enciclopedia Treccani on-line.² Lo stesso articolo ebbe poi una diffusione ancora più ampia.³

Ci fu con Fulvia una intensa collaborazione quasi giornaliera, che nel 2006 si estrinsecò in vari miei articoli⁴ ed eventi riguardanti il padre, in occasione del primo centenario della sua nascita. Le commemorazioni furono veramente molte (ben 14 di cui due internazionali), alle quali naturalmente era sempre invitata Fulvia, che con la sua consueta grande modestia sottoponeva puntualmente i suoi interventi alla mia revisione, cosa che mi riempiva di orgoglio essendo un chiaro segno del-

²https://www.treccani.it/enciclopedia/bruno-de-finetti_%28Il-Contributo-italiano-al-la-storia-del-Pensiero:-Economia%29/

³ Fu pubblicata successivamente, nel 2006, una versione integrale nella rivista on-line di critica letteraria «La Frusta», che ebbe numerose letture, e nel 2019 una versione leggermente accresciuta in «Bollettino dell'Accademia di Filosofia delle Scienze Umane», Vol. II (1) giugno 2019, pp. 11-68. <https://www.afsu.it/wp-content/uploads/2020/05/L.Nicotra-Bollettino-AFSU-Vol.-II-1-11-68.pdf>.

⁴ *Un Nobel mancato* («Controluce», febbraio 2006); *2006, anno definettiano* («Controluce», giugno 2006); *Bruno de Finetti nella cultura del '900* («Controluce», luglio 2006); *Bruno de Finetti in Rete* («Notiziario dell'Unione Matematica Italiana», n° 12, dicembre 2006); *Bruno de Finetti nel ricordo dei suoi allievi* («Controluce», gennaio 2007).

la grande stima che nutriva per me. Si era istituito ormai un rapporto quasi fraterno fra noi.



Fig. 1 – Pierluigi Pirandello e Fulvia de Finetti (15-12-2007).

L'idea che accarezzavo per attuare i nostri propositi di divulgazione della complessa figura di Bruno de Finetti era molto più ambiziosa di quanto finora realizzato: un libro di stampo giornalistico, che avrebbe richiesto molto tempo, anni, come poi è stato. Fulvia ed io, invece, volevamo fare subito qualcosa di più sostanzioso dei semplici articoli e delle relazioni presentate ai vari convegni commemorativi.

Mi venne in mente una soluzione molto economica e abbastanza rapida da attuare, che aveva il pregio di dipendere esclusivamente dal nostro impegno: creare un sito dedicato alla

vita e all'opera di Bruno de Finetti. Fulvia ne fu subito entusiasta e ci mettemmo al lavoro per raccogliere e organizzare i contenuti del sito. Il 24 maggio 2005 il sito divenne attivo e cominciò a prendere forma di un vero e proprio "Bruno de Finetti Center", una "vetrina" aperta sul mondo della Rete, contenente tutto ciò che potesse giovare a far conoscere e apprezzare l'opera definettiana anche da parte di un pubblico di non matematici. Lo stesso giorno Fulvia così me ne dava notizia:

EVVIVA EVVIVA

Non resta che fissare il nostro incontro. Se mi chiami è meglio.
Fulvia

-----Messaggio originale-----

Da: Servizio Clienti Tiscali Business [mailto:reply@it.tiscali.com]

Inviato: martedì 24 maggio 2005 15.50

A: fdefinetti@tiscali.it

Oggetto: Il servizio Tiscali Domain è attivo!

Il sito www.brunodefinetti.it si è andato sempre più arricchendo di articoli, relazioni congressuali, testimonianze, notizie e curiosità varie, materiale fotografico inedito preziosamente fornito da Fulvia, nonché di vari articoli di Bruno de Finetti resi disponibili in formato digitale. L'elenco delle opere presenti nel sito, inizialmente tratto da quello redatto da Luciano Daboni nel suo necrologio del Maestro apparso nel *Bollettino dell'Unione Matematica Italiana* (S. VII, vol. I-A 1987, n. 2), divenne, grazie a Fulvia, quello più aggiornato e dettagliato fino ad allora disponibile. Il sito si arricchì anche della generosa collaborazione di molti studiosi ed ex allievi di Bruno de Finetti. Purtroppo oggi il sito, non essendo stato rinnovato

nella sua veste grafica, appare obsoleto e rischia di morire con Fulvia, che era rimasta l'unica a curarlo.

Una volta che il sito era ormai consolidato, passai a proporre a Fulvia la mia idea originaria di una biografia del padre. L'idea portante era sempre quella di tenerci lontani da pesanti e scontati accademismi e da celebrazioni retoriche. Fulvia fu totalmente d'accordo con me. Volevamo entrambi una biografia che avesse l'ambizione di "raccontare dall'interno", senza retorica e ad un vasto pubblico, un Bruno de Finetti in gran parte poco noto, ponendo in evidenza i tratti fondamentali del suo pensiero così originale, acuto e anticonformista. Tutti tratti salienti della sua personalità, che certamente sarebbero stati di conforto e d'incitamento per tutti gli uomini che vogliono ancora credere nella cultura, nella giustizia, nel dovere di contribuire, ognuno per la sua parte, alla costruzione di una società e di un futuro migliori. Non volevamo una biografia nel senso tradizionale del termine. Proposi a Fulvia di porci sostanzialmente in una prospettiva di semplice regia, lasciando che i riflettori puntassero unicamente sull'unico vero autore del libro: Bruno de Finetti, che parla di sé (con parole "sue") in un'immaginaria intervista postuma. Questa scelta era motivata anche dal desiderio di offrire ad un vasto pubblico un ritratto vivace, da chiunque comprensibile e godibile, attraverso una forma dialogica e un po' giornalistica, esplorando temi non soltanto scientifici, ma anche e soprattutto sociali e di largo interesse.

Un'autobiografia, dunque? Certamente no, perché Bruno de Finetti non l'ha mai scritta, e allora, come fargli raccontare di sé, del suo modo di pensare sui temi più svariati: dalla matematica, alla didattica, alla filosofia, alla politica, alla religio-

ne, alla scuola e al futuro dell'umanità? Fortunatamente, nei suoi numerosi scritti, anche in quelli strettamente scientifici, de Finetti ha utilizzato spesso uno stile molto discorsivo, con accenti letterari da autentico scrittore, che bene si presta ad estrarre da essi interi brani, utilizzabili come risposte alle domande di un ipotetico intervistatore. Questa peculiarità, assieme a quella d'indugiarsi in reminiscenze della propria vita, ci ha permesso di ricostruire un'immaginaria intervista a Bruno de Finetti, che è anche, in parte, un'autobiografia della sua vita ma, soprattutto, del suo pensiero. Il lavoro che dovvemmo affrontare era molto più complesso di quello di una semplice intervista, perché si trattava di compiere un iter esattamente opposto: partire dalle risposte per ricavare le domande. Ma individuare le risposte significava cogliere le riflessioni di Bruno de Finetti sui vari temi accennati, presenti nelle sue innumerevoli opere. Il materiale cui attingere si rivelò sterminato e richiese un paziente e sapiente lavoro di ricerca e cernita durato quasi tre anni. L'impresa si rivelò affascinante e impegnativa: una intervista real-immaginaria, perché mai realizzata in realtà ma con risposte rigorosamente 'reali', perché tratte, come le tessere di un grande *puzzle*, dagli interventi congressuali, dai numerosi articoli su riviste scientifiche e su quotidiani, dai libri, dalle carte private di Bruno de Finetti, ma anche da un ricco materiale inedito di proprietà della figlia Fulvia e da quello recuperato dalla *Bruno de Finetti Collection* dell'Archivio di Filosofia dell'Università di Pittsburgh negli USA (lettere, appunti, eccetera...). Ci impegnammo in un lavoro enorme di scavo fra gli innumerevoli scritti di Bruno de Finetti. Un grande aiuto nel reperimento delle fonti da cui trarre le risposte reali di Bruno ci fu dato dalla possibilità di accedere

a tutte le sue pubblicazioni conservate al Dipartimento di Matematica dell'Università "Tor Vergata" di Roma, grazie all'interessamento della professoressa Carla Rossi, ex allieva di de Finetti.

Iniziai io a scrivere la parte dell'intervista e la prefazione fin dai primi di gennaio 2005, ricevendo la piena approvazione da Fulvia, che rimase colpita dalle fonti da cui avevo tratto le risposte, che avrebbe verificato «parola per parola»! Fulvia non concedeva nulla che non fosse da lei controllato e verificato. Anche la "mia" ipotesi che Bruno non avesse accettato di insegnare negli USA fu da lei avvalorata: « ha ragione quando ha ipotizzato che avesse ricevuto la proposta di insegnare in USA, per la verità non ha accettato perchè mia mamma non desiderava trasferirsi lì». Il 24 gennaio 2005 Fulvia mi scrisse, dopo avere letto quanto avevo iniziato a scrivere (mi dava ancora del lei):

Ottimo lavoro, non ho letto tutto con attenzione, ma può continuare tranquillamente. Volevo chiederLe da dove ha tratto le risposte, ma ha prevenuto la mia domanda, riportando in fondo le fonti. Mi occorrerà del tempo per verificare parola per parola, ma non dubiti che lo farò. Anche la prefazione è ottima, eviterei a proposito dell'Italia il che tanto amava perchè mi sembra un po' una frase fatta e un po' ovvia. C'è poi un "suo pensiero" non riesco proprio a trovare nulla da criticare ed ha ragione quando ha ipotizzato che avesse ricevuto la proposta di insegnare in USA, per la verità non ha accettato perchè mia mamma non desiderava trasferirsi lì.

Spero dunque possa dormire tranquillo!!!!

Ancora complimenti

Fulvia de Finetti

La revisione di Fulvia era quanto di più serrato e severo si potesse immaginare. Vagliava ogni parola e sfumatura e non aveva peli sulla lingua per mostrare il suo dissenso, per cui quando li faceva, i suoi complimenti erano veri al 200%! Questo suo rigore non mi disturbava affatto, anzi mi rassicurava e incoraggiava a proseguire, con la consapevolezza di costruire qualcosa di valido.

Il legante che, idealmente, tiene assieme fra loro tutte le parti dell'intervista è sostanzialmente uno: l'esaltazione della tolleranza, intesa come libertà d'espressione, conseguenza etica diretta del relativismo soggettivo di cui de Finetti fu instancabile paladino, il rifiuto di qualunque forma d'imposizione, la valorizzazione dell'intelligenza umana nel senso migliore del termine, cioè volta al conseguimento del bene collettivo, il rispetto dell'uomo e della Natura, il desiderio di conoscenza intesa come visione da molteplici punti di vista, la valorizzazione delle capacità dell'uomo più eticamente produttive, l'apertura a nuove idee, l'umiltà che deriva dalla consapevolezza di essere infinitesimi in un mondo tanto immenso che ci piace chiamare infinito.

L'idea dell'intervista era ottima ma occorreva anche fornire notizie oggettive sulla vita e l'opera di Bruno, come si trovano nelle biografie classiche. Concepimmo quindi il libro diviso in due parti: nella prima la classica forma descrittiva della vita e delle opere e nella seconda, invece, il multiforme pensiero di Bruno presentato nella forma dell'intervista postuma. Ci dividemmo il lavoro, pur non essendo completamente estranei ciascuno alla parte altrui. A me spettò la stesura della seconda parte del libro e a Fulvia la stesura della prima parte. Ma questa divisione era puramente funzionale alla organizza-

zione del lavoro. In realtà Fulvia controllava ogni parola dell'intervista e suggeriva qualche modifica o aggiunta, ed io prestavo la mia esperienza giornalistica nella stesura della parte biografica descrittiva, con la revisione di quanto Fulvia scriveva e inserendo anche stralci del mio articolo *Bruno de Finetti, così è se vi pare*, che aveva già avuto un buon successo.

Il nostro desiderio di compiere un'opera fuori di ogni schema tradizionale era forse l'omaggio più significativo che potessimo rendere a Bruno de Finetti, che odiava tutto ciò che sapeva di schematico e di burocraticamente fossilizzato. Per cui non potevamo accettare l'idea che anche la prima parte del libro dovesse svolgersi rigorosamente e unicamente secondo il classico schema della biografia. Fulvia ebbe un'idea veramente originale che ha conferito al libro un altro tocco di unicità: la rievocazione dell'infanzia e giovinezza di Bruno de Finetti come risultato d'accurate ricerche fra lettere manoscritte, appunti inediti, quaderni di famiglia, e della lettura del lungo diario tenuto dai genitori per i primi dieci anni, il tutto corroborato e integrato da ricordi personali di Fulvia. Anche le illustrazioni fornite da Fulvia costituiscono una ricca iconografia inedita dell'epoca: fotografie di famiglia e vignette create dal pittore Gino de Finetti, zio di Bruno, e da quest'ultimo, che fin da giovinetto amava molto il disegno. Questo materiale ha fornito anche una preziosa testimonianza della società italiana d'inizio Novecento e del sottile, raffinato umorismo che accompagnò il giovane Bruno anche da adulto nei momenti più difficili.

Dopo vari infruttuosi tentativi presso grandi editori, nel dicembre 2008, finalmente, per i tipi di Belforte editore di Livorno veniva pubblicato *Bruno de Finetti, un matematico scomodo*. Il

risultato ci ripagò di tutti i nostri sforzi: il libro fu recensito, sempre con grandi lodi, da eminenti studiosi e importanti istituzioni culturali, quali Giulio Giorello, Emma Castelnuovo, Maria Carla Galavotti, il Centro Pristem dell'Università Bocconi, il Portale dell'Enciclopedia Treccani, Giorgio Dall'Aglio dell'Unione Matematica Italiana, che giudicò il libro «originalissimo» come lo era Bruno de Finetti. Il libro univa la fluidità del racconto giornalistico al rigore assoluto delle notizie. Senza Fulvia il libro non sarebbe mai stato possibile. La sua amicizia fu veramente un'occasione unica per conoscere fatti, aneddoti e aspetti inediti di Bruno de Finetti, preziosi per la stesura del libro.

Senza Fulvia non ci sarebbe stata mai "Arte e Scienza"

Se non avessi conosciuto Fulvia, non sarebbe mai nata L'Associazione culturale "Arte e Scienza". Questa è una delle altre tappe miliari della mia vita che devo a Fulvia.

Bruno de Finetti era, fin da giovane, un grande ammiratore di Luigi Pirandello. Il 5 dicembre 1937, in occasione del primo anniversario della morte di Pirandello, Bruno de Finetti scrisse un articolo dall'insolito titolo, *Pirandello. Maestro di logica*, per il settimanale letterario «Quadrivio», a quell'epoca molto diffuso a livello nazionale, e successivamente lo stesso articolo con il titolo *Luigi Pirandello, maestro di logica* sul giornale di Trento "Il Brennero", del 9 dicembre 1937. Nell'articolo così scriveva de Finetti: «... considero Pirandello come uno dei più grandi spiriti matematici». Queste parole lasciarono perplessi i matematici, che non afferrarono il nesso fra il relativismo pirandelliano e la loro disciplina, essendo le «inveterate illusioni razionalistiche», cui alludeva de Finetti, la convinzione di

considerare la matematica come qualcosa di derivato da verità assolute e universali, i famosi giudizi sintetici a priori di Immanuel Kant, verità esterne a noi e necessarie per comprendere la realtà fisica che ci circonda. Ma la scoperta, agli inizi del secolo XVIII, delle geometrie non euclidee, diverse da quella di Euclide, ritenuta per millenni l'unica vera e possibile, aveva costretto i matematici a una radicale riflessione sul concetto di verità e a una revisione critica dei fondamenti e della struttura logica della loro disciplina. Ne risultò un mutamento profondo del concetto di verità in matematica, che da assoluta divenne relativa nell'ambito del sistema ipotetico-deduttivo in cui si opera. A questo punto è chiaro il legame concettuale fra Pirandello e la matematica: il relativismo.



