

DIAPIX (Diamond Pixel) e RDH (R&D in Adroterapia)

G. Chiodini, R. Perrino, G. Fiore e A. Leone

INFN Lecce

E. Alemanno, A.P. Caricato, M. Corrado, M. De Feudis, M.
Martino, C. Pinto e S. Spagnolo

INFN Lecce and Universita' del Salento

July 11, 2014 - Lecce

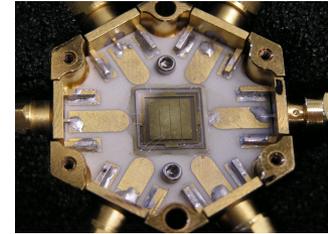
Sommario

- Dispositivi realizzati
- Attività svolta
- Miscellanea risultati
- Pubblicazioni e tesi
- Premiale 2012 IMRT e RDH

Dispositivi realizzati

Three diamond strip detectors from DDL:

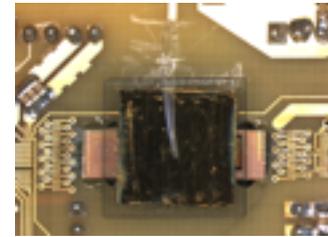
- Two 10x10x0.5mm³ poly + One 10x10x0.5mm³ mono
- 4 strips
- 1.5 mm pitch
- guard-ring all around



x 3

Three diamond pixel detectors (IZM+superB):

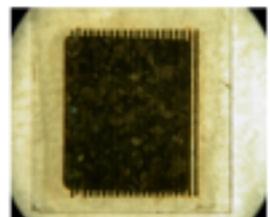
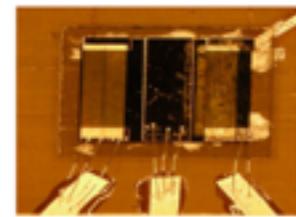
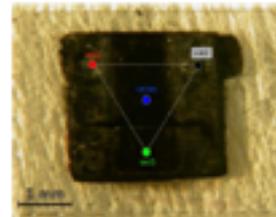
- 10x10x0.5mm³ poly
- Readout chip superPIX0 array 32x120 with 50x50um² pixels
- IZM metalization and AgSn bump-bonding



x 3

Diamond detectors with electrodes made by ArF laser on 5x5x0.3mm³ poly (L3 laboratory Uni. Salento):

- Pad: ArF(Le)
- 3 strips: ArF (Le)+AuCr(Fi)+NdYAG(Fi)
- Microstrips: ArF(Le)



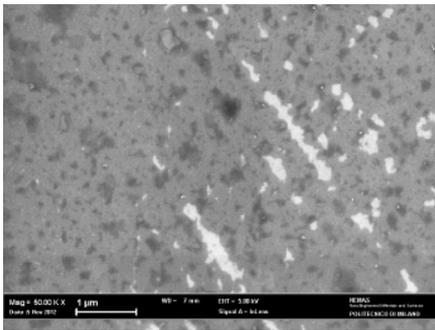
Attivita' svolta

<i>Data</i>	<i>Sorgente</i>	<i>Facility</i>	<i>Misura</i>
<i>2010</i>	<i>Alfa, Beta, Gamma</i>	<i>CERN - Lecce</i>	<i>CCD</i>
<i>2011</i>	<i>Alfa e Magnete</i>	<i>CERN</i>	<i>Angolo di Lorentz</i>
<i>2011 Nov</i>	<i>p 62 MeV</i>	<i>LNS Catania</i>	<i>CCD e Timing</i>
<i>2012 Apr</i>	<i>p 100 GeV</i>	<i>FNAL Chicago</i>	<i>CCD e Timing</i>
<i>2012 Giu</i>	<i>p 62 MeV</i>	<i>LNS Catania</i>	<i>Irraggiamento $5 \times 10^{15}/\text{cm}^2$</i>
<i>2012 Dic</i>	<i>p 62 MeV</i>	<i>LNS Catania</i>	<i>CCD dopo irraggiamento</i>
<i>2012 Oct</i>	<i>pions 120 GeV</i>	<i>CERN</i>	<i>Timing for ATLAS-AFP</i>
<i>2012 Nov</i>	<i>pions 120 GeV</i>	<i>CERN</i>	<i>Pixel</i>
<i>2014 Gen</i>	<i>e- 5 GeV</i>	<i>Desy Amburgo</i>	<i>Timing parallel to the beam</i>
<i>2014 Nov</i>	<i>pions 120 GeV</i>	<i>CERN</i>	<i>Trigger for ATLAS-AFP testbeam</i>
<i>2014 Dic</i>	<i>e- 0.5 GeV</i>	<i>Frascati</i>	<i>Beam monitoring</i>

