

# Gruppo V      2015

ADCOAT

Maurizio Canepa

DEPOTMASSP\*

Paolo Prati

HVR\_CCPD\*

Giovanni Darbo

MAGIX

Pasquale Fabbricatore

NEXTMR\*

Andrea Chincarini (Naz.)

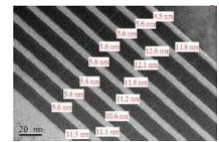
SR2S-RD + UE-SR2S

Riccardo Musenich (Naz.)

\*nuovo esperimento



# ADCOAT People



*Innocenzo M. Pinto (PI, AdCOAT Coordinator)  
Vincenzo Galdi, Vincenzo Pierro, Maria Principe,  
Dario Castellano, Silvio Savoia*



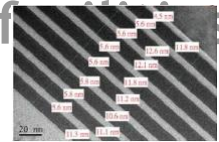
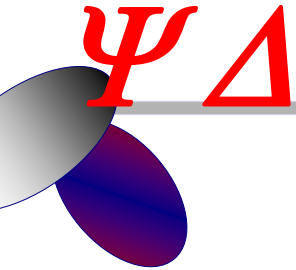
*Maurizio Canepa (PI), Corrado Boragno, Fran-  
cesco Buatier de Mongeot, Mauro Giovannini,  
Lorenzo Mattera, Gianluca Gemme, Martina Neri*



*Helios Vocca (PI), Marzia Colombini, Luca  
Gammaitoni, Fabio Marchesoni, Maurizio  
Mattarelli, Igor Neri*



*Alessio Rocchi (PI), Elisabetta Cesarini, Eugenio  
Coccia, Viviana Fafone, Yuri Minenkov*



## Genova

- Coating morphology analysis [Prato et al., JPhys. Conf. Ser., 228 (2010) 012020]
- Optical properties characterization & modelling [Prato et al., TSF 519 (2011) 2877, Anghinolfi et al. JPhysD-AP 46(2013)455301]



**Genoa WG** - HR-TEM (JEOL JEM 2010 + accessories ); SEM (Zeiss EVO 40 HV + accessories); FE-SEM (Zeiss SUPRA 40 VP + accessories); SPM (Veeco Multimode Picoforce + accessories); AFM (Dimension 3000 + accessories); XRD (Philips XPERT MPD PRO); 2 x OSEs (Woollam M-2000 and VASE); some cryogenic facilities.

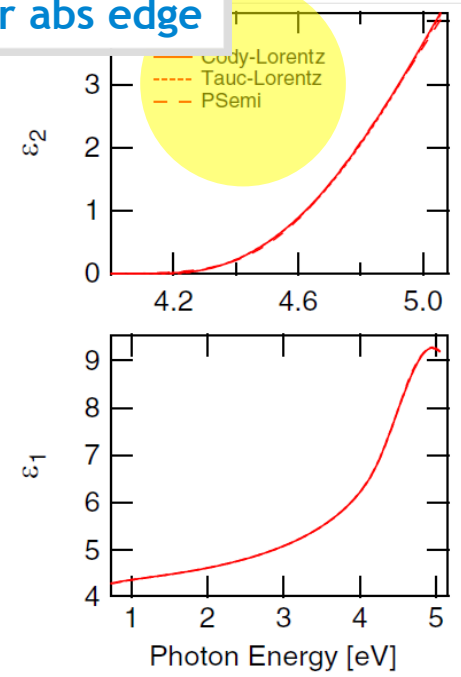
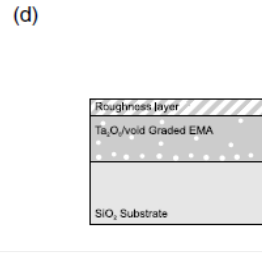
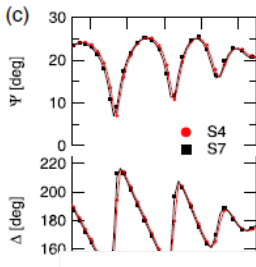
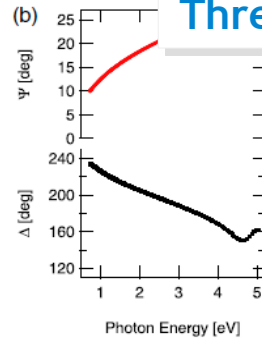
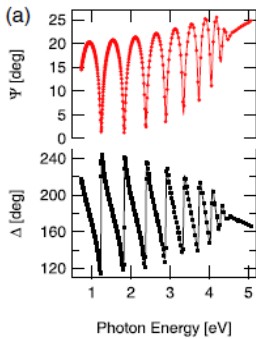


