

Nuclear spectroscopy in Italy: a Neapolitan beginning in the shadow of the deer of Rhodes

Giovani La Rana

on behalf of the 'All'Ombra del Cervo di Rodi' Association



The first nuclear spectroscopy experiments in Italy were carried out in the **pavilion 19 of the Mostra d'Oltremare**, starting from the end of 1950s.



Since our move to MSA in 1997, buildings 19, 16, 'Aula di Rodi' and annexed structures have been unused and are in a state of complete abandonment.



Pavilion 19

dicembre 2023





Pavilion 19



Pavilion 16



This area saw the beginning and development of research in Theoretical and Experimental Physics in Naples, to which professors, researchers, students and technical-administrative personnel have contributed, enriching their professional skills and human experiences.

The Association 'All'Ombra del Cervo di Rodi', recently established, aims at valorizing and recovering this area (Pav.19, 20, of Rodi and the annexed structures) owned by the Mostra d'Oltremare

**Going back to the origins,
about 60 years ago....**

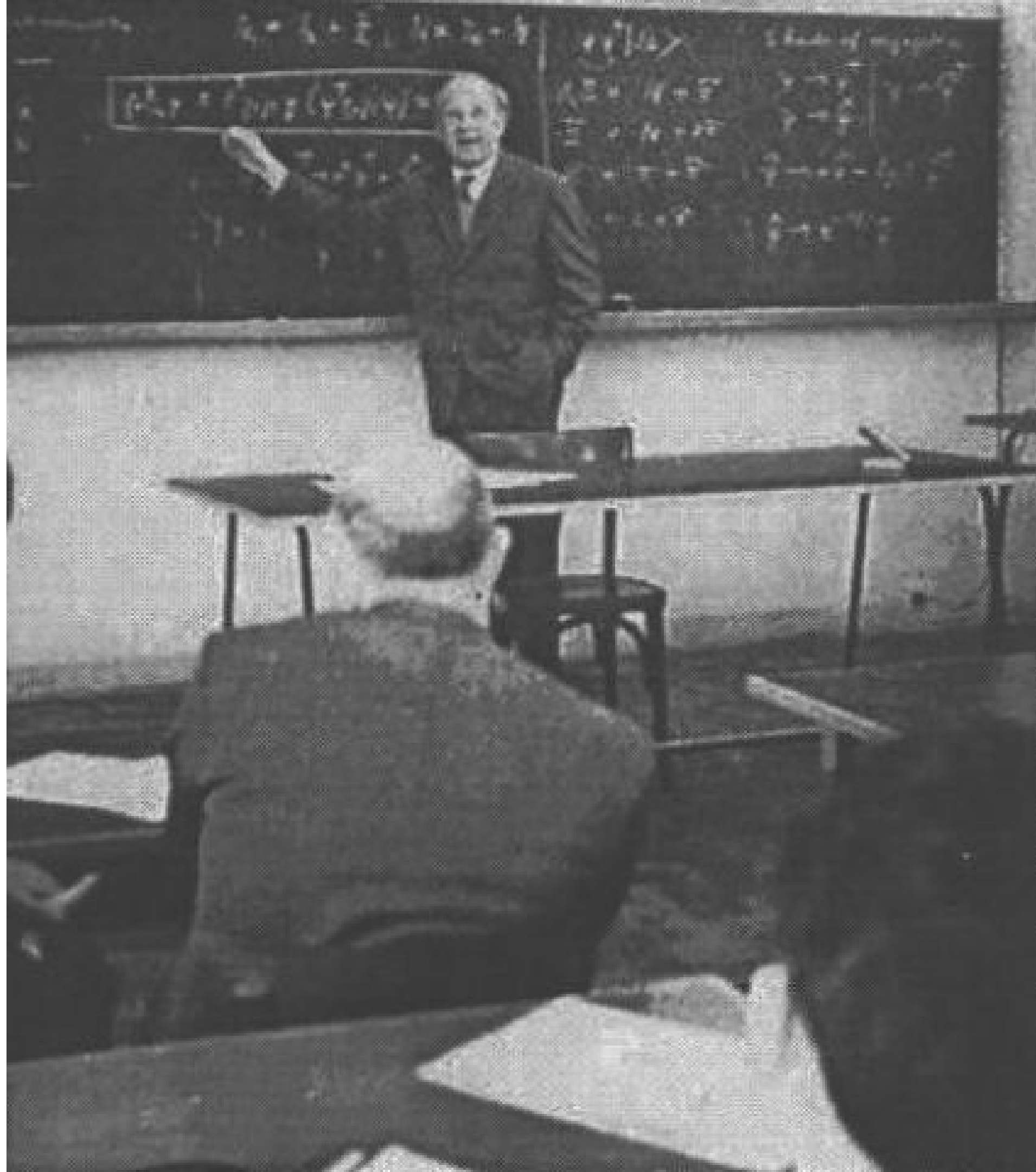


**Pavilion 19 in 1960:
the Theoretical
Physics pavilion**



- 1957 – Founded in Naples the Advanced School in **Theoretical and Nuclear Physics (CNRN)**

April 1, 1958, first lesson given by Werner Heisenberg



- 1958 Renato Angelo Ricci comes to Naples, contacted by Giulio Cortini, with the aim of starting nuclear spectroscopy activities, financed by CNEN
- 1961 The INFN Subsection of Naples is born. Director Giulio Cortini
- 1963 The INFN Naples Section is born. Director Ettore Pancini
- 1964 Renato Ricci leaves Naples, for Florence and then Padua

**The beginning of Nuclear
spectroscopy in Naples
1958-1962**

**Letter sent by Giulio Cortini to Prof. Palumbo of EURATOM
dated 13 November 1959, with attached the research program
proposed by Renato Ricci for the INFN Subsection of Naples**

13 Novembre 1959

GC/287/59

Prof. D. Palumbo
Comunità Europea
dell'Energia Atomica
Rue Belliard 51-53
Bruxelles, Belgio.

