

DIAPIX(Diamante in G5) – Consuntivi-2013

CDS

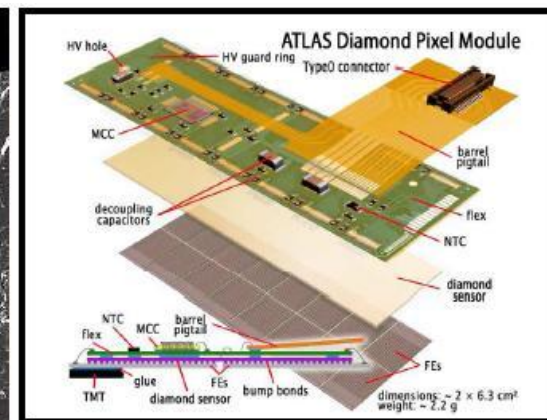
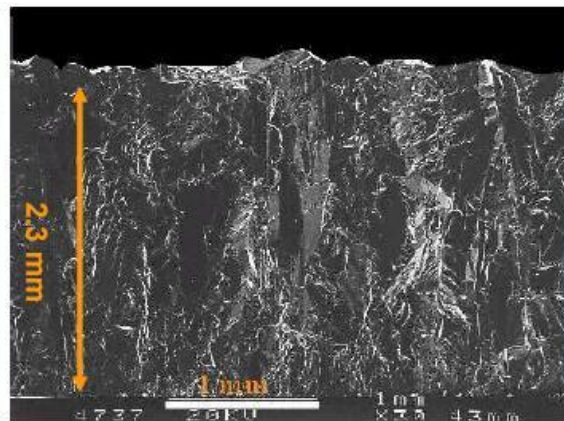
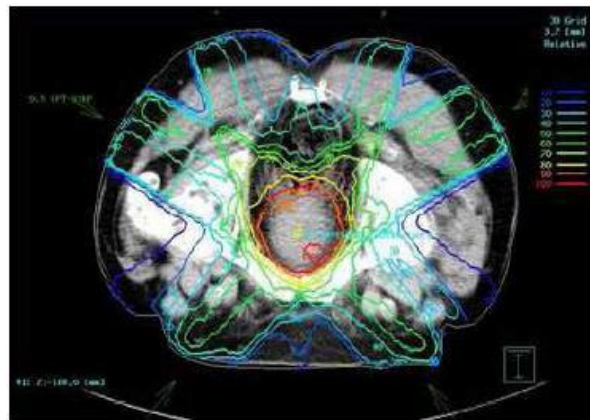
28 Giugno 2013 - Lecce

Durata:2011-2013-Sez.:CT-FI-LE-LNS-MIBI-ROMA3-PR-PV

Responsabile Nazionale: G. Chiodini (LE)

- **pixel per HEP** WP1:Responsabile L. Moroni (MI-BI)
- **radioterapia IMRT** WP2:Responsabile M.Bucciolini (FI)
- **Diamond MESFET** WP3:Responsabile G.Conte (Roma3)
- **Tecniche laser** WP4:Responsabile M. Martino (LE)
- **Timing** WP5:Responsabile N. Randazzo(CT)

LE



Sommario

- Attivita' 2012-13 leccesi
- Prossimi testbeam a LNS e Desy
- Tesi/talk/documenti/publicazioni
- Prospettive

Attività leccese 2012-2013

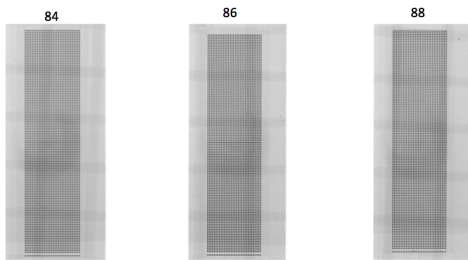


- Tracking con diamante
 - Impatto: tracking fase II LHC
- Elettrodi grafitati con laser
 - Laboratorio L3: M. Martino, E. Alemanno
 - Impatto: nuovi contatti ohmici metal-less e biosensoristica
- Timing con diamante
 - Impatto: Fisica forward e luminometria fase I-II LHC

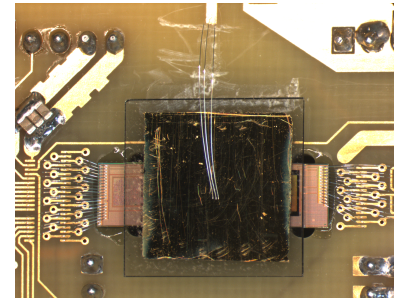
Pixel ibridi di diamante

R.O. chip: Superpix0 130 nm CMOS sviluppato dalla Coll. SuperB (INFN Bo, Pi, Pv)