Fig. 2 – Da sin.: Fulvia de Finetti, Giordano Bruno, Silvia Coletti, Armando Guidoni, Giovanna Pirandello a casa dei Pirandello (11-12-2007).

Di questa vicinanza di Bruno de Finetti a Pirandello scrissi esplicitamente nel mio articolo *Bruno de Finetti, così è se vi pare*, che per tali ragioni fu segnalato dall'arch. Giampiero Chiucini all'avv. Pierluigi Pirandello, grande moderno mecenate di giovani talenti e nipote diretto dell'illustre drammaturgo, essendo il figlio del pittore Fausto Pirandello, figlio di

Luigi. L'effetto della lettura del mio articolo da parte di Pierluigi Pirandello fu immediato.



Fig. 3 – Da sin.: Pierluigi Pirandello, Antonio Maria Di Fresco, Luca Nicotra a casa dei Pirandello (11-12-2007).

Da grande curioso qual era, volle conoscermi assieme a Fulvia de Finetti. L'11 dicembre 2007 fummo invitati da Pier-

luigi Pirandello e dalla moglie Giovanna nella loro storica abitazione in via degli Scialoja a Roma (nei pressi di Piazza del Popolo) assieme al direttore di redazione di «Controluce», Armando Guidoni, e all'architetto Giampiero Chiucini, che aveva segnalato ai Pirandello, di cui era amico, il mio articolo. Oltre questi, erano presenti il prof. Giordano Bruno, amico di vecchia data di Fulvia de Finetti, il dott. Antonio Maria Di Fresco, giornalista della RAI e amico dei Pirandello, l'ing. Teresa Polimei, il dott. Egidio Manna e la prof.ssa Silvia Coletti, collaboratori di «Controluce».

Il protagonista assoluto della riunione era l'avv. Pierluigi Pirandello, che con il suo consueto *humor*, accompagnato da una squisita gentilezza, catturava, con il suo carisma di erede di tanta genialità, tutta l'attenzione di quel pubblico così eterogeneo, con le sue proverbiali escursioni nella memoria di tanti piccoli ma significativi e inediti episodi della vita del padre e del nonno. Ci riunimmo tutti attorno all'imponente tavolo ovale della sala da pranzo di casa Pirandello, elegantemente imbandito per il tè con invitanti dolci siciliani. Tanti personaggi di provenienza assai diversa per impegno professionale, ma accomunati dallo stesso amore per la cultura, intesa nel senso più integro della parola. Da due grandi della letteratura e della scienza arrivava dunque chiaro il messaggio di un naturale accostamento fra arte e scienza. Proprio quella sera, che aveva involontariamente assunto il sapore antico dei salotti letterari d'un tempo, avevamo dinanzi ai nostri occhi l'uno di fronte all'altro, ma non l'uno contro l'altro, Fulvia de Finetti, figlia di un grande matematico, e Pierluigi Pirandello, nipote del più geniale drammaturgo del Novecento. Due rap-

presentanti illustri di due mondi ingiustamente considerati incompatibili nell'immaginario collettivo.

Matematici, artisti, ingegneri, filosofi, poeti e giornalisti, tutti noi quella sera desideravamo dare un contributo reale per ricucire quei legami, nel passato ben saldi, tra arte e scienza. Venne spontaneo a tutti di pensare a Luigi Pirandello e a Bruno de Finetti come alfieri di questa unione. Ma perché proprio loro? Cosa avevano in comune questi due geni della letteratura e della scienza? La risposta era semplice: il relativismo soggettivo, espresso in forma letteraria da Pirandello nei suoi drammi e da Bruno de Finetti nella sua Teoria Soggettiva della Probabilità.



Fig. 4 - Conferenza *Dalla logica pirandelliana al relativismo di de Finetti* - Aula Magna del Convento di San Silvestro a Monte Compatri (15-12-2007).

Nacque così l'idea in tutti i presenti di organizzare una conferenza proprio su questo terreno filosofico comune all'arte di Luigi Pirandello e alla scienza di Bruno de Finetti. Armando Guidoni colse subito l'invito, come presidente dell'Associazione Culturale "Photoclub Controluce", proprietaria della citata rivista, proponendo una conferenza su quel tema come la prima di una serie di "Incontri fra Arte e Scienza". Dopo appena 4 giorni quel progetto ambizioso divenne realtà: il 15 dicembre 2007 nell'Aula Magna del Convento di San Silvestro a Monte Compatri, si tenne il primo degli "Incontri fra Arte e Scienza", con la conferenza *Dalla logica pirandelliana al relativismo di de Finetti* con i seguenti interventi, fra i quali spiccano quelli di Pirandello e Fulvia:

Pierluigi Pirandello - Arte e scienza

Silvia Coletti - Un caleidoscopio di verità soggettive

Armando Guidoni - Un approccio umanistico alla Cibernetica

Fulvia de Finetti - Il triangolo de Finetti-Pirandello-Tilgher

Luca Nicotra - Pirandello matematico

Antonio Maria Di Fresco - Il teorema pirandelliano

Giampiero Chiucini - La figura dell'Architetto fra Arte e Scienza

Giordano Bruno - Sciascia "incontra" de Finetti

Fu un grande successo, ben oltre le aspettative degli organizzatori. Il pubblico, tutto molto qualificato, giunse soprattutto da Roma e riempì non solo la sala della conferenza ma anche la sua anticamera.

A quella prima conferenza, che fu replicata esattamente un anno dopo nel Castello di Avezzano, ne seguì una seconda dal titolo *Caos e immaginazione nell'Arte e nella Scienza* il

10 maggio 2008. Presidenti onorari di quel ciclo di "Incontri fra Arte e Scienza" erano Pierluigi Pirandello e Fulvia de Finetti.

Fu proprio al termine di quest'ultima conferenza che l'amico prof. Giordano Bruno, già allievo di de Finetti, mi espresse l'idea di accomunare ancora più saldamente Bruno de Finetti e Luigi Pirandello, intitolando ai due grandi un'associazione culturale.



CONTROLUCE

Comune di Monte Compatri
Comunità Montana Castelli Romani e Prenestini

La rivista culturale **Controluce**, con la collaborazione del Comune di Monte Compatri e della Comunità Montana Castelli Romani e Prenestini presenta la conferenza:

Incontri tra

Arte e Scienza

Dalla logica pirandelliana al relativismo di De Finetti

15 Dicembre 2007 - ore 16:30 - 19:30
Monte Compatri presso il Convento di San Silvestro

Programma:

- 16:30 **Silvia Coletti**
Un caleidoscopio di verità soggettive
- 16:50 **Pierluigi Pirandello**
Arte e Scienza
- 17:10 **Armando Guidoni**
Un approccio umanistico alla Cibernetica
- 17:30 **Fulvia De Finetti**
Il triangolo De Finetti-Pirandello-Tilgher
- 17:50 **Luca Nicotra**
Pirandello matematico
- 18:10 **Antonio Maria Di Fresco**
Il teorema pirandelliano
- 18:30 **Giampiero Chiucini**
La figura dell'architetto tra Arte e Scienza
- 18:50 **Giordano Bruno**
"Sciascia" incontra De Finetti
- 19:10 **Discussione aperta con il pubblico**
- 19:40 **Buffet freddo**
- 20:30 **Spettacolo dell'Associazione "Ulisse"**
Viaggio di "Ulisse" nella Sicilia di Pirandello
- 21:30 **Saluto di Pierluigi Pirandello**

Notizie in... **Controluce**
"rivista controluce" ®
Via Carlo Farini 18/20 - 00040 Monte Compatri
Tel 3392437079 - 3381490935 - Fax 0694789071

REGIONE LAZIO
Provincia di Roma
Parco di Castelli Romani

Ingresso libero
Info: 3392437079 - redazione@controluce.it

Accolsi subito con entusiasmo quell'idea, che mi sembrò costituire la saldatura fra le due culture di Snow, resa concreta dal relativismo soggettivo di cui entrambi erano stati eroici paladini, ognuno illustrandolo con il proprio genio: nel teatro Pirandello, nella matematica de Finetti con la sua originale impostazione soggettiva della teoria della probabilità.

Il 21 gennaio 2009, alla presenza del notaio Emilia Trombetta, fu firmato l'Atto Costitutivo della neonata Associazione Culturale "Amici di Bruno de Finetti e Luigi Pirandello", con Giordano Bruno (presidente), Rosalma Salina Borello (vice-presidente) e Luca Nicotra (segretario). L'art. 1 dello Statuto dichiarava presidenti onorari a vita dell'Associazione Pierluigi Pirandello e Fulvia de Finetti e l'art. 2 così recitava:

L'Associazione è intitolata al grande matematico e filosofo Bruno de Finetti e al grande letterato e drammaturgo Luigi Pirandello, con le finalità primarie di dare particolare enfasi a tutte quelle manifestazioni culturali che esaltino la tolleranza, intesa come costruttivo, sereno confronto e dialogo fra punti di vista e opinioni differenti, nel reciproco rispetto e nello spirito di quel relativismo soggettivo che ispirò la loro opera scientifica e letteraria.

A tale scopo l'Associazione promuoverà e svilupperà tutte quelle iniziative culturali che possano evidenziare e stimolare aspetti comuni o legami fra le discipline letterario-umanistiche e quelle scientifiche in tutte le loro manifestazioni, favorendo il superamento delle storiche - e purtroppo ancora attuali - barriere che separano le cosiddette 'due culture'.

Nacque quella che oggi può chiamarsi la "versione β " della futura Associazione "Arte e Scienza", che nacque ufficialmente il 21 luglio 2010 in sostituzione di "Amici di Bruno de Finetti e Luigi Pirandello".

Claudia Turco

L'ho conosciuta la settimana stessa in cui ho cominciato a lavorare in IBM: gli ultimi giorni del febbraio del 1960. Condividevamo la lunga stanza dei programmatori, con le due file di scrivanie, una dietro l'altra; io ero nella fila di destra; lei, un po' più avanti, in quella di sinistra. Di solito nella stanza c'era un gran silenzio, perché qualsiasi chiacchiera o bisbiglio avrebbe disturbato la concentrazione di quanti stavano lavorando. Abbiamo, però, cominciato a salutarci al momento in cui, entrando o uscendo, ci trovavamo davanti alla macchinetta per timbrare i nostri cartellini. Era un po' più giovane di me, ma lavorava lì già da qualche tempo. C'era un'altra donna circa della nostra età, ma lei era la responsabile di tutto il gruppo dei programmatori e non ci dava confidenza. Il "lei" tra noi tutti era di rigore. Continuavamo a darci del lei anche quando, durante la pausa caffè, andavamo insieme al bar a prendere un magnifico cappuccino con la spolveratina di cacao. Fulvia, a volte, si assentava per qualche giorno. Solo in seguito ho saputo che lo faceva per aggregarsi ai genitori quando il padre, professore universitario (famoso in campo internazionale, ma io l'ho saputo soltanto dopo), andava in giro per il mondo per presentare le sue idee e le sue ricerche in qualche convegno. Lei cercava di non perdersi nessuna occasione per conoscere nuovi posti sparsi sulla Terra. Quando ci siamo avvicinati al Natale, e l'ufficio sarebbe rimasto chiuso fino al 2 gennaio, lei aveva già in programma vacanze strabilianti in qualche posto con la neve. Così ho appurato che anche a lei piaceva sciare. È stato così che, in seguito, per un week-end, abbiamo deciso di andare a sciare insieme a Roccara-

so. Abbiamo preso un treno da Roma e, finalmente, su quel treno abbiamo deciso di darci del tu.

Ci siamo divertite moltissimo, anche perché da Napoli erano venuti i miei fratelli e il mio ragazzo. Dopo le acrobazie sugli sci, il sabato sera siamo andati tutti in pizzeria e poi a ballare. Così è cominciata la nostra amicizia. Poi le occasioni per fare gite insieme sono andate via via scemando, prima di tutto perché io ormai mi ero fidanzata e pensavo a organizzare il mio matrimonio, in secondo luogo perché lei continuava a programmare viaggi da sogno a destra e a manca. È stata in giro per l'Europa, più volte in America, una volta anche in Australia. E, se non ricordo male, ha avuto modo di conoscere l'Asia fino all'estremo oriente e qualche stato dell'Africa. Quando è andata in pensione i suoi giri si sono intensificati. Poi ha cominciato a restringere gli orizzonti all'Europa e ultimamente all'Italia. Recentemente ho saputo che non è più neppure socia del FAI: mi sembra che abbia quasi deciso di tirare i remi in barca. Eppure, ancora qualche anno fa, è riuscita a trascinarci in un'escursione, in partenza da Roma, per visitare la Napoli sotterranea, sia gli scavi riguardanti l'epoca romana che quelli del periodo greco. In quell'occasione mi sono stancata proprio troppo e ho capito che, diversamente dagli altri gitanti, io ero del tutto fuori allenamento.

Comunque, se devo pensare a una donna in viaggio, nel cammino della mia vita, io riesco a pensare solo a lei. Quando a volte vado a trovarla a Roma, per visionare la marea di fotografie e diapositive scattate durante i suoi viaggi, mi rendo conto però che lei non ha mai viaggiato nei libri, che invece riempiono gli scaffali di casa mia. Libri di narrativa, per la maggior parte, e molti di poesia. Ci sono anche alcuni testi

scolastici, soprattutto di matematica o scienze varie, ma ormai piuttosto superati, perché ho lasciato l'insegnamento da oltre 20 anni. E libri di musica: molti spartiti e alcuni sulla vita di musicisti o di teoria musicale. In casa di Fulvia pure ci sono molti libri: nella prima stanza a destra, quando si entra in casa sua, c'è quello che una volta era lo studio di suo padre, le cui pareti sono ricoperte da librerie ricolme di libri. I libri di suo padre, sia quelli proprio scritti da lui, sia quelli che raccolgono alcuni suoi scritti, sia quelli sui quali ha studiato o si è documentato per le sue numerose ricerche nel suo campo scientifico: sono viaggi nel mondo della scienza, non nel mondo geografico. E a questi viaggi particolari Fulvia ha cominciato a dedicarsi da quando è andata in pensione dall'IBM.



