

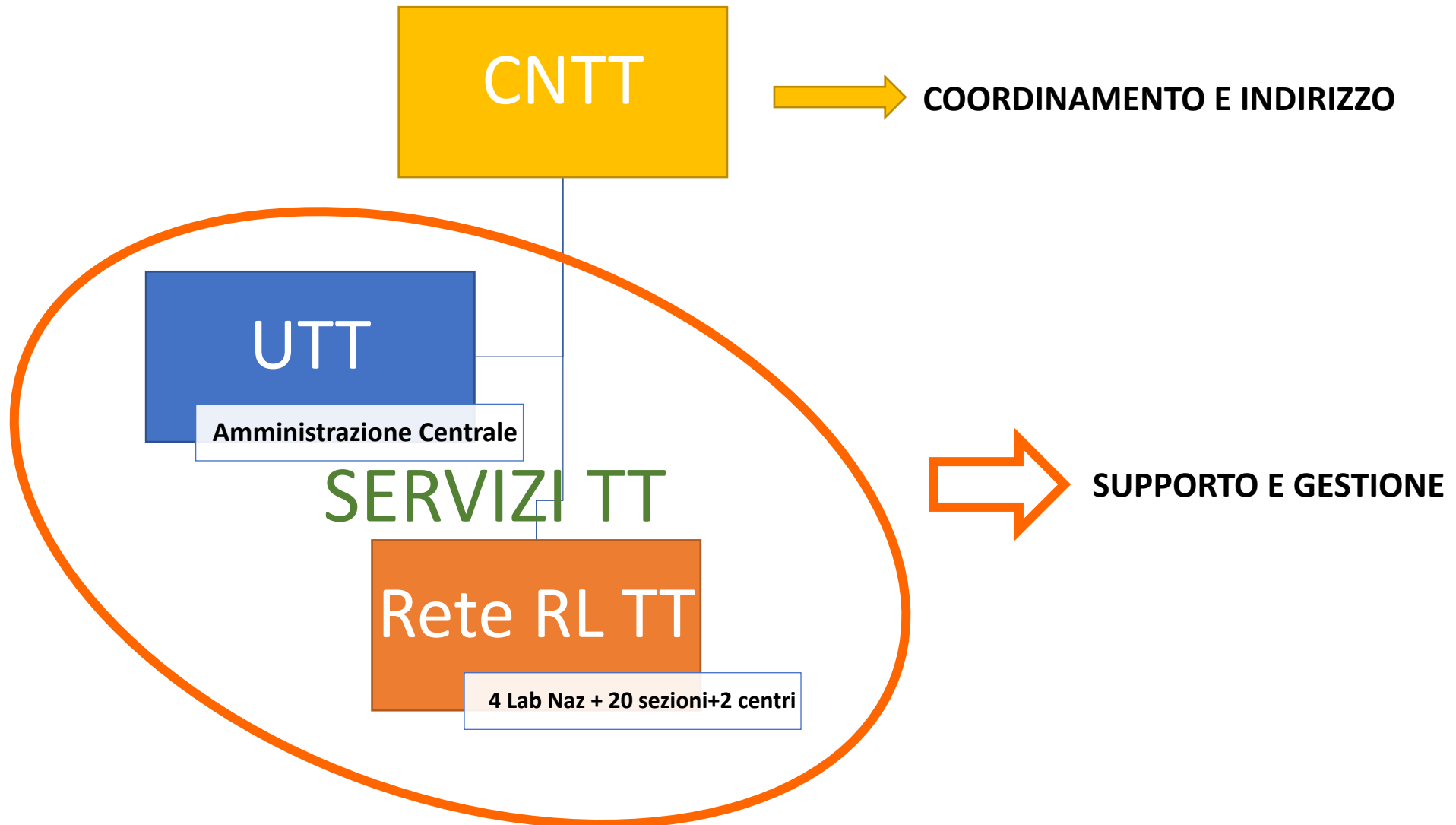
Trasferimento Tecnologico nella sezione di Roma