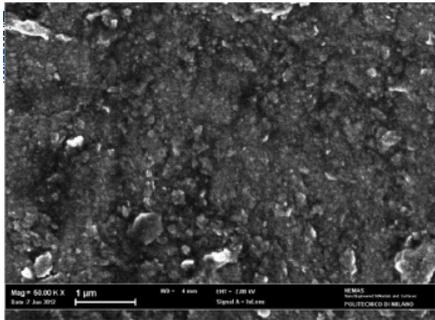
2013 previsti per DIAPIX dal PAC dei LNS un irraggiamento fino a $10E16$ protoni (oltre superLHC) ed un testbeam completo con pixel al diamante di DIAPIX. La rottura della sorgente del ciclotrone ha fatto slittare tutto al 2014 e forse agli inizi del 2015.

Miscellanea risultati: grafitizzazione

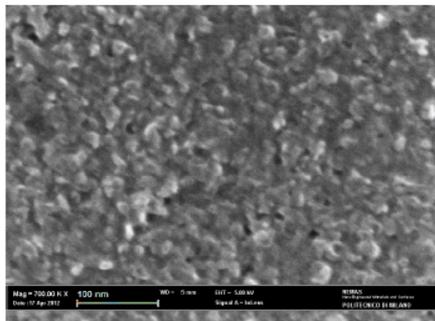
SEM presso il CNR-IMM Lecce



a)

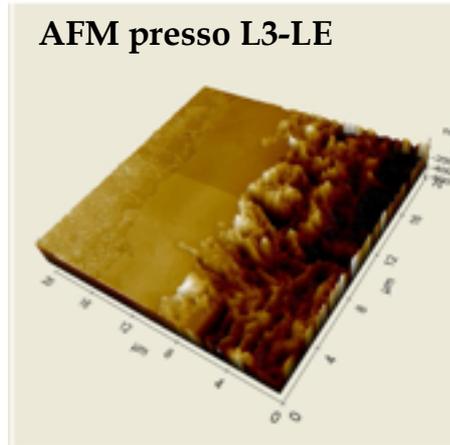


b)

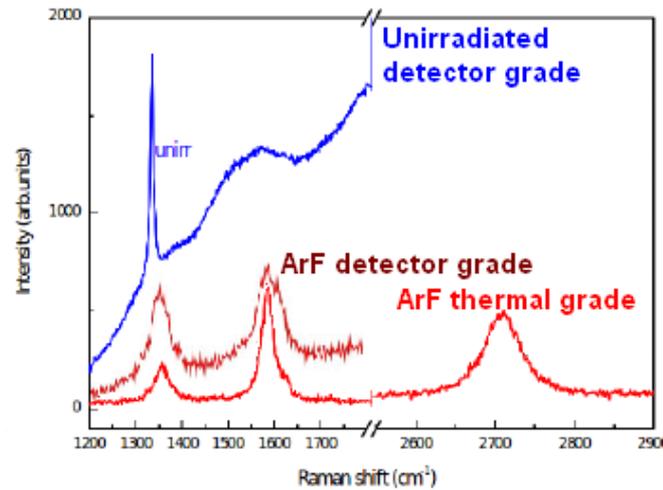


c)