Questione meridionale, Pnrr, autonomia differenziata

*Come e perché contrastare la visione
"nordista" di larga parte della politica.*

Giuliano Laccetti

Dipartimento di Matematica e Applicazioni Renato Caccioppoli,
Università degli Studi di Napoli Federico II
email: giuliano.laccetti@gmail.com



DOI : 10.53159 /PdM(IV).v6n130

Sunto: *Cattiva gestione politica dei finanziamenti europei del Next Generation Project, e autonomia differenziata, rischiano di diventare una miscela esplosiva e pericolosa per il Mezzogiorno e per l'intero Paese. Attenzione massima agli investimenti nel Mezzogiorno, per colmare il gap con il Nord; contrasto a ogni forma di "secessione" dei ricchi, la richiesta di maggiore autonomia, maggiori poteri, più soldi, avanzata dalle regioni più ricche (tutte al Nord) d'Italia. Dagli asili nido, ai trasporti, ai porti e retroporti, bisogna sfruttare i finanziamenti per fare del Sud la seconda locomotiva che, insieme con la tradizionale locomotiva industriale del Nord, riesca a trascinare tutto il Paese. Senza il Mezzogiorno, l'Italia tutta è destinata ad "affondare" nel giro di pochi anni.*

Parole Chiave: *Fondi Next Generation EU; Pnrr; Autonomia Differenziata; Mezzogiorno*

Abstract: *Political mismanagement of the Next Generation Project European Funds, and the so-called "differentiated autonomy", risk becoming an explosive and dangerous mixture for the South and for the entire Country. Maximum attention to investments in the South, to fill the gap with the North; contrast to any form of the so-called "secession of the rich people", i.e. the request for greater autonomy, greater powers, more money, advanced by the richest regions (all in the North) of Italy. From kindergartens, to transport, to ports and backports, we must exploit funding to make the South the second locomotive which, together with the traditional industrial locomotive of the North, is able to drag the whole Country along. Without the South, all of Italy is destined to "sink" within a few years.*

Keywords: *Next Generation EU Funds; Pnrr; Differentiated Autonomy; Southern Italy*

1 - Introduzione

Un giornale di Matematica che tratta il tema dell'autonomia differenziata? Se pure non strettamente "disciplinare", ho accolto con piacere l'invito a scrivere qualcosa, su di un tema che ha impatto sulla nostra Scuola, le nostre Università, il nostro vivere quotidiano, la nostra democrazia.

Il tema "istruzione differenziata", intrecciato con il Pnrr, è difatti argomento di estrema attualità ed importanza. Autorevoli esponenti politici, economisti, pedagogisti, addetti ai lavori, affermano che bisogna aumentare i finanziamenti in questo settore. Il sottofinanziamento cronico, per anni davvero imbarazzante, di Istruzione e Ricerca, va con forza denunciato, per rivendicare, al di là di finti moralismi e preoccupazioni (bisogna saper spendere i soldi), che prima di tutto si finanzino in maniera adeguata Scuola, Università, Ricerca.

La questione Pnrr, intrecciata con l'autonomia differenziata, è, ahimé, "illuminante" ed "interessante". Ad esempio c'è la questione dell'arbitrarietà con cui (quasi a dire: "vi facciamo un grande favore!") è stato stabilito che il 40% del finanziamento all'Italia del "Next Generation EU" (NGEU) vada speso per il Mezzogiorno: l'Italia ha ottenuto (Chiapperini & Viesti, 2024; Laccetti, 2019d) all'incirca 209 miliardi di euro dalla UE, parte in prestito, parte a fondo perduto (che non significa che sono soldi che NON andranno restituiti, ma nel senso che verranno "restituiti" da tutti i paesi dell'Unione in maniera proporzionale alla loro partecipazione al bilancio della UE, indipendentemente da quanto abbiano ricevuto: ci possono essere paesi che "restituiscono" più di quello che ricevono, e sono in genere, come deve essere, i paesi più ricchi; l'Italia, al contrario, beneficerà di una consistente parte a fondo perduto, che dovrà restituire solo in parte), in base a tre semplici e chiarissimi parametri (utilizzati per finanziare tutti i Paesi europei, ovviamente): numero di abitanti; inverso del PIL pro-capite; tasso di disoccupazione. Quindi: più abitanti, PIL più basso, disoccupazione più alta, portano a finanziamenti più alti. Ebbene, si è stimato che "senza" il Sud, all'Italia sarebbero spettati 74 miliardi, e di conseguenza un facilissimo calcolo porta a stabilire che al Sud "spettano" 135 miliardi, il 65% dell'intero finanziamento. Quindi, ancora una volta, stanno "fregando" ufficialmente al Mezzogiorno circa 55 miliardi! Sempre che poi il 40% arrivi davvero al Mezzogiorno. I maggiori investimenti, invece, devono essere al Sud e per il Sud, con l'obiettivo strategico accettato, dichiarato, perseguito, di ridurre significativamente le disuguaglianze anzi il vero e proprio profondo gap tra Sud

e Nord in termini di infrastrutture e servizi, innanzitutto istruzione, salute, welfare, trasporti, ponendosi l'obiettivo (realistico e raggiungibile!) di garantire (certo, progressivamente) pari quantità e qualità in ogni regione d'Italia. Questa la motivazione del grande Progetto, di oltre 750 miliardi di euro in tutta Europa, del NGEU (Chiapperini & Viesti, 2024).

2 - Un po' ... di storia

Ma facciamo ... un passo indietro, con un breve ... riassunto delle puntate precedenti (Laccetti 2023a, 2023b). Nel 2001 il governo Amato vara la riforma costituzionale del Titolo V, gli artt. 116 e segg. (poi confermata da referendum popolare), che amplia notevolmente competenze e poteri delle regioni a statuto ordinario. E prevede anche che queste regioni possano chiedere ulteriori forme di autonomia, nell'ambito di un lunghissimo elenco di materie accompagnate dalle relative risorse economiche.

Questa è l'autonomia regionale "differenziata", differente appunto tra regioni, e tra materie. Una regione può chiedere, un'altra no; una regione chiede autonomia su alcune materie, un'altra regione su altre materie.

Una cosa che la propaganda leghista e di destra non sottolinea (anzi!) è che le regioni POSSONO chiedere, ma governo e Parlamento non sono obbligati a concedere. Si sente spesso dire: l'autonomia è in Costituzione, si deve perciò attuare! Niente di più falso. Le regioni chiedono, governo e poi Parlamento decidono. Questo, e non altro, è scritto in Costituzione. E ancora, è bene sottolineare che la diretta

connessione con una specificità territoriale è requisito essenziale per la concessione di “forme e condizioni particolari” di autonomia. Che va documentata ed argomentata. Non ci si può limitare a chiedere maggiori poteri e autonomia senza particolareggiate e convincenti motivazioni. (Villone 2022). Il problema, davvero critico, è che in questo elenco ci sono materie importantissime, di carattere strategico nazionale, come Istruzione, Energia, Infrastrutture, Ambiente, Cultura, e tanto altro (Villone 2022, 2024f)

Dopo referendum consultivi in Lombardia e Veneto, nel 2017, in cui si chiedeva, in sostanza, agli elettori di quelle regioni “Volete voi maggiore autonomia?”, le richieste si sono precisate meglio: miravano essenzialmente, oltre a potere e competenze, anche e SOPRATTUTTO al residuo fiscale, che sarebbe dovuto restare alla singola regione.

Il residuo fiscale, termine introdotto dal premio Nobel per l’Economia James M. Buchanan, in un suo saggio del 1950, è calcolato come differenza tra le tasse pagate e la spesa pubblica complessiva ricevuta, ad esempio sotto forma di trasferimenti o in generale di servizi pubblici. Più precisamente, il residuo fiscale è una stima, non un dato oggettivo. Detta stima viene compiuta sottraendo, dall’ammontare del gettito fiscale generato dai contribuenti residenti in un dato territorio, la spesa pubblica complessiva che ha luogo in quello stesso territorio. Se la differenza è positiva ciò significa che se quel territorio non facesse parte di una comunità più ampia, potrebbe “permettersi” una spesa maggiore.

E’ bene chiarire che, a mio avviso, si può dire che il residuo fiscale “non esiste”, nel senso che è uno strumento statistico o

poco più. In Italia la tassazione è individuale, non certo territoriale, e quindi riferimenti a residui fiscali regionali ... sono del tutto fuori luogo, e fuori ... Costituzione!

Tornando alla "storia", a Veneto e Lombardia si aggiunse quasi subito la regione Emilia-Romagna, senza effettuare nessun referendum, ma per sola decisione della sua Giunta regionale, a guida PD, con presidente Stefano Bonaccini. La presenza di una regione a guida di centro-sinistra, con presidente PD, a fianco di regioni a guida leghista, di destra, ha dato nuova e maggiore forza alle oscure richieste autonomiste, di fatto secessioniste, di Veneto e Lombardia. E infatti, il mio amico e autorevole collega, prof. di Economia all'Università di Bari, Gianfranco Viesti, in maniera brillante ha definito questa delle tre regioni più ricche e più forti (economicamente, produttivamente socialmente, eccetera) d'Italia, una secessione dei ricchi! (Viesti 2023d, 2023e).

3 - Pnrr e Autonomia Differenziata

La vittoria delle destre alle elezioni politiche del 2022 ha prepotentemente riportato al centro dell'azione del partito della Lega (Nord) l'autonomia differenziata; il governo ha approvato la legge quadro preparata dal ministro Calderoli per l'attuazione dell'autonomia differenziata, ddl poi approvato anche (con 4 voti contrari, delle regioni a guida centro-sinistra, Emilia-Romagna, Toscana, Puglia, Campania) dalla Conferenza Stato-Regioni. Il ddl Calderoli, già approvato in Senato, è attualmente in dirittura d'arrivo anche alla Camera. Dovrebbe andare in aula il 29 aprile 2024, senza

chiusura della discussione e voto in commissione! Cosa che raramente succede, se non quando si ha fretta (Villone 2024e).

Lasciando ad altro eventuale intervento futuro questioni di carattere costituzionale (Mone 2024; Villone 2019, 2022, 2024a, 2024b, 2024c, 2024d; Laccetti 2019a, 2019b, 2019c), mi preme rimarcare che ad una maggiore autonomia NON corrisponderebbe una maggiore responsabilità fiscale, cioè sarebbe sempre lo Stato a mettere le tasse, tanto per parlar chiaro, e poi trasferirebbe i soldi. La regione non si prende quindi NESSUNA responsabilità impositiva. Ad esempio in Veneto L' ALIQUOTA IRPEF REGIONALE ADDIZIONALE è la più bassa possibile, invece, per i residenti in Campania, è, secondo i vari scaglioni di reddito, al massimo possibile. Perché il presidente Zaia NON chiede una maggiore IRPEF regionale addizionale ... per farci quello che vuole?

Esiste, ancora, una legge, che non ha a che vedere con l'autonomia differenziata, ma, relativa al federalismo fiscale, è un tassello che si intreccia con queste nuove richieste. E' la legge Calderoli, la 42/2009, che, di fatto, non è mai stata attuata. I LEP, Livelli Essenziali delle Prestazioni (meglio definirli Livelli Uniformi delle Prestazioni, ché essenziali può far pensare/temere a livelli davvero minimi!) devono essere definiti: ma .. .poi ... chi li garantisce? Con quali soldi? (Per portare il Mezzogiorno e le zone interne allo stesso livello di quantità e qualità di servizi delle zone più ricche, è stato stimato ci vogliano tra 80 e 100 miliardi IN PIU' ogni anno!) E ancora: I LEP sono davvero garanzia di equità? (Viesti 2023a, 2023b, 2023c, 2023d)

Abbiamo ahimé l'esempio pessimo dei LEA in Sanità: esistono da anni, sono noti e definiti, eppure ... eppure non

servono ad esempio a stabilire la ripartizione del Fondo Sanitario Nazionale. Che si basa su numero di abitanti per regione, e età della popolazione della regione. La Campania, che è la regione più giovane d'Italia (l'età media dei suoi abitanti è cioè più bassa di quella di tutte le altre), riceve in proporzione molti meno soldi rispetto alla Liguria, o all'Emilia-Romagna, eccetera (regioni con età media della popolazione più alta). In Campania, studi recentissimi lo confermano, ci sono moltissimi adolescenti e giovani, ad esempio, sovrappeso o addirittura obesi, con gravi rischi per la salute, e quindi in questo modo il fabbisogno è evidente come sia più alto che in altre regioni, ma questo parametro (le patologie) NON viene preso in considerazione, e i trasferimenti alla Campania sono molto bassi rispetto alle necessità. Sui questo il presidente della Regione Campania Vincenzo De Luca ha 100 volte ragione! Non vorrei che con i LEP per le altre materie si vada verso una situazione simile. Il rischio c'è (Viesti 2023a, 2023b, 2023c, 2024).

E se a livello regionale ci sono queste disparità, non c'è quindi perequazione, la non applicazione, anzi una applicazione al contrario della 42/2009, con osceni e bizzarri parametri, ha portato alla situazione dei tanti zeri al Sud, che così lucidamente ci ha raccontato il giornalista e saggista Marco Esposito nei suoi articoli, nei suoi libri (Esposito, 2019). Se a Caserta non c'è trasporto pubblico, si assume che i finanziamenti per il trasporto pubblico a Caserta debbano essere pari a ... 0 euro. Se a Reggio Emilia ci sono più di 60 asili nido, e a Reggio Calabria pochissimi asili nido (mi pare 3), invece di invertire la tendenza, e finanziare costruzione e

mantenimento (personale, trasporti scolastici, mense, eccetera) di asili nido a Reggio Calabria, si è deciso per anni (fortunatamente in quest'ultimo periodo pare che le cose comincino a cambiare) di finanziare Reggio Emilia con 9 milioni di euro l'anno (deve pensare a tanti asili nido!), e Reggio Calabria con 90mila euro l'anno (ne ha pochi, 90mila euro bastano!) Una vergogna!

Un altro esempio? Dati Istat 2024. Il fabbisogno (meglio, la spesa storica, direi!) medio di uno studente tra i 3 ed i 14 anni a Bari è di 700 euro; a Bologna di 1200 euro. Abbiamo costruito un Paese-Italia in cui una famiglia benestante di Bari, che paga tante tasse, nazionali, regionali e comunali, attraverso il fondo di perequazione, finanzia l'istruzione ... a Bologna! La indicazione neanche tanto nascosta allora quale è? Lasciate Bari, e andate a Bologna! Un'altra vergogna!

Uno studio della SOSE, che è una agenzia del MEF, ha stilato una classifica della "qualità" dei servizi offerti dai Comuni italiani. Si scopre ad esempio che Venezia è molto avanti, come lo sono Milano, Torino ed in genere tutte o quasi le città del Nord (e del Centro); in coda, le città del Sud, da Napoli a Bari a Foggia, ecc Fin qui, ... come da copione. Sono cose che si sanno.

La SOSE però fa anche un'altra operazione: normalizza questa qualità in base ai finanziamenti che ha ciascun comune, stimando così "l'efficienza", qualità dei servizi rispetto a soldi ricevuti. Si scopre allora che l'efficienza di Foggia, Napoli, Bari, ecc., che viaggiano in fondo alla classifica di qualità, raggiunge ai primi posti della classifica comuni, chissà, come Torino, e supera di gran lunga tanti altri, Venezia inclusa ...: l'efficienza di Foggia o Napoli è uguale se non migliore di

quella di tanti Comuni del Nord. Viene in mente: (forse) se dessimo a Napoli e Foggia gli stessi soldi che diamo a Venezia e Torino, otterremmo risultati (in qualità) uguali se non migliori. Proviamo?

Quale lungimiranza, intelligenza, capacità di lavorare per il bene del Paese tutto ha mostrato al contrario la cancelliera Angela Merkel: la cancelliera Merkel difatti nel suo Paese ha operato utilizzando il cosiddetto "altruismo egoistico", ben nota categoria della psicologia, sapendo che i paesi più ricchi in questo momento devono aiutare i più deboli e disagiati, pena la fine dell'Europa, e che la Germania può avere vantaggi, anche in termini economici, produttivi, occupazionali, ecc ..., solo da una Europa, se non ricca, almeno solida e non alla canna del gas. Molto intelligentemente, noto en passant, Angela Merkel ha voluto finanziare con centinaia e centinaia di miliardi la "rinascita" e lo sviluppo delle più povere regioni dell'est-Germania, dopo la riunificazione; nel settore universitario, ad esempio, oltre a dotare di ingenti finanziamenti le Università dell'Est, ha incentivato (con stipendi più alti e con finanziamenti a progetti di ricerca) lo spostamento di eccellenti docenti e ricercatori dalle ricche Università dell'Ovest alle più povere e bisognose di rilancio Università dell'Est. Che lungimiranza! Esattamente il contrario di quello che si fa da noi, dove ci si preoccupa di "fermare Napoli", perché solo così "Milano corre" (Laccetti 2022)! «Le politiche più efficaci per avvicinare l'Italia all'Europa sono anche quelle che aumentano la distanza tra Milano e Napoli, tra aree avanzate e arretrate del paese». Testuali parole dell'ex rettore della Bocconi, il prof. Tabellini, membro dell'establishment che conta!