Il punto di vista del referente locale

ALESSANDRO LONARDO

Retreat di Fisica delle Particelle – Assisi 16/18 Giugno 2019

Trasferimento Tecnologico INFN



CNTT – Comitato Nazionale per il Trasferimento Tecnologico

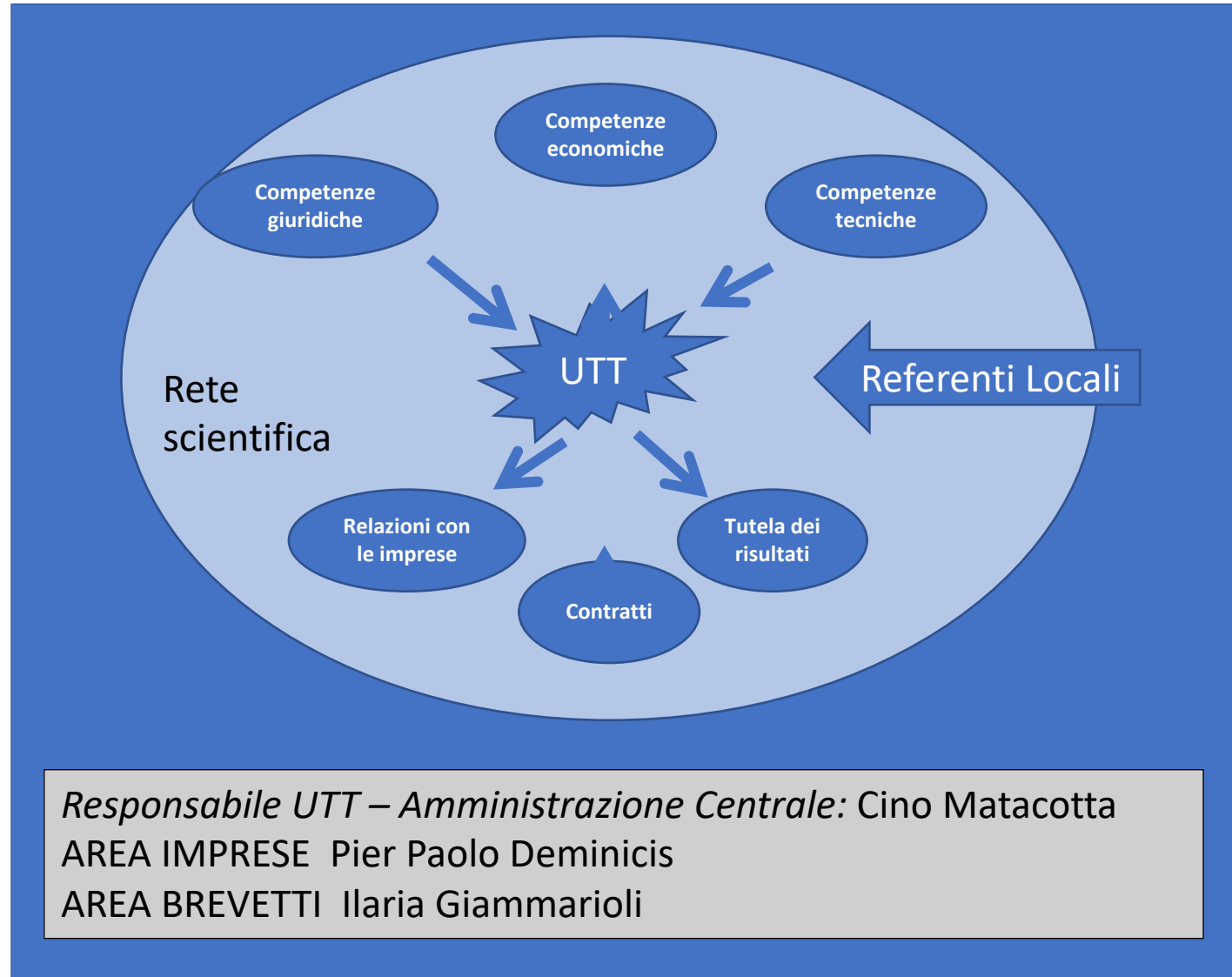
- Da 5 a 9 membri nominati dal Presidente.
- In carica per 3 anni.
- Funzioni di indirizzo e di promozione di iniziative per la tutela, gestione e valorizzazione dei beni immateriali prodotti (invenzioni, know-how, ...) e dei relativi diritti di proprietà intellettuale.
- Organizza e coordina la rete nazionale dei Referenti Locali.
- Si avvale del supporto dell'UTT – Ufficio Trasferimento Tecnologico dell'AC.

