

**CSN5**  
Ricerca  
**Tecnologica**



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Preventivi scientifici attività di gr 5 - Pavia

Consiglio di Sezione – 6 Luglio 2021

Silva Bortolussi

## Rivelatori-Neutronica

- ANET (Altieri)
- ARCADIA (Gaioni)
- ASAP (Ratti)
- FALAPHEL (Traversi)
- TERAPOL (Pirzio)

## Fisica Medica

- ENTER\_BNCT (Bortolussi)
- ISOLPHARM\_EIRA (Zenoni)
- MC\_INFN (Ballarini)
- NAMASSTE (Mariani)
- NEPTUNE (Bortolussi)
- PROTHYP (Mariani)
- REMIX (Fontana)
- SPEYE (Cattaneo)

## Fisica per i beni culturali

- CHNET\_NICHE (Alloni)

## Tecnologie Quantistiche

- QUANTEP (Bellani)

# Attività in Sezione

## Nuove Richieste

- NEXT\_AIM - Lascialfari
- HYDRA- Ferrari (*call gr5*)

# ARCADIA

Advanced Readout CMOS Architectures with Depleted Integrated sensor Arrays

RN – Manuel Dionisio Da Rocha Rolo

RL – Gianluca Traversi

# Informazioni generali

**Sezioni Coinvolte:** BO, PV, PD,  
PG, TIFPA, TO, MI

**Durata del progetto:**  
2019-2022

## Anagrafica di Pavia 2022

- Luigi Gaioni (20%)
- Massimo Manghisoni (20%)
- Gianluca Traversi (30%)
- Carla Vacchi (30%)

**FTE 2022 (stima):** 1 (PV), 3.1 (PD), 0.3 (PG), 3 (TIFPA), 5.87 (TO), 1 (MI.DTZ)

# Attività 2022

- Caratterizzazione dei CLVDS transceiver
- Caratterizzazione del Bandgap voltage reference circuit integrato nel Main Demonstrator Chip

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Missioni - 1 kEu per test presso altre sedi della collaborazione dei CLVDS transceiver e Bandgap voltage reference circuits integrati nel Main Demonstrator

## Richiesta Servizi a Pavia

- Nessuna richiesta di servizi



# ASAP

Array of Silicon Avalanche Pixels

RL – Lodovico Ratti

RN - Pier Simone Marrocchesi (INFN PI)

# Informazioni generali

Sezioni Coinvolte: PD, PI, PV,  
TN-TIFPA

Anagrafica di Pavia 2022:

- Joana Minga 100%
- Lodovico Ratti 30%
- Carla Vacchi 30%

Durata del progetto:  
2020-2022

FTE 2022 (stima):  $0.1(\text{DTZ, PD}) + 3(\text{PI}) + 1(\text{TN-TIFPA}) + 1.6(\text{PV})$



# Attività 2022

- Caratterizzazione del chip con array di SPAD in tecnologia CMOS 110 nm (sottomissione prevista per fine novembre 2021, chip disponibile presumibilmente ad aprile o maggio 2022)
- Studio del danno da radiazione, in particolare del danno di substrato, negli array di SPAD a doppio strato in tecnologia CMOS 150 nm ed in quelli a singolo strato in tecnologia CMOS 110 nm

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Consumo - 3 kEu (schede di test)
- Inventariabile - 3 kEu (alimentatore da banco)
- Missioni - 2 kEu (irraggiamenti a Legnaro)

## Richiesta Servizi a Pavia

- Nessuna richiesta di servizi



# FALAPHEL

Fast Links and RadHard Front End with Integrated Photonics and Electronics for Physics

RL – Luigi Gaioni

RN - Fabrizio Palla

# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

PD

PV

PI

Durata del progetto:  
2021-2023

## Anagrafica di Pavia 2022

- Luigi Gaioni (40%)
- Lodovico Ratti (20%)
- Valerio Re (10%)
- Elisa Riceputi (50%)
- Gianluca Traversi (30%)
- Matteo Fratus (100%)