Infine, legata al Pnrr, voglio toccare una questione particolare, la questione porti (Laccetti 2023a, 2023d): Il Pnrr, con significativi stanziamenti, prevede di potenziare i porti di Genova e Trieste (sì, Trieste, lassù, nello “stretto” mar Adriatico!), funzionali ad una politica di sviluppo TUTTO E SOLO AL NORD. Le grosse navi cargo, tuttavia, NON possono attraccare neanche a Genova, per i fondali, “bassi” per la loro stazza (niente paura, si utilizzeranno 500 milioni di euro per cominciare a lavorare per questo obiettivo!). Queste grosse navi, i cosiddetti ULCS (“Ultra Large Container Ship”) -più di 200.000 tonnellate di stazza lorda, 400 metri di lunghezza (per dare l’idea, un campo di calcio è lungo 100-110 metri), 61 metri di larghezza-, adesso sono costrette ad attraversare lo stretto di Gibilterra, andare in Oceano Atlantico, per poi raggiungere, dopo molti giorni di navigazione, i grandi porti di Rotterdam, Anversa, Amburgo ... tagliando fuori l’Italia da questo importante “traffico”. Ma in Italia esiste un porto che potrebbe accogliere questi “giganti” del mare? Sì, è Gioia Tauro. Che andrebbe però attrezzato, potenziato, collegato con ferrovia ad Alta Capacità e transitabilità per convogli PC/80 (sigla che indica la sagoma limite, il massimo di sagoma/dimensioni per vagoni/carri/materiale trasportato per transitare ... dappertutto: bisogna ovviamente adeguare i binari, le gallerie, le curve, gli interi percorsi a queste dimensioni. Bisogna investire! Anzi, bisognerebbe investire. Perché in realtà si è deciso di non farlo. L’idea, la vocazione dell’area di Gioia Tauro, quando fu pensata, doveva essere questa: un grande sistema per la logistica, con un retroporto attrezzato per la

lavorazione di semilavorati, per spedizione, trasporto merci, eccetera, e che quindi avrebbe dovuto dare occupazione a centinaia di migliaia di calabresi, in una terra che soffre di una disoccupazione endemica.

In questo disegno (Fig. 1), ripreso dalla pagina Facebook di Marco Esposito, si certifica, spettacolarmente, la centralità, nel Mediterraneo, del Mezzogiorno d'Italia ed in particolare di Gioia Tauro, a pochi km dal "centro del mediterraneo", individuato precisamente in Reggio Calabria.



Fig. 1 – Reggio Calabria al centro del sistema Mar Mediterraneo

Allora, per intercettare al meglio i traffici del Mediterraneo conviene posizionarsi al centro o in periferia? Meglio "puntare" su un porto sulla rotta principale proveniente da Suez verso Gibilterra oppure nell'estremo Nord? La risposta è ovvia, eppure l'Italia ha deciso di scommettere (e spendere tanti soldi!) sui porti in assoluto più a Nord di TUTTO il Mediterraneo: incredibile, vero?

Per lo sviluppo del Mezzogiorno, per la realizzazione della cosiddetta seconda locomotiva economica che, dal Sud, insieme con quella del Nord, davvero spingerebbe l'Italia, in questo ambito, occorre curare, potenziare, sviluppare, i sistemi portuali del nostro Mezzogiorno: Napoli-Castellammare-Salerno; Bari-Brindisi; Augusta-Catania-Messina-Gioia Tauro-Taranto; Palermo-Trapani-Porto Empedocle. Le navi merci provenienti da Suez trovano il loro naturale attracco nei porti del Mezzogiorno: necessaria quindi la creazione di infrastrutture adeguate di trasporti e di aree portuali per la logistica, senza le quali ... come accade ... le navi vanno in Belgio, Olanda e Germania. E invece. E invece il Pnrr prevede che gran parte dei finanziamenti siano destinati a porti e sistemi portuali del Nord e del Centro Italia. Anche questo si intreccia, come anticipavo, al discorso dell'autonomia differenziata: la Liguria, chiedendo maggiore autonomia, chiederebbe (è già nero su bianco) piena e completa "potestà" sul porto di Genova. Insomma, avrebbe fatto proprio bene l'approvazione della legge costituzionale di iniziativa popolare preparata da Massimo Villone e altri, che stabiliva, in maniera PRECISA, come, ad esempio, la gestione e la "potestà" di porti (e aeroporti) di carattere strategico nazionale e interregionale debba rimanere di esclusiva competenza dello Stato centrale. E, soprattutto, avrebbe stabilito con chiarezza che oltre a quelle già elencate all'art 117 comma 3, anche alte materie, strategiche e di interesse nazionale (alcune le ricordavo in precedenza: tutela della salute e servizio sanitario nazionale; tutela e sicurezza del lavoro; scuola, università, ricerca scientifica e tecnologica; reti nazionali e interregionali di trasporto e di navigazione; reti e

ordinamento della comunicazione; produzione, trasporto e distribuzione nazionale e interregionale dell'energia; previdenza sociale, previdenza complementare e integrativa), non possono essere oggetto di evoluzione, ma devono restare di esclusiva competenza dello Stato (Villone 2022).

Infine, davvero, per ogni opera che si mette in cantiere e si costruisce (strada, asilo, infrastruttura di irrigazione, ecc ...), bisogna infine garantire risorse a regime: Tutte le infrastrutture e opere, una volta costruite, devono essere mantenute, devono funzionare, occorrono personale e soldi per una loro gestione ordinaria: ci vuole quindi un impegno, strategico e politico prima ancora che finanziario, perché i miliardi del NGEU servano davvero a quello per cui sono stati pensati: la riduzione, se non proprio l'annullamento, dei divari sociali, civili, produttivi, economici, tra territori più ricchi e territori più poveri.

La questione politica (sarà magari oggetto di un futuro intervento), infine, davvero in breve: si torna alla richiesta di secessione, di tanti anni fa? Ci sarà, come molti sostengono, uno "scambio" con l'altra oscena riforma del premierato (Villone 2024g)?. Lo vedremo.

Quello che mi sento di affermare, in chiusura, è che l'Italia, l'Europa, ripartono se si riparte tutti insieme (Mone, 2024; Laccetti 2023c; Viesti, 2024).

Bibliografia

CHIAPPERINI Carmela, VIESTI Gianfranco (2024). Il Pnrr e i divari territoriali, *Menabò di Etica e Economia*, n. 210, url: <https://eticaeconomia.it/il-pnrr-e-i-divari-territoriali/>.

ESPOSITO Marco (2019). *Zero al Sud*, Soveria Mannelli (CZ): Rubbettino.

LACCETTI Giuliano (2019a). Dalla Cassa per il Mezzogiorno alla Secessione dei Ricchi, *La Prima Pietra*; url: <https://www.laprimapietra.eu/dalla-cassa-per-il-mezzogiorno-alla-secessione-dei-ricchi/>

LACCETTI Giuliano (2019b). Dalla Cassa per il Mezzogiorno alla Secessione dei Ricchi. Una Nuova Cassa per il Mezzogiorno? *La Prima Pietra*; url: <https://www.laprimapietra.eu/dalla-cassa-per-il-mezzogiorno-alla-secessione-dei-ricchi-una-nuova-cassa-per-il-mezzogiorno/>

LACCETTI Giuliano (2019c). Dalla Cassa per il Mezzogiorno alla Secessione dei Ricchi. A che stiamo con il regionalismo differenziato?, *La Prima Pietra*; url: <https://www.laprimapietra.eu/dalla-cassa-per-il-mezzogiorno-alla-secessione-dei-ricchi-a-che-stiamo-con-il-regionalismo-differenziato/>

LACCETTI Giuliano (2019d). I 209 miliardi del Recovery Fund e la Questione Meridionale, *La Prima Pietra*; url: <https://www.laprimapietra.eu/i-209-miliardi-del-recovery-fund-e-la-questione-meridionale/>

LACCETTI Giuliano (2022). Per risollevare l'Italia, Milano deve correre, e Napoli si deve fermare (sic!), *La Prima Pietra*; url: <https://www.laprimapietra.eu/per-risollevare-litalia-milano-deve-correre-e-napoli-si-deve-fermare-sic/>

LACCETTI Giuliano (2023a). Due brevi lezioni sull'autonomia differenziata. Parte 1, *La Prima Pietra*; url:

<https://www.laprimapietra.eu/due-brevi-lezioni-sullautonomia-differenziata-parte-1/>

LACCETTI Giuliano (2023b). Due brevi lezioni sull'autonomia differenziata. Parte 2, *La Prima Pietra*, url: <https://www.laprimapietra.eu/due-brevi-lezioni-sullautonomia-differenziata-parte-2/>

LACCETTI Giuliano (2023c). L'autonomia differenziata nella Repubblica "una e indivisibile". Un convegno a Roma. *La Prima Pietra*; url: <https://www.laprimapietra.eu/lautonomia-differenziata-nella-repubblica-una-e-indivisibile-un-convegno-a-roma/>

LACCETTI Giuliano (2023d). Autonomia differenziata. *La Prima Pietra*; url: <https://www.laprimapietra.eu/autonomia-differenziata-relazione-ad-un-convegno-del-laboratorio-civico-collinare-e-rete-di-associazioni-e-comitati-cittadini-5-marzo-2023/>

MONTE Daniela (2024). Autonomia. La legge truffa di Calderoli, *La Repubblica-Napoli*, 11 aprile 2024.

VIESTI Gianfranco (2023a). Il Pnrr, gli asili nido e l'eguaglianza delle opportunità, *Menabò di Etica e Economia n. 175*, url: <https://eticaeconomia.it/1307-2/>

VIESTI Gianfranco (2023b). I Comuni e la Sfida del Pnrr, *Menabò di Etica e Economia n. 182*, url: <https://eticaeconomia.it/i-comuni-e-la-sfida-del-pnr/>

VIESTI Gianfranco (2023c). L'Autonomia Differenziata non è una questione regionale, *Menabò di Etica e Economia n. 186*, url: <https://eticaeconomia.it/lautonomia-differenziata-non-e-una-questione-regionale/>

VIESTI Gianfranco (2023d). Il pericolo della secessione dei ricchi, *Menabò di Etica e Economia n. 201*, url: <https://eticaeconomia.it/il-pericolo-della-secessione-dei-ricchi/>

VIESTI Gianfranco (2023e), *Contro la secessione dei ricchi*, Bari: Laterza.

VIESTI Gianfranco (2024). La ZES unica: dal mito alla dura realtà, *Menabò di Etica e Economia*, n. 208, url: <https://eticaeconomia.it/la-zes-unica-dal-mito-alla-dura-realta/>

VILLONE Massimo (2019). *Italia Divisa e Diseguale*. Napoli: Editoriale Scientifica.

VILLONE Massimo (2022). Nota illustrative del DDL di riforma costituzionale, url: <https://www.cartainregola.it/wp-content/uploads/2022/06/Nota-illustrativa-DDL-costituzionale-riforma-Titolo-VGallo-Villone-e-altri.pdf>

VILLONE Massimo (2024a). Resistenza Popolare all'Autonomia, *La Repubblica-Napoli*, 7 marzo 2024.

VILLONE Massimo (2024b). Torna il Rischio di un Parlamento del Nord, *Il Quotidiano del Sud*, 17 marzo 2024.

VILLONE Massimo (2024c). La Via Maestra contro 'Autonomia, *La Repubblica-Napoli*, 17 marzo 2024.

VILLONE Massimo (2024d). Le Regioni del Sud contro l'Autonomia, *La Repubblica-Napoli*, 22 marzo 2024.

VILLONE Massimo (2024e). Autonomia differenziata. La bassa cucina del ceto politico che vuole subito la riforma, *La Repubblica-Napoli*, 28 marzo 2024.

VILLONE Massimo (2024f). Sicurezza ed energia da fare a pezzi, *il Manifesto*, 12 aprile 2024.

VILLONE Massimo (2024g). Bossi rilancia l'autonomia estrema, *La Repubblica-Napoli*, 15 aprile 2024.

Riflessioni di un fisico atomico

Lo scienziato può essere cosciente del fatto che, qualunque siano le sue scoperte, qualunque sia il campo stesso dei suoi studi, la sua ricerca della verità è basata sul contatto con gli altri, sull'accordo comune per ciò che riguarda i risultati dell'osservazione e degli esperimenti, sul fatto di parlare in un linguaggio comune degli strumenti, dell'attrezzatura sperimentale, degli oggetti e dei procedimenti usati da lui stesso e dagli altri. Può essere cosciente del fatto che quasi tutte le sue cognizioni gli vengono dai libri, dalle opere e dalle parole di altri; e, se tali esperienze gli sono ben presenti ed è un uomo riflessivo, non oserà credere che solo la sua coscienza sia reale e tutto il resto illusione.

.....

Teniamo presente, però, che i concetti generali sul pensiero umano e sulla società, messi in evidenza dalle scoperte della fisica atomica, non sono nel numero delle cose completamente nuove, che non si conoscono affatto e di cui non si è mai sentito parlare. Hanno una loro storia anche nella nostra cultura, e un posto più importante e centrale nel pensiero Buddista e Indoista. Ciò che troveremo sarà solo un'esemplificazione, una conferma, un dirizzamento delle antiche concezioni. E non discuteremo se, così modificate, esse debbano considerarsi vecchie o nuove.

Da J. Robert Oppenheimer, *Scienza e pensiero comune*, Torino, Bollati Boringhieri 2023, p. 14 e 16.

L'Informatica Industriale

L'informatica nel ciclo di vita del prodotto industriale

Luca Nicotra*

** Ingegnere e giornalista pubblicitaria. Membro onorario APAV e AFSU, Presidente dell'A.P.S. "Arte e Scienza", Direttore responsabile di «Arte-Scienza», «Bollettino dell'Accademia di Filosofia delle Scienze Umane», «Periodico di Matematica». Direttore editoriale di UniversItalia;
luca.nicotra1949@gmail.com.



DOI : 10.53159 /PdM(IV).v6n1.131

Sunto: *L'Informatica Industriale è quella parte dell'informatica che fornisce applicazioni software in grado di assistere l'uomo nelle diverse fasi del ciclo di vita di un prodotto industriale. L'Informatica Industriale si identifica pertanto con l'Ingegneria Industriale Assistita dal Computer. Nell'articolo viene presentata una panoramica dei contenuti di tali tecnologie, rievocandone lo sviluppo storico.*

Parole Chiave: CAD, CAE, CAM, CAPP, CAT, CAT&I, PDM, PLM

Abstract: *Industrial Informatics is that part of Informatics that provides software applications capable of assisting humans in the different phases of the life cycle of an industrial product. Industrial Informatics is therefore identified with Computer-Aided Industrial Engineering. The article presents an overview of the contents of these technologies, recalling their historical development.*

Keywords: CAD, CAE, CAM, CAPP, CAT, CAT&I, PDM, PLM

1 - Cos'è l' Informatica Industriale?

