



Renato e le attività scientifiche a Napoli

Cinquantenario della Sezione **INFN** di Napoli



7 Maggio 2013

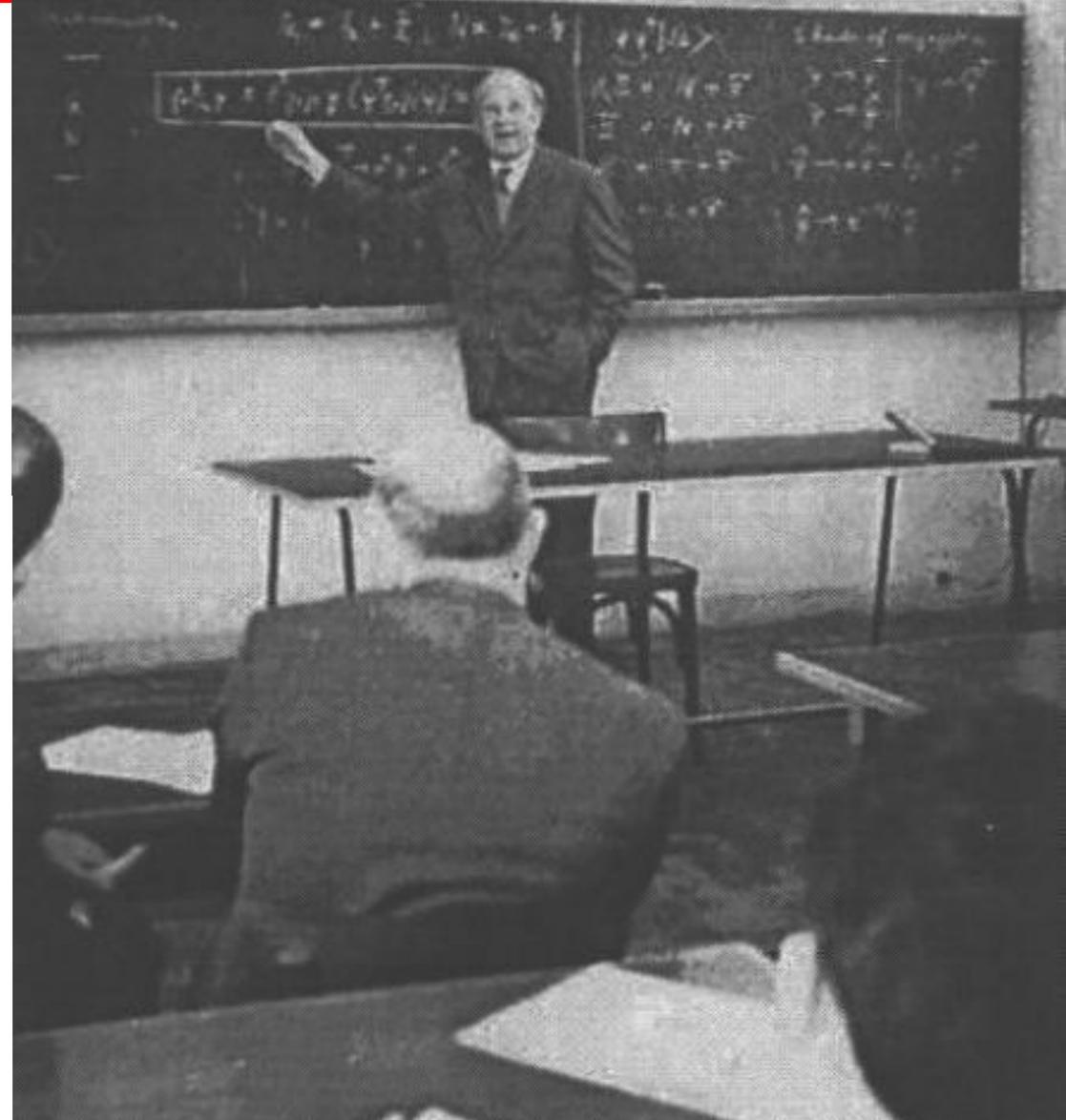
Tornando alle origini

- 1957 - Nasce a Napoli

La Scuola di Perfezionamento in Fisica Teorica e Nucleare (CNRN)

La lezione: l'aprile 1958 di Werner Heisenberg

**PAD. 19 Fisica
Teorica**



Tornando alle origini.....

- 1958 Renato viene a Napoli, contattato da Giulio Cortini, con il compito di avviare le attività di spettroscopia nucleare, finanziate dal CNEN
- 1959 Nasce la Sottosezione INFN di Napoli
- 1963 Nasce la Sezione di Napoli
- 1964 Renato lascia Napoli, per Firenze e poi Padova

La spettroscopia nucleare in Italia: un inizio partenopeo

13 Novembre 1959

GC/287/59

Lettera inviata da Giulio Cortini al Prof. Palumbo dell'EURATOM in data 13 novembre 1959, con annesso il programma di ricerca proposto da Renato per la Sottosezione INFN di Napoli

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 aspetto la tua visita e confido che, nel caso che il progetto allegato presenti qualche manchevolezza, vorrai aiutarci a perfezionarlo.

Con i più cordiali saluti,

G. Cortini

GC/amh

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
- 2 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 γ - γ .