Superpix0 diamond modules: xray check after assembly



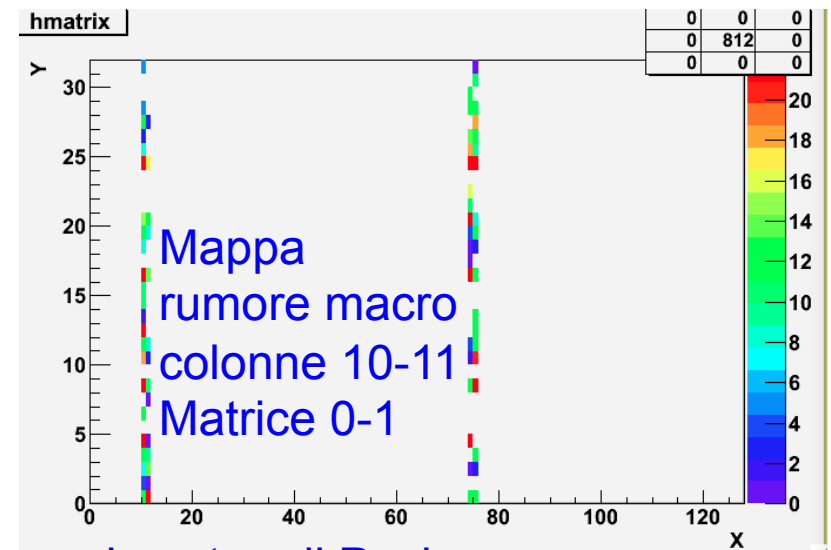
Bump-bonding 3 rivelatori sembra buono (Xray a IZM) pitch=50umx50um matrice 32x128 celle



Tre rivelatori assemblati sulla carrier board di superPIX0 (Pisa)

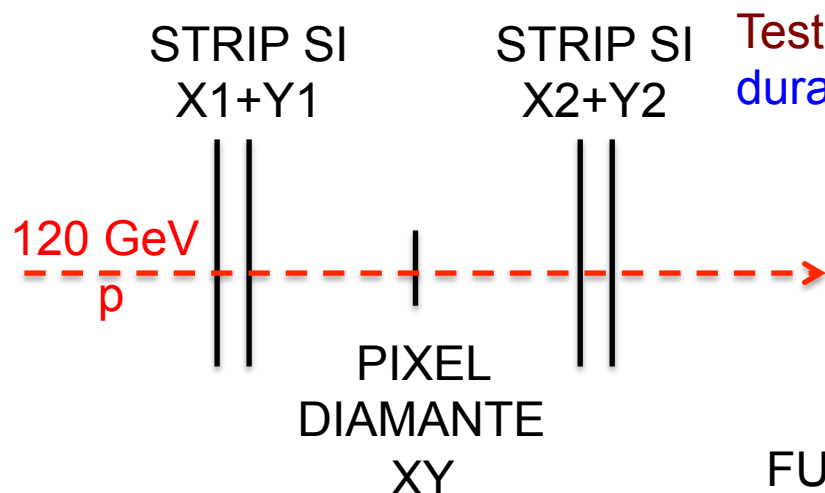


Test bench a Lecce con pattern generator e state logic analyzer board per chip superPix0



Test di funzionalita' a Lecce riproducendo setup di Pavia.
Necessario vero DAQ per caratterizzazione rivelatore a pixel

Pixel ibridi al diamante su fascio (CERN NOV 12)



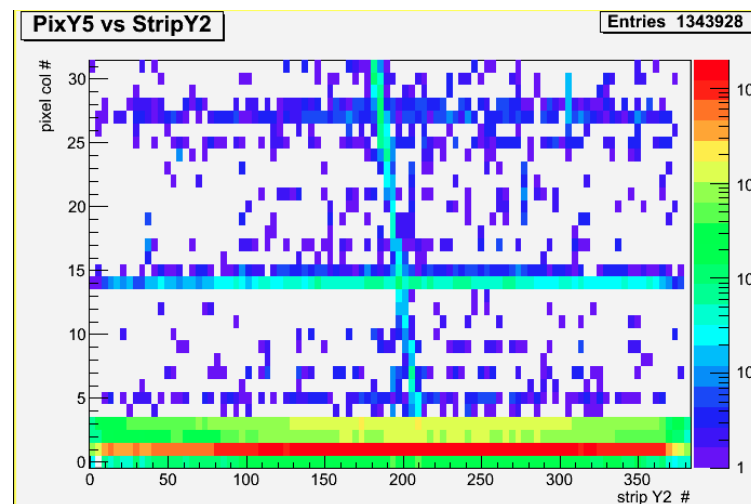
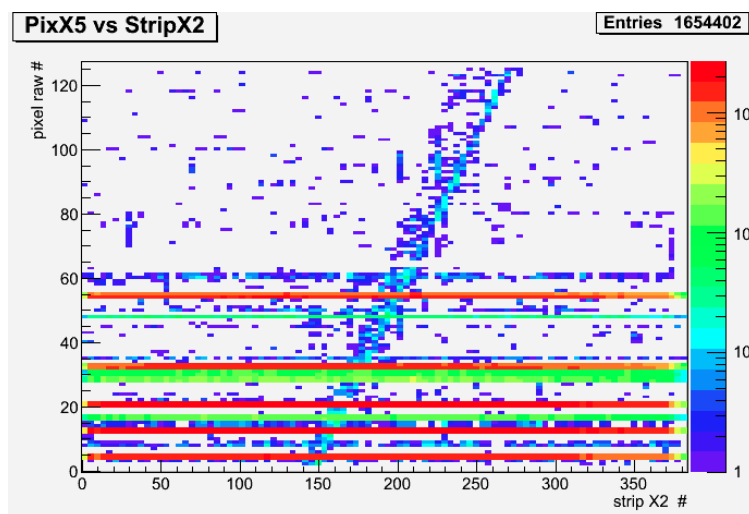
Test su fascio fatto dalla Coll. SuperB (Bo-Pi-Pv) del
durante test-beam di SuperB@CERN-SP-H6.