FTE 2022 (stima): 2.85 (PI), 2.5 (PV), 1.55 (PD)

# Attività 2022 - PV

- Integrazione e sottomissione chip in tecnologia CMOS 28nm con elettronica di front-end rad-hard
- Caratterizzazione delle strutture di test integrate

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Consumo - 32 kEu  
(sottomissione chip CMOS  
28nm, schede di test,  
componenti per board e test)
- Missioni - 5 kEu (irraggiamenti  
collaboration meetings)

## Richiesta Servizi a Pavia

- Nessuna richiesta di servizi



# TERAPOL

TERahertz Axion POLaritons

RL – Federico Pirzio

RN - Caterina Braggio

# Informazioni generali

Sezioni Coinvolte:  
Padova, Pavia

Durata del progetto:  
2020-2022

Anagrafica di Pavia 2022

Antonio Agnesi (PO) 0.6

Federico Pirzio (PA) 0.6

FTE 2022: PV 1.2; PD 1.4

# Attività 2022

- Upgrade sistema di pompaggio laser femtosecondo Ti:Sapphire (nuovo laser di pompa acquistato dall'unità di PD, in attesa di consegna ai LN di Legnaro)
- Supporto in fase di installazione del nuovo laser di pompa (prevedibile contributo dell'unità di PV in trasferta ai LN di Legnaro fine '21 inizio '22)
- Attività di caratterizzazione e ottimizzazione della *long- e short-term stability* del Sistema laser fs di eccitazione dello spettrometro THz (attività di consulenza in remoto e di misure in loco presso i LN di Legnaro)
- Test su nuovi campioni con setup ottimizzato

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Missioni 3 kEu

## Richiesta Servizi a Pavia

- Nessuna richiesta

# ANET

Array of Silicon Avalanche Pixels

RL – Saverio Altieri

FTE 2022: 1 - BUDGET 10 kEu - SERVIZI: 0.3 m/u officina meccanica



# ENTER\_BNCT

Establishing New Technologies for BNCT @CNAO

RL – Silva Bortolussi



## Anagrafica di Pavia

Saverio Altieri 40%  
Silva Bortolussi 40%  
Nicoletta Protti 30%  
Ian Postuma 20%  
Chiara Magni 80%  
Valerio Vercesi 30%  
Francesca Ballarini 20%  
Cinzia Ferrari 40%  
Laura Cansolino 40%  
Umberto Anselmi Tamburini 60%  
Simonetta Geninatti Crich 100%  
Anna Maria Deagostino 100%  
Diego Alberti 100%  
Giulia Stella 30%  
Mario Ciocca 20 %  
Michele Ferrarini 20%  
Manuele Bettelli 30%  
Davide Calestani 20%

# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

PV

LNL

TO

LNF

Durata del progetto:  
2020-2022

FTE 2022: 8.2

# Attività 2022

- Finalizzazione attività sul prototipo di BSA, analisi dati
- Finalizzazione di camera di ionizzazione per dose gamma e misure al LENA
- Misure di distribuzione intracellulare del B
- Misure di concentrazione del 10B in PGNAA
- Attività sulla SPECT