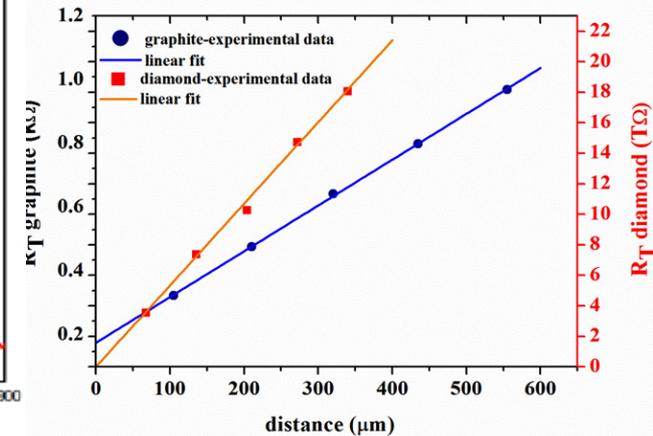
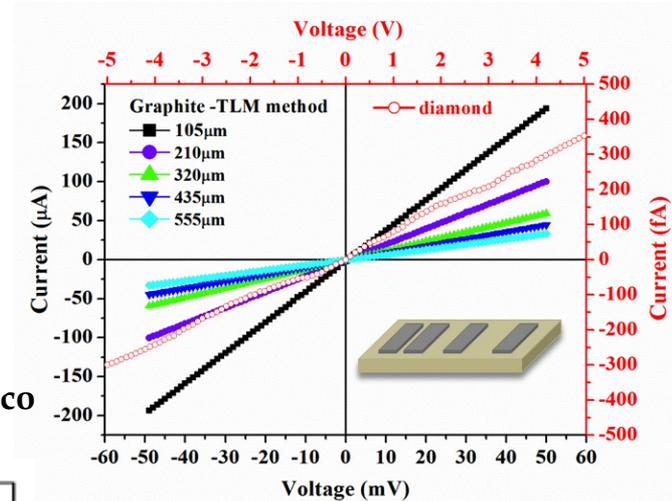
AFM presso L3-LE