DAQ del testbeam e' quello dei pixel di ATLAS
(INFN-BO) ed e' basato sui ROD del ATLAS
IBL (Intermediate B-Layer).

FUNZIONANO !!!

Efficienza Online:
col 24-31=12.5%
col 16-23=10.0%
col 8-15= 9.5%
col 0- 7= 7.4%

Efficienza bassa
soglia FE alta



Necessario testbeam ai LNS con protoni da 62 MeV segnale 5 volte superiore a MIP

Attività leccese 2012-2013

- tracking con diamante

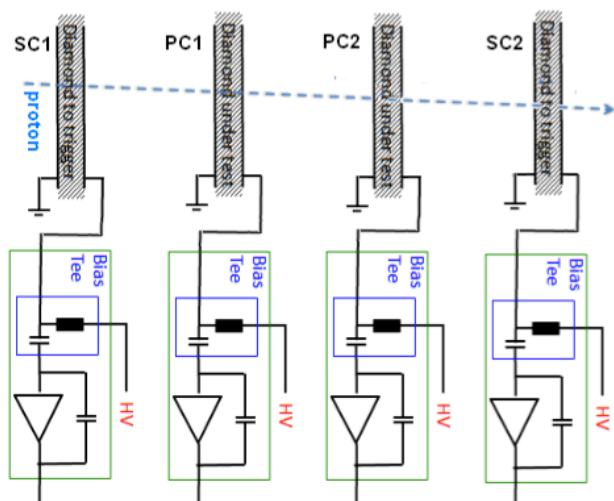


- elettrodi grafitati con laser

- timing con diamante

Test di irraggiamento ai LNS (Giugno 2012)

A. Leone



	120 GeV p FNAL		62 MeV p LNS	
Device	MP[ke]	Mean[ke]	MP[ke]	Mean[ke]
SC1	14.14	17.96	122	127
SC2	14.51	18.01	121	123
PC1	3.48	4.78	21.5	22.5
PC2	-	4.58	10.1	10.2

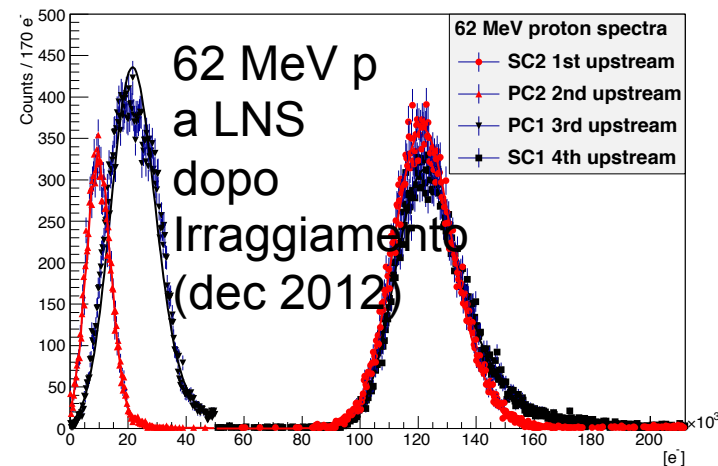
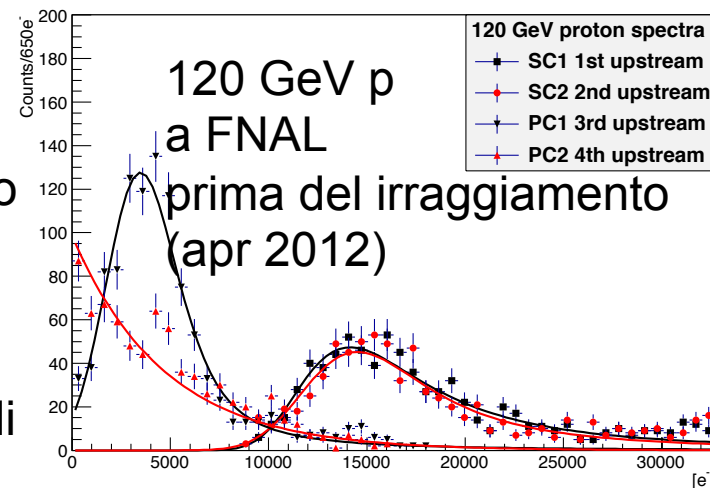
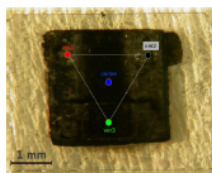
SC1,SC2=mono

PC1=poly

PC2=poly grafitato laser a Lecce

- Monocristalli usati per calibrazione non irraggiati.
- I due policristalli irraggiati con flusso integrato=
- $2 \cdot 10^{15} \text{p} 62 \text{MeV} / \text{cm}^2$.
- Estratta costante di danneggiamento per p da 62 MeV
- $k = (1.8 \pm 0.3) 10^{-18} \text{ mm}^{-1} \text{ cm}^2$