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

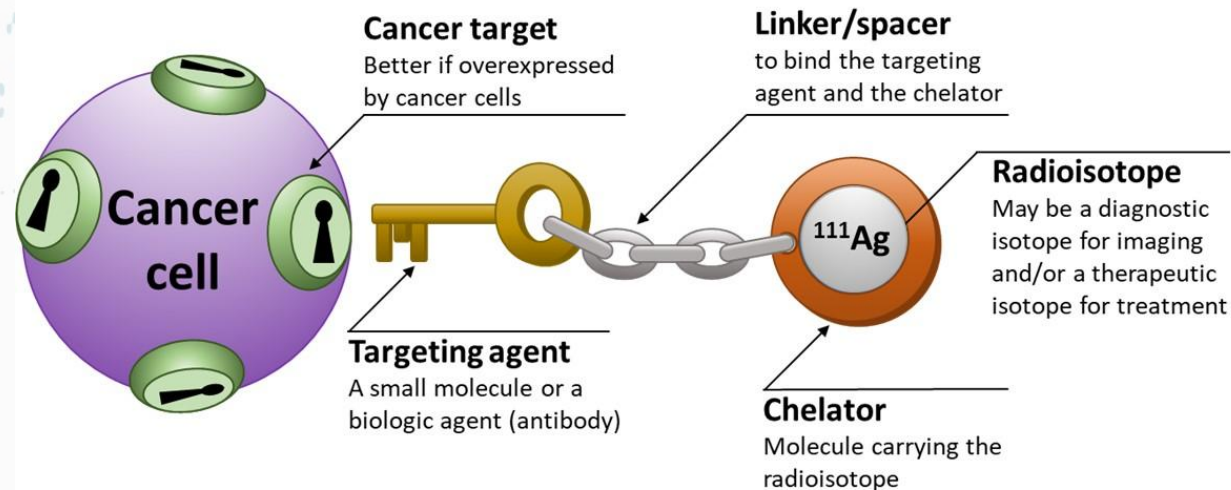
- Consumo - 6 kEu
- Altri servizi - 6 kEu
- Trasporti - 2 kEu
- Missioni - 1 kEu

## Richiesta Servizi a Pavia

- Servizio meccanico 2 mesi-uomo

# ISOLPHARM\_EIRA

Experiment on Interdisciplinary research on Radioactive Ag  
RL – Aldo Zenoni



# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

- Pavia (UniBs, UniPv-LENA)
- LNL (UniPd, IRCCS (RE), UniSi)
- Padova
- TIFPA (UniTn, Biotech, Cibio)
- LNS (UniCt, CAPIR)

Durata del progetto:  
2020-2022

FTE 2022: 3,40

## Anagrafica di Pavia 2022

Zenoni Aldo (RL) – PO UniBs

Bodini Ileana - RTDa UniBs

Donzella Antonietta - TCD UniBs

Gandini Andrea – TCD LENA

Paderno Diego – TCD UniBs

Salvini Andrea – TCD LENA

Villa Valerio – PA UniBs

Zelaschi Fabio – TCD LENA

# Attività 2022

- 2 o 3 produzioni all'anno di alcuni mCi di  $^{111}\text{Ag}$  per attivazione neutronica presso il LENA
- Caratterizzazione dei campioni irraggiati tramite misure spettroscopiche ( $\text{LaBr}_3$  e HPGe) per controllo di qualità presso il LENA
- Separazione radiochimica di  $^{111}\text{Ag}$  da  $^{110}\text{Pd}$
- Spedizione del radioisotopo  $^{111}\text{Ag}$  a LNS e UniCt
- Sviluppo della ionizzazione laser dell'argento (presso LNL) in preparazione della produzione di  $^{111}\text{Ag}$  a regime con SPES



# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Consumo - 6,5 kEu (acquisto  $^{110}\text{Pd}$ )
- Trasporti - 2,0 kEu (spedizione  $^{111}\text{Ag}$ )
- Missioni - 2,5 kEu
  
- Totale - 11,0 kEu

## Richiesta Servizi a Pavia

- nessuno



# MC\_INFN

Monte Carlo\_INFN(FLUKA)

RL – Francesca Ballarini

# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

- Bari
- Catania
- Lab. Naz. del Sud
- Milano
- Napoli
- Pisa
- Pavia**
- Roma I
- Ferrara.DTZ
- Perugia.DTZ
- Roma II.DTZ

## Durata del progetto:

*non è stata fissata una data di fine*

**FTE 2022: 1.60**

## Anagrafica di Pavia 2022

F. Ballarini PA	30%
M. Carante RTD-A	50%
M. Ciocca FM	20%
A. Embriaco (ENEA)	50%
E. Giroletti	10%
R. Ramos, INFN-PV	5%

# Attività 2022

- estensione dell'interfaccia tra il codice FLUKA e il modello biofisico BIANCA al calcolo dell'**RBE** (*Relative Biological Effectiveness*) per morte cellulare indotta da fasci di **ioni Elio**, che a breve saranno utilizzati in adroterapia (prima a Heidelberg e poi anche in altri centri incluso CNAO)
- estensione dell'interfaccia FLUKA/BIANCA al calcolo dell'RBE per aberrazioni cromosomiche (considerate come *biomarkers* di **danno al tessuto sano**) lungo diversi fasci di ioni utilizzati in adroterapia