Care Palumbo,

rispondo con un certo ritardo alla tua lettera perchè ho voluto, insieme a Ricci stabilire un programma scientifico che corrispondesse alle esigenze da te espresse.

Ti accludo il risultato delle nostre meditazioni, precisando che il proposto contratto potrebbe essere firmato sia direttamente da Ricci sia - qualora da voi preferito - da me. Ad ogni modo la mia partecipazione al lavoro avrà carattere di semplice consulenza e le funzioni di capo ricercatore, insieme ai relativi emolumenti, indicati nel progetto allegato spetteranno a Ricci.

Nutro molta fiducia che con l'appoggio tuo e di
Medi Euratom vorrà accordarci i fondi richiesti per l'accluso
progetto. Ad ogni modo appetto la tua visita e confido che,
nel caso che il progetto allegato presenti qualche manchevo-
lezza, vorrai aiutarci a perfezionarlo.

Con i più cordiali saluti,

PROGRAMMA DI RICERCHE DI SPETTROSCOPIA NUCLEARE PROPOSTO
ALL'EURATOM DALLA SOTTOSEZIONE DI NAPOLI DELL'I.N.R.N.

Il gruppo di Spettroscopia nucleare di Napoli è attualmente costituito da:

- 1 Capo ricercatore
- 3 Ricercatori sperimentali
- 1 Ricercatore teorico
- 1 Allievo elettronico

Il laboratorio di Spettroscopia Nucleare è di recente installazione ed ha attualmente in dotazione le seguenti apparecchiature:

- 2 Spettrometri monocanali a scintillazione completi
- 1 Apparato di misura per coincidenze e correlazioni angolari $\gamma-\gamma$.

Rivelatori di radiazioni β , γ e X .

Sorgenti radioattive per misure di taratura e per ricerca.

Accessori elettronici.

Sono inoltre in corso di acquisto e di installazione:

1 Analizzatore di impulsi multicanale (200 e 256 canali)

Rivelatori per particelle α e neutroni.

1 Impianto di preparazioni radiochimiche.

Vi sono fondate speranze di finanziamenti ministeriali per la dotazione di:

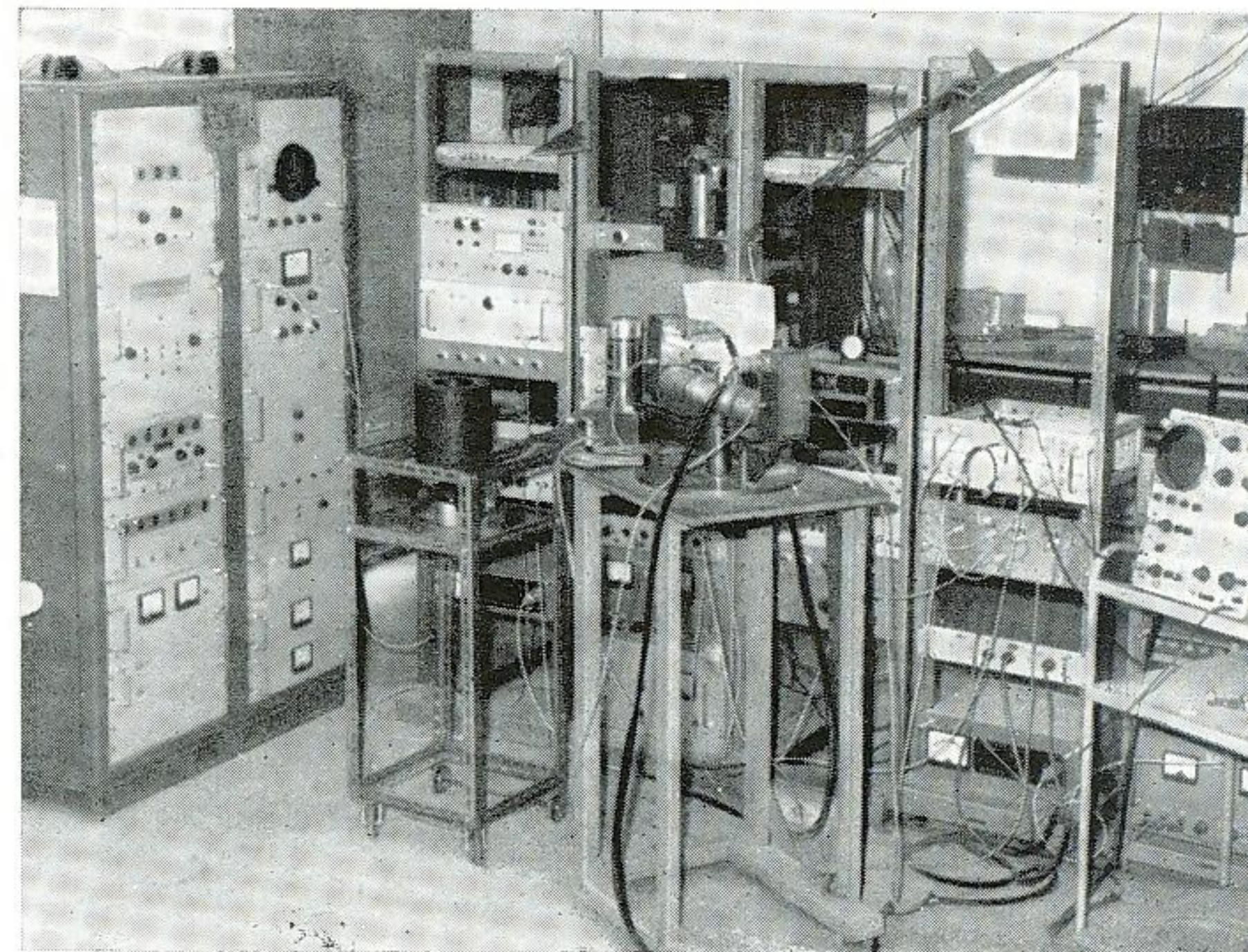
1 Generatore di neutroni del tipo $t(d,n)$ a 14 MeV.