Comitato Nazionale per il Trasferimento Tecnologico - CNTT

- **Membro di Giunta delegato al TT: Speranza Falciano**
- **Coordinatore: Ezio Previtali** - Sezione di Milano Bicocca
- **Agostino Lanza** - Sezione di Pavia
- **Cino Maticotta** – UTT Amministrazione Centrale
- **Maria Rosaria Masullo** - Sezione di Napoli
- **Sonia Sabina Tangaro** - Sezione di Bari
- **Mariangela Cestelli Guidi** - Laboratori Nazionali di Frascati
- **Mario Salvatore Musumeci** - Laboratori Nazionali del Sud

UTT – Ufficio per il Trasferimento Tecnologico (rinominato come Servizio Trasferimento Tecnologico)

- Gestione adempimenti connessi alla tutela della proprietà intellettuale;
- Gestione delle attività amministrative riguardanti le prestazioni di attività di ricerca a favore di terzi;
- Supporto al Comitato Nazionale per il Trasferimento Tecnologico (CNTT);
- Supporto al Comitato per il coordinamento e la raccolta dei dati di Terza Missione (CTM);
- Attività di promozione del patrimonio tutelato;
- Negoziazione della concessione o cessione della proprietà intellettuale.



Rete dei Referenti Locali per il TT

- Personale di Ricerca nominato dai Direttori.
- Attività di tutela, promozione e valorizzazione dei risultati della ricerca nei confronti del personale di ricerca delle proprie strutture.
- Supportano i Direttori per le attività TT (contratti, brevetti, NDA, regolamenti, contatti con UTT, ...)
- Promuovono le interazioni sul territorio tra INFN e mondo produttivo/enti locali.

Un po' di storia

- Nominato RLTT da Speranza Falciano nel lontano dicembre 2010, ho assistito dall'inizio allo sviluppo della «nuova era» del TT INFN.
- 2012 – Creazione dell'UTT in AC con personale (precario) dedicato alla contrattistica ed alla brevettazione.
- 2015 - Approvazione del nuovo disciplinare TT: messi a punto una serie di strumenti operativi che hanno realmente abilitato la funzione del referente locale, rendendo chiaro il suo ambito operativo.
- 2018 - Call R4I: CNTT reinveste parte dei ricavi delle attività TT per finanziare lo sviluppo di proprietà intellettuali che risultano più promettenti per eventuali ricadute in ambito TT sulla base di una call competitiva (referenti locali partecipano alla valutazione secondo le loro competenze). Alla call 2019 sono state presentate due proposte da personale afferente alla sezione.
- 2018 – Apertura alla collaborazione con società di Venture Capitalist (PoC Vertis)

Attività (Ricerca Collaborativa, Licenze, NDA)

codice accordo	resp. Scientifico	partner	Data Stipula	TIPO
TTD_15RM1_007	VICINI	EUROTECH	30/04/15	NDA
TTB_15RM1_029	ALESSANDRO LONARDO	UNICREDIT	04/04/16	Ricerca collaborativa
TTD_15RM1_034	BOCCI VALERIO	Aemme Elettronica s.a.s.	01/10/15	NDA
TTD_15RM1_036	BOCCI VALERIO	FLENDER SRL	12/10/15	NDA
TTC2_16RM1_006	BOCCI VALERIO	FLENDER S.R.L. - ROBOT DOMESTICI	22/02/16	Licenza altra IP
TTD_16RM1_011	Patera	iba univ groningen	18/03/16	NDA
TTD_17RM1_019	Faccini	Day One	05/04/17	NDA
TTC1_17RM1_031	faccini	Nucleomed s.r.l.	21/11/17	Licenza brevetti
TTB_17RM1_032	Faccini	Nucleomed s.r.l.	05/09/17	Ricerca collaborativa
TTB_18RM1_057	Faccini	Leiden University Medical Centre + LA SAPIENZA + NUCLEOMED S.R.L + EURORAD S.A.	05/12/18	Ricerca collaborativa