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-

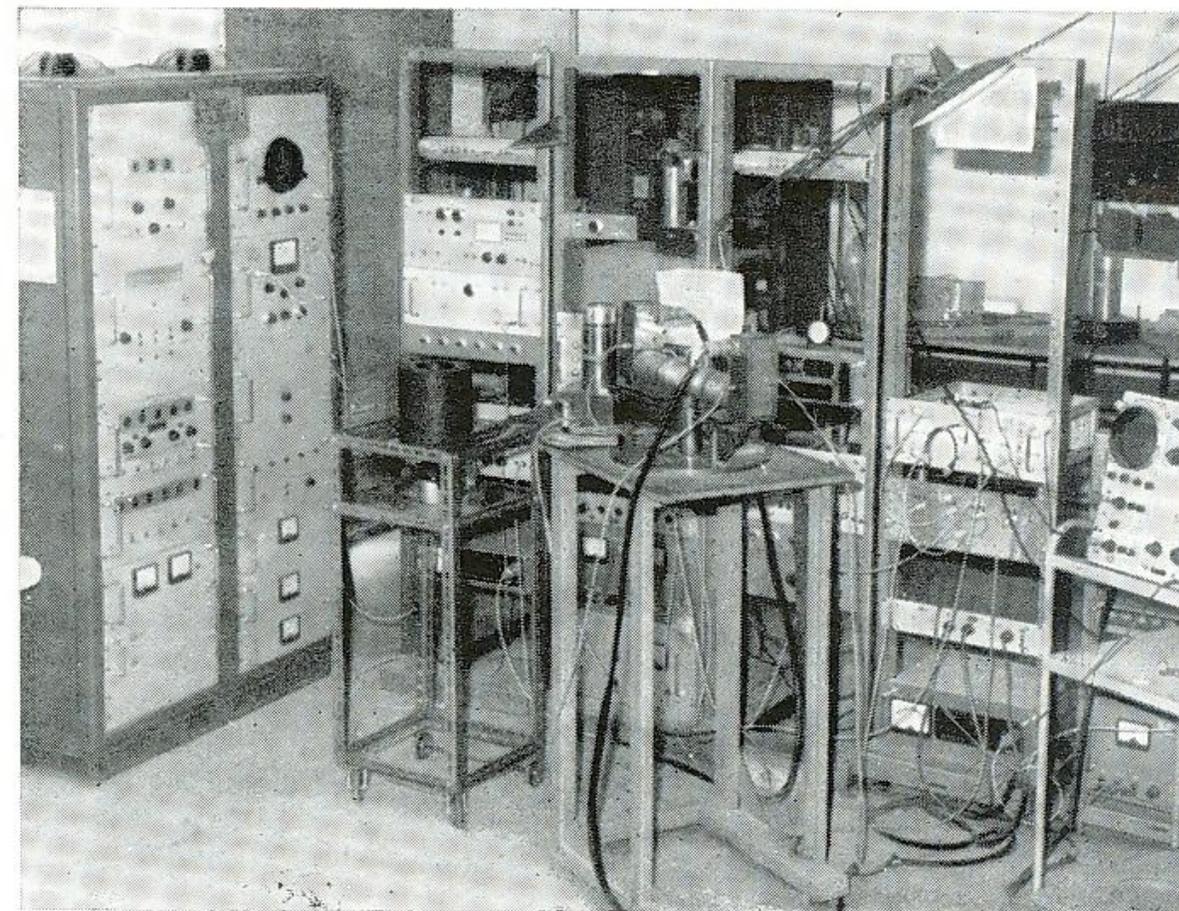
pari in relazione alle previsioni ed al confronto dei vari modelli nucleari. Tali ricerche, alcune delle quali in collaborazione con l'Istituto di Fisica Nucleare di Amsterdam, sono dal punto di vista sperimentale, connesse con la determinazione degli spettri β e γ associati al decadimento radioattivo 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.

Sono di particolare interesse, e rientrano nelle possibilità dell'attrezzatura sperimentale in dotazione, reazioni del tipo (M, γ) , (n, n') e $(n, 2n)$

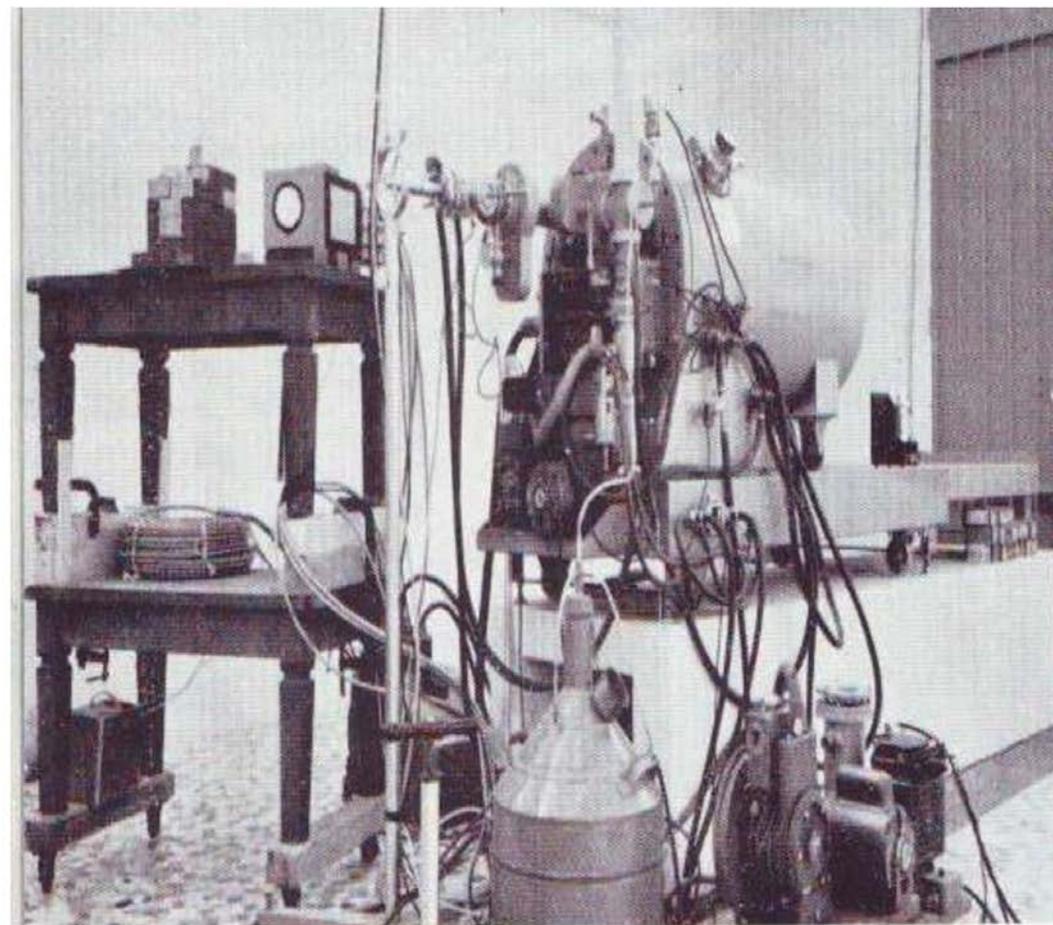
Tali ricerche se finanziate comporterebbero il seguente onere:

Stipendi:	1 Capo ricercatore	2.100.000	
	3 Ricercatori	2.520.000	
	1 Radiochimico	1.680.000	
	1 Elettronico	1.680.000	
	1 Radiomontatore	<u>1.400.000</u>	
		9.380.000	
	Materiale di consumo	2.500.000	Totale 11.880.000 Lire