1 Spettrometro magnetico per raggi beta.

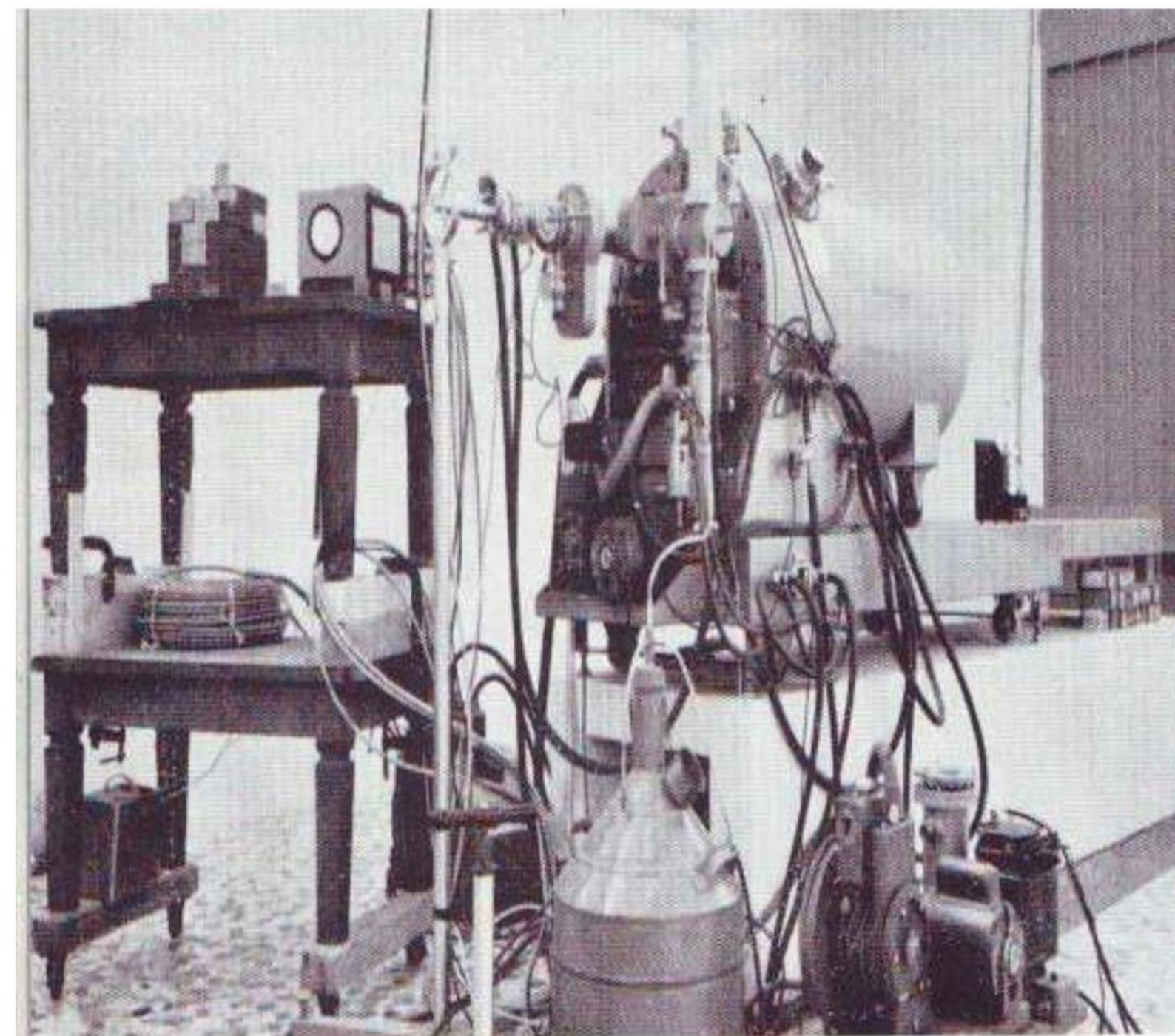
Il programma di ricerche immediato consiste essenzialmente in studi sugli schemi di decadimento di nuclei di massa intermedia con particolare riguardo alla ricerca di proprietà sistematiche dei nuclei pari-

pari in relazione alle previsioni ed al confronto dei vari modelli nucleari. Tali ricerche, alcune delle quali in collaborazione con l'Istituto di Fisica Nucleare di Amsterdam, sono dal punto di vista sperimentale, connesse con la determinazione degli spettri β e γ associati al decadimento radioattivo dei nuclei in studio, alla misura delle probabilità di transizione delle diseccitazioni nucleari, alla determinazione degli ordini di multipolarità e dei momenti angolari (spin) nucleari.

