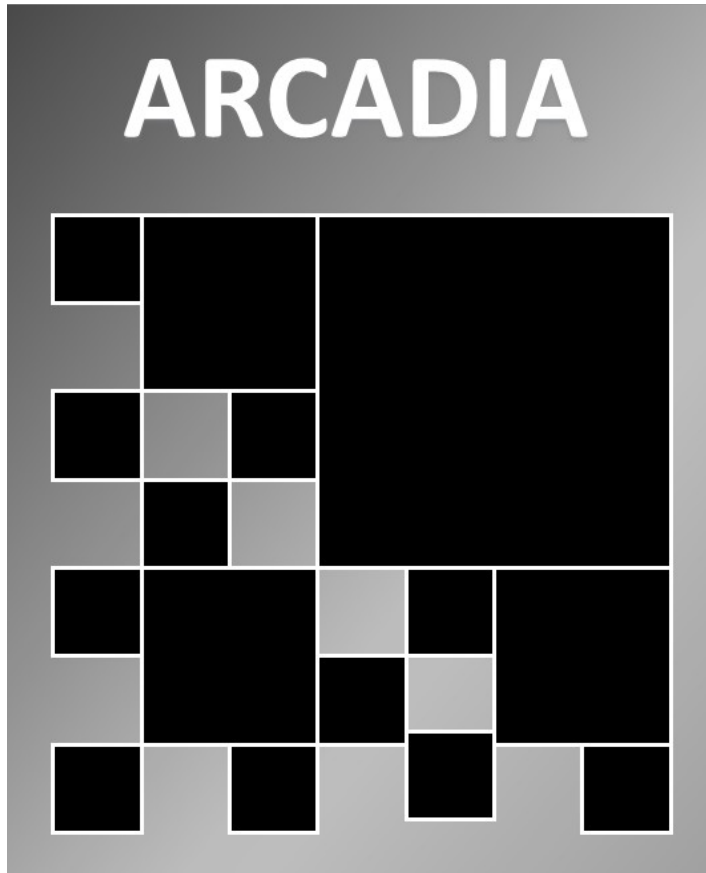




INFN Grp. V project to develop an **active pixel sensor**

- **Monolithic**
- **Low power**
- **Fast**
- **Large area**

A. R. C. A. D. I. A.

Advanced Readout CMOS Architecture Depleted Integrated Array

F. Alfonsi, G. Ambrosi, A. Andreazza, E. Bianco, G. Balbi, **F. Baruffaldi**,
S. Beolè, M. Caccia, **A. Candelori**, **D. Chiappara**, T. Corradino,
T. Croci, M. Da Rocha Rolo, G. F. Dalla Betta, **A. De Angelis**,
G. Dellacasa, N. Demaria, L. De Cilladi, B. Di Ruzza, A. Di Salvo, D.
Falchieri, M. Favaro, A. Gabrielli, L. Gaioni, S. Garbolino, G. Gebbia, R.
Giampaolo,



N. Giangiacomi, **P. Giubilato**, R. Iuppa, M. Mandurrino,
M. Manghisoni, **S. Mattiazzo**, C. Neubüser, F. Nozzoli, J. Olave,
L. Pancheri, D. Passeri, A. Paternò, M. Pezzoli, P. Placidi, L. Ratti,
E. Ricci, S. B. Ricciarini, A. Rivetti, H. Roghieh, R. Santoro, A. Scorzoni,
L. Servoli, F. Tosello, G. Traversi, C. Vacchi, R. Wheadon, **J. Wyss**,
M. Zarghami, P. Zuccon

«Padovani»

Filippo



Andrea



Davide



Alessandro



Piero



Serena



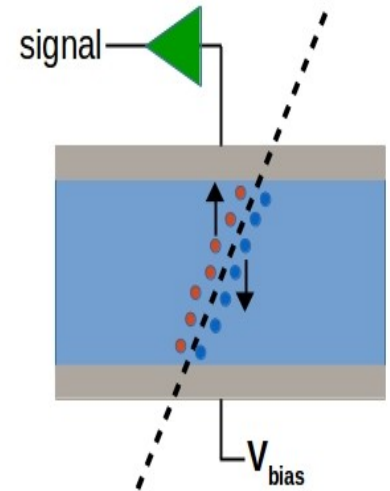
Jeff



(Resp. Locale)