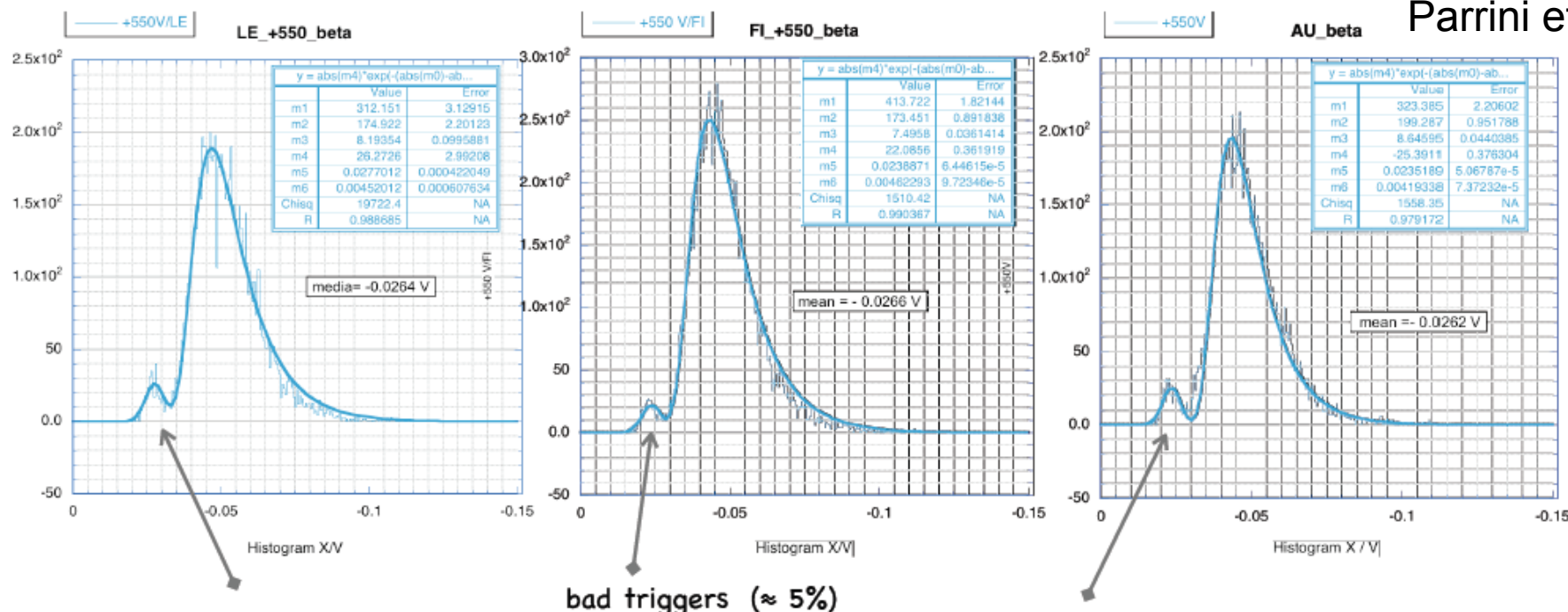
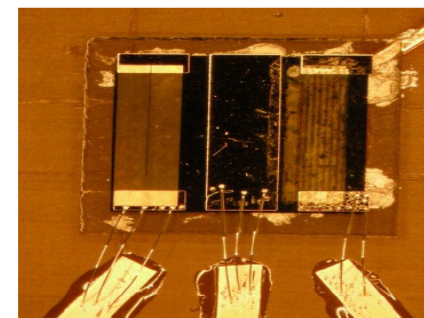
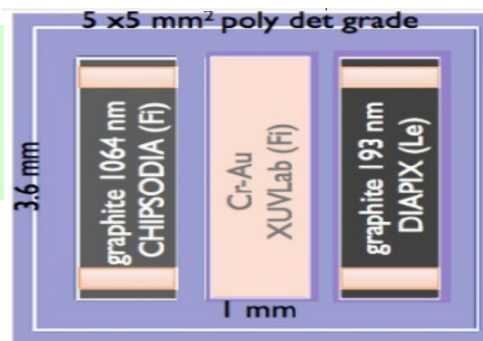
Previsti altri due irraggiamenti analoghi nel 2014-2015



Studi comparativi elettrodi grafitati e metallici con Firenze

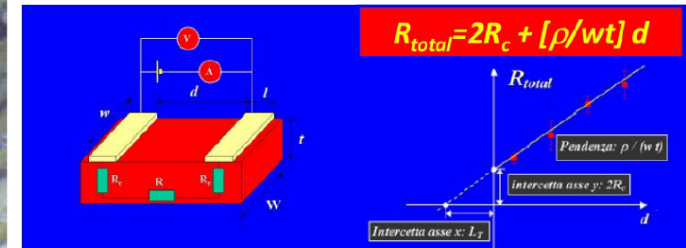
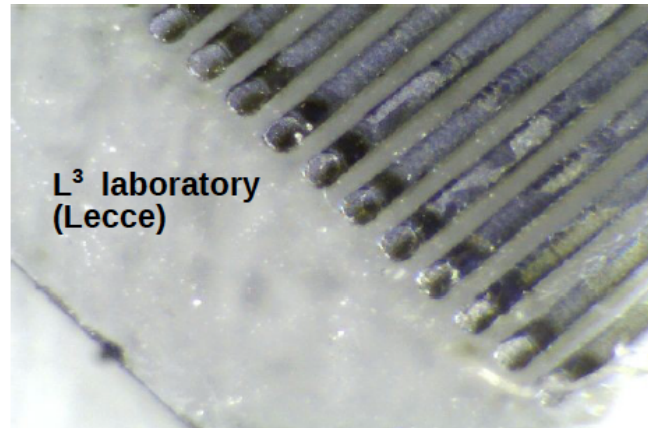
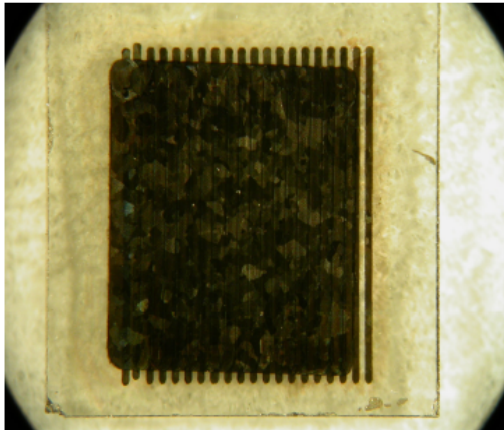
- 3 strisce: Laser 193 nm LE, Cu/Au
Laser 1064 nm FI
- Test con sorgente beta OK