**An intense experimental
activity**

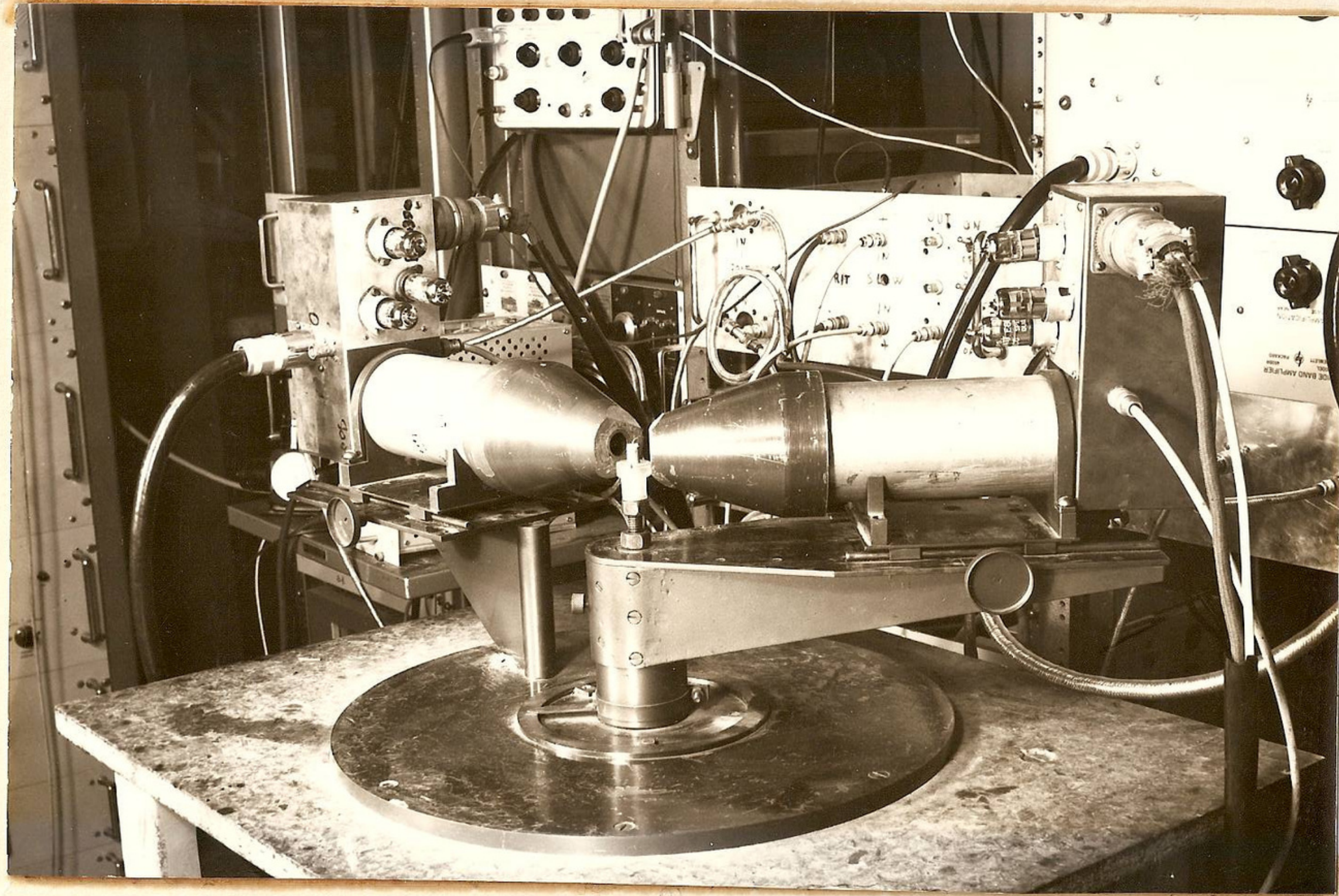


SOTTOSEZIONE DI NAPOLI
IMPIANTO PER LE MISURE DI SPETTROSCOPIA NUCLEARE
SI VEDONO L'APPARECCHIATURA PER LE MISURE
DI CORRELAZIONE ANGOLARI γ - γ ,
LE LINEE DI CONTEGGIO E LO SPETTROMETRO LABEN
A 200 CANALI (FIG. 20)



Napoli 1962
Acceleratore HVEC 400 kV
(reaction $t(d,n)$ $E_n=14$ MeV)

From the Thesis of Renata Moro



Fotografia dell'apparato sperimentale usato.