(courtesy M. Canepa, INFN Ge)

# Spectroscopic Ellipsometry +PCI of GWD coatings

Anghinolfi et al., JPhysD 46 (2013) 455301

## Three different models for abs edge



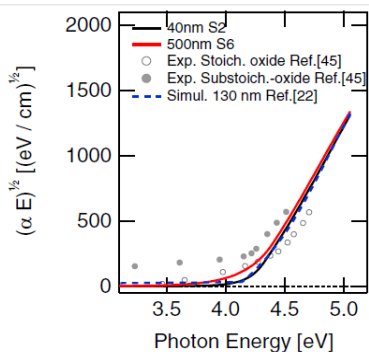
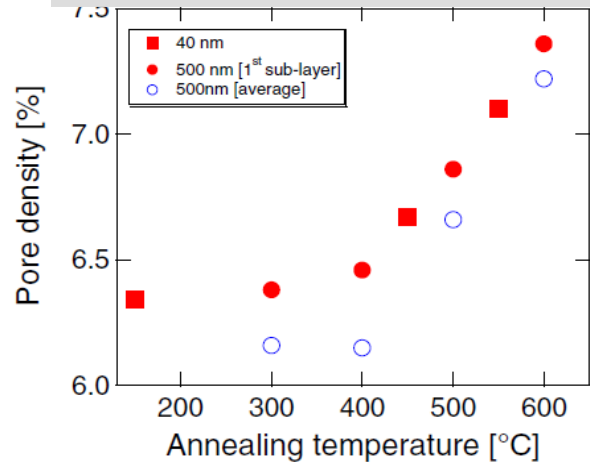
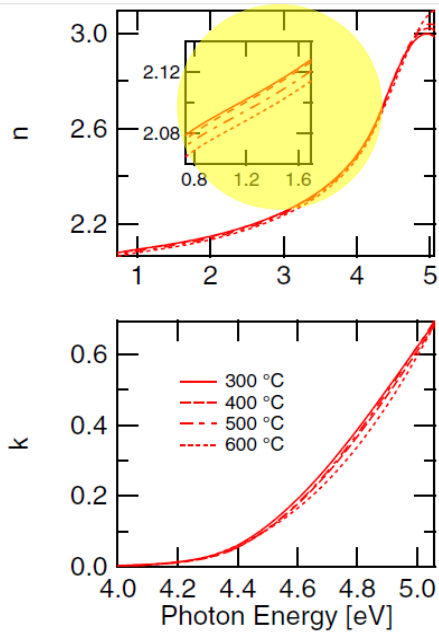
## Graded nano-porosity included via Maxwell-G O. Stenzel JphysD 2009

**Table 1.** Fundamental absorption edge (energy gap) of Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> coatings versus annealing temperature.  $E_g$  is the corresponding parameter of the CL and TL models; TP data are an average of the values obtained from the TPs derived from the CL, TL and Psemi models. The next to last and last columns list the thickness determined by SE and the absorption losses measured by PCI at 1064 nm, respectively.

	Id.	$T_{ann}$ (°C)	CL ( $E_g$ )	TL ( $E_g$ )	TP (CL,TL,Psemi)	Thickness (nm)	Abs.@1064 nm(ppm)
40 nm	S1	n/a	4.15	4.13	4.20 ± 0.1	38.2	0.9
	S2	450	4.18	4.17	4.24 ± 0.1	38.9	3.2
	S3	550	4.16	4.16	4.24 ± 0.1	39.1	2.9
500 nm	S4	300	4.13	4.13	4.19 ± 0.1	514.6	1.1
	S5	400	4.13	4.13	4.19 ± 0.1	515.6	1.4
	S6	500	4.13	4.13	4.19 ± 0.1	517.6	2.1
	S7	600	4.15	4.13	4.19 ± 0.1	519.9	1.9

# Spectroscopic Ellipsometry + PCI of GWD coating

Anghinolfi et al., JPhysD 46 (2013) 455301

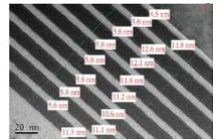


## significant degree of (nano)porosity

- empty, spherical pores
- quasi-uniform distribution across the film.

## increasing Tann:

- slight blue-shift of  $E_g$  (+ evident on the 40 nm thick coating)
- increase of the average pore density
- slight increase (1-2%) of thickness
- small (less than 1%) reduction of n
- increase of NIR absorption losses (measured by PCI at 1064 nm).