Con il termine Ingegneria Industriale Assistita dal Computer (IIAC) intendiamo riferirci, nella più completa generalità, a qualunque attività ingegneristica svolta oggi nell'industria manifatturiera e di processo con l'ausilio di programmi software e, quindi, dell'elaboratore elettronico.

Le tecnologie di cui l'IIAC si serve si possono distinguere in due gruppi:

1. progettazione e produzione;
2. gestionali di supporto alla progettazione e all'intero ciclo di vita del prodotto;

Le applicazioni SW del 1° gruppo hanno tutte l'obiettivo fondamentale di sostituire all'oggetto reale la sua replica virtuale tramite varie tecniche di digitalizzazione, ovvero tramite programmi software.

Le applicazioni SW del 2° gruppo, invece, hanno tutte l'obiettivo fondamentale di informatizzare o digitalizzare tutte le attività manuali di gestione del ciclo di vita di un prodotto industriale.

Per ciclo di vita di un prodotto industriale si intende l'insieme ordinato delle varie fasi che lo vedono nascere e svilupparsi a partire da un'idea, concretizzarsi nella sua produzione, essere immesso sul mercato, aggiornato in nuove versioni, usato e mantenuto e, nella fase terminale del ciclo, dismesso con totale o parziale possibilità di riciclo.

L'Informatica Industriale è quella parte dell'informatica che fornisce applicazioni software in grado di assistere l'uomo nelle diverse fasi del ciclo di vita di un prodotto industriale. L'In-

formatica Industriale si identifica pertanto con l' Ingegneria Industriale Assistita dal Computer.

2 - Gli inizi: da singole applicazioni a sistemi SW

Le applicazioni SW per la progettazione e produzione (CAD, CAE, CAM, CAT) sono nate tutte intorno al 1960, anno magico non soltanto per il cosiddetto boom economico italiano ma più in generale per molti altri eventi di rinnovamento politico, sociale e tecnologico a livello mondiale.

Le origini delle applicazioni CAD, CAE, CAM sono collegate fra loro e identificabili in cinque eventi fondamentali a cavallo del 1960:

1. la realizzazione dell'interattività uomo-macchina da parte di IBM presso la General Motors, tramite una consolle DAC-1 e un elaboratore 7094;
2. la comparsa sul mercato dell'elaboratore PDP-1 della DEC, primo di una fortunata serie di elaboratori dedicati alle applicazioni CAD;
3. la nascita negli anni Cinquanta del secolo scorso del metodo degli elementi finiti, concepito per risolvere problematiche strutturali;
4. la dimostrazione nel 1963 da parte di Ivan Sutherland, nell'ambito del progetto Sketchpad al Massachusetts Institut of Technology (MIT), della possibilità di creare e manipolare immagini in tempo reale su un terminale video a raggi catodici;
5. nel 1956 al MIT iniziano gli studi per la creazione dell'APT (Automatic Programming Tool), linguaggio universale di programmazione delle macchine utensili a controllo numerico. L'APT viene usato per la prima volta nel 1959.

Nell'industria militare e in alcune università degli USA vengono sviluppate applicazioni software per risolvere particolari problemi di progettazione, produzione e ricerca, soprattutto in campo aeronautico. Si tratta di singoli programmi SW scollegati fra loro, non in grado di comunicare fra loro dati e risultati.



Fig. 1 - Ivan Sutherland al MIT (1963).

Successivamente, tali applicazioni si aggregano in modo da poter condividere dati e interfaccia utente costituendo sistemi SW che svolgono ciascuno un preciso compito (progettazione, analisi, produzione, validazione).

Nascono i primi sistemi del 1° gruppo di tecnologie dell'Informatica Industriale che assumono la denominazione dell'acronimo generico CAx, dove C sta per Computer, A per Aided ed x può avere uno di questi significati:

- se ad x assegnamo l'iniziale D di *Design* avremo CAD = *Computer Aided Design*, ovvero quell'insieme di applicazio-

ni SW che assistono il progettista nella fase progettuale di sintesi geometrica;

- se ad x assegnamo l'iniziale E di *Engineering* avremo CAE = *Computer Aided Engineering*, ovvero quelle applicazioni SW che hanno come obiettivo l'ottimizzazione del progetto attraverso modelli matematici di simulazione della realtà fisica;
- se ad x assegnamo l'iniziale M di *Manufacturing* avremo CAM = *Computer Aided Manufacturing*, ovvero quell'insieme di applicazioni SW che permettono di effettuare sul modello geometrico CAD la programmazione del percorso utensile per le lavorazioni alle macchine utensili a controllo numerico (CNC), consentendo in tal modo di ottenere il pezzo finito;
- se ad x assegnamo le iniziali P di *Process Planning* avremo CAPP (*Computer Aided Process Planning*) ovvero la pianificazione delle operazioni di produzione, di supporto quindi al CAM.
- se ad x assegnamo l'iniziale T di *Testing* o di *Tolerancing* avremo CAT, (inteso da alcuni come *Computer Aided Testing* e da altri come *Computer Aided Tolerancing*) ovvero quell'insieme di applicazioni SW che valutano la rispondenza del pezzo realizzato fisicamente rispetto a quanto previsto dal progetto nel modello CAD. Nel caso in cui tale conformità venga limitata all'aspetto dimensionale e di forma, è oggi più utilizzato il termine *Computer Aided Tolerancing and Inspection* (CAT&I).

Da uno stesso acronimo possono derivare altri che indicano settori più specifici ai quali è indirizzata la corrispondente tecnologia informatica.

Se le applicazioni CAD sono rivolte più specificamente alla progettazione meccanica, l'acronimo diventa MCAD (*Mechanical Computer Aided Design*); mentre per un CAD creato appositamente per la progettazione elettrica ed elettronica l'acronimo si specializza in ECAD (*Electrical Computer Aided Design*). Nell'ambito poi della progettazione meccanica, esistono CAD orientati alla progettazione di yacht (YCAD) e così via.

Per la progettazione di edifici sono invece disponibili applicazioni specifiche note come ACAD (*Architectural Computer Aided Design*).

Le applicazioni CAE sono costituite, in generale, da programmi che hanno come scopo lo studio dell'impatto di fenomeni fisici (campi tensionali, campi termici, fenomeni fluidodinamici, ecc.) sul dimensionamento e sulla forma dei componenti o degli assiemi. Generalmente applicano alla geometria CAD un opportuno modello matematico in grado di simulare il comportamento fisico che si vuole investigare. In questo ambito si includono, ad esempio, il Calcolo agli Elementi Finiti o *Finite Element Analysis* (FEA) per la verifica e l'ottimizzazione strutturale e la Fluidodinamica Computazionale o *Computational Fluid Dynamics* (CFD) per lo studio della fluidodinamica.

Anche l'acronimo CAE, però, può dar adito ad incomprensioni. Per ragioni storiche, con esso si intende riferito alle applicazioni software di simulazioni meccaniche (tensioni) e fisiche (temperature) basate sul calcolo agli elementi finiti, che certamente non esauriscono l'ampio spettro delle attività in-

gegneristiche nel mondo industriale, alle quali farebbe pensare l'acronimo stesso. Più corretto sarebbe quindi l'acronimo CAFEA = *Computer Aided Finite Element Analysis* (che però non esiste ancora). In tempi più recenti, CAE viene promosso come termine onnicomprensivo dell'interazione tra attività CAx finalizzate all'ottimizzazione globale del prodotto durante la fase di progettazione, includendo nel suo ambito anche metodi di ottimizzazione numerica.

3 - Abuso del termine “virtuale”

Si ritiene utile soffermarsi sul significato del termine virtuale di cui si fa spesso abuso, o meglio un uso ridondante, che può generare confusione.

Purtroppo tale inconveniente nasce dalla pratica commerciale di termini coniati più per attirare l'attenzione sul prodotto, che per una reale necessità semantica.

È chiaro, infatti, che qualunque processo realizzato al computer con un programma software non può che simulare virtualmente il corrispondente processo reale.

Così un modello CAD 3D è di per sé una virtualizzazione digitale dell'oggetto reale che rappresenta. In tutti i termini relativi a processi realizzati via software l'aggiunta dell'aggettivo virtuale è quindi del tutto pleonastica, non aggiungendo nessun altro significato a quello già sottinteso. Purtroppo, però, l'uso del termine virtuale è molto diffuso nei prodotti commerciali. Avremo pertanto:

- il *Virtual Product Development* (che altro non è che l'insieme delle applicazioni CAD, CAE, CAT, CAM),

- il *Virtual Product Development Management* (che è simile al *Collaborative Product Development*),
- il *Virtual Product Data Management* (che è un PDM con l'aggiunta del termine virtuale).

Un particolare cenno merita, invece, il termine Realtà Virtuale o *Virtual Reality* (VR), al quale corrisponde una ben precisa tecnologia di simulazione della realtà che attraverso sistemi ad immersione (Full Immersion Systems) dotati di specifiche periferiche (quali ad esempio schermi di proiezione 3D, guanti o tute con sensori in grado di simulare l'interazione con lo schermo) è in grado di simulare l'interazione tridimensionale tra il team di progettazione e il prodotto. Nell'ambito della Realtà Virtuale il modello CAD3D del prodotto è uno degli input principali dello scenario in cui si immerge l'operatore. Per *Virtual Product Model* (VPM) o, come è anche chiamato, *Universal Virtual Product* (UVP), si intende sostanzialmente un modello CAD tridimensionale, che attraverso i formati VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) e HTML (*Hyper Text Markup Language*), rende possibile simulare, e quindi ottimizzare, tutti i processi afferenti il prodotto. In particolare è possibile fare sul modello CAD verifiche di *form*, *fit* e *function*, nonché verifiche ergonomiche tramite la rappresentazione dell'uomo all'interno dello spazio virtuale (*avatar*) e la sua interazione con esso.

In tal modo il modello CAD rappresenta veramente il prodotto virtuale utilizzabile per realizzare tutti i test, per le verifiche, per la stesura di specifiche logistiche, per il training del personale tecnico e per quant'altro si dovrebbe fare utilizzando, in sua assenza, il prototipo fisico.

4 - Da sistemi proprietari a sistemi commerciali

Il successo ottenuto nei risultati conseguiti con il loro utilizzo privato ha spinto alcuni dei loro creatori a immettere sul mercato quelle stesse applicazioni, facendole diventare prodotti software "commerciali". In molti casi sono state create società ad hoc per lo sviluppo del software, come nel caso della Dassault Systemes, creata dalla Dassault Aviation nel 1976 per sviluppare CATIA, e della CADAM, società creata dalla Lockheed Martin per lo sviluppo dell'omonimo sistema CADAM. L'hardware era invece quasi tutto monopolizzato dall'IBM.

L'uso commerciale di quelle prime applicazioni finì presto con l'evidenziare la necessità di utilizzare per le applicazioni CAD, CAE e CAM uno stesso database, per la memorizzazione dei dati e per i collegamenti fra le varie funzioni svolte, e una stessa interfaccia utente per operare su uno stesso modello geometrico, pur effettuando processi differenti: modellazione geometrica, analisi agli elementi finiti per calcoli strutturali e termici, programmazione delle lavorazioni meccaniche alle macchine CNC. Si affermava il concetto dell'unicità del repository dei dati di progetto.

Un ulteriore passo decisivo, nella stessa direzione di integrazione, fu realizzato con l'introduzione di tecniche associative sia interne alla modellazione geometrica sia trasversali rispetto ai processi CAD, CAE, CAM.

L'associatività geometrica interna ha permesso di velocizzare operazioni di modifica della geometria nel rispetto dei vincoli topologici. Dunque, modifiche più veloci e corrette.

L'affermazione del concetto di associatività trasversale, irrinunciabile per una reale integrazione fra CAD, CAE, CAM,

ha permesso che modifiche effettuate sul modello 3D generassero automaticamente le corrispondenti modifiche sia delle tavole di disegno della parte o dell'insieme, sia della meshatura e del calcolo agli elementi finiti, sia dei percorsi utensili precedentemente programmati. L'associatività fra gli ambienti di modellazione geometrica (CAD 3D/2D), di analisi (CAE) e di produzione (CAM) suggerì definitivamente la completa integrazione delle applicazioni CAD, CAE, CAM in una stessa famiglia di prodotti.

Si è così arrivati agli odierni sistemi integrati CAD-CAE-CAM. In alcuni casi l'integrazione ha incluso nella denominazione anche l'acronimo CAT&I, quando nella stessa famiglia di prodotti era presente un'applicazione di *Computer Aided Testing and Inspection* (collaudo dimensionale automatizzato).

5 - Concurrent Engineering

I modelli di progettazione utilizzati dalle varie aziende specificano i passi da compiere sequenzialmente nel processo progettuale. La soluzione progettuale finale viene raggiunta, con un processo iterativo di successive modifiche, attraverso fasi che si susseguono l'una dopo l'altra, impegnando ciascuna figure professionali diverse, fra le quali generalmente non v'è comunicazione né scambio di informazioni, all'infuori dell'input ricevuto dalla fase precedente.

I difetti di questa tipologia di "progettazione sequenziale" possono essere utilmente corretti con l'uso dell'Ingegneria Concorrente (*Concurrent Engineering*).

L'intensificata competizione e le conseguenti richieste di aumento di qualità, di riduzione del ciclo di vita dei prodotti e

di abbattimento dei costi spingono l'industria moderna a cercare nuove soluzioni a queste inderogabili istanze. Sotto tali spinte si è venuto configurando, agli inizi degli anni Novanta del secolo scorso, un nuovo modo di affrontare l'intero ciclo di vita del prodotto: il Concurrent Engineering, reso sempre più realizzabile dagli sviluppi delle nuove tecnologie informatiche per l'industria.

Ai fini dell'abbattimento dei costi, è necessario concentrare la scoperta degli errori e le relative modifiche il più possibile nelle prime fasi del ciclo di vita del prodotto, possibilmente nella fase di progettazione CAD. Prima viene rilevato l'errore, minore è il costo della sua correzione (figura 2).

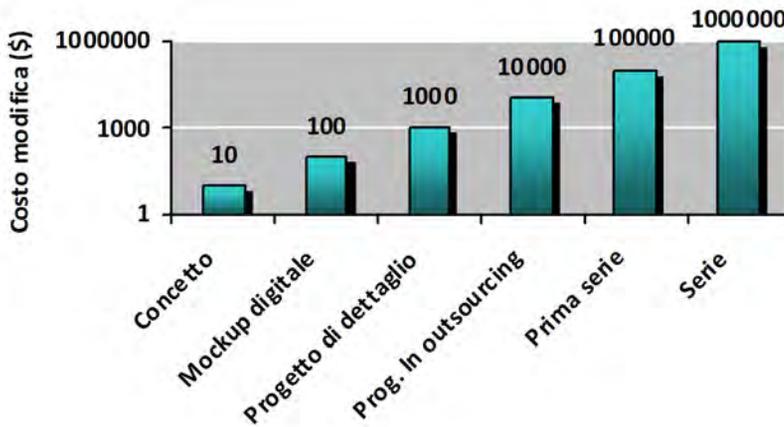


Fig. 2 – Variazione del costo di una modifica secondo la fase del ciclo di vita del prodotto in cui viene effettuata.

