



# Giovanni Fiorentini 1948-2022

- Laurea in Fisica 1970 Uni Pisa e dottorato presso la normale di Pisa
- Ricercatore INFN 1975-86 Pisa
- PO Cagliari (Fisica nucleare e subnucleare) 1987-90
- PO Ferrara (Fisica nucleare e subnucleare) 1990-2022

**Ruoli dirigenziali:** Consiglio di Amministrazione e del Senato Accademico, Preside della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Coordinatore del Dottorato di Ricerca in Fisica, Direttore dell'Istituto di Studi Avanzati IUSS-Ferrara 1391.

Dal Gennaio 2017 al Novembre 2018 membro del Consiglio Universitario Nazionale (rappresentanza dei professori ordinari dell'area 02-Scienze Fisiche).

Nell'ambito degli Enti Pubblici di Ricerca, è stato componente del Comitato Fisica del CNR, membro del consiglio direttivo dell'INFN, Direttore della Sezione INFN di Ferrara, Direttore dei Laboratori Nazionali di Legnaro. Presidenza Consorzio Futuro in Ricerca.

Autore di ~ 200 pubblicazioni: dalla fisica nucleare del sole, alla fisica dei neutrini solari e dei geoneutrini.

# Attivita' di ricerca:

- muonic atoms and muon-catalyzed fusion
- APE project, for the construction of the first super-computer dedicated to calculations of Quantum Chromo Dynamics (with Parisi Cabibbo, Tripiccione).
- Stellar models and solar neutrinos with Vittorio Castellani
- With Rolfs: Nuclear Astrophysics Compilation of REaction rates (NACRE) and proposed the experiment LUNA@LNGS
- With Luigi Carmignani, Gianpaolo Bellini pioneering works on geo-neutrinos
- As director of INFN Legnaro: Laboratory of Radioisotopes for Medicine (LARAMED), a structure for research and production of radioisotopes at the National Laboratories of Legnaro.

# Il problema dei neutrini solari

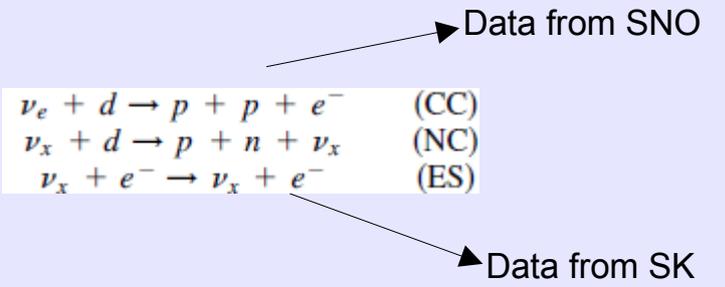
Castellani et al. Phys.Rept. 281 (1997)

TABLE IV. Comparison among recent Standard Solar Model predictions and experimental results. For the definition of BP, TCL and CDF94 see Table III. We show the central temperature  $T_c$  [ $10^7$ °K], the Helium abundance in mass  $Y$ , the metallicity fraction  $Z$ , the values of each component of the neutrino flux [ $10^9 \text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ], the calculated signals for the Chlorine (Cl) and the Gallium (Ga) experiments [SNU]. On the right side we present the experimental constraints at one and three standard deviation level.

|                                   | Standard Solar Models |       |       | Experimental Constraints |             |         |
|-----------------------------------|-----------------------|-------|-------|--------------------------|-------------|---------|
|                                   | BP                    | TCL   | CDF94 | $1\sigma$                | $3\sigma$   | from    |
| $T_c$                             | 1.569                 | 1.543 | 1.564 |                          |             |         |
| $Y$                               | 0.273                 | 0.271 | 0.289 |                          |             |         |
| $Z$ ( $\times 10^2$ )             | 1.96                  | 1.88  | 1.84  |                          |             |         |
| $pp$                              | 60.0                  | 60.4  | 60.0  |                          |             |         |
| $pep$                             | 0.14                  | 0.14  | 0.14  |                          |             |         |
| $pp + pep$                        | 60.14                 | 60.54 | 60.14 | $\geq 64.0$              | $\geq 61.0$ | Ga + Cl |
| $^7\text{Be}$                     | 4.89                  | 4.25  | 4.79  | $< 0.70$                 | $< 4.23$    | Ga + Cl |
| $^8\text{B}$ ( $\times 10^3$ )    | 5.69                  | 4.14  | 5.6   | $\leq 3.30$              | $\leq 4.10$ | Ka      |
| $^{13}\text{N}$                   | 0.49                  | 0.36  | 0.47  |                          |             |         |
| $^{15}\text{O}$                   | 0.43                  | 0.30  | 0.40  |                          |             |         |
| $^{13}\text{N} + ^{15}\text{O}$   | 0.92                  | 0.66  | 0.87  | $\leq 0.6$               | $\leq 3.6$  | Ga + Cl |
| $^{17}\text{F}$ ( $\times 10^3$ ) | 5.4                   | -     | 4.8   |                          |             |         |
| $hep$ ( $\times 10^6$ )           | 1.2                   | -     | 1.3   |                          |             |         |