From the Thesis of Renata Moro

The study of the $1f_{7/2}$ region

Study of numerous nuclei in this mass region, thanks to the possibility of producing radioactive species with:

- **The neutron generator of Naples – HVEC 400 kV**
- **Cyclotron of the Institute of Amsterdam (IKO)**

Lower Excited States of $^{50}\text{Ti}_{28}$

G. Chilosi, P. Cuzzocrea, G. B. Vingiani, R.A. Ricci, and H. Morinaga

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sottosezione di Napoli

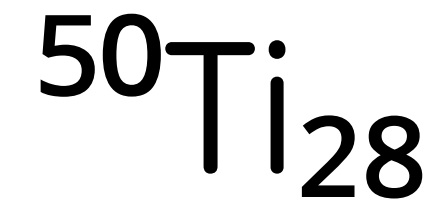
Istituto di Fisica Superiore dell'Università di Napoli

IL NUOVO CIMENTO Vol. XXVII, N.1, 1° Gennaio 1963

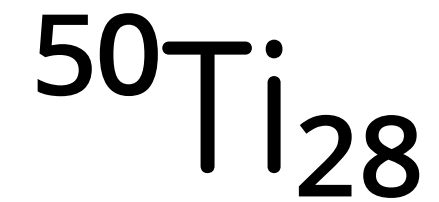
(Ricevuto l'8 Giugno 1962)

Work performed under a contract EURATOM and C.N.E.N.

H. Morinaga – Permanent Address Department of Physics University of Tokyo



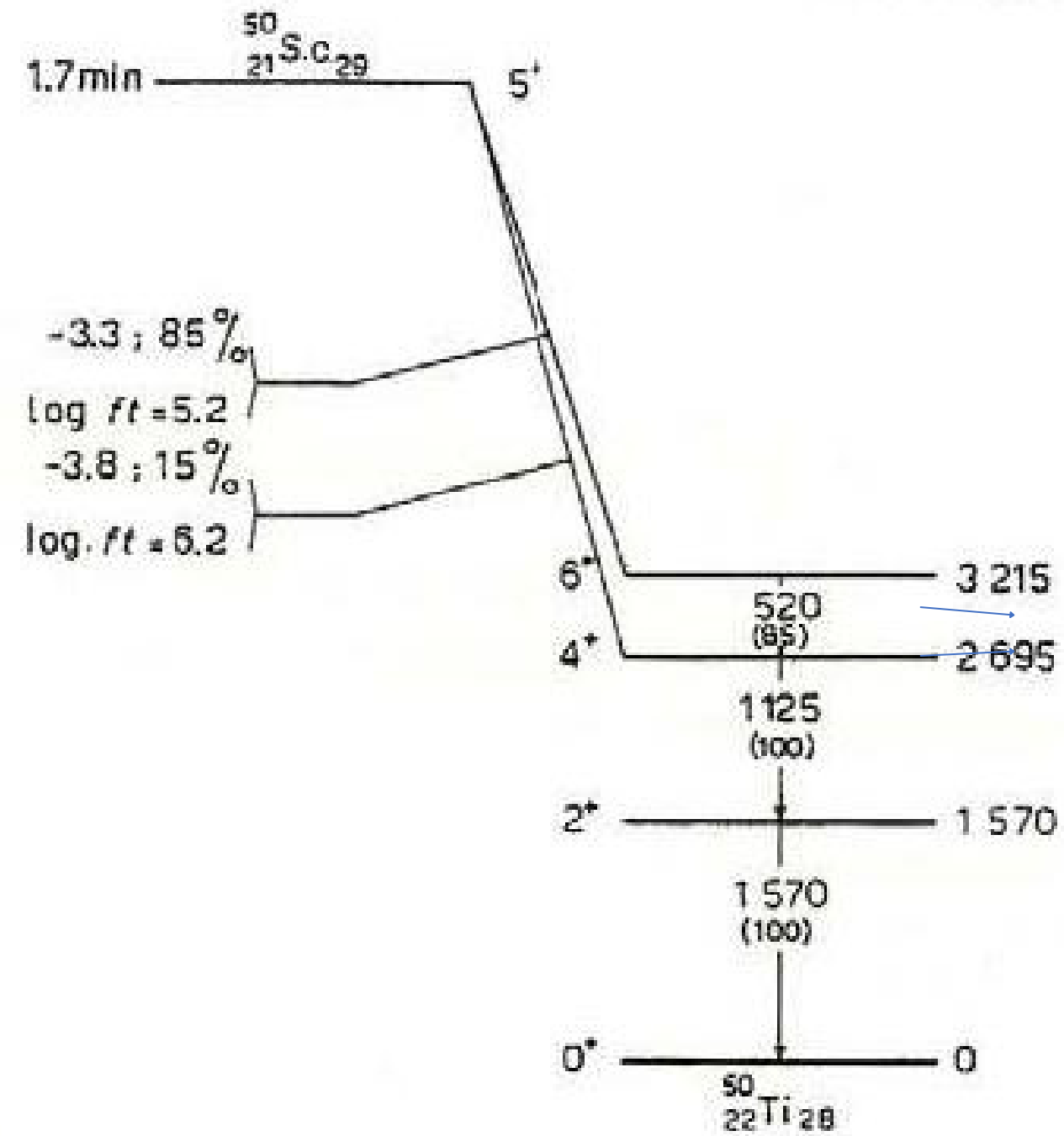
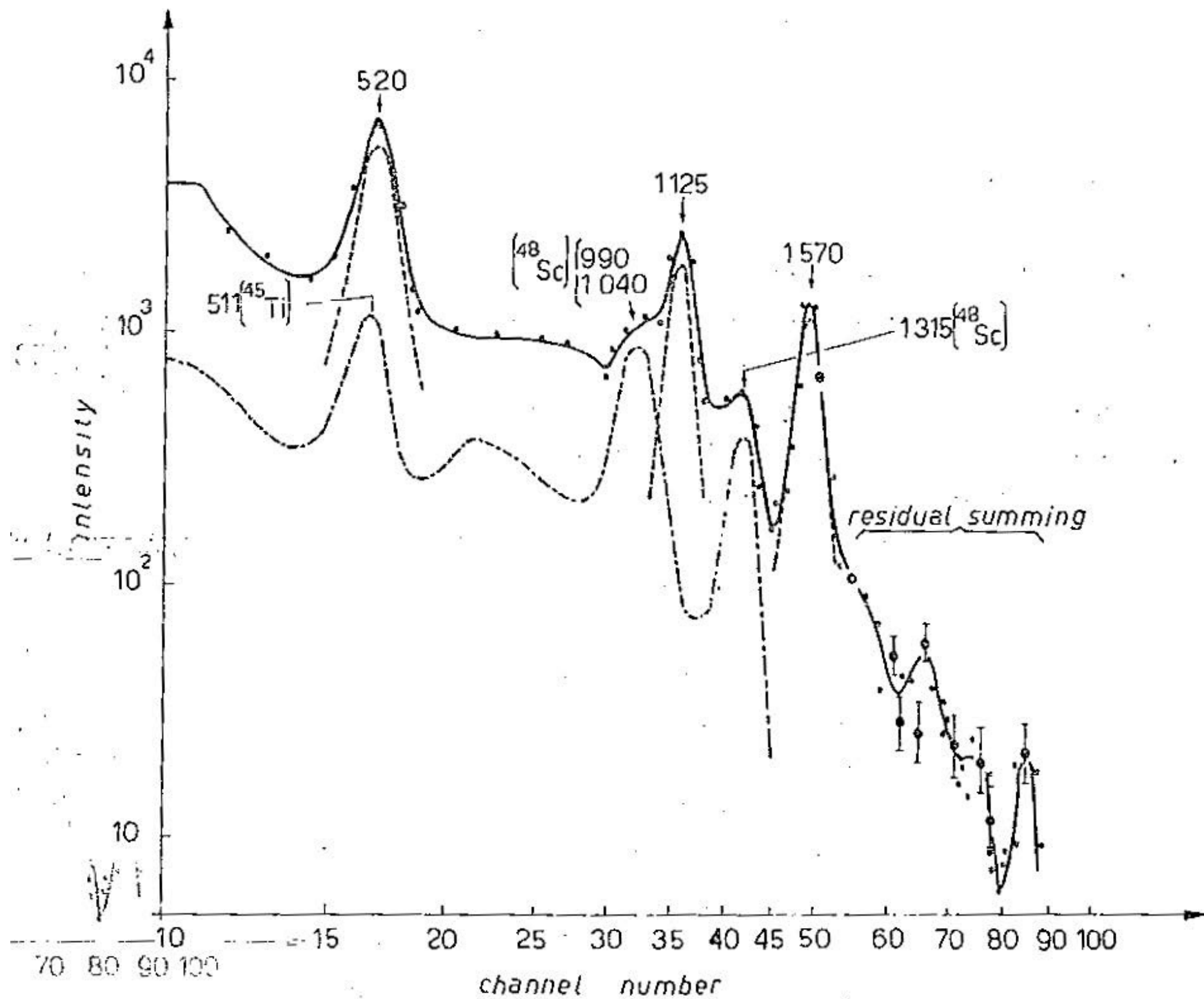
- Two protons in the $1f_{7/2}$ shell outside of a double magic core
- Coupling jj , expected sequence of levels 0^+ , 2^+ , 4^+ , 6^+
- Study via beta decay of the ^{50}Sc nucleus (1.7 min.), produced by reaction (n,p) on metallic titanium via the HVEC 400 kV accelerator in Naples.