Un'intensa attività sperimentale

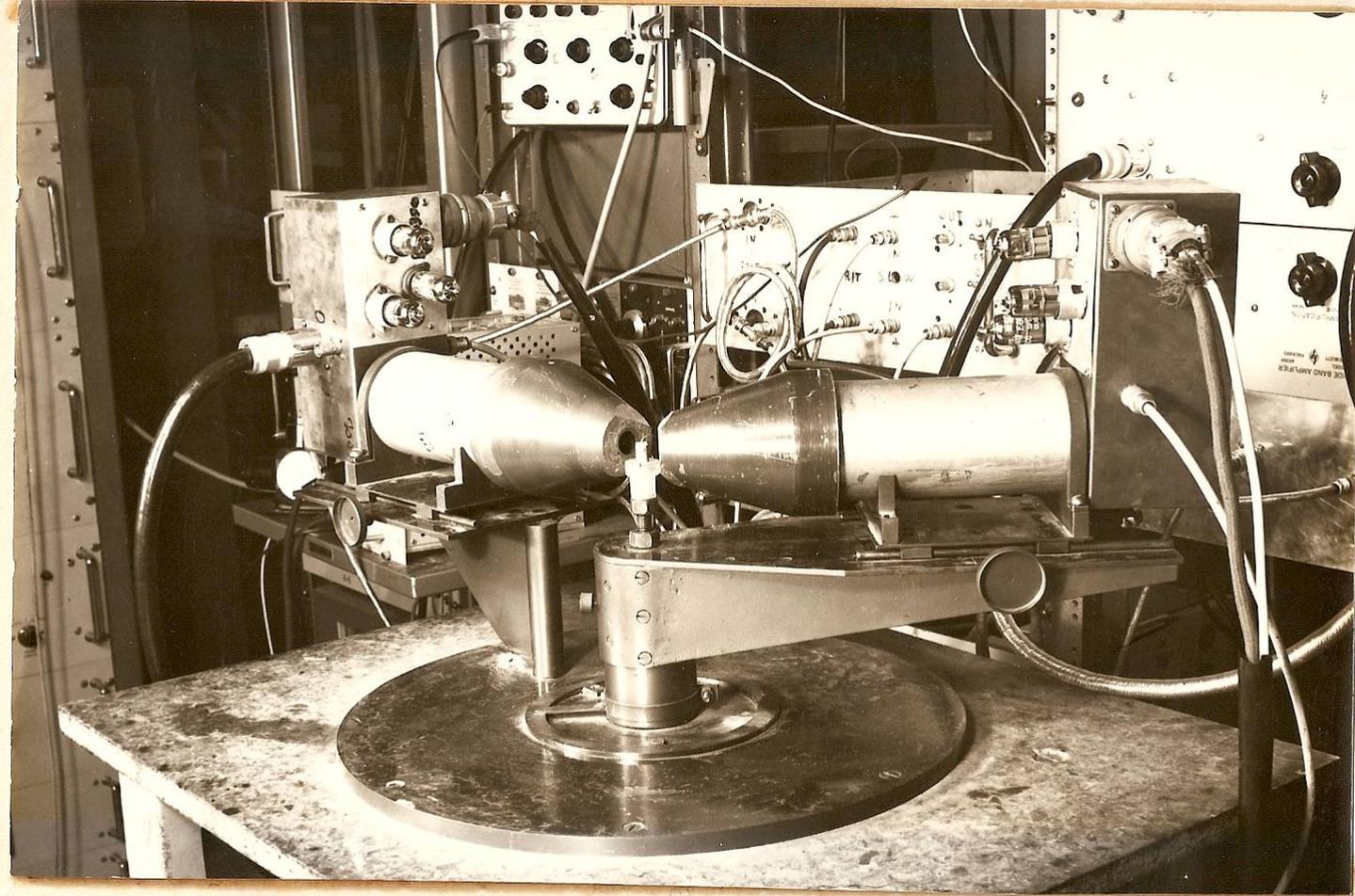


SOTTOSEZIONE DI NAPOLI
IMPIANTO PER LE MISURE DI SPETTROSCOPIA NUCLEARE
SI VEDONO L'APPARECCHIATURA PER LE MISURE
DI CORRELAZIONE ANGOLARI γ - γ ,
LE LINEE DI CONTEGGIO E LO SPETTROMETRO LABEN
A 200 CANALI (FIG. 20)



Napoli 1962
Acceleratore HVEC 400 kV

Dalla Tesi di laurea di Renata Moro



Fotografia dell'apparato sperimentale usato.

Dalla Tesi di laurea di Renata Moro

Lo studio della regione $1f_{7/2}$

Studio di numerosi nuclei in questa regione di massa, grazie alla possibilità di produrre specie radioattive con:

- Il generatore di neutroni di Napoli – HVEC 400 kV
- Ciclotrone dell'Istituto di 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

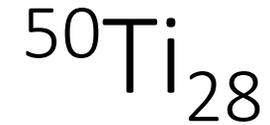
Istituto di Fisica Superiore dell'Università di Napoli

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.

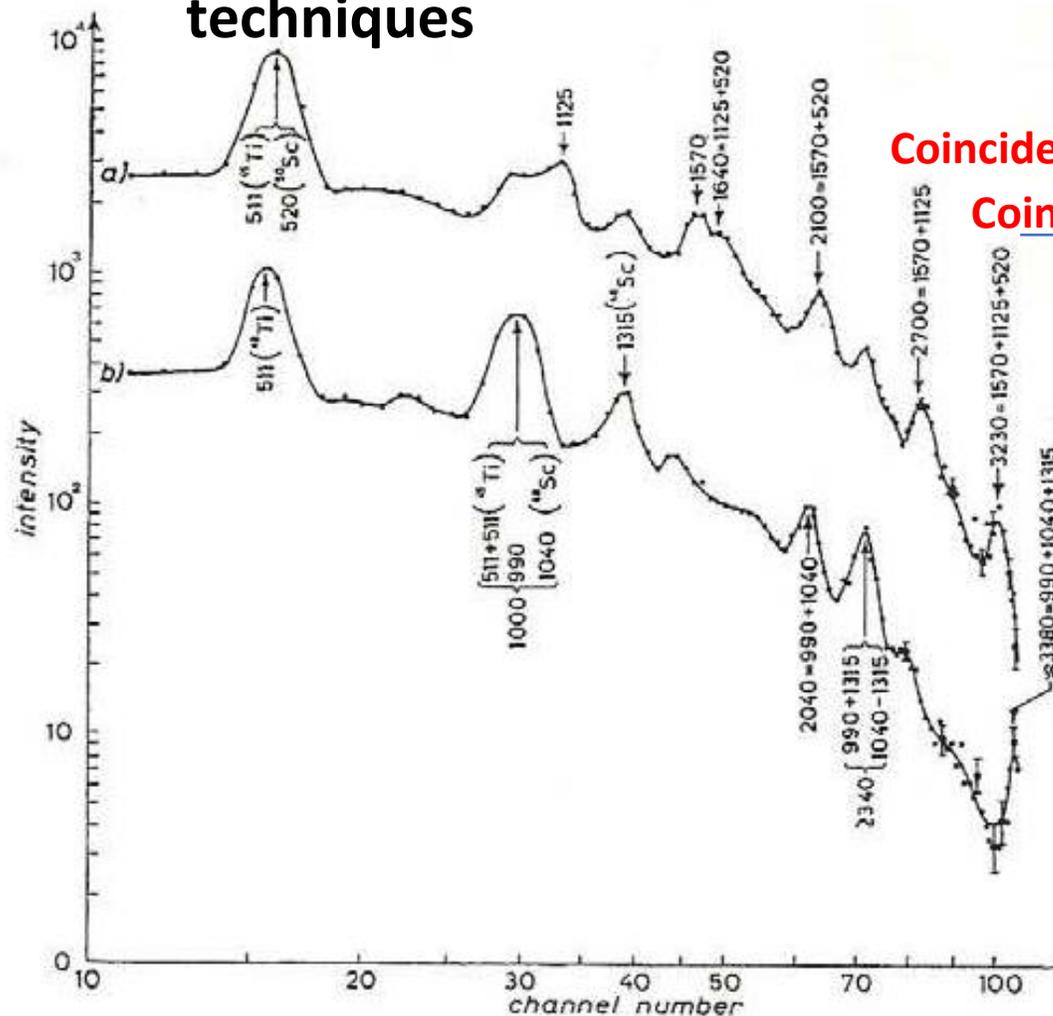
H. Morinaga – Permanent Address Department of Physics University of Tokyo