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- *gestito centralmente dal RN di MC-INFN/FLUKA (Paola Sala, INFN-MI)*

## Richiesta Servizi a Pavia

- *nessuna richiesta*

# NAMASSTE

**N**ano**M**agnets for quantum **S**ensing and Data **S**torage**E**

RL – Alessandro Lascialfari

# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

Pavia  
Firenze  
Milano

Durata del progetto:  
2021-2023

## Anagrafica di Pavia 2022

Manuel Mariani, RU, Resp. Nazionale, 0.5

Alessandro Lascialfari, PO, Resp. Locale, 0.3

Francesca Brero, PhD, 0.4

Elio Giroletti, Senior Member, 0.2

Marta Filibian, Technician, 0.1

FTE 2022: 1.5



# Attività 2022

- NMR measurements ( $^1\text{H}$  and other nuclei NMR spin-spin ( $T_2$ ) and spin lattice ( $T_1$ ) nuclear relaxation times and absorption spectra) on 4f lanthanide-based single-ion magnets to investigate the relaxation mechanism in order to improve them for their application as memory storage systems in the range  $1.8\text{K} < T < 300\text{K}$  and  $0\text{T} < H < 7\text{T}$ .
- SQUID measurements for the study of static magnetic properties of lanthanide-based single-ion magnets (range  $2\text{K} < T < 300\text{K}$  and  $-7\text{T} < H < 7\text{T}$ )
- NMR measurements on Mn12 single-molecule magnet and other single-ion magnets with and without low activity radiation sources (alpha and beta sources) at low temperature ( $T < 4.2\text{K}$  at various static magnetic fields) to validate and improve the use of molecular nanomagnets as quantum sensors for particles detection.

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Consumables - 16 kEu for Liquid Helium for NMR and SQUID measurements
- Other consumables - 7.5 kEu for low-activity alpha and beta sources
  
- Missions - 5kEu

# NEPTUNE

Nuclear process-driven Enhancement of Proton Therapy UNravEled

RL – Silva Bortolussi

# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

- LNS
- LNL
- MI
- PV
- NA
- TIFPA
- ROMA 1
- ROMA 3

## Durata del progetto:

2010-2021 **si richiede prolungamento**

## Anagrafica di Pavia 2022

Silva Bortolussi 40%

Ian Postuma 20%

Valerio Vercesi 20%

Saverio Altieri 10%

Francesca Ballarini 20%

Mario Ciocca 20%

Angelica Facchetti 20%

Laura Cansolimno 60%

Cinzia Ferrari 60%

Patrizia Sommi 100%

**FTE 2022: 3.7**

# Attività 2022

- misura della concentrazione del boro per esperimenti di irraggiamento protonico di cellule trattate con  $^{19}\text{F}$ -BPA
- misura della concentrazione del boro in tessuti di topo trattato con  $^{19}\text{F}$ -BPA
- ottimizzazione del protocollo di somministrazione del  $^{19}\text{F}$ -BPA in vivo

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Consumo - 3 kEu
- Altri servizi - 4 kEu
- Missioni - 1 kEu

## Richiesta Servizi a Pavia

- nessuna richiesta

# PROTHYP

Combined Proton Therapy and Magnetic Fluid Hyperthermia  
for Pancreatic Cancer Treatment

RL – Manuel Mariani



# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

Milano  
Pavia  
Roma3

## Anagrafica di Pavia 2022

<b>Alessandro Lascialfari – PO - UNIPV– responsabile naz</b>	Pavia	0.4
Manuel Mariani – RI – UNIPV	Pavia	0.3
Marta Filibian – Tecnico D – UNIPV	Pavia	0.2
Brero – postdoc – UNIPV	Pavia	0.3