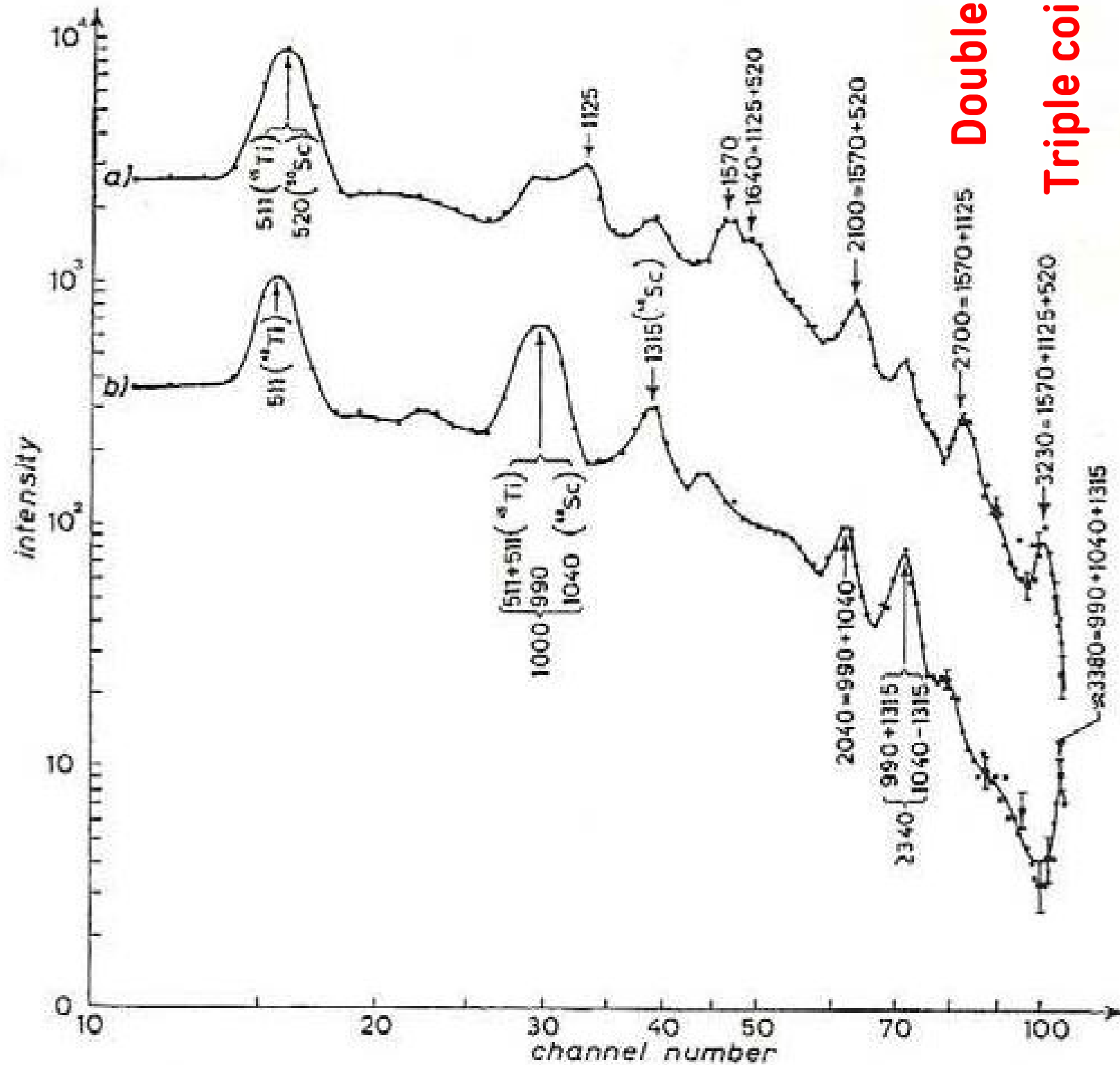
- After neutron irradiation of metallic ^{50}Ti , gamma and beta spectra were measured with scintillation techniques:
 - Gamma: 75mmx75mm NaI(Tl) crystal coupled to a 6363 DuMont Photomultiplier and connected to a 200 channel LABEN analyser
 - Beta: scintillation spectrometer made of an anthracene crystal (36 mm diameter, 25 mm height)
- Comparison with ^{42}Ca (two neutrons outside a double magic core)