Questo risultato, e in generale un notevole miglioramento della qualità del prodotto, può essere ottenuto soltanto con il coinvolgimento coordinato di tutte le figure professionali tec-

niche, manageriali, amministrative e commerciali, non solo della ditta produttrice ma anche del cliente e dei fornitori, impegnate ciascuna per il suo compito nello sviluppo del prodotto. In tale sforzo sinergico consiste la *Concurrent Engineering*, il cui risultato è valutabile in termini di decisioni più rapide su caratteristiche e funzioni del prodotto, aumento della qualità, riduzione dei costi, dei tempi di produzione e complessivamente del *time-to-market*, ovvero del tempo necessario per l'immissione sul mercato del nuovo prodotto.

6 - Le tecnologie informatiche per la gestione del ciclo di vita di un prodotto

Pur rimanendo fondamentale l'impiego del *Computer Aided Design* (CAD) e del *Computer Aided Engineering* (CAE), per la fase progettuale, e del *Computer Aided Manufacturing* (CAM) e del *Computer Aided Process Planning* (CAPP), per la fase produttiva, risulta sempre più diffusa la sensibilità delle imprese verso gli aspetti gestionali del progetto e del prodotto. Nascono così vari sistemi SW di supporto alla gestione del ciclo di vita del prodotto industriale.

È bene chiarire fin d'ora che, a rigor di logica, ogni applicazione software dedicata al ciclo di sviluppo di un prodotto industriale dovrebbe avere un acronimo derivato da CAx, per sostituzione della x con una o più iniziali delle parole che definiscono il particolare obiettivo che si prefigge l'applicazione. In effetti ciò, come detto, accade soltanto per le applicazioni SW di progettazione, analisi e produzione.

Per la denominazione di tali sistemi, che ovviamente sono sempre e tutti Computer Aided, per ragioni storiche, si usano

acronimi non in linea con la logica testuale dell'acronimo CAx.

Ciò è accaduto per PDM (*Product Data Management*), per PDM II (*Product Development Management*), per PLM (*Product Lifecycle Management*), per ERP (*Enterprise Resources Planning*), per CRM (*Customer Relationship Management*), per SCM (*Supplier Chain Management*), per MRO (*Maintenance Repair and Overhaul*), per CM (*Configuration Management*) ecc.

7 - Product Data Management

I sistemi cardine per la gestione del ciclo di vita di un prodotto sono i sistemi *Product Data Management* (PDM) oggi sempre più frequentemente integrati con i sistemi CAD, CAE e CAM.

Cos' è il PDM?

La progettazione, la produzione, il controllo di qualità, le successive attività di manutenzione (logistica) e la vendita stessa di un prodotto manifatturiero sono processi che producono grandi quantità di dati di vario genere:

- documenti cartacei (richieste di preventivo, preventivi, offerte, specifiche, schede tecniche, cataloghi, report sui test, standard utilizzati, disegni su carta, contratti, ordini d'acquisto, ecc.);
- documenti elettronici (le CAD di sistemi differenti, file immagini, file testo di diverso contenuto, fogli elettronici, Pert, diagrammi di Gantt, ecc.).

Tutti questi dati eterogenei e complessi devono essere archiviati secondo criteri specifici di ciascuna azienda, in modo

da permetterne l'accesso rapido, sicuro e corretto in qualunque momento del ciclo di vita del prodotto da parte di figure professionali diverse: progettisti, tecnologi, responsabili della progettazione, della produzione, della logistica, responsabili commerciali, capi programma, ecc. A ciò provvedono essenzialmente i sistemi PDM (*Product Data Management*).

Prima della loro introduzione è stato calcolato che un progettista dedicava soltanto il 20% del suo tempo all'attività vera e propria di progettazione, mentre il 35% del suo tempo era speso per ricerche e verifiche di dati relativi a revisioni e versioni del progetto, calcoli e disegni.

Il PDM non va confuso con altri sistemi software, come il TDM (*Technical Data Management*) o EDM (*Engineering Data Management*) i quali gestiscono l'archiviazione soltanto di documenti tecnici: disegni, modelli CAD e documenti diversi ad essi collegati. Per tali ragioni, TDM e EDM sono spesso considerati versioni "alleggerite" del PDM, svolgendo soltanto una parte delle funzioni di quest'ultimo.

Per raggiungere i propri obiettivi, i sistemi PDM devono espletare numerose e complesse funzioni di gestione dei dati di prodotto correlate fra loro e tali da garantire la loro sicurezza e integrità. Poiché ogni compagnia ha una propria organizzazione, che impatta su tutti i suoi reparti a livello sia tecnico sia amministrativo, non è possibile progettare e realizzare un sistema PDM universalmente valido. Per tale ragione i sistemi PDM forniscono soltanto una struttura di strumenti (*template, framework, form, workflow models*) tramite i quali l'utente può creare le procedure e le regole per la gestione dei dati di prodotto della propria compagnia, tenendo conto delle sue specifiche necessità gestionali. In altri termini non esistono (come

invece per i sistemi CAD) sistemi PDM "pronti all'uso". Il lavoro di personalizzazione degli strumenti gestionali posti a disposizione da un PDM è sempre molto lungo, laborioso e delicato, poiché coinvolge tutte le aree aziendali e non soltanto quelle tecniche.

All'inizio, i sistemi PDM erano quasi sempre sviluppati da società non direttamente impegnate nello sviluppo di software CAD; si pensi, per esempio all'IBM che, pur non avendo un proprio sistema CAD, aveva sviluppato un proprio sistema PDM, il *Product Manager* (PM). Successivamente, invece, molte società sviluppatrici di sistemi CAD si sono impegnate nello sviluppo di propri PDM che hanno integrato all'interno della propria suite di applicazioni CAD. In qualche caso sono state mantenute due differenti versioni dello stesso PDM: una "leggera", integrata nel pacchetto CAD, e l'altra "professionale", non integrata.

Pur non essendo necessaria tale integrazione, in quanto un sistema PDM per sua stessa missione non deve essere legato a uno specifico CAD, essa manifestava chiaramente l'ambizione di offrire all'utenza un sistema software in grado di soddisfare non soltanto le funzioni tecniche di progettazione e produzione, ma anche quelle gestionali facendo riferimento all'intero ciclo di vita del prodotto.

Una caratteristica primaria di un sistema PDM è la sua capacità di far circolare, di organizzare e controllare all'interno della compagnia tutte le informazioni (non soltanto tecniche) relative al ciclo di vita dei prodotti. Tutte le aree aziendali devono avere la possibilità di accedere, con diversi privilegi a seconda dei casi, a tali informazioni. Un PDM è dunque uno strumento in grado di implementare con successo la *Concur-*

rent Engineering. In particolare esso permette la tracciatura di tutti i costi (diretti e indiretti) relativi al ciclo di vita di un prodotto. Questo aspetto è molto importante per abbattere i costi.

Infatti, mediamente, circa il 40% dei costi sostenuti durante il ciclo di vita di un prodotto sono imputabili non a materiali e a ore dirette impegnate nelle attività tecniche (progettazione e produzione) ma a servizi generali e di supporto (ore indirette), che soltanto la tracciatura completa fornita da un PDM può evidenziare e quindi controllare.

Le funzioni principali di un PDM possono essere suddivise in due gruppi fondamentali: funzioni di utente e funzioni di utilità.

Le funzioni di utente sono: a) gestione dei rilasci del prodotto; b) gestione delle modifiche; c) gestione della struttura del prodotto; d) classificazione; e) gestione dei programmi aziendali.

Le funzioni di utilità sono: f) comunicazione e notifica; g) trasferimento dei dati; h) conversione dei dati; i) visualizzazioni; j) amministrazione.

8 - Il massimo dell'integrazione: Product Lifecycle Management

Anche l'acronimo PDM, dunque, si sarebbe dovuto aggiungere agli altri con la nascita dei sistemi integrati CAD-CAE-CAM-CAT&I-PDM.

In definitiva, il concetto generale che si è affermato negli ultimi anni è quello della totale integrazione, in un'unica suite, di tutte le applicazioni software in grado di assistere l'azienda

nell'intero ciclo di vita di un prodotto manifatturiero o di processo.

Concetti nuovi richiedono termini nuovi. Pertanto, appare giustificato l'uso più sintetico e corretto del nuovo acronimo PLM (*Product Lifecycle Management*) introdotto da IBM nel 1995, onnicomprensivo dei contenuti di tutte le vecchie sigle aggiuntive del CAD. Questa nuova denominazione, oltre il pregio della sintesi, ha anche quello, più sostanziale, di suggerire inequivocabilmente lo spostamento della concezione delle applicazioni CAx da sistemi tecnici isolati a sistemi di sviluppo del prodotto, quindi da una visione puramente tecnica e strumentale a una visione sistemica e globale, coinvolgente tutti gli aspetti del ciclo di vita di un prodotto industriale.

9 - PLM: metodologia e sistema

È bene però chiarire che il termine PLM non è stato introdotto per indicare un nuovo prodotto software, sia pure inteso come sistema, bensì per denotare una nuova potente metodologia di lavoro basata sull'uso delle reti informatiche e supportata da diverse applicazioni software che permettono un approccio strategico alla creazione e alla gestione del know-how aziendale relativo a un prodotto industriale, partendo dall'idea iniziale e coprendo tutte le fasi della sua vita, fino a quelle di post-vendita. Sono state fornite varie definizioni di PLM, le quali, però, si riferiscono spesso non a ciò che questa metodologia consente di fare bensì ai suoi vantaggi.

La definizione più fedele alla sostanza della reale operatività del PLM fa riferimento alla stessa traduzione letterale dell'acronimo: è una metodologia che permette di gestire l'in-

tero ciclo di vita di un prodotto industriale utilizzando le tecnologie CAx, il PDM e il Web, in modo da permettere la condivisione di informazioni sul prodotto - e quindi del know-how aziendale - da parte di soggetti anche non fisicamente collegati fra loro, perché localizzati in siti geograficamente lontani.

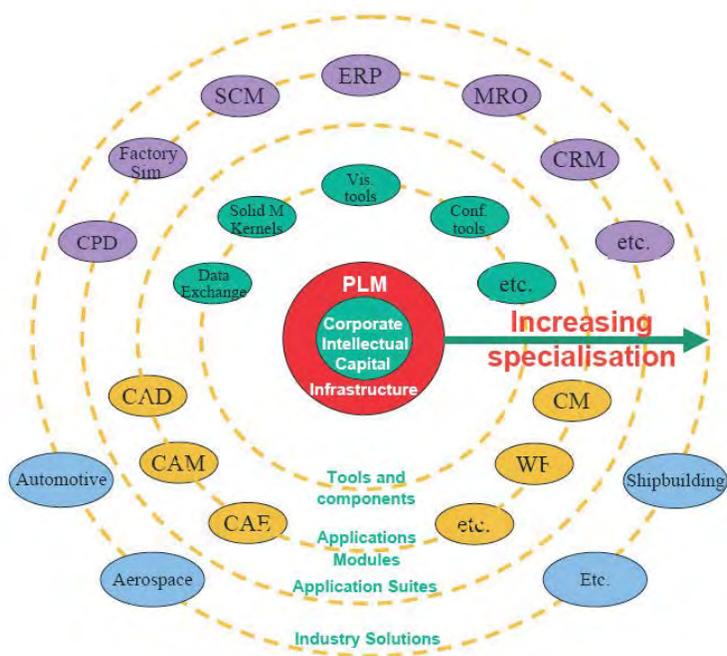


Fig. 3 – Product Lifecycle Management.

Nata come nuova filosofia di approccio all'intero ciclo di vita del prodotto, il PLM sta assumendo sempre più la caratteristica di sistema, o più propriamente di insieme di sistemi software, grazie all'integrazione fra i sistemi software che lo

compongono: MCAD, ECAD, CAE, CAM, CAT&I, PDM, *Virtual Product Design*. Per tale ragione, oggi è sempre più frequente sentire parlare di sistemi PLM, costituiti da suite di sistemi applicativi software note come soluzioni per l'industria del PLM.

Per poter svolgere la loro funzione di comunicazione e circolazione delle informazioni di progetto all'interno della ditta, i sistemi PLM acquisiscono dati importanti dalle applicazioni ERP (*Enterprise Resources Planning*), SCM (*Supply Chain Management*) e CRM (*Customer Relationship Management*), le associano a quelle sul prodotto e le mettono a disposizione di tutta l'azienda, favorendo l'incremento e la condivisione del Know How aziendale (*Corporate Intellectual Capital*).

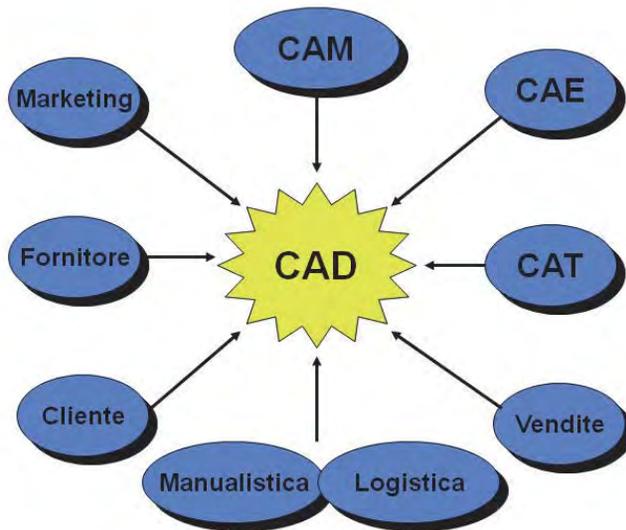


Fig. 4 – Il CAD: repository unico di tutti i dati utilizzati nel ciclo vita di un prodotto industriale.

L'utilizzo delle tecnologie CAD, CAM, CAE non integrate e del PDM, sofisticate e con alto contenuto specialistico - quindi utilizzabili soltanto da parte di figure professionali opportunamente addestrate - non riesce a rompere l'isolamento fra i vari reparti aziendali ma, al contrario, lo aumenta a causa dell'impossibilità di condividere i sistemi di progettazione e di gestione dei dati di prodotto. È pertanto praticamente impossibile per i responsabili della produzione e della commercializzazione fornire tempestivamente il proprio contributo ai responsabili della progettazione.

Questo isolamento viene infranto dal PLM, che in sostanza è la concretizzazione e la massima estensione del concetto astratto, affermato nella *Concurrent Engineering*, di condivisione del progetto fra tutti i soggetti ad esso interessati, superando le barriere aziendali e geografiche che nel passato lo confinavano, erroneamente, nell'area tecnica dell'azienda produttrice. In tal modo viene attivato e incoraggiato lo scambio di informazioni tra i progettisti, i responsabili della produzione e della vendita e gli utenti finali.

La metodologia PLM può migliorare la capacità dell'azienda di utilizzare le informazioni relative al prodotto tramite il coordinamento dell'intero processo decisionale in tempo reale, coinvolgendo tutti i soggetti ad esso interessati, dall'officina fino ai vertici dell'azienda. Le decisioni saranno in tal modo tempestive e più corrette, e avranno quindi come risultato un incremento della qualità, una riduzione della durata del ciclo di sviluppo, una maggiore semplicità del processo di progettazione e produzione, una diminuzione dei costi e di conseguenza, infine, un aumento degli utili e della redditività aziendale.

10 - Oltre i confini fisici della fabbrica: l'Impresa Virtuale Estesa

Poiché in qualunque impresa il prodotto nasce e si sviluppa anche con le informazioni provenienti dai clienti e dai fornitori, nasce l'esigenza di affiancare e integrare ai software CAD, CAE e CAM anche applicazioni di *Customer Relationship Management* (CRM) e *Supply Chain Management* (SCM) che consentano di colloquiare con questi altri fondamentali attori del processo di sviluppo di un prodotto industriale.