## Durata del progetto:

2020-2022

FTE 2022: Sezione PV : 1.2

# Attività 2022

- Sintesi e caratterizzazione di nanoparticelle magnetiche
- Esperimenti di Magnetic Fluid Hyperthermia e NMR (soluzioni/cellule in vitro)
- Irraggiamenti (adroterapia con e senza ipertermia), sopravvivenza clonogenica
- Microscopia confocale, SEM, ICP-MS, DLS
- Studi di cinetica, DSB-rejoining

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Consumo - 1 kEu
- Inventariabile - 2 kEu
- Missioni 0.5 kEu

## Richiesta Servizi a Pavia

- nessun servizio



# REMIX

Research on **E**merging **M**edical radionuclides from the **X**-sections

RL – Andrea Fontana

# Informazioni generali

Sezioni Coinvolte:  
FE-LNL-MI-PD-PV

Durata del progetto:  
2021-2023

FTE 2022: 2.3

## Anagrafica di Pavia 2022

Carante	RD	0.3
Colombi	Dott.	1.0
Fontana	RI	0.7
Tamburini	PO	0.3

# Attività 2022

- Calcoli teorici di yields dello  $^{47}\text{Sc}$  ottenuti con fasci di p e bersagli di  $^{49}\text{Ti}$  e  $^{50}\text{Ti}$
- Studio delle sezioni d'urto per le reazioni di produzione del  $^{155}\text{Tb}$  e  $^{161}\text{Tb}$
- Preparazione di target al prototipo di sinterizzatore

# Budget richiesto 2022

## Budget

- Missioni: 3Ke  
Lavoro in collaborazione con PD e meetings a LNL.
- Pubblicazioni: 2Ke
- Consumo: 1Ke  
1Ke spese di funzionamento sinterizzatore per preparazione targhette.
- Inventariabile: 5.5Ke  
4Ke Computer per cloud: 1 server prestazionale da rack a 2 processori (56 core fisici, 112 thread) e 512GB di RAM DELL EMC PowerEdge R740XD  
totale 8Ke: spesa condivisa con PD  
presente in convenzione Consip TS3 Lotto4  
  
1.5Ke Bilancia di precisione per preparazione targhette





# SPEYE

Silicon Photomultiplier for EYE  
RL – Paolo Walter Cattaneo

# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

Pavia  
Genova

Durata del progetto:  
2020-2022

FTE 2022: 2.1

## Anagrafica di Pavia 2022

Paolo W. Cattaneo	PR (INFN Pavia)	30 %
Andrea Rappoldi	PT (INFN Pavia)	10 %
Ilaria Cristiani	PA (Uni. Pavia Ing.)	30 %
Piero Malcovati	PO (Uni. Pavia Ing.)	30 %
Paolo Minzioni	RU (Uni. Pavia Ing.)	30 %
Stefano Ramat	PO (Uni. Pavia Ing.)	30 %
Gerardo Biella	PA (Uni. Pavia Fisio.)	30 %
Mauro Toselli	PO (Uni. Pavia Fisio.)	30 %

# Attività 2022

- Definizione geometria elettrodo ottimizzata per la stimolazione
- Definizione insieme di stimoli adatti alla produzione attività cellule gangliari
- Definizione matrice SiPM ottimizzata
- Valutazione in vitro prototipo

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Inventariabile **8.0 ke**
- Picoamperometro per lettura 5.0 ke
- Microscopio con telecamera 3.0 ke
- Missioni **1.5 ke**
- Visite a Genova per test
- Consumo **51.0 ke**
- Metabolismo laboratorio di elettronica 2.5 ke
- Materiale consumo stampante 3D 1.5 ke
- Ottiche di laboratorio (ingegneria) 1.0 ke
- Componenti PCB per circuito alimen. 1.0 ke
- Run produzione circuito integrato 20.0 ke
- Run SiPM Custom 25.0 ke