RAMAN e PL presso NEMAS Politecnico di Milano

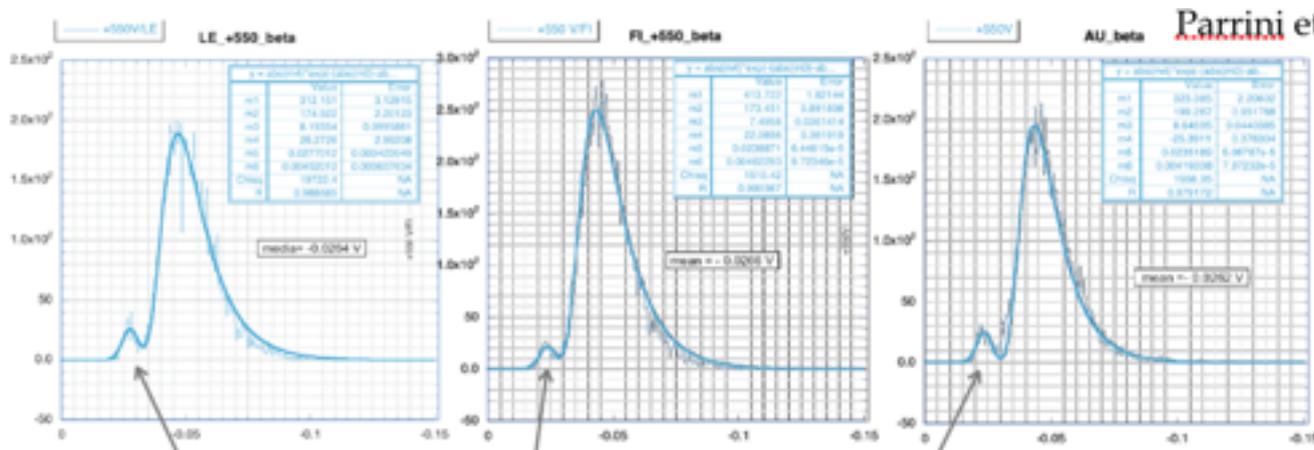
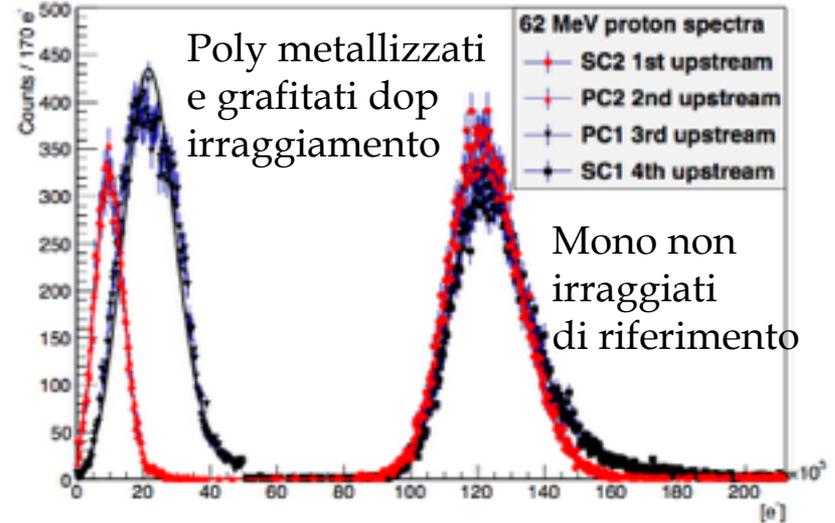
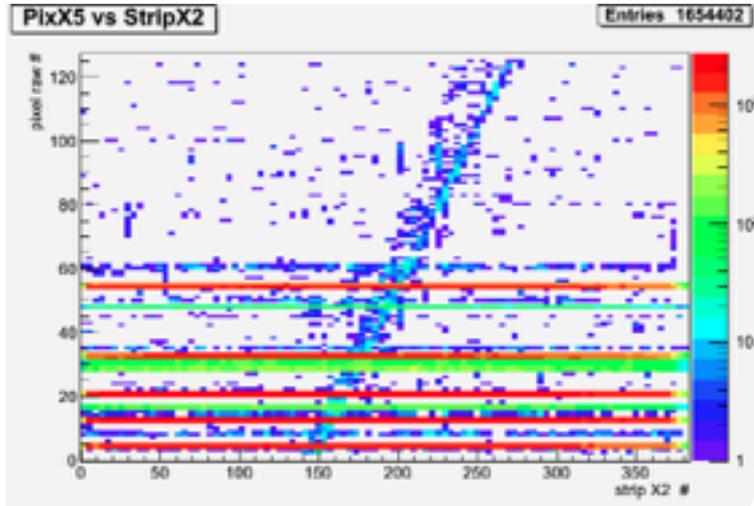


IV e TLM presso NNL-CNR Lecce (G. Maruccio e A.G. Monteduro)



Miscellanea risultati: Pixel+CCD

Corr. spaziale pixel al diamante e strip al Silicio



Risposta sorgente beta delle 3 strisce:

- ArF(LE)
- NbYAG(FI)
- CdAu(LE)

Miscellanea risultati: timing

Analysis Method	Testbeam LNS		Testbeam FNAL	
	CSA 62 MeV	Voltage Amplifier 62 MeV	CSA 120 GeV	Voltage Amplifier 120 GeV
Simple interpolation	264 ps	70 ps	N/A	N/A
Polynomial fit	241 ps	N/A	728 ps	N/A
Normalized Threshold Polynomial fit	64 ps	70 ps	337 ps	N/A
Software CFD	84 ps	N/A	N/A	N/A
Real CFD	90 ps	N/A	N/A	N/A

Testbeam CERN

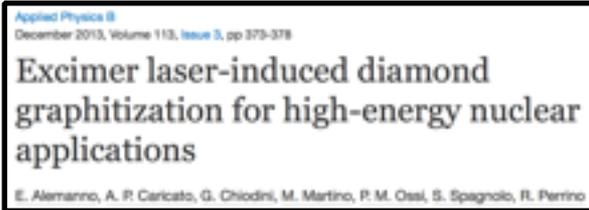
Track Angle	Mean Amp (mV)	Sigma(T1-T2) (ps)
0	130	740
25	127	769
45	180	610
65	195	428
90 (nominal)	233	400

Testbeam DESY

Table 1. Preliminary estimate of the time resolution achieved with 500 μm thick polycrystalline diamond detector placed parallel to a 5 GeV electron beam as a function of the signal amplitude. The high voltage value was -350 V.