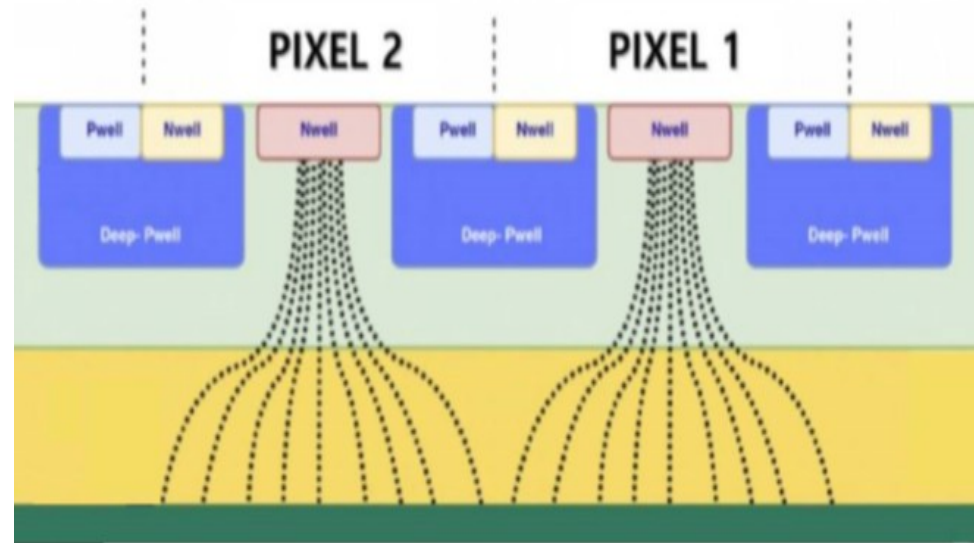
Semiconductor sensors, used as particle detectors in physics for about 40 years, are continuously improved to meet new challenges.

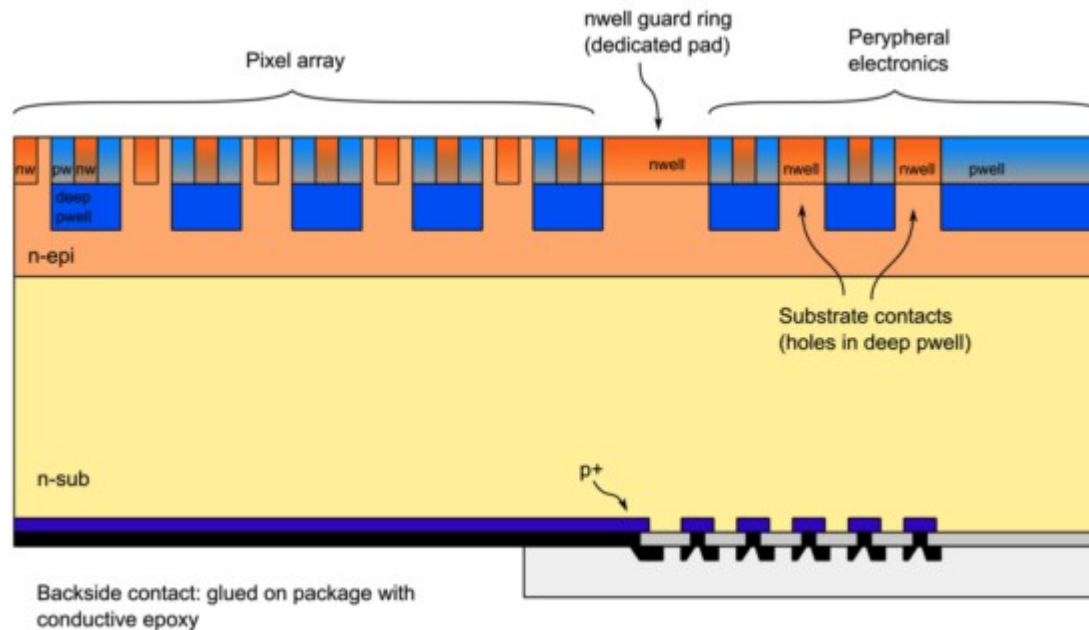
All semiconductor sensors are based on the same detection principle: a volume of semiconductor is cleared of natural charge carriers by applying a high voltage; any charges produced by ionizing particles follow the electric field lines and are **collected** and then **detected** by readout electronics.



Fully depleted (fast) and scalable Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS) are the future of semiconductor particle detectors.

The **ARCADIA project** is developing scalable state-of-the-art low power fast *pixel sensors platform complete with read-out electronics* (monolithic). Intended use: for future of particle detectors, not only for **HEP** at particle accelerators, such as LHC and beyond, but also for astro-particle physics in **Space**, and imaging applications in **Medicine** and **Industry**. Paduan examples of imaging applications are: particle tracking in proton-CT scanning systems at oncological hadron therapy facilities, Industrial X-ray CT scanning systems, and sensors for Photon Electron Emission Microscopy (PEEM) and Low Energy Electron Microscopy (LEEM).