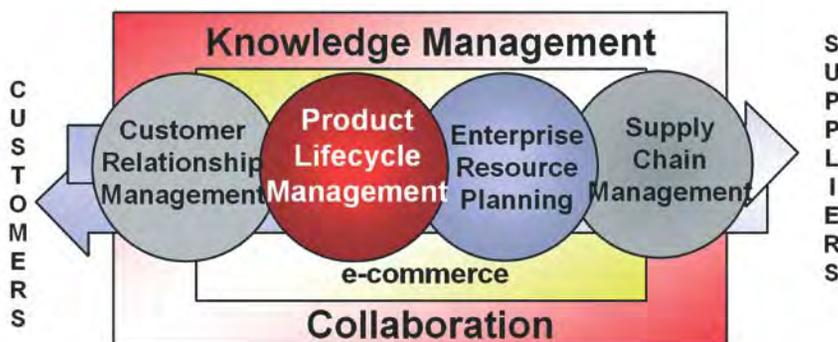


Fig. 5 – L'Impresa Virtuale Estesa.

Il PLM riesce ad abbattere i confini fra le diverse fasi del ciclo di vita di un prodotto e fra i diversi reparti all'interno dell'azienda produttrice che, con modalità e competenze differenti, concorrono allo sviluppo del prodotto.

Tuttavia, la nascita e lo sviluppo di un prodotto industriale non impegnano unicamente le risorse dell'azienda produttrice, bensì sono il frutto anche dell'interazione fra questa e altri due protagonisti del ciclo di vita del prodotto, il cliente e i for-

nitori, i quali a loro volta possono avere dei subfornitori in modo da formare una catena di fornitori. Un prodotto, infatti, nasce dai requisiti imposti dal cliente, che spesso possono anche subire modifiche in corso d'opera, e la sua progettazione, inoltre, non può trascurare la reale disponibilità di componenti d'acquisto o di componenti a commessa (*Commercial O-The Shelf = COTS*) che si richiede ai fornitori e che deve essere da questi garantita e concordata.

In realtà, quindi, stando alla denominazione stessa dell'acronimo, il PLM non dovrebbe ignorare i soggetti esterni all'azienda produttrice, anch'essi impegnati nella gestione del ciclo di vita del prodotto. In altri termini il PLM dovrebbe includere applicazioni di interfaccia con il cliente e con la catena dei fornitori, ovvero dovrebbe abbattere anche le barriere fra l'azienda produttrice e il mondo esterno.

Per tali ragioni, le soluzioni PLM manifestano la loro massima potenzialità quando sono combinate con le soluzioni di e-business o e-commerce, quali SCM (*Supply Chain Management*) e CRM (*Customer Relationship Management*).

Attraverso la Rete le applicazioni SCM consentono di gestire la catena dei fornitori, mentre le applicazioni CRM hanno per obiettivo la gestione delle relazioni con il cliente. A tali applicazioni occorre affiancare le applicazioni ERP (*Enterprise Resources Planning*) per la pianificazione delle risorse aziendali, che necessariamente devono interagire con il cliente, con i fornitori e con tutti i reparti dell'azienda stessa che contribuiscono a fornire le risorse umane e i materiali necessari per lo sviluppo del prodotto. Si configura così il concetto di impresa virtuale estesa.

L'integrazione fra soluzioni PLM e SCM ha un ruolo decisivo su almeno due aspetti:

1. la progettazione e la produzione in outsourcing di sottosistemi;
2. la personalizzazione dei prodotti (progettazione modulare), che dà luogo a versioni differenti dello stesso prodotto destinate a clienti diversi.

La progettazione e la produzione di sottosistemi da parte dei fornitori consente all'azienda produttrice di disporre di un maggior numero di esperti di progettazione e di ridurre pertanto in modo significativo i costi e i tempi che intercorrono tra l'ordine e l'immissione sul mercato del prodotto (*time to market*).

L'integrazione fra soluzioni PLM e SCM permette di sfruttare al meglio tutti questi vantaggi coordinando in modo efficiente le operazioni di assemblaggio dei sottosistemi, progettati e sviluppati da diversi fornitori in località geografiche remote.

La richiesta di una maggiore varietà di opzioni per lo stesso prodotto, destinate a clienti diversi, rende necessario, in primo luogo, l'approccio della "progettazione modulare" per modellare le varianti del prodotto fin dalle prime fasi di progettazione e garantire che tutte le modifiche apportate siano in grado di soddisfare i requisiti in termini di prestazioni e possibilità di realizzazione. L'integrazione fra PLM e CRM garantisce il raggiungimento di questo obiettivo. Il CRM, infatti, mette a disposizione del cliente un apposito programma di configurazione per le vendite (configuratore delle vendite) che gli consente di selezionare le opzioni desiderate, mentre il PLM, eseguito in background, controlla la compatibilità delle

opzioni selezionate. Questa interazione produttore-cliente cambia la vecchia impostazione di produzione di massa in *Mass Customization*, aumentando cioè la varietà dei prodotti offerti senza rinunciare a qualità, tempi di consegna brevi e costi contenuti. Il configuratore di prodotto permette, secondo dati criteri, di definire la versione di prodotto desiderata in modo da soddisfare una determinata combinazione di componenti, caratteristiche e funzioni. A seguito di tali input del cliente, vengono automaticamente ordinate le modifiche necessarie a livello di progettazione o ingegneria, che sono quindi eseguite sul modello CAD. Tramite collegamenti a SCM e ERP, quindi, vengono selezionati i moduli corrispondenti alle opzioni manifestate dal cliente interrogando la catena dei fornitori e viene pianificata l'attività del loro assemblaggio. Infine, il prodotto viene ultimato e spedito ai clienti.

11 - La rivoluzione del Cloud

Una importante rivoluzione nel campo del *product design* è stata introdotta dalla disponibilità di risorse hardware e software remote condivisibili tramite Internet, che hanno dato vita ai cosiddetti sistemi Cloud Based.

Il termine *cloud* letteralmente significa nuvola. Questo termine è stato scelto perché Internet, nella figura 8 del brevetto del 16 gennaio 1996, era rappresentato graficamente come una nuvola, visibile da più luoghi della Terra.

La tecnologia *cloud*, infatti, offre la possibilità di utilizzare da qualunque luogo del Pianeta, tramite Internet, potenti computer (server) gestiti da terze parti e collocati in data center remoti rispetto all'utente. Tali server possono essere uti-

lizzati per vari scopi, essendo in grado di fornire all'utente finale servizi di vario genere, noti genericamente con il termine *Cloud Computing*:

1. database;
2. programmi SW;
3. risorse di calcolo e di memoria grafica non economicamente sostenibili dall'azienda per usi limitati nel tempo;
4. reti;
5. backup temporanei e archiviazione finale dei dati, liberando porzioni di spazio fisico dai computer locali delle aziende;
6. servizi informatici in generale.

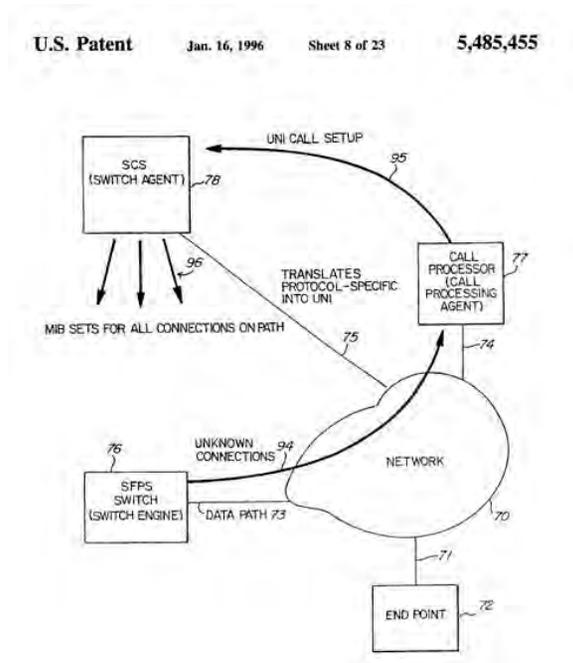


Fig. 6 - Figura 8 del brevetto di Internet (16-01-1996).

Generalmente si enfatizza, forse troppo, la convenienza di utilizzo del *Cloud Computing* dal punto di vista economico. Infatti il software per la progettazione ingegneristica è usufruibile con l'acquisto di licenze tipo *price-per-seat*, cioè prezzo per posto a sedere delle offerte commerciali tradizionali a postazione (*on-premise*). Le licenze a postazione fanno crescere le spese con il crescere del personale che le utilizza.

Inoltre le esigenze della progettazione possono variare con l'insorgere di richieste, soltanto temporanee, di applicazioni specifiche molto costose o in grado di compiere calcoli molto complessi che richiedono grandi potenze di calcolo non disponibili nei computer locali di un'azienda. C'è da aggiungere che questi costi restano fissi anche dopo l'utilizzo di quelle risorse una tantum, oppure, nel caso di utilizzo ripetuto, nei periodi di stagnazione della richiesta di servizi ingegneristici. I sistemi *Cloud Based*, invece, permettono di contenere i costi limitandoli all'utilizzo effettivo di tali risorse, attivabile in base alle necessità.

Tuttavia, la convenienza economica delle soluzioni *cloud* rispetto alle tradizionali *on-premise* non è da tutti condivisa, in quanto ci sono costi indiretti, non facilmente determinabili in entrambi i casi, che possono addirittura ribaltare le precedenti conclusioni, mostrando che in taluni casi le soluzioni *cloud* sono più dispendiose di quelle *on-premise*.

Inoltre, un serio ostacolo all'utilizzo del *Cloud Computing* è costituito dal problema della sicurezza dei dati, che è in generale collegato alla segretezza dei dati di una qualunque azienda, che assume particolare rilievo nel caso di industrie militari.

La possibilità di accedere, tramite Internet, allo stesso progetto da luoghi differenti è nota come “progettazione collaborativa”, in quanto consente a più progettisti, situati anche in luoghi distanti, di lavorare sul medesimo progetto.

In questi casi è necessario che il *Cloud Computing* garantisca una corretta gestione delle successive sessioni del progetto, per evitare che una vecchia versione creata da un progettista P1 si sostituisca nel *cloud* a una nuova creata dalla sessione di lavoro di un altro progettista P2. Un caso particolare è quello dello stesso progettista che può lavorare al suo progetto da computer diversi, collocati anche in luoghi diversi. In questo caso, il progettista lavora di volta in volta su computer locali differenti, importando i dati progettuali dal *cloud*. Questa soluzione è comoda in quanto non vincola il progettista a una sola postazione di lavoro ed è necessaria quando, per esigenze varie, è costretto a utilizzare dispositivi diversi.

Anche i problemi di *networking* non sono da sottovalutare: il *Cloud Computing* deve assicurare alte prestazioni di connettività, perché in assenza di connessione internet esso è totalmente inutilizzabile, con gravi danni per l'utente.

Certamente, invece, a favore del *Cloud Computing* sono i servizi offerti al punto 3 di risorse di calcolo e di memoria grafica non economicamente sostenibili dall'azienda per usi limitati nel tempo.

12 - Un nuovo modo di produrre: la stampa 3D

I metodi di costruzione classici sono per:

1. sottrazione di materiale o *Subtractive Manufacturing*. Da un blocco metallico si ottiene il pezzo finito per asporta-

zione del materiale tramite l'utensile di una macchina a controllo numerico, il cui percorso è stato programmato sul modello CAD;

2. fusione. Si ricava il pezzo per raffreddamento e quindi solidificazione dal materiale fuso contenuto nella matrice negativa del pezzo.

Negli ultimi decenni, a questi due metodi, se ne è aggiunto uno nuovo, per addizione di materiale o *Additive Manufacturing*.¹ Il pezzo viene ottenuto per aggiunta di materiale a strati successivi, i quali materializzano, secondo principi fisici e tecniche differenti, sezioni successive del modello geometrico 3D realizzato con il CAD.

L'*Additive Manufacturing* già da diversi decenni si è affermata nei settori delle protesi biomedicali e della componentistica aerospaziale, ma sta interessando sempre più anche altri settori dell'industria manifatturiera.

Il principio di funzionamento della fabbricazione additiva è molto semplice e materializza il *Principio degli Indivisibili*, già di fatto applicato da Luca Valerio nel 1604 nella sua opera *De centro gravitatis solidorum*, prima ancora della sua enunciazione da parte di Bonaventura Cavalieri nel 1635.² Immaginiamo di sezionare un oggetto fisico con un numero finito di piani paralleli e di traslare ciascuna sezione così ottenuta di una lun-

¹ Un'altra denominazione è *Layered Manufacturing* (Fabbricazione a Strati). Un'altra ancora usata per ragioni storiche ma impropria, è *Rapid Prototyping* (RP) o Prototipazione Rapida.

² Il procedimento di Luca Valerio viene rielaborato, molti anni dopo, da Bonaventura Cavalieri nella sua opera *Geometria indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota* (1635) e riportato da Galileo Galilei nella Giornata Prima della sua celebre opera *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (1638).

ghezza molto piccola (rispetto alle dimensioni dell'oggetto) in direzione normale ai piani: ciò che otterremo è un oggetto "stratificato a gradini", costituito da tanti cilindretti quante sono le sezioni, che potrà sostituire quello originario con una approssimazione che è tanto migliore quanto meno distanti, e quindi più numerosi, sono i piani sezionanti. Inoltre l'approssimazione alla forma reale è tanto migliore quanto più questa è vicina a quella prismatica.

L'*Additive Manufacturing* (AM) è una tecnologia generativa, cioè automatica, che permette di fabbricare un oggetto quasi direttamente dal suo modello geometrico CAD 3D. Per realizzare il pezzo è sufficiente convertire, con opportune applicazioni software, il formato geometrico del modello CAD di progetto in un formato particolare a tessellazione triangolare (STL) e suddividerlo tramite un opportuno software (detto genericamente *slicer*) in strati finiti molto sottili, dell'ordine di $10\div 150\ \mu\text{m}$.

Il modello geometrico 3D così partizionato in strati finiti sottilissimi viene dato come input a un prototipatore AM (spesso impropriamente detto "stampante 3D")³ che "legge" il profilo di ciascuno strato e, secondo diverse tecniche, realizza quest'ultimo fisicamente a partire dallo strato sottostante, aggiungendo quindi progressivamente materiale. Al limite, se gli strati fossero di spessore infinitesimo, e quindi di numero infinito, otterremmo esattamente la forma dell'oggetto, applicando lo stesso procedimento mentale del Calcolo Integrale (Nicotra, 2015, 2022).

³ Le macchine in grado di realizzare la Fabbricazione Additiva o a Strati sono ancora spesso chiamate "prototipatori", riferendosi all'origine storica delle prime macchine di questo tipo, utilizzate per costruire prototipi.

13 - Una progettazione a passo di gambero: Reverse Engineering

All'interno del processo progettuale, in vari casi, può assumere rilevanza la necessità di ripercorrere in senso inverso il naturale iter progettuale (dall'idea progettuale astratta al prodotto fisico finito) cercando di ricavare dal prodotto finito il progetto che l'ha originato. In tali situazioni si utilizzano tecniche di *Reverse Engineering* (Nicotra, 2002).