Consumo (fisiologia)	<b>7.0 ke</b>
Chemicals per soluzioni elettrofisiologiche	1.0 ke
Medium di cultura, fattori di crescita	2.0 ke
Kit per transfezione delle cellule con opportuni plasmidi	2.0 ke
Virus per oprogenetica su animali	2.0 ke
<b>Totale consumo</b>	<b>58.0 ke</b>
<b>Totale</b>	<b>67.5 ke</b>

**Servizi 2022 -**

#### Richiesta Servizi a Pavia

- Servizio elettronico - 4 mesi-uomo
- Servizio meccanico - 2 mesi-uomo



# CHNET\_NICHE

Cultural Heritage Network - Neutron Imaging for Cultural HEritage

RL – Daniele Alloni

# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

Pavia  
Firenze  
Torino  
Milano Bicocca  
Bologna

Durata del progetto:  
(richiesta di prolungamento di 1 anno)  
2020-2022

FTE 2022: 1.1

## Anagrafica di Pavia 2022

Daniele Alloni 30 % **RL**

Nicoletta Protti 10%

Salvini Andrea 30%

Zelaschi Fabio 20 %

Gandini Andrea 20 %



# Attività 2022

- Coordinamento attività già in essere presso al LENA e supporto alle attività sperimentali
- ottimizzazione definitiva di tutti i componenti del sistema di imaging (scintillatore, camera, sistema a carrelli), milestone vecchia rinnovata al 31 marzo 2022
- messa a punto di un sistema di misura della divergenza, milestone nuova, al 30 giugno 2022.
- Completamento delle simulazioni e valutazione delle condizioni di lavoro sulla porta tangenziale, milestone nuova, al 30 giugno 2022.
- Misure congiunte con ANET, milestone nuova, al 31 ottobre 2022.