**190 -1700 nm**

**Spectroscopic ellipsometry + transmission & scattering**

× **nanolayered films (Chao)**

- sub-units

- full structure (challenging, TEM useful, X-Reflectivity)

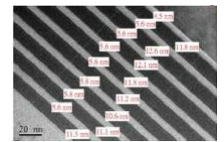
× **Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> again (doped with Ti)**

×- LMA films

×- Real time measurements during annealing



# ADCOAT Ge budget



<b>2014</b>	Stanziato	Variazione	Subjudice	Impegni	Disponib.	Disp. Teo.
Missioni	4000	-1500 ( → Sa)	-	1.489,14		1.010,86*
Consumo	4500	-	-	-	4500	4500**
Inventariabile	-	-	14000***		-	-

<b>2015</b>	
Missioni	4000
Consumo	5000
Inventariabile	14000***

\* es. Conferenza ET (Lione)

\*\*campioni, consumi laboratorio

\*\*\*si propone lo slittamento al 2015

# DEPOTMASS

## DEtermining Particulate Organic and Total Mass in Aerosol Streaker Samples

Il progetto DEPOTMASS, che vede coinvolte le Sezioni di Firenze, Genova, Milano e Legnaro(?), è un esperimento dedicato principalmente allo sviluppo e all'applicazione di tecniche fisiche per lo studio del particolato atmosferico (le «POLVERI SOTTILI») con elevata risoluzione temporale.

### Sezioni coinvolte:

**Firenze** (Resp. Naz: **Silvia Nava**),

**Genova** (Resp. Loc.: Paolo Prati)

**Milano** (Resp. Loc.: Roberta Vecchi)

**LNL** (Resp. Loc. Valentino Rigato), da confermare



# La linea di ricerca

I gruppi proponenti hanno una lunga esperienza nel campo delle tecniche nucleari applicate a problematiche ambientali, avendo collaborato in precedenti iniziative di Gruppo V come SCRIBA, MASAI, NUTELLA, NUMEN e MANIA.

I principali risultati ottenuti nell'ambito del precedente esperimento MANIA (in linea con quanto indicato nelle milestone), che si concluderà a fine 2014, sono:

- miglioramento della sensibilità e rapidità delle tecniche analitiche nucleari per campioni di aerosol raccolti con elevata risoluzione temporale e/o separazione dimensionale.
- ottimizzazione della misura di  $^{14}\text{C}$  (tramite AMS) su campioni di massa ridotta;
- misura di sezioni d'urto per scopi analitici.
- Sviluppo dell' "High-Speed PIXE" ovvero PIXE ad alta sensibilità e rapidità su campioni di particolato raccolti ad elevata risoluzione temporale (1 ora) con il campionatore STREAKER.
- Sviluppo di metodi ottici per la misura diretta e non distruttiva di Black Carbon e di Brown Carbon nel particolato atmosferico (l'applicazione a campioni raccolti con «streaker sampler» è prevista per l'ultimo semestre di MANIA).

# I nuovi obbiettivi

Il nuovo esperimento DEPOTMASS intende proseguire questo lavoro, affrontando nuove problematiche ed introducendo importanti novità.

Riconosciuta l'unicità dell'accoppiata streaker + misure PIXE per determinare la composizione elementale (inorganica) con risoluzione oraria dell'aerosol, ci si propone di mettere a punto metodi innovativi per ottenere informazioni mancanti e complementari dall'analisi dei campioni streaker come:

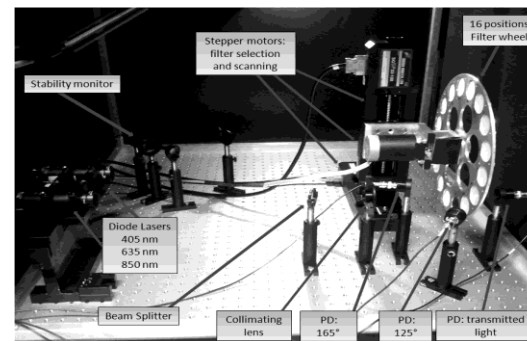
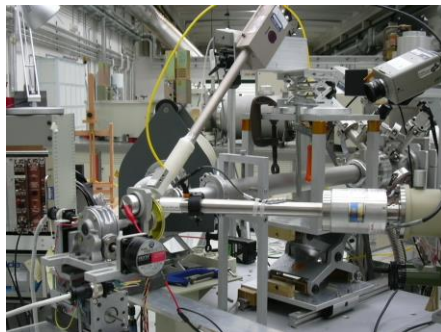
le concentrazioni degli elementi leggeri (H, C, N e O),

la massa totale

la massa organica (POM, Particulate Organic Matter),

per una caratterizzazione completa della composizione oraria del particolato e per migliorare l'apportamento delle sorgenti.