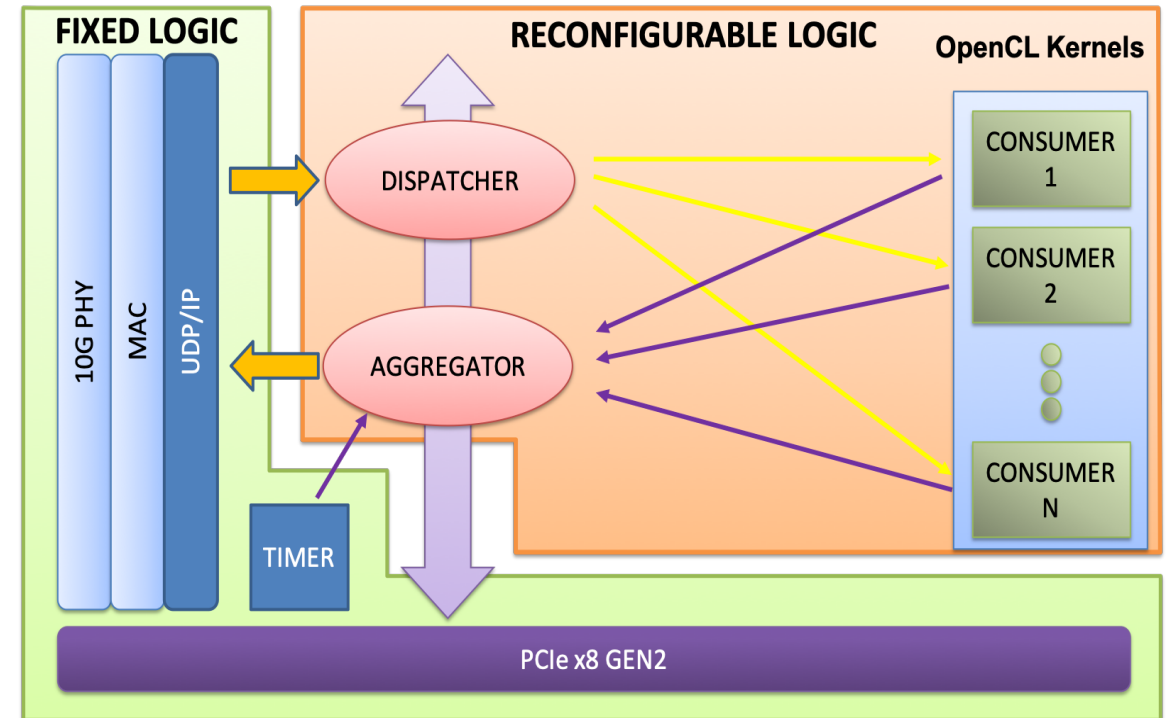
Calcolo ad alte prestazioni

Elettronica/Rivelatori

Fisica Medica

Ricerca collaborativa con Unicredit Group Research and Open Innovation

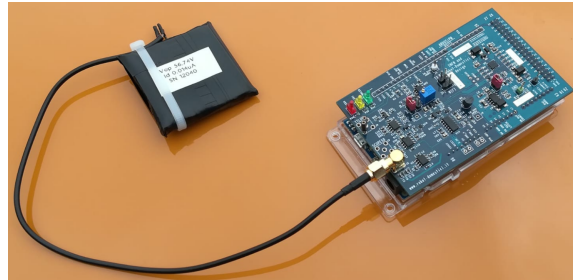
- ❑ Stream processing a latenza deterministica su flussi di dati per mezzo di dispositivi FPGA.
- ❑ Analisi degli strumenti di sintesi hardware (RTL) per linguaggi di alto livello (OpenCL, C, C++).
- ❑ Partizionamento di applicazioni complesse su sistemi eterogenei distribuiti (CPU, GPU, FPGA con MPSoC e acceleratori dedicati).
- ❑ Studio di estensioni supportate da meccanismi hardware agli attuali paradigmi dataflow.
- ❑ Meccanismi di timestamping accurato.



ArduSiPM Technology transfer from 2017

First scintillator detector in literature using a microcontroller as main component (2014)