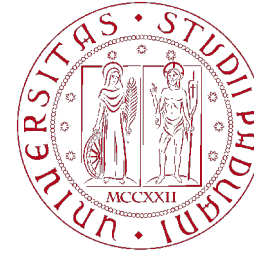
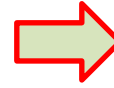
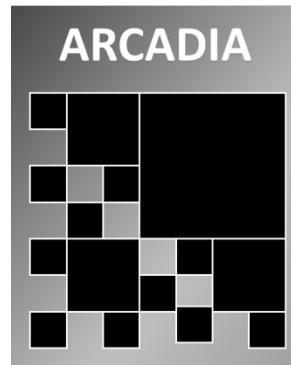
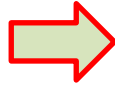


ACRADIA is:

- fully compatible with standard CMOS production lines;
- it implements readout electronics in deep p-wells embedded in n-doped epitaxial layers to **decouple the electronics from the resistive substrate**;
- guard rings allow high voltages to **uniformly deplete the full thickness**.

Note ARCADIA:

- Sensori che, operando in modalità di completo svuotamento, consentiranno una rapida raccolta di carica (*drift*) rispetto alle attuali basate su diffusione di carica (*diffusion*), come.
- Adotta come fondamentale principio di sviluppo la «scalabilità» allo scopo di poter realizzare dispositivi monolitici di nuova generazione di grande area.
- fondata sulla eredità di precedenti progetti, e ;
- prevede sensori nella gamma di spessori ;
- dotati di piccoli elettrodi per la raccolta di carica, per ottimizzare il rapporto ;
- sfrutta tecnologie più avanzate per ridurre consumo energetico a livelli dell'ordine di
- realizzata in tecnologia standard a (quad-well, sia PMOS che NMOS), con un processo per il backside personalizzabile, in stretta collaborazione con la fonderia



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

SEED Sensor with Embedded Electronics Development



ARCADIA Advanced Readout CMOS Architecture with Depleted Integrated sensor



Home University projects (contact: Piero Giubilato):

*Cercasi laureandi
e dottorandi*

- **iMPACT**: “innovative Medical Proton Achromatic Calorimeter and Tracker” (in corso, 2 dottorandi)
- **FLECT**: “Food and Log Enhanced Computed Tomography” (nuovo dottorando 1° gennaio 2022)
- **ARCADEEM**: “ARCADia for Electron Emission Microscopy (nella fase concettuale)

Proposta di **Tesi triennale**
già sul sito del Dipartimento

Caratterizzazione di sensori a pixel rispetto ad ambienti radioattivi

Nell'ambito del progetto ARCADIA, stiamo sviluppando un rivelatore a pixel monolitici innovativo, completamente svuotato, per applicazioni in ambito medico, spaziale e in Fisica delle Alte Energie. Alcuni prototipi sono stati irraggiati con neutroni per studiare la loro capacità di resistere agli alti livelli di radiazione previsti in futuri collider. Durante il lavoro di tesi, lo studente si occuperà di caratterizzare il comportamento di questi prototipi dopo l'irraggiamento a vari livelli di dose.

lavoro dei tesisti («il migliore amico dell'uomo»):

- Supportare lo sviluppo del chip in vista di applicazioni mediche (protoni);
- Supportare lo sviluppo del chip in vista di applicazioni industriali (raggi X);
- Supportare lo sviluppo del chip in vista di applicazioni industriali (elettroni);
- Studiare la risposta ai chip dopo l'irraggiamento (gamma, neutroni, ioni).

Aspetti:

- simulazioni Monte Carlo e modelli teorici;
- sviluppo di DAQ dedicato (hardware, firmware, software)
- Irraggiamenti: raggi-X, neutroni, test-beam con protoni, pioni
- Analisi dati

Argomenti tesi:

- Studio e sviluppo di simulazioni Monte Carlo per studiare le capacità di tracking in ambiente medico con sensori a pixel;
- Programmazione di FPGA per un DAQ dedicato;
- Sviluppo di metodi e tecniche per la ricostruzione 3D di immagini per scopi medici e industriali;
- Sviluppo e implementazione di hardware, firmware e software per il readout digitale di sensori a pixel;
- Progettazione di innovativi componenti meccanici, di movimentazione ed elettrici per sistemi tomografici basati su sensori a pixel al silicio;