**Analisi  
elementale di  
campioni orari al  
INFN-LABEC  
(FIRENZE)**

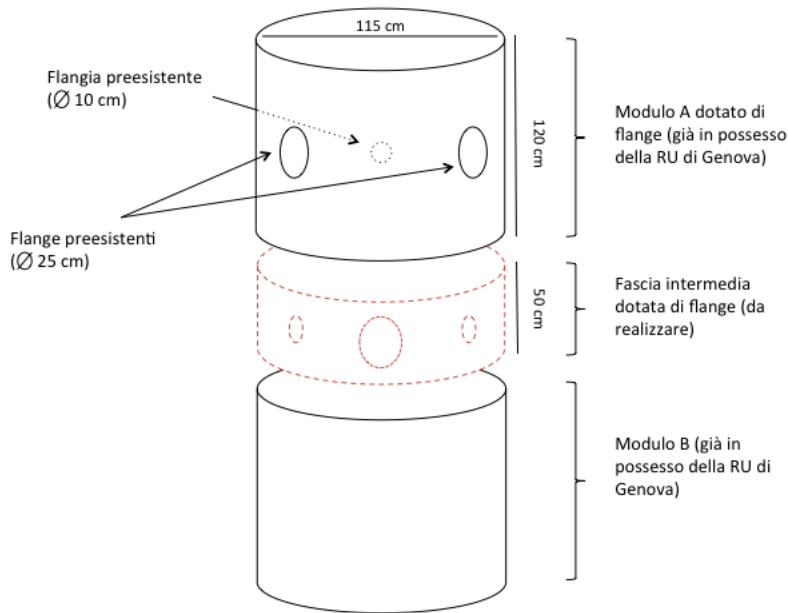


**Determinazione ottica  
del contenuto di «Black  
Carbon» - sezione di  
Genova**

**Massabò et al., J. of  
Aerosol Science, 2013**

# A Genova in particolare....

Sarà costruita una camera di simulazione atmosferica di volume ca.  $3 \text{ m}^3$  per l'analisi e la caratterizzazione dell'aerosol in specifiche condizioni atmosferiche e ambientali.



La camera sarà dotata di sistemi di termostatazione, umidificazione, illuminazione, ventilazione, evacuazione, di ingressi per gas di diversa natura e di strumentazione (misuratori di temperatura, pressione, umidità relativa, contatori di particelle, analizzatori di gas, campionatori di particolato, etc, etc).

I principali parametri meteorologici (temperatura, pressione, umidità relativa, radiazione luminosa) potranno quindi essere impostati per simulare le possibili condizioni effettive di funzionamento degli streaker sampler.

# Inoltre...

Saranno ulteriormente sviluppati (anche grazie alla camera di simulazione atmosferica) i metodi ottici per ottenere l'andamento orario di tutte le componenti dell'aerosol carbonioso ovvero:

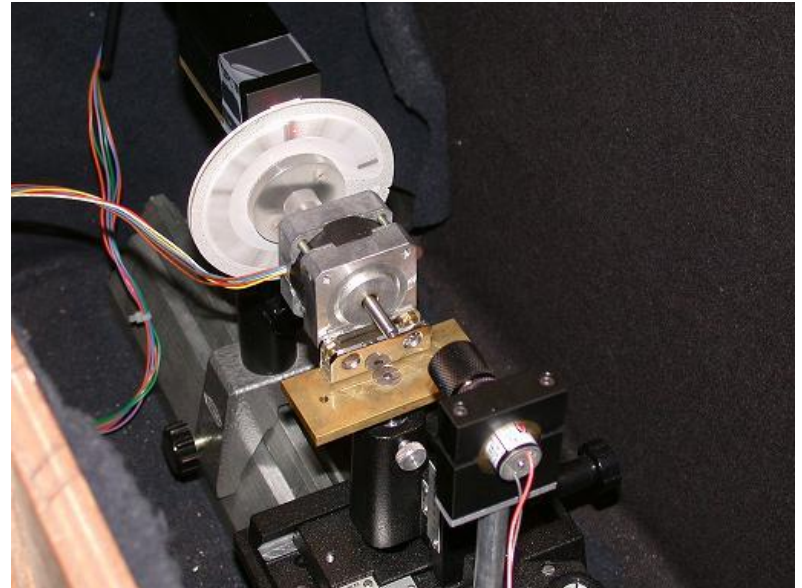
Carbonio Elementare ed Organico da combustione fossile

Carbonio Elementare ed Organico da combustione di biomassa

Carbonio Organico di origine biogenica

**NB:** la caratterizzazione dell'aerosol (o particolato) carbonioso, è, insieme al tema delle nanopolveri, l'obiettivo più «caldo» nella ricerca nel settore