- Due protoni nella shell $1f_{7/2}$ al di fuori di un core doppiamente magico
- Accoppiamento jj , sequenza attesa dei livelli 0^+ , 2^+ , 4^+ , 6^+
- Studio tramite decadimento beta del nucleo ^{50}Sc (1,7 min.), prodotto per reazione (n,p) su titanio metallico tramite l'acceleratore HVEC 400 kV di Napoli. Spettri β e γ con tecniche a scintillazione
- Confronto con il ^{42}Ca (due neutroni al di fuori di un core doppiamente magico)



Peeling and summing techniques



Coincidenza doppia
Coincidenza tripla

Prima evidenza sperimentale:
two-particle Effective interaction
' è la stessa per p e n, in stati
 $T=1$ (0^+ , 2^+ , 4^+ , 6^+)

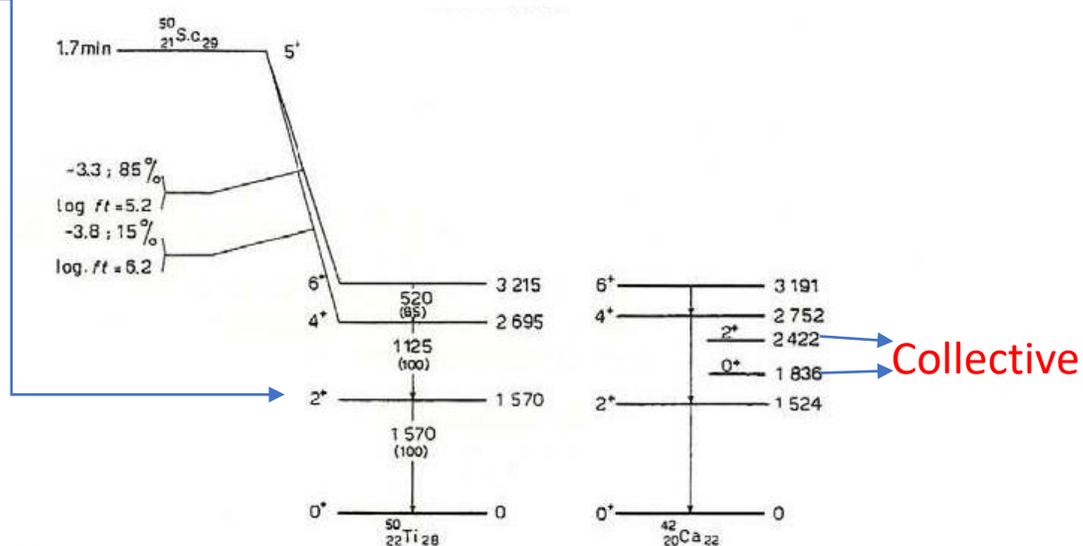
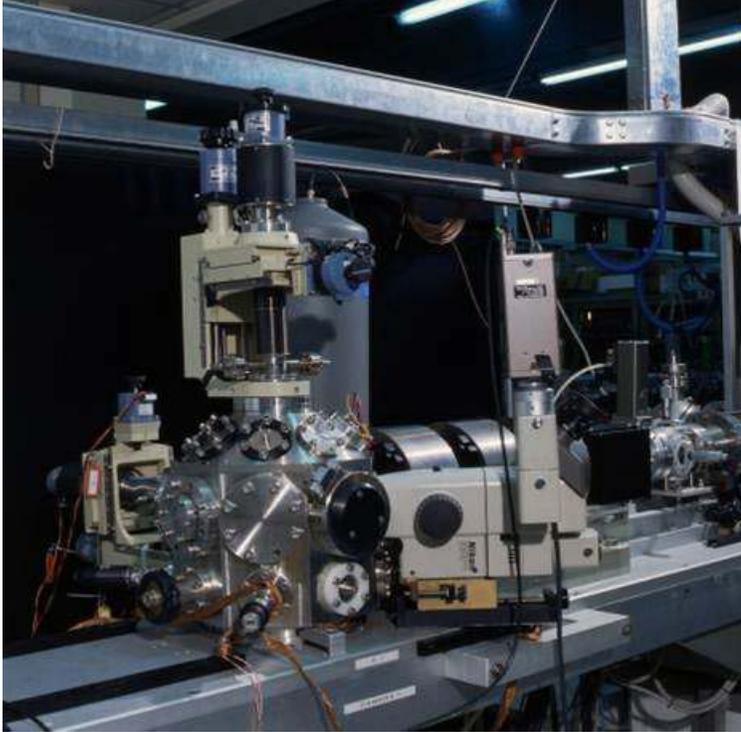


Fig. 1: The γ -ray and γ - γ summing coincidence spectrum and level scheme of ^{50}Ti (left) compared with ^{42}Ca (right).