Signal/MIP[CCD=0.2mm]	Signa/Noise	Time resolution [ps]
7.5 \pm 2.5	47	230 \pm 40
15. \pm 2.5	94	110 \pm 30
22.5 \pm 2.5	140	84 \pm 40
>22.5	>140	60 \pm 40

Pubblicazioni su rivista



G. Chiodini.

Diamond particle detectors for high energy physics. Review Talk. IEEE/IET Electronic Library (IEL) 978-1-4577-0624-0 (2011).

Chiodini G, Perrino R, Spagnolo S and CERN RD-42 Collaboration.
Diamond Sensors in HEP
PoS ICHEP2012 (2013) 524.

Radiation damage of polycrystalline diamond exposed to 62 MeV protons Original Research Article
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 730, 1 December 2013, Pages 152-154
E. Alemanno, A.P. Caricato, G. Chiodini, A. Corvaglia, G.A.P. Cirrone, G. Cuttone, M. Dinarò, P. Dangelo, M. De Napoli, G. Fiore, S. Kwan, S. Malvezzi, A. Leone, M. Martino, D. Menasce, L. Moroni, D. Pedrini, R. Perrino, N. Randazzo, C. Pinto, R. Rivera, *et al.*

E Alemanno, M Martino, AP Caricato, M Corrado, C Pinto, S Spagnolo, Chiodini, G., M., Perrino, R., Fiore, "Radiation Damage of Polycrystalline CVD Diamond with Graphite Electrical Contacts". 3rd Workshop - Plasmi, Sorgenti, Biofisica ed Applicazioni, 29-33

Tesi magistrale di Mary De Feudis:

- ❑ Relatore: Dott. AnnaPaola Caricato . Correlatore: Prof. Maurizio Martino
- ❑ Titolo “Realizzazione e Caratterizzazione di Contatti Grafitici su Diamante Mediante Laser”. Aprile 2014

Tesi dottorato di Emanuele Alemanno:

- ❑ Relatore: Prof. Maurizio Martino. Correlatore: Dott. Gabriele Chiodini
- ❑ Titolo “Tecniche laser per rivelatori al diamante”. 2011-2013

Tesi triennale di Federica Oliva:

- ❑ Relatore: Dott.ssa S. Spagnolo . Correlatore: Dott. Gabriele Chiodini
- ❑ Titolo “Studio della risposta a radiazione ionizzante di un rivelatore a diamante sintetico”. Aprile 2011

Premiale IRPT e sigla RDH

Premiale 2012 IRPT (Innovative Radio Proton Therapy) con P.I. G. Battistoni assegnato al INFN a fine Maggio 2013 e INFN assegnato i capitoli di spesa alle sezioni a fine Giugno 2013.

Lecce presente nel WP8 (Diamante per IMRT) di IRPT con responsabile del WP Mara Bruzzi di Firenze e sezioni di WP8: Ct+Fi+Le+MiBi.

Decisione di referare il premiale IRPT in RDH (R&D in Hadrontherapy) con R.N. G. Battistoni e decisione di apertura sigla RDH a Lecce senza richieste economiche (solo 1keuro per essere presenti nel database delle assegnazioni).

Attività'

The activity is mainly devoted to demonstrate the procurement capability and quality certification of large size polycrystalline diamond sensors to be used in IMRT and HEP(*)).

Lecce: Diamond procurement and CrAu (or Graphite) electrode deposition for testing (or removal after testing)

Milano Bicocca: Diamond quality certification by UV laser scan and beta source

Catania: High fluence 62 MeV proton irradiation ($>10E16$ proton/cm²) and proton response measurements

RDH Lecce: FTE e Soldi

Gabriele Chiodini	INFN Researcher	30%
Mary De Feudis	Graduate Student	100%
Maurizio Martino	Associated Professor	20%
Annapaola Caricato	Uni. Researcher	20%
Stefania Spagnolo	Uni. Researcher	20%

Soldi già assegnati a Lecce

45ke CO + 32 ke INV + 5ke MI + 2y PostDoc