Fit acquisizioni a $V_{bias} = +550$ V



Rivelatore a strip grafite con laser

Misure fatte ai laboratori NNL-CNR



Radius tip: 20 μm
Thickness of graphite strips $\approx 50 \text{ nm}$

Geometrical parameters of the strip device *

Diamond thickness	Length of the graphite electrode	Width of the graphite electrode	Spacing between the electrodes	Number of electrodes
325 μm	3.5mm	100 μm	68 μm	20

* SEM measurements at the NNL Istituto Nanoscienze - CNR

NEXT: strumentare rivelatore con elettronica veloce e testbeam a Catania

- spessore strip=50nm
(assumendo $\rho=2.7\text{E-}6\text{Ohm}\cdot\text{m}$)
- Resistenza strip=82.3Ohm
- Resistenza interstrip=6E10Ohm
- Resistenza bulk=2.5E14Ohm
- Costante dielettrica=5.4@2MHz

Attività leccese 2012-2013

- tracking con diamante
- elettrodi grafitati con laser
- timing con diamante



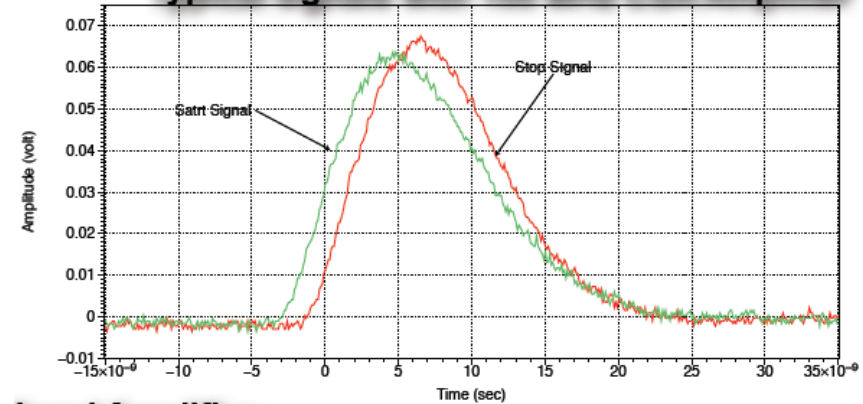
Testbeams di Timing con diamante

Testbeam LNS

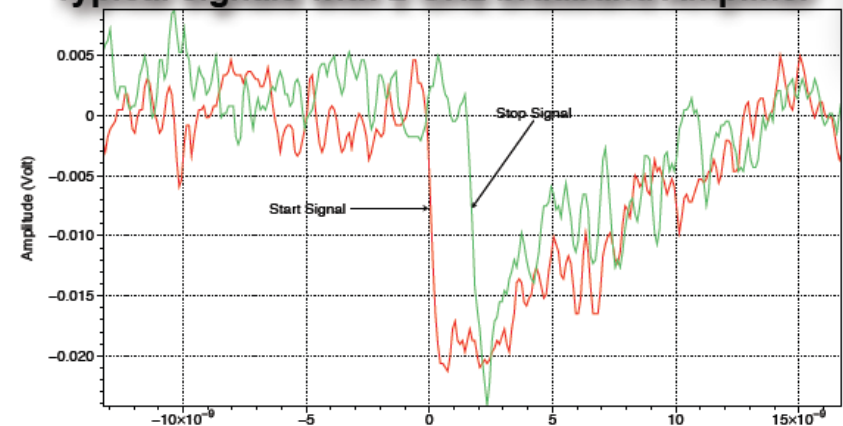
Testbeam FNAL

Analysis Method	CSA 62 MeV	Voltage Amplifier 62 MeV	CSA 120 MeV	Voltage Amplifier 120 MeV
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

Typical signals with 100 MHz CSA Amplifier



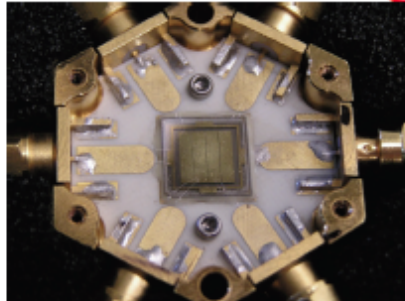
Typical signals with 2 GHz broadband Amplifier



