

# FORTRESS

“Flexible large-area patches for real-time detection of ionizing radiation”

Cristina Vistoli

Barbara Martelli

*(many slides courtesy of Beatrice Fraboni)*



## Asse 1 - Ricerca e innovazione

Azione 1.2.2 - Supporto alla realizzazione di progetti complessi di attività di ricerca e sviluppo su poche aree tematiche di rilievo e all'applicazione di soluzioni tecnologiche funzionali alla realizzazione della strategia di S3

Bando 2018 : Progetti di ricerca industriale strategica rivolti agli ambiti prioritari della Strategia di Specializzazione Intelligente

Durata: 24 mesi

# Partecipanti

- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN-TTLab)
- Laboratorio di Micro e Submicro Tecnologie Abilitanti dell'Emilia Romagna (MIST E-R s.c.r.l.)
- Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia (AUSL-IRCCS)
- Alma Mater Studiorum - Università di Bologna Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Meccanica Avanzata e Materiali (CIRI MAM)

Imprese coinvolte:

- Comecer spa
- Skan-X Radiology Devices S.p.A.
- Plastod S.p.A.



# Obiettivo

Sviluppo di prototipi di “Flexible large-area patches for real-time detection of ionizing radiation”.

**Fabbricazione di innovativi rivelatori di radiazioni ionizzanti** (raggi X e gamma) **flessibili**, basati su materiali avanzati (film sottili di semiconduttori ibridi a perovskite), ad alta sensibilità. I rivelatori saranno costituiti da matrici 2D leggere e flessibili, realizzate con processi micro e nanotecnologici scalabili industrialmente e a basso budget energetico.

# Obiettivi

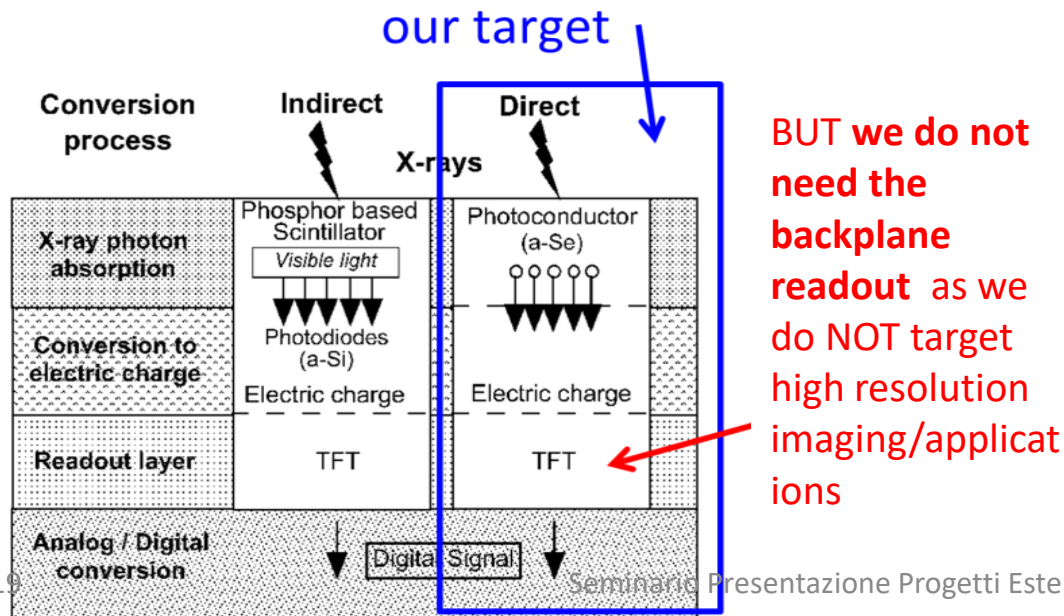
Sviluppare, mediante una piattaforma di fabbricazione (transistors a film sottile a base di perovskiti fabbricati su un film plastico sottile) sviluppata in progetti europei preceenti, due diversi prototipi dimostrativi:

- SAFEINJECT. Cerotto da applicare sulla pelle per monitorare in tempo reale il flusso e la distribuzione di raggi X e Gamma emessi da radiofarmaci iniettati endovena in un paziente durante trattamenti medici di diagnosi o terapia.
- DEMO#2 – DENTALGUARD. Sensore 2D plastico per imaging non invasivo in radiografia dentale.