Le ripetute osservazioni di flussi di neutrini al di sotto delle aspettative poneva problemi sui modelli standard (e non standard) del Sole. Gianni si e' occupato di questi modelli e nei suoi lavori ha sostanzialmente provato che la soluzione del problema doveva essere nella fisica del neutrino (oscillazioni):  
 "Assuming standard neutrinos, all solar models examined fail in reconciling theory with experiments"

Gianni ha anche proposto una semplice tecnica (poi utilizzata da SNO per ottenere nel 2001 la prima misura diretta di neutrino oscillation) per separare il contributo  $\nu_e$  dal contributo  $\nu_{\mu\tau}$  nel segnale di SK utilizzando i dati di CC di SNO (prima della misura da parte di SNO di NC)



$$\frac{R_{\text{SK}}^{\mu\tau}(T_{\text{SK}})}{R_{\text{SK}}(T_{\text{SK}})} = 1 - \frac{R_{\text{SNO}}(T_{\text{SNO}})}{R_{\text{SK}}(T_{\text{SK}})} \frac{\bar{\sigma}_e(T_{\text{SK}})}{\bar{\sigma}_{\text{CC}}(T_{\text{SNO}})}$$

Villante et al. Phys.Rev.D 59 (1999)

# Attività' didattica e seminariale:

- Nuclear and subnuclear astrophysics
- Fisica Subatomica
- Nuclei per la Cultura, Salute e Ambiente
- Energia e società'

Negli ultimi anni sempre piu' interessato ad applicazioni "pratiche" della fisica nucleare teorica ha "dirottato" molti giovani ricercatori su tematiche legate all'ambiente e alla salute  
<https://www.fe.infn.it/radioactivity/>

## Activities

The PERBACCO project



The ITALRAD project



Soil water content



Cs<sup>137</sup> hotspots



Radioactivity of Umbria



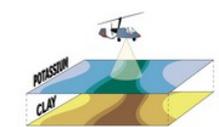
Monitoring aquatic flora



Portable detector



Soil texture estimation



# Una “tipica” lezione di Gianni: le scale (di energia) e gli ordini di grandezza

(dal suo corso di astrofisica nucleare)

## The Sun energy inventory

- It is easy to understand the dominant contribution to the solar energy production.

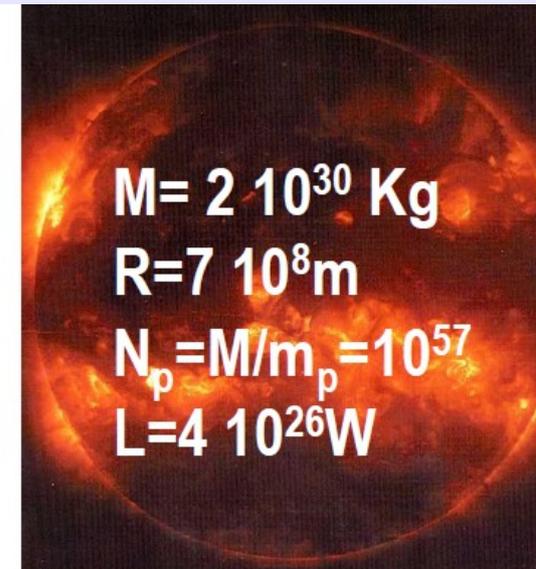
- The present luminosity  $L=4 \cdot 10^{26} \text{W}$  can be sustained by an energy source  $U$  for a time  $t=U/L$  :

- a) chemistry:  $U \approx (0.1 \text{eV})N_p = 1 \text{eV} \cdot 10^{56} = 2 \cdot 10^{37} \text{J}$   $\rightarrow t_{\text{ch}} = 2 \cdot 10^3 \text{y}$

- b) gravitation  $U \approx GM^2/R = 4 \cdot 10^{41} \text{J}$   $\rightarrow t_{\text{gr}} = 3 \cdot 10^7 \text{y}$

- c) nuclear  $U \approx (1 \text{MeV})N_p = 2 \cdot 10^{54} \text{J}$   $\rightarrow t_{\text{gr}} = 2 \cdot 10^{10} \text{y}$

- Thus only nuclear energy is important for sustaining the Solar luminosity over the sun age,  $t=4.5 \cdot 10^9 \text{y}$  (as proven by Gallium solar neutrino experiments).



# Citazioni e racconti dai suoi collaboratori

“Perché hai deciso di studiare fisica?” la sua risposta fu emblematica: “Superai entrambi gli esami di ingegneria e fisica per l’ammissione alla Scuola Normale Superiore di Pisa. Mia madre voleva che facessi ingegneria, quindi mi iscrissi a fisica”.

(da F. Mantovani, UNIFE)

“La fisica è come il maiale: non si butta via niente” Tutto ciò che abbiamo studiato deve servire per aiutarci ad interpretare i fenomeni che ci circondano, a comprenderli nella loro sostanza. Prima di fare una marea di conti o di impostare un codice numerico, è bene cercare di individuare da quali fattori è influenzata una grandezza fisica, qual è l’ordine di grandezza che conta ... quante volte glielo abbiamo sentito dire ...

(da B. Ricci, UNIFE)

“Grandi idee nate quasi dal nulla, sviluppate sulla tovaglietta di un bar, risultati finali stimati in mezz’ora sulla base di argomenti “semplici” e di una incredibile intuizione fisica (perché, a detta di Gianni, le buone idee non possono essere troppo complicate)...

(da F. Villante, UNIVAQ)