Collaborazione con CT e MI-BI

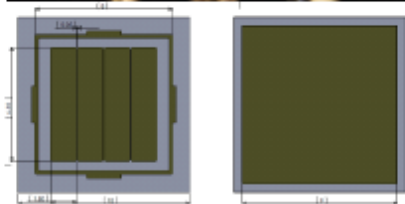
Testbeam per timing (CERN Oct 2012)

Collaborazione con CT e MI-BI



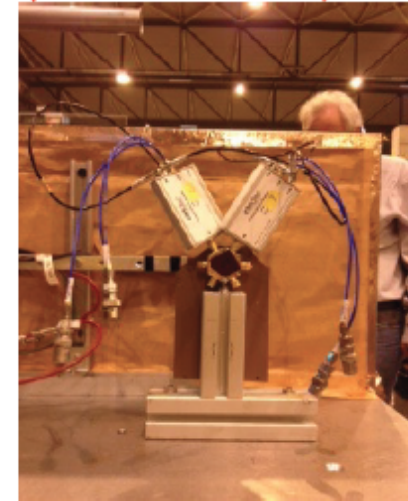
Diamond strip detector from INFN-DIPIX experiment.

- 10x10x0.5mm³ Polys-crystal
- 4 strips
- 1.5 mm pitch and 6.5 mm length (0.89pF)
- Only two strips instrumented



Commercial electronics from CIVIDEC

- Fast charge sensitive amplifier
- 100 MHz BW, 2 ns rt, 7 ns pulse width
- Gain=8mV/fC, noise=450 e⁻



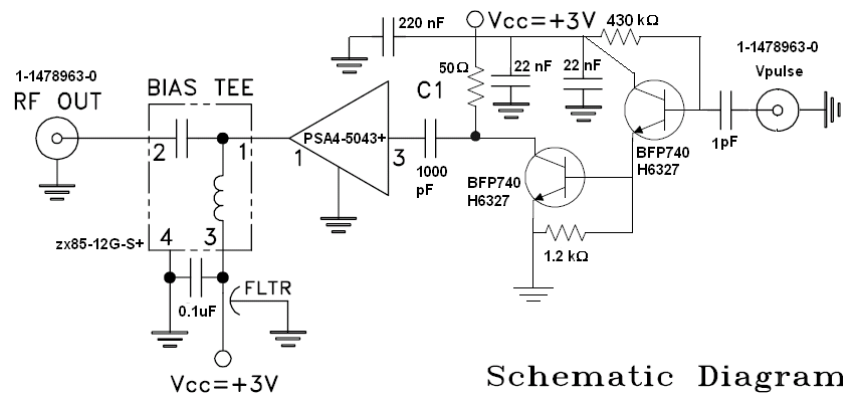
Track Angle	Mean Amp (mV)	Sigma(T1-T2) (ps)
0	130	740
25	127	769
45	180	610
65	195	428
90 (nominal)	233	400

Electronics and packaging not optimized for best timing!!!

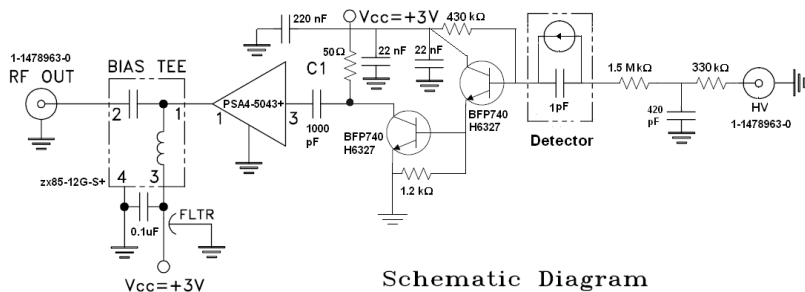
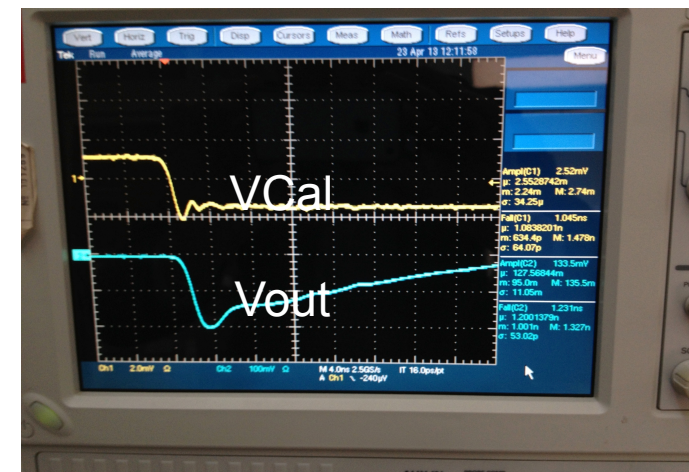
TESTBEAM GOALS

- Study S/N ratio as a function of beam angle
- Verify relation time resolution = rise-time / S/N ratio

FE veloce SiGe per timing con diamante

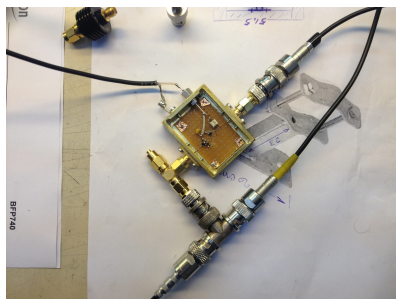


$V_{cal} = 2.52 \text{ mV}$
 $T_{fall} = 1.05 \text{ ns}$
 $Q_{cal} = 15750 e^-$
 $\sim 1 \text{ MIP}$
 $V_{out} = 133.5 \text{ mV}$
 $T_{fall} = 1.23 \text{ ns}$