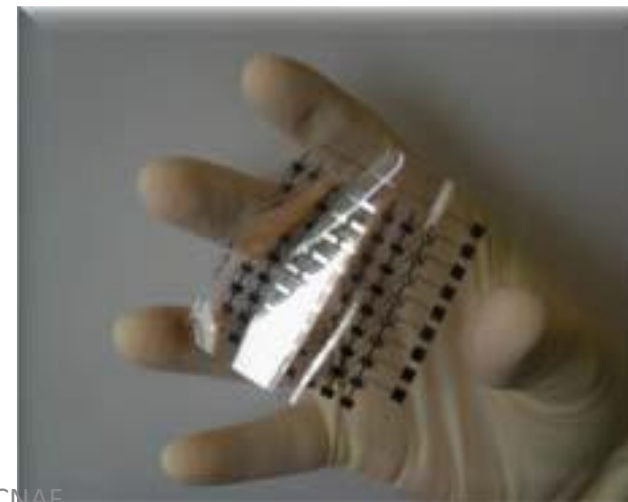
Tali prototipi saranno sviluppati utilizzando tecniche di fabbricazioni scalabili industrialmente e, dopo la fine del progetto potranno pertanto essere rasformati in prototipi industriali (TRL7/8) prodotti su larga scala e commercializzati dalle aziende coinvolte (TRL9)

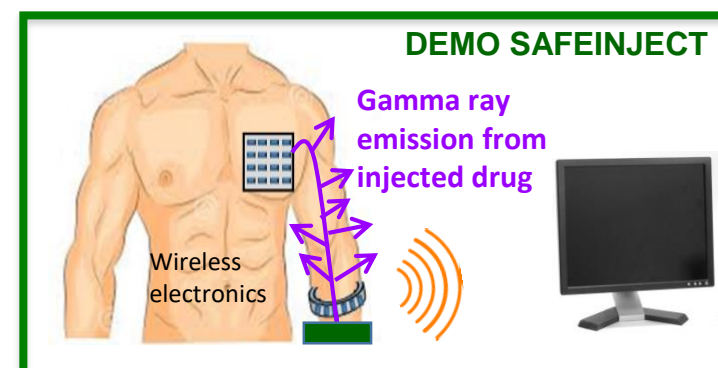
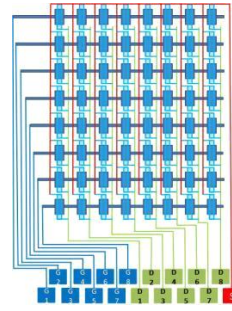
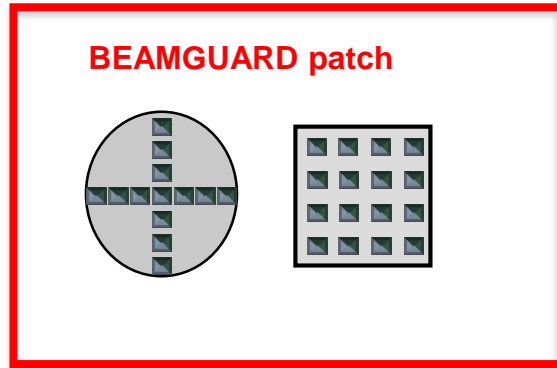
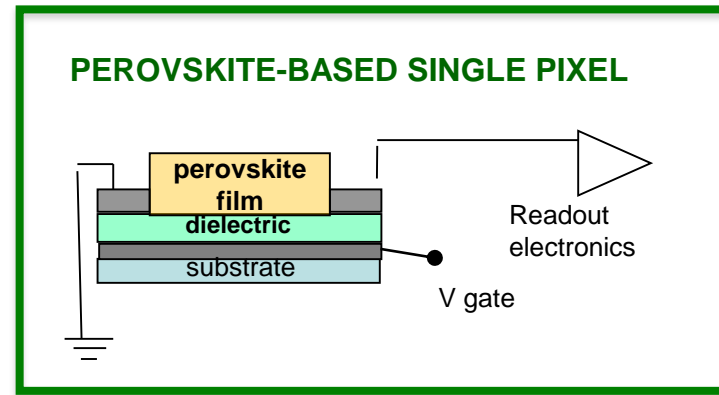
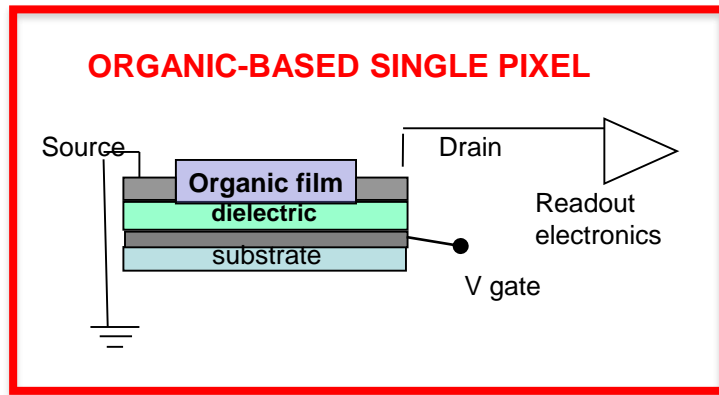
# Innovation

- FORTRESS targets the innovative use of thin film transistors as direct radiation detectors integrated into **large area flexible patches for two innovative applications. Two demos: SAFEINJECT and BEAMGUARD**
- Two advanced material platforms: organic and perovskite thin films. They share the unique capability of realizing **simple, thin and flexible transistors** able to **directly detect ionizing radiation** and apt to be fabricated as thin, lightweight, low-power operated, large-area 2D pixelated matrices.
- Compatible with **mass production in flat-panel display industry**.