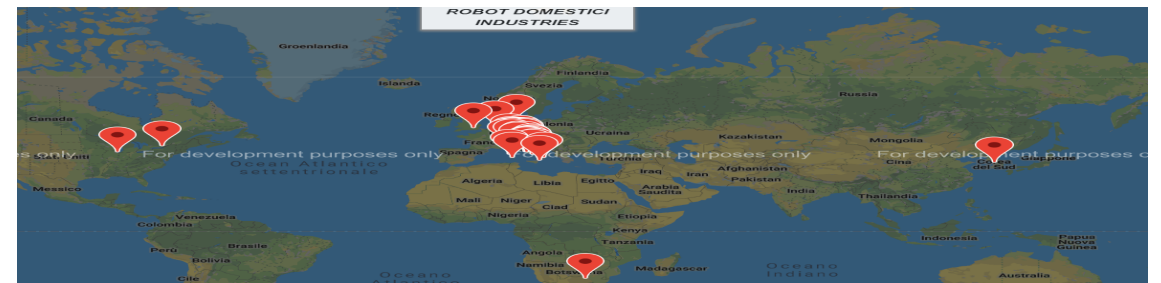
(V.Bocci ,G.Chiodi, F. Iacoangeli L. Recchia)



Low Prize
now 350 Euro
Prevision In big quantity
<150 Euro

Born in INFN Rome main application
Chirone Surgery Probe, UA9 beam monitor

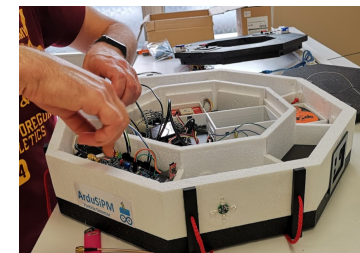
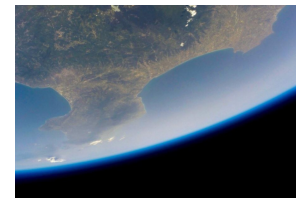
Now (2019) around 100 unit around the world.
Main application: school, University Lab, beam test, Outreach.



Many schools projects: winner of
CERN BL4S, Measurements of
cosmic ray flux using light
balloon up 33.5 Km
EOS Project 2018, MoCRiS OCRA
project 2019



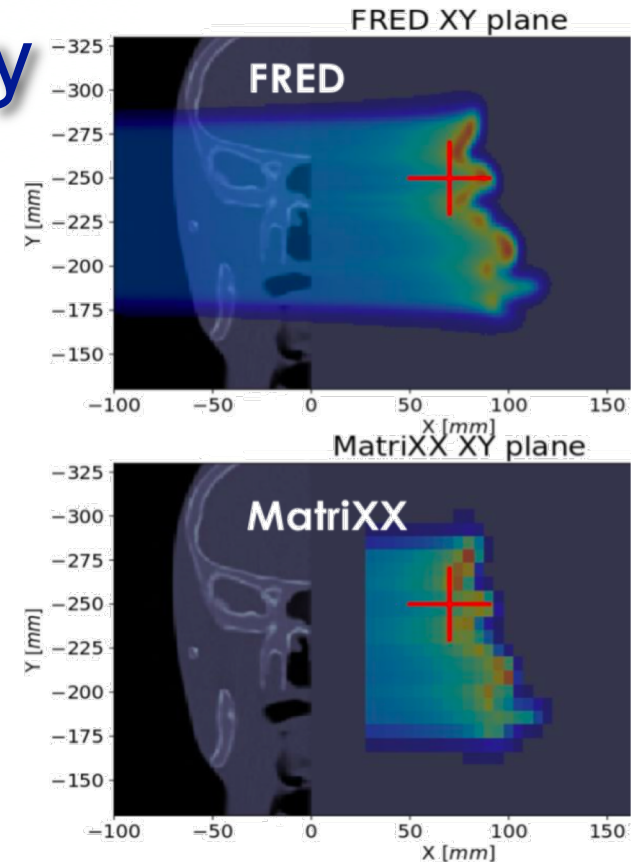
- For any SiPM from 10V to 90 V any size
- 1 ns time resolution from internal analog discriminator
- 25 ns Time resolution from internal TDC
- 12 bits Internal peak hold ADC
- Full system from power supply to DAQ
- Synchronizable with GPS Clock (25 ns precision timestamp)
- 2.5 Watt, <200 Grams , few cm³ volume (shrinkable)
- Simple Interface with PC (USB),Storage (SD Card),IOT(WiFi)