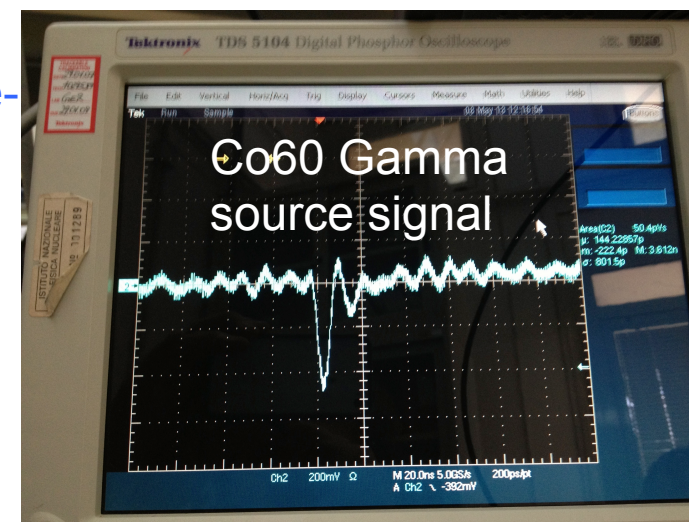


Mono-crystal
 diamond 300 μm
 thick MIP = 18750 e^-
 in 3 ns collection
 time.

Some ringing due to very bad
 shielding when diamond inserted.
 Work in progress to improve the
 setup.



C. Pinto e P. Fiore



Ritardi testbeam a LNS e Desy

La cancellazione del testbeam ai LNS in programma a Giugno 2013 ha fatto slittare tutti i test di WP1, WP2 e WP5 nel 2014

Presentazione al PAC dei LNS in Giugno per chiedere un ulteriore tesbeam nel 2014-2015

Il testbeam programmato a Desy in Ottobre 2013 finanziato da AIDA e' slittato a Febbraio 2014



Talk/Documenti/Pubblicazioni

Tesi

Tesi dottorato:

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

Tesi triennale:

- ❑ Candidato: 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

Talks RD42 e annual report 2012

Chiodini,Perrino,Spagnolo membri di RD42 (sviluppo diamante per LHC)

- ❑ “INFN Lecce/Universita del Salento Presentation” Oct. 2010.
- ❑ “CCD Measurement of 6-pad pCVD Diamond with Sources” Mar. 2011.
- ❑ “Measurement and Simulation of Charge Collection in Diamond at INFN/Colorado” Sept. 2011.
- ❑ “Diamond Detector Response to Alfa Particles in 1T B field”. Mar 12.
- ❑ “30 ps timing of 8 TeV protons with diamond”. Oct 12
- ❑ “Radiation Damage of pCVD diamond exposed to 62 MeV p”. Mag 13.

Annual report 2012 universita' del salento

- G. Chiodini ,A. Corvaglia ,P. Fiore,F. Oliva ,N. Orlando,C. Pinto and S. Spagnolo
Proton Timing for ATLAS Forward Physics with Diamond Detectors
- E. Alemanno, A. Caricato, G. Chiodini ,M. Corrado ,G. Fiore ,M. Martino, R. Perrino ,C. Pinto and S. Spagnolo,
Measurements and simulations of diamond detector response to radiation
- E. Alemanno,A. Caricato, G. Chiodini, M. Corrado, G. Fiore, M. Martino, R. Perrino, C. Pinto and S. Spagnolo
Characterization of diamond detector with laser made graphitic electrodes

Invited Talks con proceedings

Talk a conferenze con proceeding

- ❑ IWASI 2011 – 4th IEEE International workshop on Advances in Sensors and Interfaces – 28-29 June 2011 – Borgo Egnazia Savellettri di Fasano (Br) Italy. “Diamond particle detector for high energy physics” G. Chiodini.
- ❑ IFAE 2012 – Incontri di Fisica delle Alte Energie - 11 Aprile - Ferrara
“Rivelatori di radiazione basati su diamante sintetico” G. Chiodini.
- ❑ SIF 2013 – 23-27 Settembre – Trieste - XCIX congresso SIF – Invited talk
sezione di Fisica applicata – G. Chiodini

Pubblicazioni (1)

- E. Alemanno, A. Caricato, G. Chiodini, M. Martino, P. M. Ossi, S. Spagnolo, and R. Perrino, “Excimer laser-induced diamond graphitization for high energy nuclear applications” In Proceeding of the 8th International Conference on Photo-Excited Processes and Applications (ICPEPA-8) in Rochester, NY USA on August 12-17, 2012 (Applied Physics B: accepted).
- E. Alemanno, M. Martino, A.P. Caricato, M. Corrado, C. Pinto, S. Spagnolo, G. Chiodini, R. Perrino, and G. Fiore, “Laser Induced Nano-Graphite Electrical Contacts on Synthetic Polycrystalline CVD Diamond for Nuclear Radiation Detection” In Proceeding of the International Conference on Diamond and Carbon Materials in Granada, Spain on 3-6 September, 2012 (Diamond & Related Materials).
- E. Alemanno, M. Martino, A.P. Caricato, M. Corrado, C. Pinto, S. Spagnolo, G. Chiodini, R. Perrino, and G. Fiore, “Laser Induced Nano-Graphite Electrical Contacts on Synthetic Polycrystalline CVD Diamond for Nuclear Radiation Detection” In Proceeding of the III° Workshop Plasmi Sorgenti Biofisica ed Applicazioni, Lecce, Italia il 19 Ottobre 2012, Dipartimento di Matematica e Fisica “Ennio De Giorgi” Università del Salento (impress).