14 - La fabbrica automatica: CIM

Infine, l'estensione dell'automazione a tutti i reparti dell'impresa e l'integrazione fra tutti i processi così informatizzati avvicina sempre più all'ideale della fabbrica completamente automatizzata o *Computer-Integrated Manufacturing* (CIM), governata da un numero sempre più ristretto di tecnici, capaci di controllare i centri di calcolo e di programmazione, e di manager, organizzatori della produzione, che si occupano delle relazioni fra impresa e mercato, fra prodotto e consumatori. La fabbrica automatizzata rappresenta, dunque, il culmine dell'apporto delle tecnologie dell'informatica industriale al ciclo di sviluppo di un prodotto manifatturiero o di processo, consentendo da una parte una forte contrazione dei tempi di produzione, un aumento della produttività, della qualità, dell'autonomia e della partecipazione dei lavoratori ma, dall'altra parte, pone anche seri problemi occupazionali in conseguenza della drastica riduzione delle risorse umane necessarie per il suo funzionamento.

Bibliografia

NICOTRA Luca (1998). "Il ruolo dei sistemi MCAD all'inizio del 2000" - In: «*Fluid Trasmissioni di Potenza*», (1ª parte) n. 3, aprile, (2ª parte) n. 4, maggio 1998, Milano: Tecniche Nuove.

NICOTRA Luca (2002). "La modellazione geometrica nel Reverse Engineering". In: «*Il Progettista Industriale*», 1a parte n. 6, giugno, , 2a parte n. 7, luglio 2002, Milano: Tecniche Nuove.

NICOTRA Luca, CAMPANA Francesca (a cura di) - *Ingegneria Assistita dal Computer, vol. 1*. Roma, UniversItalia, marzo 2014, 2a ed. accresciuta, ISBN 978-88-6507-604-0.

NICOTRA Luca (2015). "Luca Valerio: padre del principio geometrico dell'Additive Manufacturing". In «*Emmeciquadro*», n. 59 , 30 dicembre 2015, Milano.

<http://www.ilsussidiario.net/News/emmeciquadro/Emmeciquadro-n-59/2015/12/30/SCIENZAeSTORIA-Luca-Valerio-padre-del-principio-geometrico-dell-Additive-Manufacturing-/653570/>.

NICOTRA Luca (2022). "Leggendo Galileo: dalla scodella di Luca Valerio agli indivisibili di Bonaventura Cavalieri e all'Additive Manufacturing". In «*Periodico di Matematica*», Anno 37°, Serie.IV, Vol. IV (1) marzo 2022, pp. 7-38. DOI : 10.53159/PdM(IV).v4n1.064. https://www.afsu.it/wp-content/uploads/2022/05/1-Nicotra-PdM-IV-Vol.-IV-1_7-38-online-1.pdf

NICOTRA Luca (2023). *Le fasi del ciclo di vita del prodotto. Il ruolo dell'informatica*. Bologna: In Riga edizioni, ottobre 2023, ISBN 9788893644372.

Ingegneria industriale assistita dal computer

Le fasi del ciclo di vita del prodotto

Il ruolo dell'informatica

Luca Nicotra



Profili biografici degli autori

Gian Italo Bischi (Urbino) - gian.bischi@uniurb.it

Professore Ordinario di Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie presso la Facoltà di Economia dell'Università di Urbino "Carlo Bo". Dopo la laurea in Fisica ha svolto ricerche sui modelli dinamici non lineari e le loro applicazioni in biologia, economia e scienze sociali. Nell'ambito di queste ricerche ha pubblicato numerosi articoli su riviste internazionali di matematica applicata e ha curato numeri monografici di riviste internazionali sulla Modellistica Dinamica e sulla Teoria dei giochi. Si occupa anche di divulgazione, in particolare sulle connessioni fra la Matematica e gli altri campi del sapere, nell'ambito delle attività del Centro PRISTEM, e ha pubblicato articoli divulgativi e didattici. È autore di otto libri: *Applicazioni dell'elaboratore elettronico alla Chimica e alla Biologia* (Urbino, Quattro Venti, 1990); *Sulle orme del caos. Comportamenti complessi in modelli matematici semplici* (Milano, Bruno Mondadori, 2004); *Nonlinear Oligopolies: Stability and Bifurcations* (Springer-Verlag, 2010); *Matematica e Letteratura. Dalla Divina Commedia al Noir* (Collana Alice & Bob n.42, Egea, Milano, 2015); *La matematica secondo Sinisgalli* (Fondazione Leonardo Sinisgalli, Collana Quaderni, n.3, Montemurro, 2017); *Lo specchio, il labirinto e la farfalla. Il postmoderno in letteratura e matematica* (Editrice Morcelliana, Brescia, 2018); *Arrivano! Sciascia e gli americani* (Aras Edizioni, Fano, 2021); *Calvino e la limpidezza della complessità. Tra Palomar e Parisi* (Aras editore 2023). Su Leonardo Sinisgalli ha curato i volumi *Un 'Leonardo' del Novecento: Leonardo Sinisgalli (1908-1981)* (assieme a Pietro Nastasi) e *Civiltà del Miracolo* (assieme a Liliana Curcio e Pietro Nastasi). È membro dell'editorial board di varie riviste scientifiche internazionali. Dal 2020 è Direttore di «*Nuova Lettera Matematica*», Palermo University Press.

Luca Nicotra (Roma) – luca.nicotra1949@gmail.com

Laureato in Ingegneria Meccanica a pieni voti all'Università "Sapienza" di Roma. Giornalista iscritto all'Ordine Nazionale dei Giornalisti, albo pubblicitari, dal 2008. Autore di oltre 400 articoli, culturali, tecnici, scientifici e di divulgazione scientifica, e di vari libri fra cui: *Bruno de Finetti. Un matematico scomodo* (coautore Fulvia de Finetti) Livorno: Belforte, 2008, la prima biografia mondiale del grande scienziato; *Ingegneria Assistita dal Computer, vol. 1.* (coautore F. Campana) Roma: UniversItalia, 1ed. 2012 e 2ed. 2014; *Nello specchio dell'altro: riflessi della bellezza tra arte e scienza* (coautore Rosalma Salina Borello) Roma: Universitalia, 2011; *Quasicristalli. Intrecci segreti fra natura, arte e scienza* (coautori C. Francou e U. Locatelli) Roma, UniversItalia, 2017; *La progettazione meccanica con CATIA V5*, Bologna: InRiga, 2023. *La verità in matematica. Da Gödel a Euclide*, Bologna: InRiga, 2024. Ha svolto attività di ricerca nel campo della trasmissione del calore presso l'Istituto di Fisica Tecnica dell'Università "Sapienza" di Roma e nel settore dei sistemi di guerra elettronica nell'industria della difesa (divisione Analisi di Sistema-Elettronica S.p.A. – Roma). È esperto di sistemi computerizzati per la progettazione e produzione meccanica e ha svolto una intensa attività come consulente e formatore di progettisti meccanici presso molte importanti industrie nazionali (FIAT Avio, Elettronica S.p.A., Peroni Pompe, Aviosystem, Space Engineering, ecc...) ed enti di ricerca (INFN, ENEA, CRS4, ecc). In tale settore ha lavorato come responsabile della divisione "Modellazione e Simulazione" all'Infodata S.p.A. di Roma, business partner dell'IBM. Dal 2014 tiene annualmente il "Corso Mechanical Design con CATIA V5" al Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale dell'Università "Sapienza" di Roma. È Presidente dell'Associazione Culturale "Arte e Scienza", membro onorario dell'Accademia Piceno Aprutina dei Velati (A-PAV) e dell'Accademia di Filosofia delle Scienze Umane (AFSU), membro dell'Editorial Board della rivista internazionale «Science & Philosophy», fondatore e direttore responsabile dei periodici «Arte-

Scienza», «ArteScienza_magazine», «Bollettino dell'Accademia di Filosofia delle Scienze Umane», «Periodico di Matematica». Direttore editoriale della casa editrice UniversItalia. Per le ricerche si veda il sito Research Gate.

Silvano Rossetto (Padernodel Grappa)-

rossetto49@gmail.com

Silvano Rossetto si è laureato in matematica a Pisa dove è stato allievo dei proff. Vittorio Checcucci e Giovanni Prodi. Dopo alcuni anni di docenza alla scuola media e di attività in aziende, ha insegnato matematica e informatica in un istituto tecnico di Treviso. Ha partecipato a progetti di sperimentazione, ricerca e formazione del Ministero della Pubblica Istruzione e di altre istituzioni, tra i quali: formatore per il Piano Nazionale Informatica, autore nei volumi di "La matematica del cittadino" e di unità "m@t.abel e PON" (INDIRE-MIUR), autore di prove INVALSI; progetto "ECCELLENZA" degli IRRE del Lazio e dell'Emilia-Romagna, gruppo studio "Matematica e Computer" dell'Università di Padova coordinato dal prof. Benedetto Scimemi, incarico di studio (con esonero dall'insegnamento) all'Università di Trento con il prof. Alberto Tognoli. E' stato supervisore per i corsi SISS, docente in corsi TFA e PAS presso l'Università di Padova. E' membro del consiglio di presidenza del "Centro Ricerche Didattiche Ugo Morin" di Paderno del Grappa, associazione con cui collabora per l'organizzazione di Seminari Nazionali e corsi di formazione per insegnanti

Giuliano Laccetti (Napoli) - giuliano.laccetti@gmail.com

Maturità Classica. Laurea in Fisica. Ordinario Università di Napoli Federico II. Autore di oltre cento articoli scientifici pubblicati su Riviste, Libri, Conferenze Internazionali. Responsabile di Progetti di Ricerca locali, nazionali, europei. Interessi di studio e ricerca: Software Matematico e Software Scientifico; Calcolo Parallelo, Distribuito, su Grid, su Cloud; Calcolo ad Alte Prestazioni (HPC); Algo-

ritmi per architetture ibride (CPU+GPU); Machine Learning e AI; Internet-of-Things. Presidente Comitato Scientifico Associazione politico-culturale "e-Laborazione". Si interessa di politica universitaria e della ricerca; di autonomia e regionalismo differenziato. Su entrambi i macrotemi ha tenuto svariate conferenze, e ha pubblicato decine di articoli su quotidiani e riviste. È appassionato di anni '60, libri, calcio, sport professionistici americani, film western, fantascienza, serie TV poliziesche e giudiziarie americane.

Giovanni Vincenzi (Salerno) - vincenzi@unisa.it

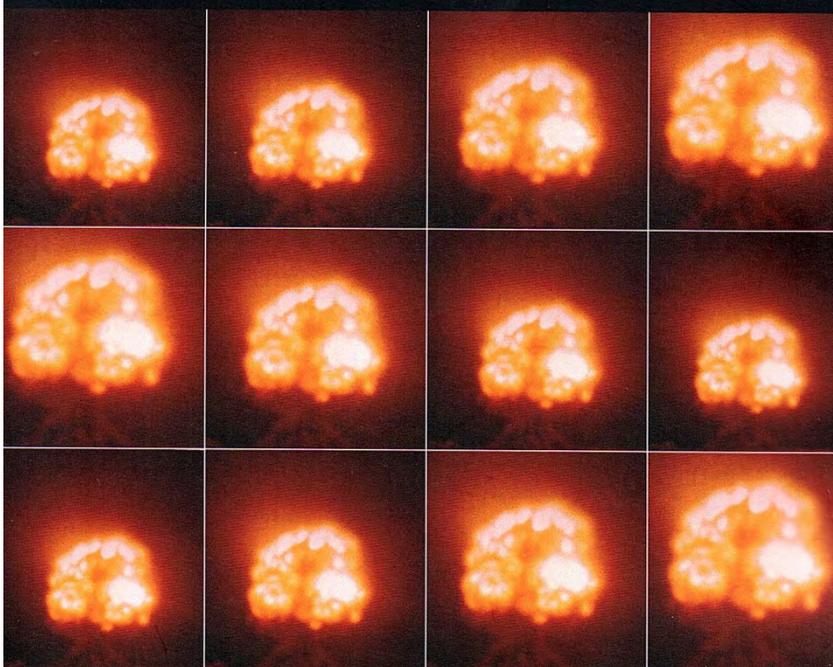
Giovanni Vincenzi è Professore Associato di Matematiche Complementari presso l'Università degli studi di Salerno, dove nel 1995 ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca per il raggruppamento "Algebra e Geometria". È stato membro della Commissione Scientifica di Ateneo (di settore A- K Informatica e Matematica) per il periodo 1993-1999 e 2005-2011. Negli anni ha ricoperto, per titolarità, le cattedre di Algebra superiore, Teoria dei gruppi, Matematica Discreta e Logica matematica, Algebra, Teoria di Galois, Geometria, Didattica della Matematica, Matematiche Complementari. Ha tenuto corsi di Dottorato e corsi di Matematica per la formazione degli insegnanti. È stato presidente della sezione Mathesis Salerno dal 2010 al 2019. Attualmente è membro del Consiglio direttivo dell'associazione Math&Phys. È autore di circa 80 pubblicazioni scientifiche che riguardano tematiche di diversi ambiti: Teoria dei Gruppi, Analisi Matematica, Combinatoria, Geometria, Matematiche elementari da un punto di vista superiore. (h-index Scopus =9). È coautore di tre volumi di Matematica e Letteratura pubblicati dalla UMI-CIIM. È autore di un testo di Algebra per Informatica. È membro dell'Editorial Board della rivista di fascia A "International Journal of Mathematical Education in Science and Technology", dell'Editorial Board di Science and Philosophy, dell'Editorial Board di Ratio Mathematica. È membro del direttivo dell'Accademia A-PAV.

Claudia Turco (Pisa) - claturco1@gmail.com

Claudia Turco si è laureata in Matematica e Fisica all'Università di Napoli. Ha conseguito (con Borsa di studio del CNR) la specializzazione in Elettronica (indirizzo Calcolatrici numeriche, Missili e Radar) presso l'Istituto Superiore delle Telecomunicazioni a Roma. Ha lavorato presso l'IBM (inizialmente a Roma) come programmatrice scientifica dal 1960 al 1963. In seguito al matrimonio si è trasferita a Palermo e poi a Pisa. Le maternità l'hanno costretta a lasciare il lavoro in IBM. Ha quindi conseguito le abilitazioni per l'insegnamento di Matematica e Osservazioni Scientifiche nella Scuola Media, e per l'insegnamento di Matematica nelle Scuole Superiori. Dopo 3 anni di incarichi annuali presso un Istituto Magistrale e un Liceo Classico è entrata in ruolo nella scuola media. Fin dall'inizio del suo insegnamento ha cominciato a far parte del gruppo guidato dai proff. Prodi e Checcucci dell'Università di Pisa per l'aggiornamento degli insegnanti sui nuovi programmi della Scuola Media e della Scuola Elementare. Negli anni '80 ha avviato nella scuola in cui insegnava una sperimentazione di introduzione dell'Informatica nella Scuola Media, che poi è stata oggetto della presentazione del lavoro svolto al convegno ICME 6 del 1988 in Ungheria. Dopo il pensionamento ha abbandonato un po' alla volta gli impegni sul fronte scientifico per interessarsi di scrittura, per poter mettere nero su bianco quanto accumulato, in maniera quanto meno corretta; ha cominciato a seguire un corso di scrittura e a frequentare salotti letterari, partecipando con qualche successo a concorsi letterari, sia di poesia che di prosa. Ha incominciato a contattare editori e a pubblicare. Il vincere la pubblicazione di un romanzo le ha dato maggior sicurezza tanto da arrivare a pubblicare anche in proprio. Da oltre 10 anni fa parte di un gruppo di scrittura alla Casa della Donna di Pisa, nonostante gli impedimenti che crescono di pari passo con l'età.

J. Robert Oppenheimer

SCIENZA E PENSIERO COMUNE



Bollati Boringhieri