La fisica del modello a SHELL

- Osservata la sequenza per il ^{50}Ti : 0 (0^+), 1570 (2^+), 2695(4^+), 3215(6^+)
– schema di accoppiamento $(\pi f_{7/2})^2$
- Forte similarità dello spettro a due particelle con il ^{42}Ca : validità dello schema di accoppiamento jj , stati di seniority 2 alla stessa energia con distanza (in energia) decrescente col crescere dello spin.
- Assegnato lo spin 5 allo stato fondamentale del Sc, possibile mixing di configurazioni $(f_{7/2})(p_{3/2})$



LE RICERCHE DI SPETTROSCOPIA γ CONTINUANO ANCHE SU ALTRI ACCELERATORI (1963 – 1978)

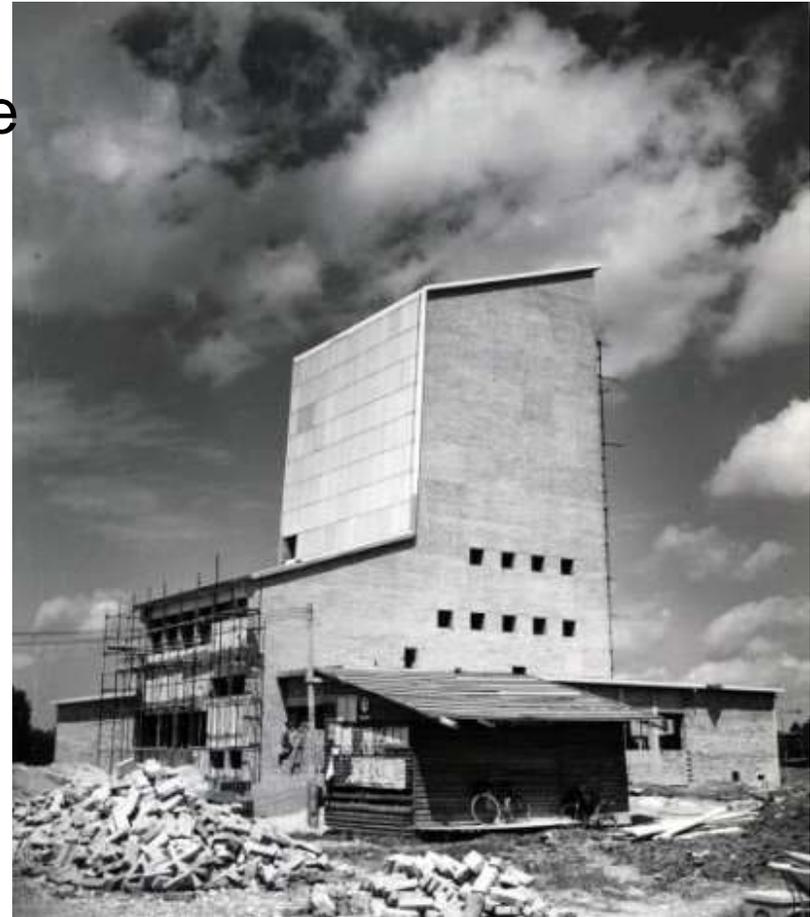
Legnaro 1962

Torre dell'acceleratore
CN (HVEC) da 5.5 MV

LNL 1971
Acceleratore
AN2000

- Spettroscopia *stati eccitati*
- nuclei shell **fp**
- Stati *analoghi*
- *Vite medie* stati eccitati
- *Correlazioni* γ – γ

G. Chilosi, P. Cuzzocrea, G.B. Vingiani, R.A.
Ricci, P.R Speranza, R. Moro,
C. Rossi Alvarez, P.G.Pelfer, F. Terrasi, A.
Brondi, M. Romano



STRUCTURE OF THE GROUND-STATE ISOBARIC ANALOG RESONANCE IN ^{49}Sc BY THE REACTION $^{48}\text{Ca}(p, n\gamma)^{48}\text{Sc}^\dagger$

G. Chilosi, R. A. Ricci* and G. B. Vingiani

Istituto di Fisica Superiore, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Napoli, Napoli, Italy

(Received 6 December 1967)

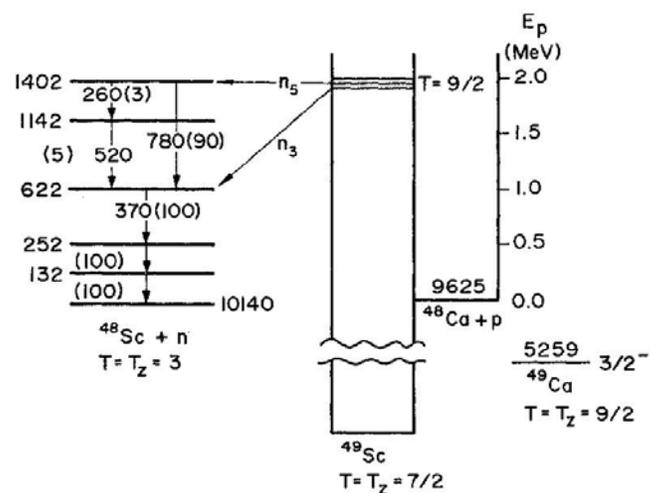


FIG. 1. Schematic diagram of the reaction $^{48}\text{Ca}(p, n\gamma)^{48}\text{Sc}$; the decay mode by neutron emission of the strongest resonance found at $E_p = 1975$ keV (± 2 keV) and the relative intensities of the gamma-ray transitions of ^{48}Sc (Ref. 3) are also shown.