Analisi ottica di un campione raccolto con streaker-sampeler con set-up di prova



# DEPOTMASS a Genova

Paolo Prati (50 %, R.L.) P.A. UNIGE

Maria Chiara Bove (100%) - dottoranda UNIGE

Paolo Brotto (100%) - assegnista UNIGE

Dario Massabò (100%) - assegnista UNIGE

## Richieste Servizi

Progettazione meccanica ~ 2 mesi/uomo

Officina meccanica ~ 3 mesi/uomo

## Richieste economiche

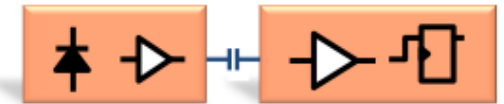
Missioni: 5 keuro

Costruzione apparati: 15 keuro

Inventariabile: 5 keuro

# HVR\_CCPD

G. Darbo – INFN / Genova  
CdS, 14 July 2014



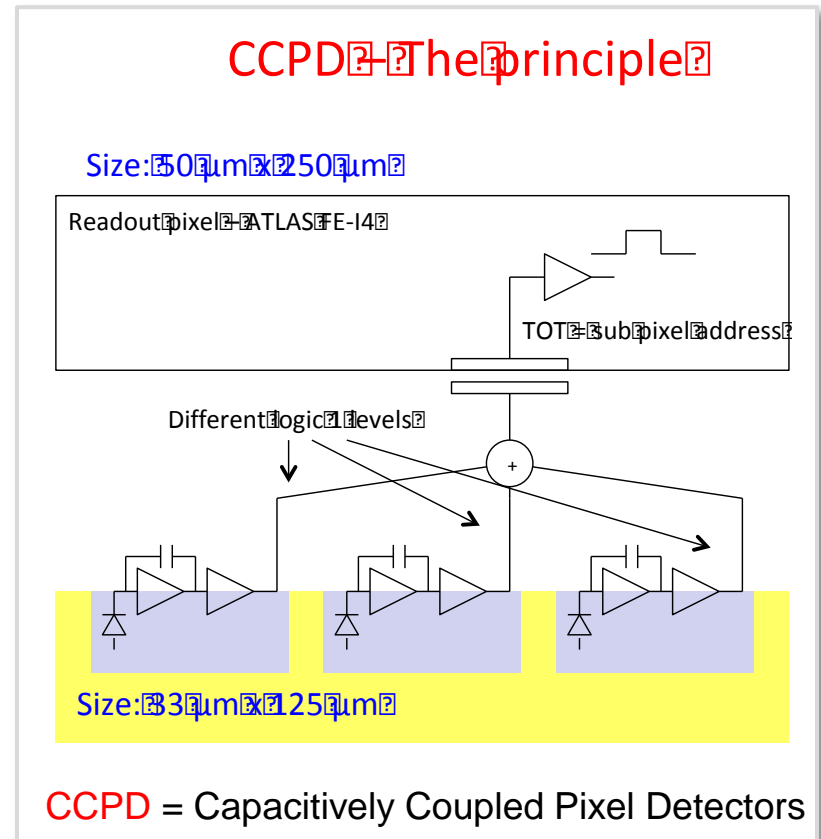
**HVR - CCPD**

# CCPD with HV-CMOS Detector

- Standard hybrid Pixel detector has an important bottleneck for large area:
  - sensor production and bump-bonding, from past experience ask for many year production time.
- Monolithic Active Pixels Sensors (MAPS) are not suitable for ATLAS/CMS: slow collection time, available chip technologies do not fit R/O complexity (1 G-transistor/chip).
- **HV/HR-CMOS** with **CCPD** (Capacitively Coupled Pixel Detectors) promise (if it works) much faster production and hybridization time.

## HV-CMOS & CCPD advantage:

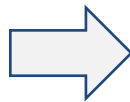
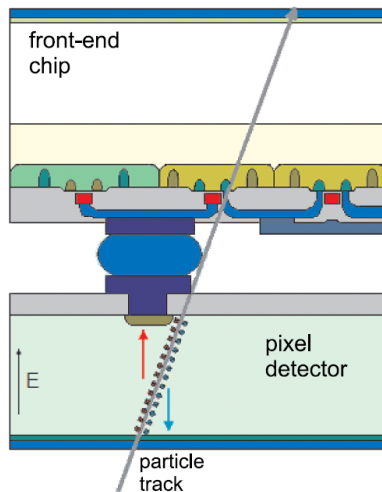
- Performance:  
Smaller and thinner pixels improve:
  - Space resolution and cluster separation
  - Material budget
- Standard IC technology:  
Faster production for a large area detector respect to conventional sensor + bump-bonding,
- Cost:  
Cheaper technology than used for conventional silicon detectors, easier hybridization: bump-bonding → glue