# Budget richiesto 2022 - Servizi

## Budget

- Consumo - 2.0 kEu
- Inventariabile - 2.0 kEu
- Missioni - 1kEu

## Richiesta Servizi a Pavia

- Servizio OFFICINA MECCANICA -  
1 mese-uomo



# QUANTEP

QUANtum Technologies Experimental Platform

RL – Vittorio Bellani

# Informazioni generali

## Sezioni Coinvolte:

LNL, MI, PG, PI, PV, RM2, SA, TO

## Durata del progetto:

2021-2023

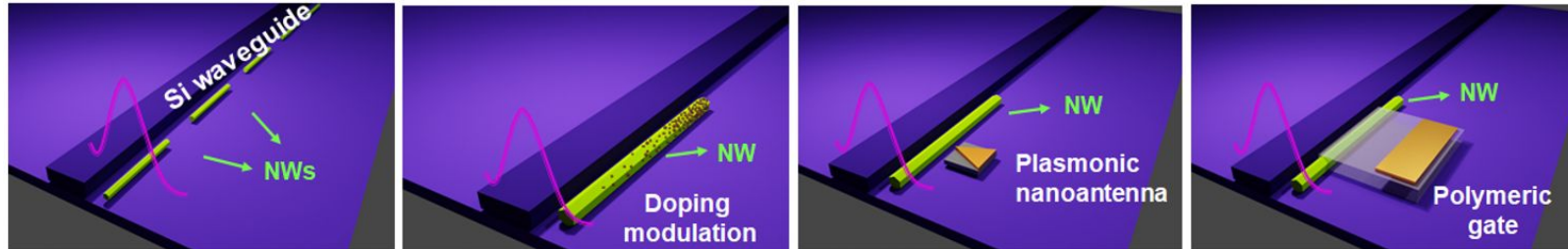
FTE 2022: 2.7

## Anagrafica di Pavia 2022

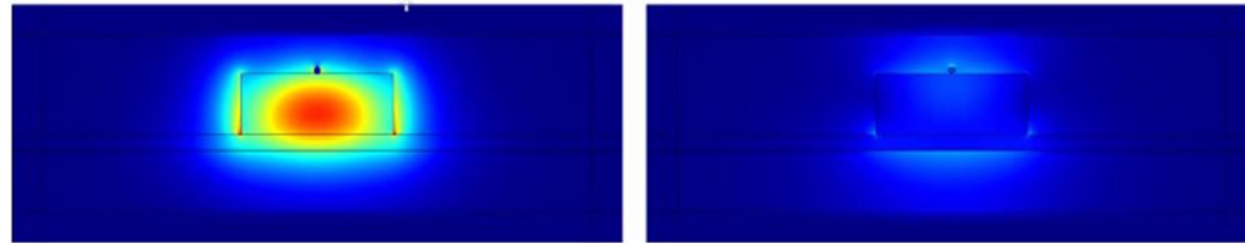
Bellani Vittorio	50%
Boffelli Fabrizio	20%
Demontis Valeria	20%
Kaplan Emre	30%
Fontana Andrea	30%
Giroletti Elio	70%
Lacava Cosimo	30%
Rossella Francesco	20%

# Attività svolta nel 2021

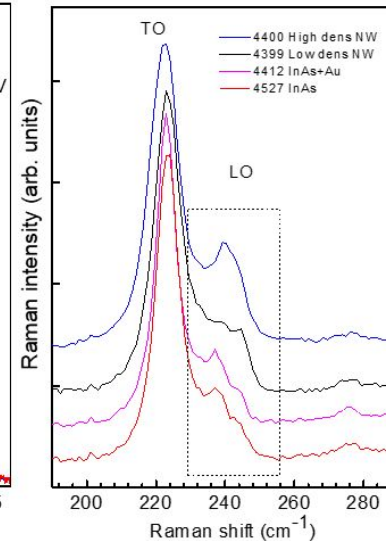
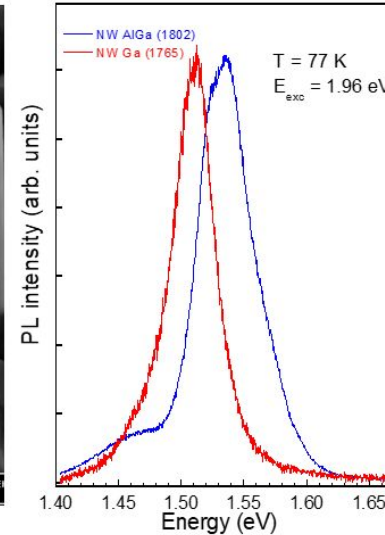
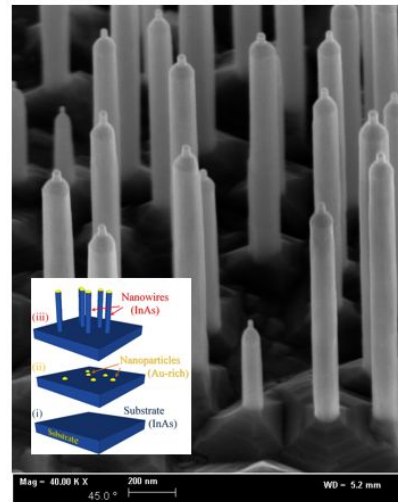
- Disegno strutture guida d'onda+nanowires



- Simulazione risposta tramite Finite Element Method e Finite Difference Time-Domain (Comsol e Lumerical)