La ricerca sugli stati analoghi ha coinvolto anche il sottoscritto



UNIVERSITA' DEGLI STUDI
DI NAPOLI
FACOLTA' DI SCIENZE

TESI DI LAUREA IN FISICA
DECADIMENTO GAMMA DEGLI
STATI ANALOGHI FRAMMENTATI
NEL ^{59}Co E NEL ^{65}Cu

Relatore

Chiarissimo Prof. Augusto Brondi

Candidati

Scognamiglio Giuseppe La Rana Giovanni
mat. 071662 mat. 071824

ANNO ACCADEMICO 1974-75

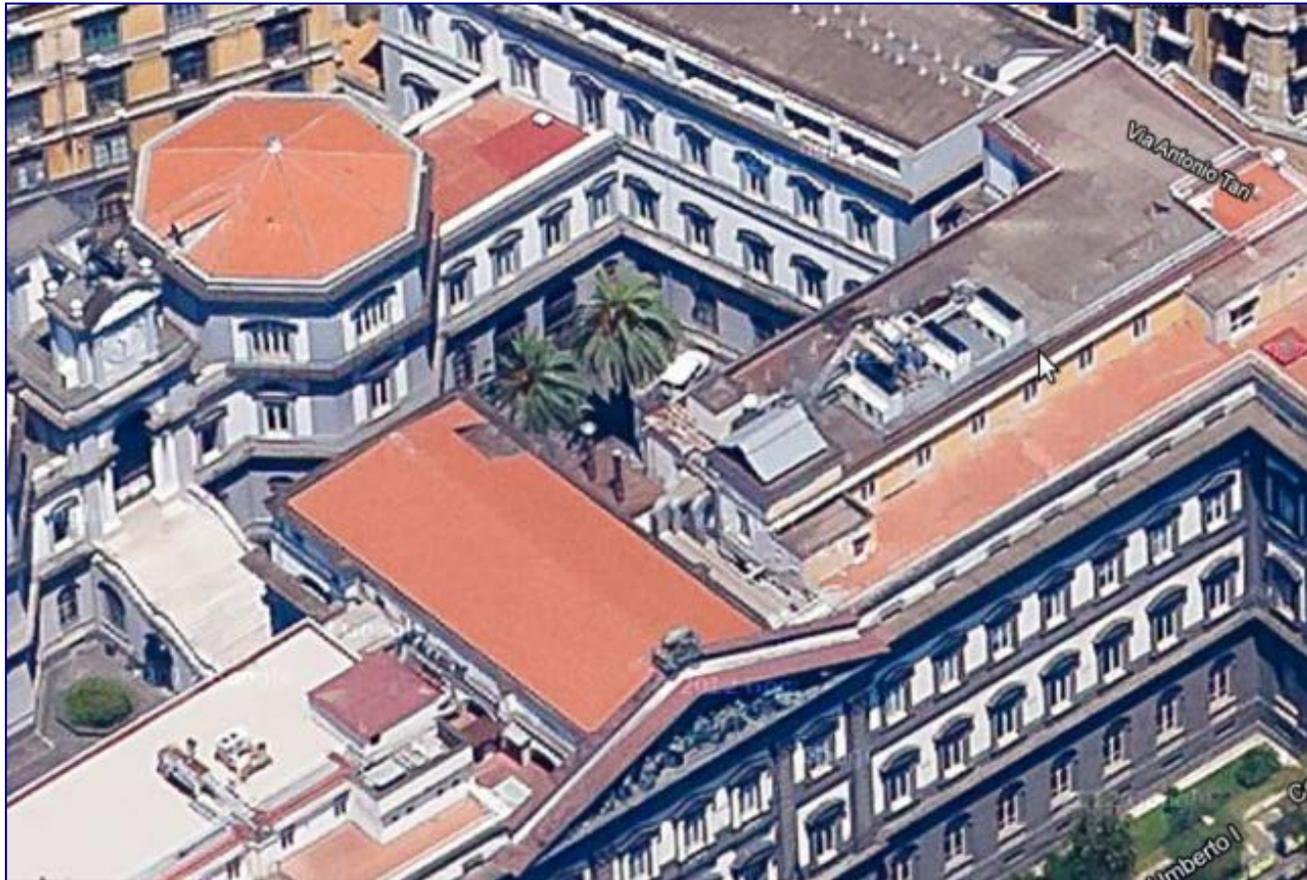
Una primavera anche teorica

- A Renato si deve anche la nascita dell'attività teorica in fisica nucleare, agli inizi degli anni 60
- Collaborazione con il Laboratorio di Fisica Nucleare di Orsay , ed in particolare con il Direttore della Divisione Teorica Maurice Jean
- Iniziatori gli allora studenti: Aldo Covello, Giovanni Sartoris, Giuseppe Varcaccio

La crescita della Sezione di Napoli,
una fruttuosa reazione a catena

Nata nel 1963 – Primo Direttore E. Pancini

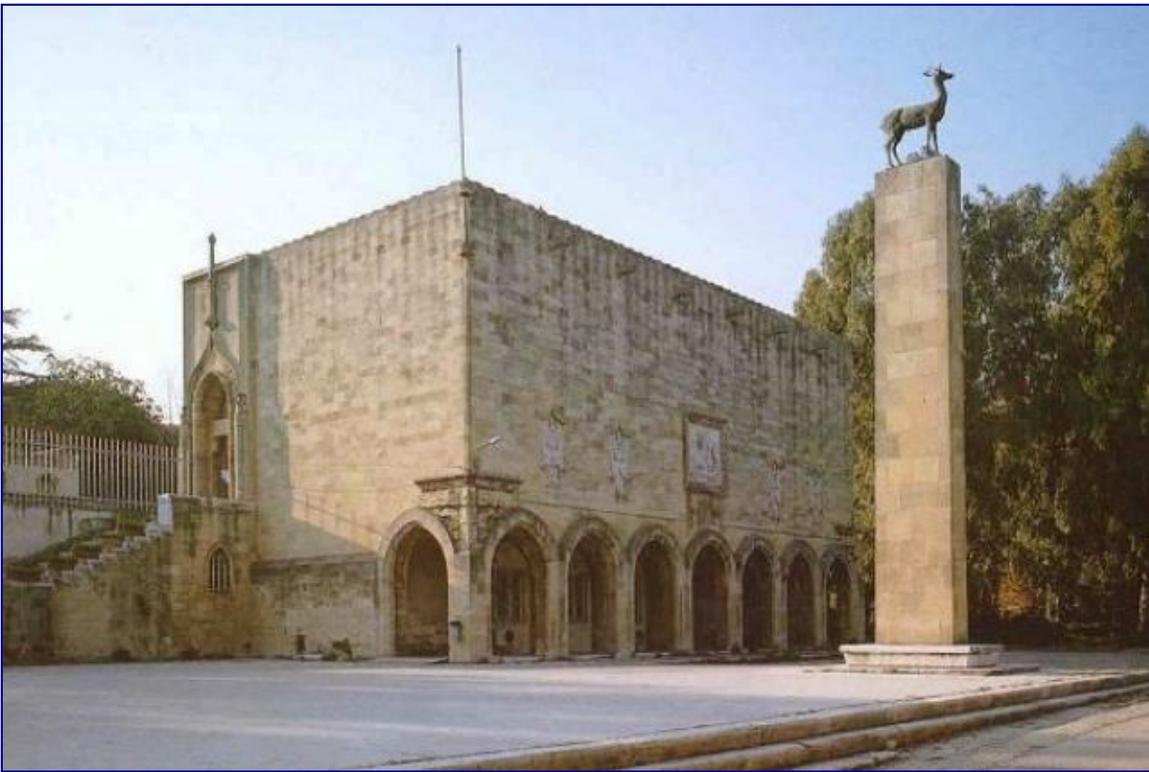
**Via Tari - Università di Napoli
Federico II Anni '70**