# HV/HR-CMOS – Detector Principle

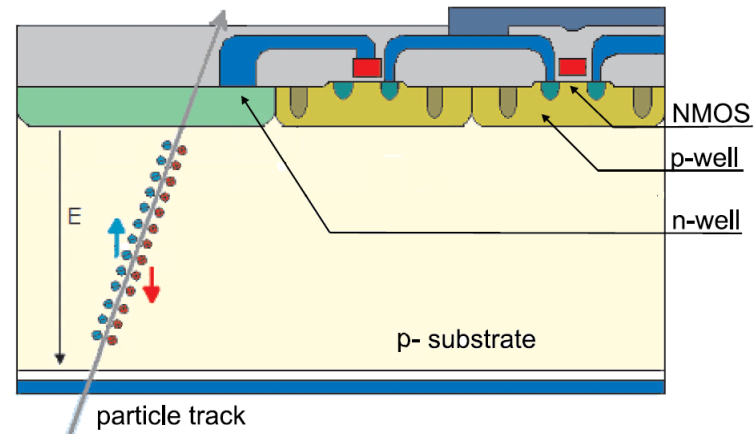
Standard Hybrid Pixel Detector  
(as ATLAS Pixel and IBL).

Signal collected in a silicon sensor  
coupled to amplifier by bump-bonding



High Voltage (HV) CMOS pixel detector.

Amplifier (at least) on same substrate as detection  
layer – Use p-substrate with High Resistivity:  
depletion layer (30  $\mu\text{m}$ ) to collect signal by drift  
under application of HV.



- HVR\_CCPD – High Voltage/High Resistivity CMOS pixel detector
  - Use high voltage CMOS technology and modify to high resistivity silicon the substrate to deplete the layer underneath the active chip layer and collect the charge by drift.
  - Work in collaboration with STMicroelectronics (Agrate) using BCD8sP 70 V/160 nm technology .



# CCPD - Hybridization

Active sensor HV/CMOS-CMOS coupled to FE:

- Capacitive coupling through bump pads
- dielectric layer very thin ( $\leq 5 \mu\text{m}$ )
- Bump-pads are  $18 \mu\text{m}$  diameter
- Cheap process to be developed

Study process in [Genova](#):

- Joint R&D within [ATLAS Pixel](#) and [LTD](#) researchers
- Transfer to industry for production

Spin SU-8 photoresist  
Pattern pillars by mask



Glue deposition



Align & pressure

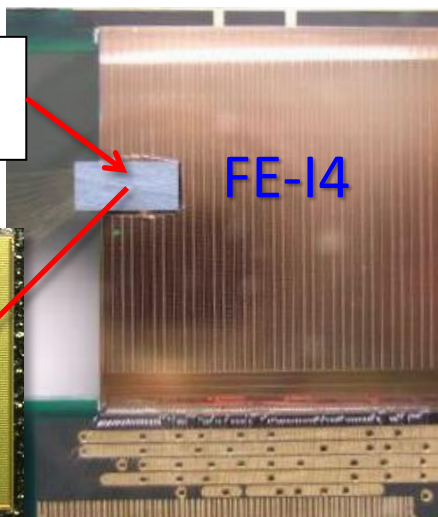


2x2 pillar height test:

- distance 4 mm
- height in  $\mu\text{m}$

Pillar 1	5.92
Pillar 2	6.07
Pillar 3	5.92
Pillar 4	5.92

The tiny HV2FEI4p1 prototype  
glued on the large FE-I4



# Partecipanti, Sezioni, Richieste

## Sezioni/Partecipanti&FTE

	BO	GE	MI	Total
RIC/TEC	3	8	7	18
FTE	0.4	1.6	2.1	4.1

First Name	Family Name	Role	FTE
Michele	Biasotti	Asseg.	0.1
Valentina	Ceriale	Dott.	0.2
Giovanni	Darbo	DR	0.3
Andrea	Gaudiello	Dott.	0.3
Claudia	Gemme	RIC	0.1
Morettini	Paolo	1RIC	0.2
Leonardo	Rossi	DR	0.2
Mario	Sannino	PA	0.2

## Progetto tipo "Standard"

Durata: 3 anni

Piano finanziario (su 3 anni): 300 k€

Resp. Naz.: Attilio Andreazza / MI

Resp. Locale: Giovanni Darbo

Progetto in collaborazione con:  
RD\_Fase2 (CSN1) e AIDA2 (UE)