Pubblicazioni (2)

- E. Alemanno, A.P. Caricato, M. Martino, C. Pinto, S. Spagnolo, G. Chiodini, G. Fiore, A. Leone, R. Perrino, G.A.P. Cirrone, G. Cuttone, P. Dangelo, S. Malvezzi, D. Menasce, L. Moroni, D. Pedrini, M. De Napoli, N. Randazzo, C. Tuve, V. Sipala, M. Dinardo, S. Kwan, R. Rivera, and L. Uplegger, "Radiation damage of polycrystalline diamond exposed to 62 MeV proton beam," In Proceeding of the 9th International Conference on Radiation Effects on Semiconductor Materials Detectors and Devices in Florence, Italy on October 9-12, 2012 (Nuclear Instruments and Methods A).
- E. Alemanno, M. Martino, A.P. Caricato, S. Spagnolo, G. Chiodini, and R. Perrino, "Radiation detectors based on synthetic diamond" IL NUOVO CIMENTO, vol.36 C, N.1, Gennaio-Febbraio 2013 (published).
- Work in progress:
E. Alemanno, A.P. Caricato, G. Chiodini, M. Martino, S. Spagnolo, R. Perrino, G. Maruccio, A.G. Monteduro, and P. M. Ossi, "Laser induced nano-graphitic layers on synthetic polycrystalline CVD diamond surfaces", ICDMS 2-5 September 2013, Riva del Garda, Italy. 24-01-2013 E. Alemanno - Laser nano-graphite on diamond



Prospettive future

Titolo:

Sviluppo di rivelatori di particelle al diamante sintetico (CVD) ad elevata risoluzione temporale

PI: Anna di Ciaccio (Roma Tor Vergata)

Altre Unità' partecipanti: Università' di Bologna (Res. Mauro Villa), INFN-Lecce (Res. Gabriele Chiodini)

Situazione: Superata la fase I e sottomessa proposta per fase II

Call in G5 sui rivelatori al diamante per LHC e neutroni

- Sigla: DIAMOND_4D
- Titolo: Rivelatori al diamante con elevata risoluzione spaziale e temporale per luminometria agli acceleratori e applicazioni con neutroni
- Responsabile nazionale: G. Chiodini – INFN Lecce
- Unità' partecipanti:
 - Bologna (res. Loc. M. Villa)
 - Lecce (res. Loc. G. Chiodini)
 - Milano-Bicocca ? (?)
 - Roma Tor Vergata (res. Loc. R. Cardarelli)
- Richieste finanziarie: 150-200 ke x 4 sezioni = 600-800 ke

Working package

- ❑ WP1: pixel ibridi al diamante ultra-resistenti alla radiazione (MI-BI?)
- ❑ WP2: metallizzazione sensori e ibridizzazione con chip di lettura (LE)
- ❑ WP3: elettronica VLSI SiGe e rivelatori di timing al diamante (ROMA2)
- ❑ WP4: applicazioni nella rivelazione di neutroni (ENEA)
- ❑ WP5: integrazione del sistema: rivelatori, trigger, TDC e DAQ (BOLOGNA)

Anagrafica attuale

<u>Sez.</u>	<u>Cognome Nome</u>	<u>Qualifica</u>	<u>%</u>	<u>Sez.</u>	<u>Cognome Nome</u>	<u>Qualifica</u>	<u>%</u>
Bo	<u>Bruschi</u> Marco	<u>Ric.</u>	30	LE	<u>Caricato</u> Anna Paola	<u>Ric.</u>	40
Bo	<u>Sbarra</u> Carla	<u>Ric.</u>	30	LE	<u>Chiodini</u> Gabriele	<u>Ric.</u>	40
Bo	<u>Villa</u> Mauro	Prof. Ass.	40	LE	<u>Martino</u> Maurizio	Prof. Ass.	50
			1.0 FTE	LE	<u>Maruccio</u> Giuseppe	<u>Ric. NNL-</u> CNR	50
RO2	<u>Camarri</u> Paolo	<u>Ric.</u>	40	LE	<u>Perrino</u> Roberto	<u>Ric.</u>	30
RO2	<u>Cardarelli</u> Roberto	<u>I Ric.</u>	40	LE	<u>Spagnolo</u> Stefania	<u>Ric.</u>	30
RO2	<u>Ciaccio</u> Anna	Prof. Ord.	20				2.4 FTE
RO2	<u>Liberti</u> Barbara	<u>Ric.</u>	40%	Mi- Bi	?	?	?
RO2	<u>Paolozzi</u> <u>Lorenzo</u>	<u>Dottorando</u>	20%				? FTE
RO2	<u>Pillon M.</u>	<u>Ric. Enea</u>	50%				
RO2	<u>Angelone</u>	<u>Ric. Enea</u>	50%				
			2.6 FTE				
					TOTALE	16 Staff	6.0 FTE