**Istituto di Fisica Teorica
Mostra D'Oltremare – Anni '60**

Mostra D'Oltremare – Anni '80

1987 Nasce il Gruppo Collegato di Salerno



Complesso Universitario di Monte S. Angelo. Dal 1997





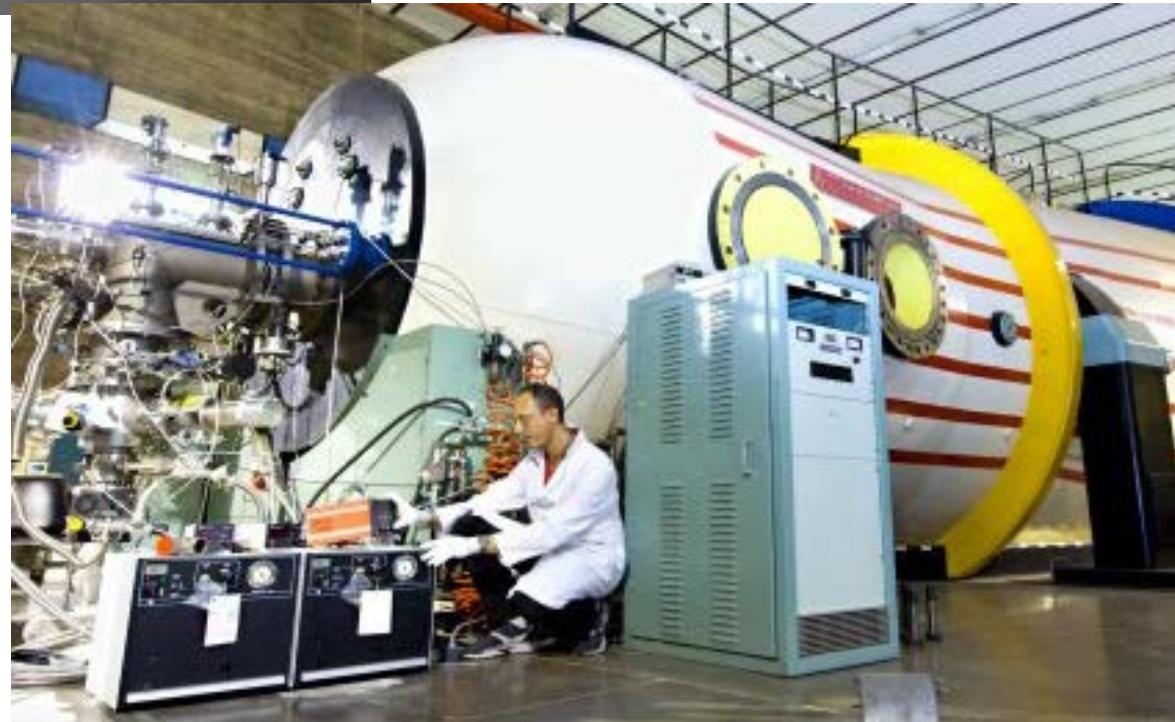
**Impulso alle ricerche in fisica nucleare
con l'avvento dei fasci di ioni pesanti**

LNL 1981

L'acceleratore Tandem
XTU 16 MV

LNS 1983

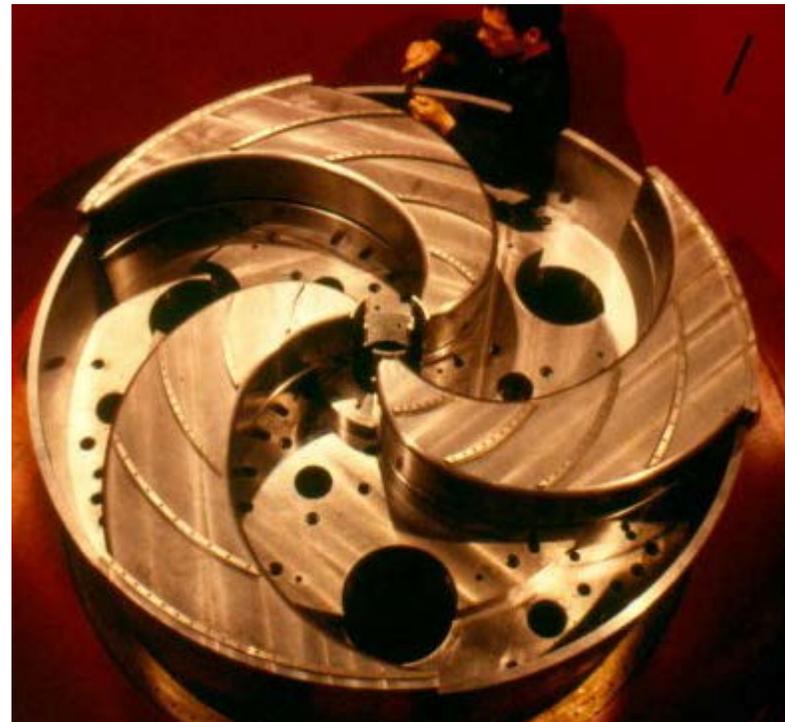
L'acceleratore Tandem
HVEC MP 15 MV





LNL 1991
L'acceleratore ALPI
Linac SC 20 MV

LNS 1994
Ciclotrone superconduttore
Primo esperimento nel 1995



Selective Production of Exotic Species

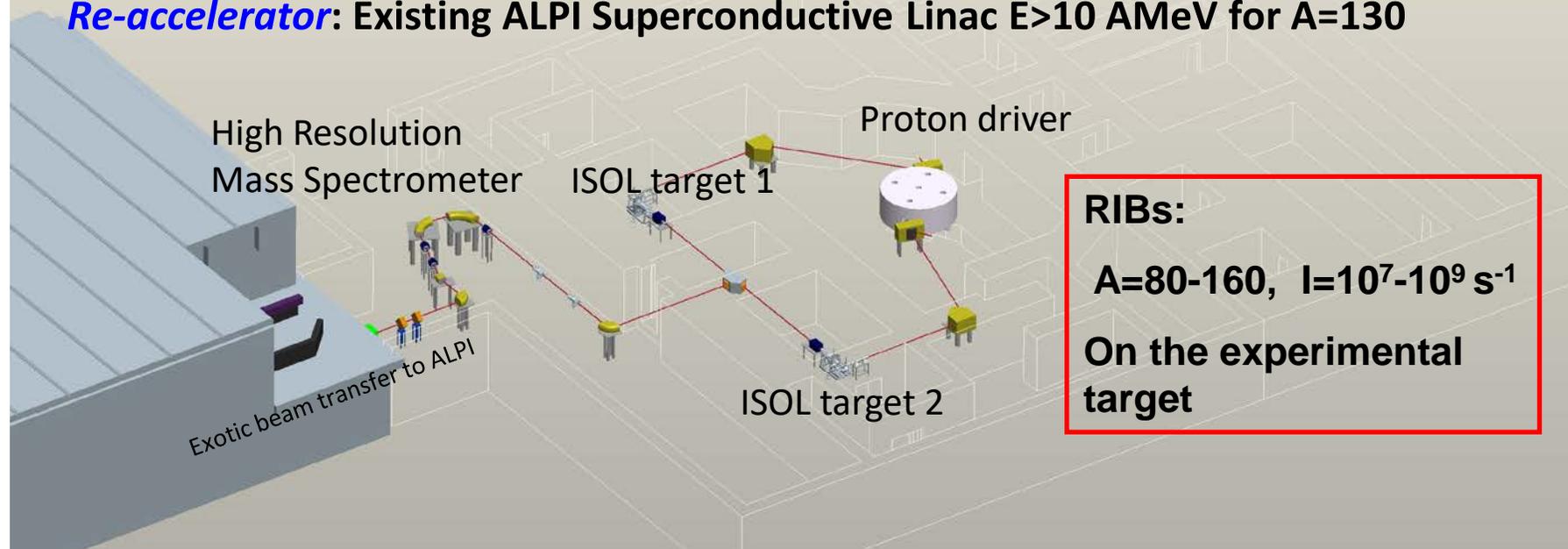
- ❑ second generation ISOL facility for re-accelerated neutron-rich ion beams
- ❑ interdisciplinary multi-user research center