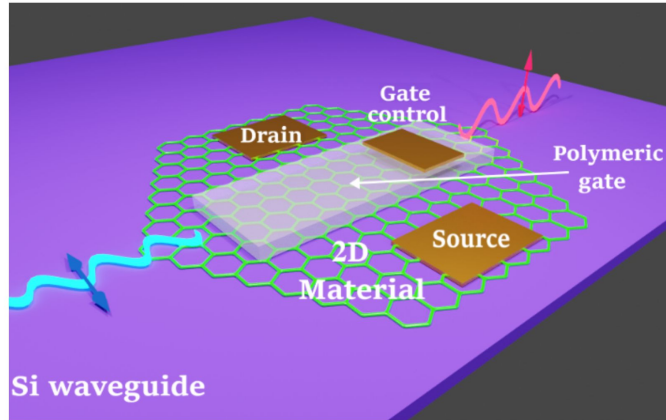


- Fabbricazione e studio dei nanowires

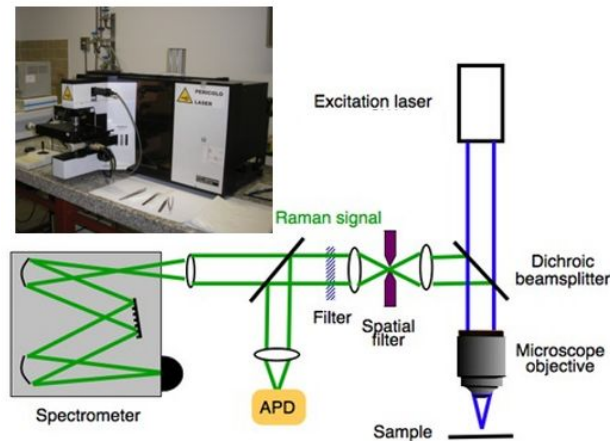


# Attività 2022

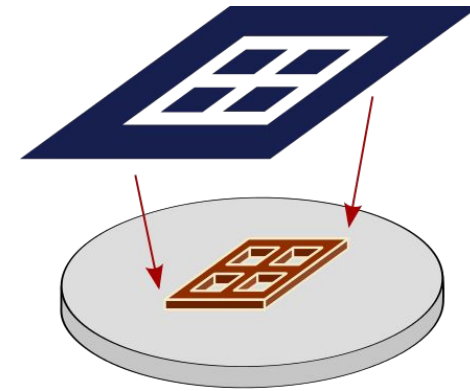
- Simulazione materiali 2D messi sulle guide d'onda.



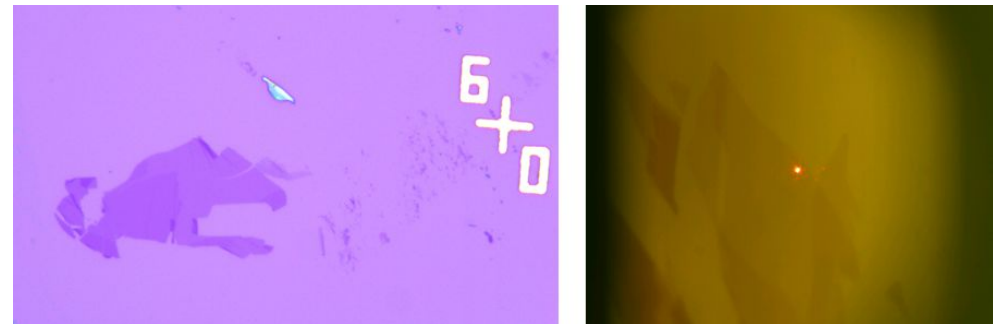
- Misurazione NWs su guide d'onda di Silicio con spettroscopia in continua.



- Disegno della maschera per il primo run di test.



- Esfoliazione, studio di materiali 2D, fabbricazione:  $\text{CrBr}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ , grafene,  $\text{TaS}_2$  (1T phase),  $\text{TaSe}_2$  (2H phase),  $\text{TiSe}_2$  (1T phase).





## Attività prevista 2022

- Micro-posizionamento dei nanowires in prossimità' delle guide d'onda (attività' che faremo al laboratorio Tyndall, con accesso tramite programma EU).



### ASCENT+ Access Application Form

Ref no	222
Project title	Si waveguides coupled to semiconductor nanowires



Access Application Form

Access Planning at Host Facility   
(Details at User's facility not required. Only as background support information)

# Budget richiesto 2022

- Assegno - 25 KEuro (spostato dal 2021 al 2022)
- Consumo - 15 KEuro (Liquidi criogenici; materiale per chemical beam epitaxy; piccoli componenti ottici.)
- Inventariabile - 8 K Euro (Ocean Insight HR4000CG spectrometer).
- Missioni - 6 K Euro (Esperimenti al laboratorio Europeo EMFL; presentazione risultati a conferenze).
- Licenza SW - 1.5 Euro (comsol 5.6 pacchetto wave-optics, in condivisione con Icarus e Herd).