## Richieste 2015 (escluso missioni)

Sez	Request
GE	Material for hybridization test on single chip (at home: ATLAS/LTD labs)
GE	Hybridization at wafer level (industry)
GE	Boards/flex hybrids for assembling of testing modules
GE	Tooling for hybridization: Qu-pipette, Tooling for Fineplacer 96.
GE	Licence for Cadence IC package
	36000

## Richiesta sui servizi

Attività: R&D su Hibridizzazione Moduli, Test di moduli HVR\_CCPD, Partecipazione a chip design

Officina Elettronica (25% di G.Gariano, A.Rovani e E.Ruscino): 8.5 mu

Officina meccanica: 1 mu

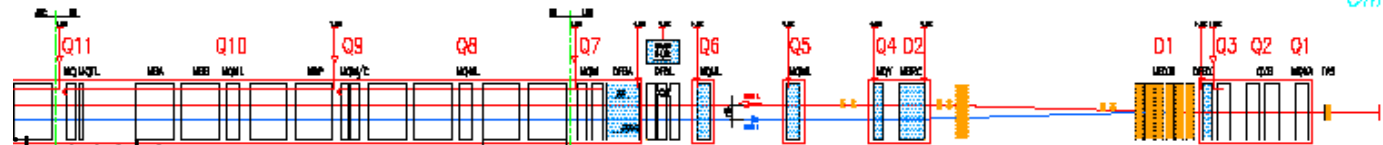
# MAGIX – Magneti innovativi per i futuri acceleratori di particelle

Attività multisezionale (Milano, Genova e Napoli) in collaborazione con il CERN principalmente per lo sviluppo di alcuni magneti per l'upgrade di luminosità di LHC.

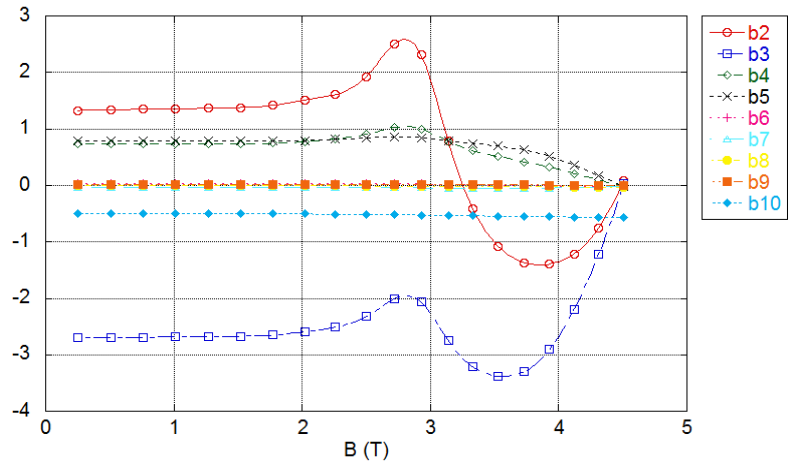
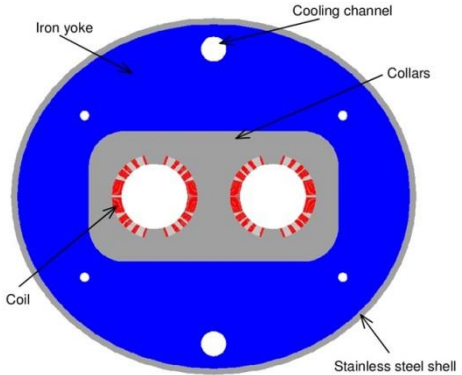
Genova è responsabile del progetto dei dipoli di separazione D2 con la sigla PADS (Progetto Avanzato Dipoli di Separazione). Attività triennale (2014-2016).

P.Fabbricatore (30%) e Stefania Farinon (20%) nel 2015 e 2016 sul problema della qualità di campo

CMS



Progetto magnetico sviluppato



## Milestones

- |   |  |             |
|---|--|-------------|
| } | 1) Design magnetico 2D mirato a minimizzare il cross talk tra i due dipoli | Luglio 2014 |
|   | 2) Design magnetico 3D con lo studio delle teste                           | Dic.2014    |
|   | 2) Design meccanico 2D   | Dic. 2014   |
|   | 3) Considerazioni preliminari in relazione al quench                       | Giugno.2015 |
|   | 4) Design meccanico 3D con studio del pre-carico assiale                   | Dic. .2015  |
|   | 5) Engineering design per un modello corto                                 | Dic 2015    |
|   | 6) Engineering Design Preliminare magnete                                  | Dic 2016    |

# MAGIX – Magneti innovativi per i futuri acceleratori di particelle

Impegni personale e richieste servizi:

P.Fabbricatore      5 mu      (40%)

S.Farinon            2 mu      (20%)