ISOL BEAM FACILITY

Primary Beam: 750 μA , 70 MeV protons from a 2 exit ports New Cyclotron

8kW Direct Target: UCx 10^{13} fission s^{-1}

Re-accelerator: Existing ALPI Superconductive Linac $E > 10$ A MeV for $A = 130$



RIBs:

$A = 80 - 160$, $I = 10^7 - 10^9 \text{ s}^{-1}$

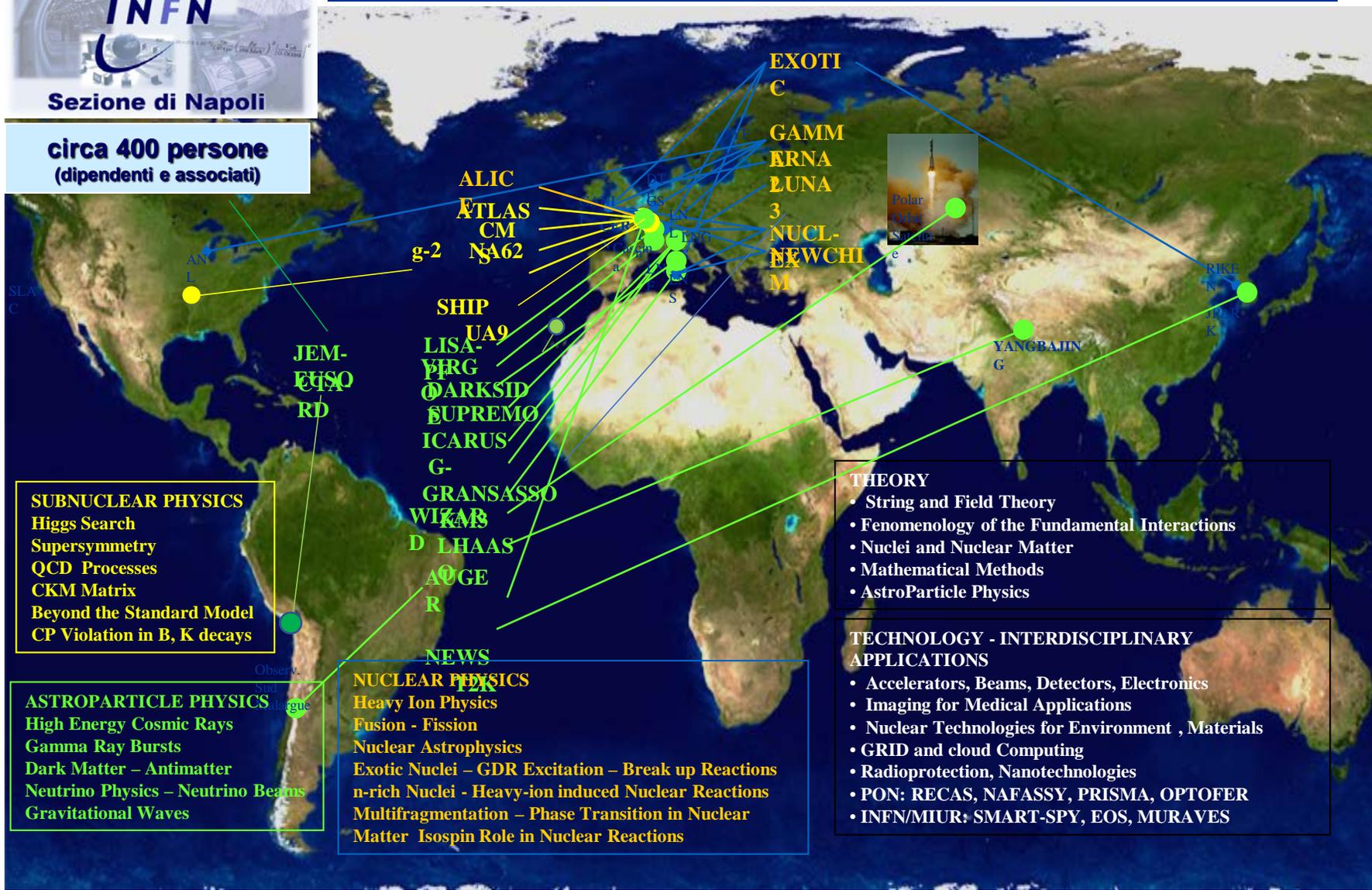
On the experimental target

OGGI



Sezione di Napoli
circa 400 persone
(dipendenti e associati)

**SUBNUCLEAR ASTROPARTICLE NUCLEAR THEORETICAL PHYSICS
TECHNOLOGY AND INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS**



SUBNUCLEAR PHYSICS
Higgs Search
Supersymmetry
QCD Processes
CKM Matrix
Beyond the Standard Model
CP Violation in B, K decays

ASTROPARTICLE PHYSICS
High Energy Cosmic Rays
Gamma Ray Bursts
Dark Matter – Antimatter
Neutrino Physics – Neutrino Beams
Gravitational Waves

NUCLEAR PHYSICS
Heavy Ion Physics
Fusion - Fission
Nuclear Astrophysics
Exotic Nuclei – GDR Excitation – Break up Reactions
n-rich Nuclei - Heavy-ion induced Nuclear Reactions
Multifragmentation – Phase Transition in Nuclear Matter
Isospin Role in Nuclear Reactions

THEORY
• String and Field Theory
• Fenomenology of the Fundamental Interactions
• Nuclei and Nuclear Matter
• Mathematical Methods
• AstroParticle Physics

TECHNOLOGY - INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS
• Accelerators, Beams, Detectors, Electronics
• Imaging for Medical Applications
• Nuclear Technologies for Environment , Materials
• GRID and cloud Computing
• Radioprotection, Nanotechnologies
• PON: RECAS, NAFASSY, PRISMA, OPTOFER
• INFN/MIUR: SMART-SPY, EOS, MURAVES



Realizzazioni attuali

25000 "core", 11 PB su disco, 2,5 PB su nastro

Convegno PON RECAS - Napoli, 16 dicembre 2014 - L. Morale



Stretta collaborazione con il Dipartimento di Fisica E. Pancini

AUGURI RENATO
E
GRAZIE !