$^{50}\text{Ti}_{28}$

Peeling technique



summing technique



$^{50}\text{Ti}_{28}$

First experimental evidence:
two-nucleon
Effective interaction
is the same for p and
n, in states $T=1$ (0^+ , 2^+ ,
 4^+ , 6^+)

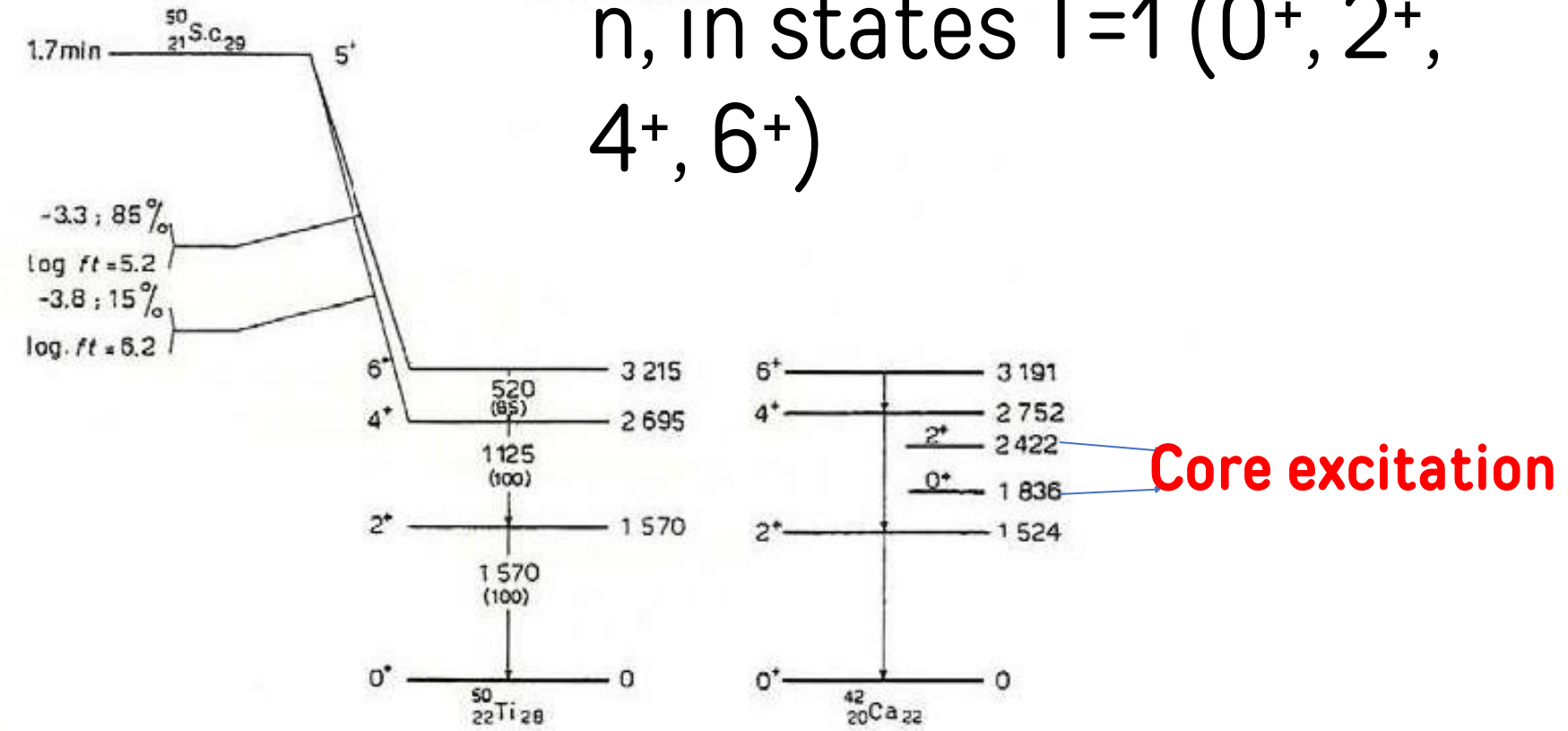



Fig. 1: The γ -ray and γ - γ summing coincidence spectrum and level scheme of ^{50}Ti (left) compared with ^{42}Ca (right).

The physics of the SHELL model

- *«The level sequence of ^{50}Ti supports very well the expected situation on the basis of the coupling scheme» (i.e. the sequence: 0 (0^+), 1570 (2^+), 2695 (4^+), 3215 (6^+) – coupling scheme $(\pi f_{7/2})^2$)*
- *«The correspondence with the level sequence of ^{42}Ca is really impressive. The 1836 keV (0^+) and the 2422 keV (2^+) levels in ^{42}Ca may be understood as due to core excitations. The similarities of the two-particle spectra in both cases show the validity of the j - j description, it is in fact expected on the basis of such a coupling that the levels with seniority $S=2$ (namely the 2^+ , 4^+ and 6^+ levels) would occur at the same energies and that the distance between two successive levels of the $(j)^2$ configuration decreases with increasing spin.»*

A theoretical spring, too

- Renato Ricci was also responsible for the birth of theoretical activities in nuclear physics at the beginning of the 1960s
- Collaboration with the Orsay Nuclear Physics Laboratory, and in particular with the Director of the Theoretical Division Maurice Jean
- The initiators were the students at the time: Aldo Covello, Giovanni Sartoris, Giuseppe Varcaccio

A black and white photograph of a building entrance. A large banner is stretched across the upper part of the entrance, featuring the text 'The 4th International Spring School' in a large, serif font, with 'APRIL 26 - MAY 13 - 1962' in a smaller font below it. The banner is held up by two vertical pillars. Below the banner, the words 'FISICA TEORICA E NUCLEARE' are printed in a bold, sans-serif font on a horizontal band. The entrance itself is a dark, recessed area with a glass door and windows. Two potted plants are placed on the ground in front of the pillars. The overall scene is captured in a wide-angle shot, showing the architectural details of the building's facade.

The 4th International Spring School
APRIL 26 - MAY 13 - 1962

FISICA TEORICA E NUCLEARE

1970

- **Naples INFN Section (Via Tari),**
- **Physics Institutes of the University Federico II:
Istituto Fisica Sperimentale (Via Tari)
Istituto Fisica Teorica - (Pav.19 Mostra d'Oltremare)**

The growth of the Naples INFN Section in synergy with these Institutes and later (80's) with the Department of Physics

A Fruitful chain reaction

INFN Section of Naples

Via Tari - University of Naples
Federico II - 70's



Mostra D'Oltremare - 80's



Complesso Universitario of
Monte S. Angelo. from 1997

1987 The INFN Connected
Group of Salerno is born



The Association 'All'Ombra del Cervo di Rodi'

Non-profit Association, legal registration in progress

Founding members:

Luigi Allocca

Giovanni Amodeo

Fabio Cocifoglia

Vincenzo De Luise

Alfonso Maria Esposito

Gianfranco Iodice

Giovanni La Rana

Ivana Stazio

Cosimo Stornaiolo

The Association 'All'Ombra del Cervo di Rodi'

Aim:

To valorize and recover the area owned by the Mostra d'Oltremare (Pad.19, 16, 'Aula di Rodi', and annexed structures), by promoting projects and cultural initiatives mainly oriented to the activity historically related to this area, by involving the appropriate institutions

The Association 'All'Ombra del Cervo di Rodi'

The path towards the formation of the Association started in 2019 with the Facebook page:

All'ombra del cervo di Rodi. Fisica a Napoli nel secolo XX

(<https://www.facebook.com/groups/486921592133306/>>)

(created by Vincenzo De Luise and Cosimo Stornaiolo in 2019)

Among the main initiatives:

Letter-petition to the President of the Mostra d'Oltremare Dott. Remo Minopoli and the positive meeting with him (June 2023, V. De Luise, G. Iodice, C. Stornaiolo)

Collection of material of historical interest, available online

Very interesting is the article published in the "Corriere del Mezzogiorno" on August 18, 2022, by Romualdo Gianoli, who underlines the extreme degradation of the area: ' *La «cittadella» della Fisica inghiottita da degrado e oblio (ospitò il Nobel Heisenberg)* '

The official web-site of the Association as well as the procedure for registration are in preparation

THANK YOU !