Courtesy of Beatrice Fraboni





Courtesy of Beatrice Fraboni

# Impact of SAFEINJECT medical patches

COMECER azienda high-tech nel settore radiofarmaceutico e della medicina nucleare, ha sviluppato un apparato di iniezione automatizzata di radiofarmaci (controllato a distanza) per ovviare al problema della radioesposizione degli operatori. L'accidentale fuoriuscita dalla vena dei farmaci radioattivi ( $^{223}\text{Ra}$ ,  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{90}\text{Yr}$ ), evento che può causare danni permanenti e interessa oltre il 2% dei pazienti trattati.

Le interazioni con COMECER, nate con l'idea di sviluppare innovativi rivelatori di radiazione flessibili da posizionare sul corpo del paziente (DEMO SAFEINJECT), partono da alcuni test preliminari che hanno confermato la elevata efficacia dei rivelatori proposti

## Open issues

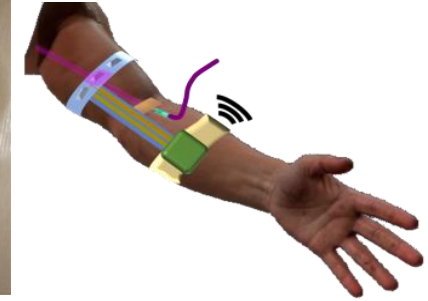


## risks



## FLEX-RAY solution

SAFEINJECT



**Improved safety of patients and medical staff:** prevention of accidents and costs for recovery, improved treatment accuracy & personalization.

**Reduction of hospitalization costs** of patients undergoing radiometabolic therapy.

**Reduction of treatment costs & increased number of treated patients** per treatment unit per day – saving radiopharmaceuticals by avoiding failed injections (1-20k€/dose), time saving thanks to real-time monitoring

## patch rendering



Courtesy of Beatrice Fraboni



## Impact of BEAMGUARD patches

1. **Beam positioning for medical diagnostics/applications** : improved safety of patients and medical staff – prevention of accidents and costs for recovery, improved treatment accuracy & personalization (affecting 2% of treated patients)
2. **Beam positioning for industrial applications**
3. **Real time information**

Courtesy of Beatrice Fraboni

Skand-X Radiology Devices (SKANRAY) produce apparati a raggi X per applicazioni dentali e telemedicina e la già attiva interazione con i ricercatori ha già permesso il test e la validazione di alcuni di rivelatori a singolo pixel stampati su plastica con le macchine dentali da loro prodotte. A partire da questa interazione è stato identificato un dimostratore di grande interesse per l'azienda: un imager in tempo reale a matrice di rivelatori flessibile, leggero ed a basso costo (DEMO DELTALGUARD) per sostituire gli attuali rivelatori a CCD rigidi e ingombranti.



# Piano finanziario del progetto

	Ricerca industriale	Sviluppo sperimentale	Diffusione	Totale
Spese personale	213.000,00	353.000,00	25.000,00	<b>591.000,00</b>
Spese attrezzature e strumentazioni di ricerca	0,00	51.000,00	0,00	<b>51.000,00</b>
Spese consulenza	50.000,00	60.000,00	8.000,00	<b>118.000,00</b>
Altre spese dirette	50.400,00	52.860,00	9.000,00	<b>112.260,00</b>
Spese generali (25% di 1+2+4)	65.850,00	114.215,00	8.500,00	<b>188.565,00</b>
<b>Totale</b>	<b>379.250,00</b>	<b>631.075,00</b>	<b>50.500,00</b>	<b>1.060.825,00</b>

# Piano finanziario INFN TTLab

## Contributo 217.875,00

	Ricerca industriale	Sviluppo sperimentale	Diffusione	Totale
Spese personale	79.000,00	110.000,00	0,00	<b>189.000,00</b>
Spese attrezzature e strumentazioni di ricerca	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
Spese consulenza	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
Altre spese dirette	30.000,00	30.000,00	0,00	<b>60.000,00</b>
Spese generali (25% di 1+2+4)	27.250,00	35.000,00	0,00	<b>62.250,00</b>
<b>Totale</b>	<b>136.250,00</b>	<b>175.000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>311.250,00</b>

# Nuovo personale che si intende assumere per il progetto

	Dipendenti TI	Dipendenti TD	AdR	Contratti a progetto	Totale
INFN-TTLab	0	1	5	0	6
MIST E-R s.c.r.l.	0	0	1	0	1
AUSL-IRCCS	0	0	0	1	1
CIRI MAM	0	1	3	0	4

uno potrebbe essere al CNAF