**Servizio Prog. Mecc.            4 m.u.**

Voce	Richieste 2015 (k€)
Missioni	10
Codici di calcolo FE (Noleggio Ansys e Manutenzione Comsol)	7
Misure su stack di conduttori e simulacri di avvolgimento per definire le proprietà meccaniche.	60

# next **MR**

Advancing Magnetic Resonance Imaging and data analysis

A. Chincarini, INFN - Genova

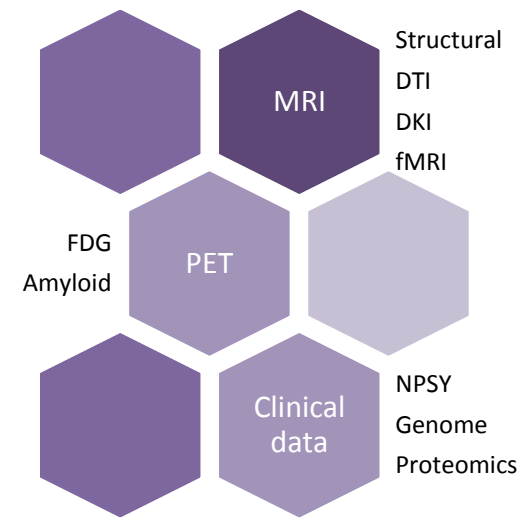
CSN5 proposal  
July, 2014

# Specific objectives

- ▶ To advance in the understanding of MR-based imaging and their data analysis
- ▶ To deliver better quantitative measurements thus increasing the prognostic value in clinical practice.

## These goals are pursued by addressing...

- ▶ a selected number of current topics most relevant to clinical research
- ▶ ... and by developing knowledge in physics, mathematics and information technology as appropriate.



- **O.1 - Hardware**
  - MRI techniques: disease-specific image enhancement through dedicated acquisition modality and instrumentation.
- **O.2 – Acquisition / modeling**
  - Advanced protocols and analyses: connectomics, brain network studies
- **O.3 – Data analysis**
  - Enhanced MRI-driven markers in the measure of the neurodegeneration process.

# Participation

## INFN

- GE 2.9 (nat. coord.)
- PI 5.6
- TS 0.4
- AQ 2.0
- PA (CT) 2.6
- LE 1.7
- BA 2.1
- **Tot 17.3**

## [FTE]

## Clinical partners

- IRCCS S.Martino, Genova
- IRCCS Fatebenefratelli, Brescia
- Fondazione IMAGO7
- Ospedali Riuniti, Trieste
- EADC
- Ospedale Stella Maris, Pisa

Sez. di Genova

+ 1 m.o. tecnologo del Servizio Calcolo

### Involved Units

	O1	O2	O3
WP.1 Acquisition	PI - AQ		
WP.2 Protocols	PI - AQ	TS - CT	
WP.3 Data analysis		PI - CT - LE - BA	GE - CT - BA

# External funds

## Past joint projects

- Human Brain Project competitive calls (2013)
- the EADC clinical validation challenge (2014)
- BIOMARKAPD (2013-2014, a JPND research)
- Alzheimer's Association project on "Standard Operating Procedures for MR-based Cortical Thickness Estimation" (2013)
- EU funded DECIDE project (2012)
- "Development and application of new dosimetric materials for ionizing radiations" (PRIN 2010),

## Present involvements

- "Supporting an early autism spectrum disorder (ASD) diagnosis through the support vector machine approach" by the Italian Ministry of Health (GR-2010-2317873, 2013-2015).
- Italian Ministry of Health "Ricerca Finalizzata 2013"
  - IRCCS S.Martino, Genova "Computer-aided diagnosis of brain amyloidosis", collaborative unit coordinated by A. Chincarini
  - IRCCS Stella Maris, Pisa "23Na MRI @ 7T", collaborative unit coordinated by A. Retico
- ERC-CoG (2014) by A. Retico (A neuroimaging analysis service to boost Autism research)



## SR2S-RD + UE-SR2S (2013-2015)

### Studio di un sistema magnetostatico per la protezione da astroparticelle degli equipaggi di missioni interplanetarie

Attività co-finanziata dalla UE (SR2S FP7-SPA-2012.2.2-02)

in collaborazione con CERN, CEA, Columbus Superconductors, CGS, Thales Alenia Space Italia e Carr Communication

Sezioni INFN: Bologna, Firenze, Genova, Milano, Perugia, Roma1, TIFPA, Trento, Torino

Stefania Farinon 20%

Riccardo Musenich 60%

Richieste ai servizi: O.M. 0.25 m.u.

Richieste finanziarie a Genova:

Missioni 8.5 K€

Consumo 2 K€