FRED: Fast paRticle thERapy Dose evaluator

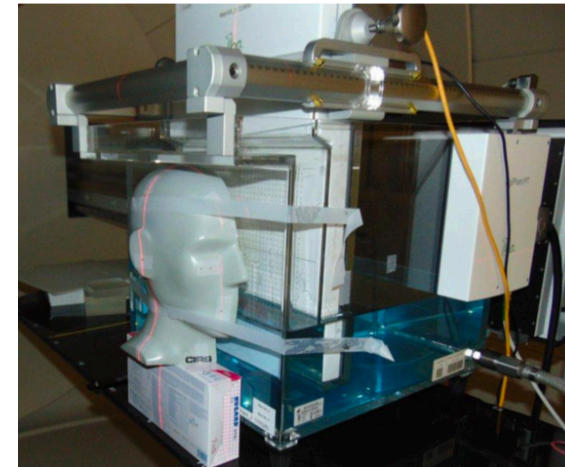
Monte Carlo is needed for accurate dose calculation in particle therapy. FRED provides:

- ✓ MC dose evaluation on GPU in voxelized geometry
- ✓ Electromagnetic and nuclear interactions specifically written for GPU
- ✓ Imaging based : CT directly imported
- ✓ MC based Treatment Planning System: FRED is used for dose optimization
- ✓ Already used in clinical environment: CNAO, Maastrro (NL), JPAN (PL)



A.Schiavi,
V.Patera
et al.

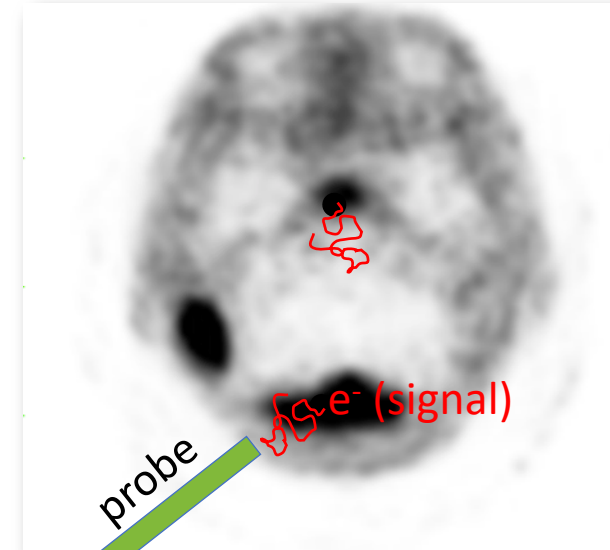
	Hardware	primary/s
FLUKA/4	single CPU core	750
FRED	single GPU card	10 ⁶



A CHANGE IN PARADIGM IN RADIOGUIDED SURGERY

- Use of β^- tracers (electrons): pros
 - Detect electrons that travel ~ 100 times less than γ
 - Tracers with ^{90}Y can be used (already used for Molecular RT)
 - No background from gamma
 - Shorter time to have a response
 - Smaller administered activity
 - Smaller and more versatile detector
 - reduced effect of nearby healthy tissues
 - Reduced dose to medical staff

Brevetto: PCT/IT2014/000025
in fase di regionalizzazione



NOTE: only detection at contact is possible

EXTEND RGS TO MORE
CLINICAL CASES

Contratti:

- Collaborazione con NUCLEOMED (Licenziatario)
- Sviluppo sonda laparoscopica (Leiden University Medical Center)

Brevetti

Data	Inventore di riferimento	Titolo
14/03/12	Rossetti Davide	Scheda di interfaccia di rete per nodo di rete di calcolo parallelo su gpu, e relativo metodo di comunicazione internodale
29/01/13	Faccini Riccardo	Sonda di rivelazione di radiazione beta- per la identificazione intraoperatoria di residui tumorali
16/05/14	Pani Roberto	Sonda eco-scintigrafica per applicazioni mediche e relativo procedimento diagnostico
31/07/15	Bocci Valerio	Sonda intra-operatoria
08/07/16	Ammendola Roberto	Sistema per accelerare la trasmissione dati nelle interconnessioni di rete

Calcolo ad alte prestazioni

Elettronica/Rivelatori

Fisica Medica

Scheda di interfaccia di rete per nodo di rete di calcolo parallelo su GPU e relativo metodo di comunicazione internodale

The APENet+ interconnect

3D toroidal GPU-optimized network

The N-Dimensional torus network is a well established solution to interconnect parallel computing systems dedicated to a broad class of scientific applications (domain decomposition, stencil computation,...)

The APENet is a 3D Torus network interconnect optimized for scientific computation on GPU-accelerated clusters.

APENet+, the current release, is an FPGA-based full-length double-slot PCI-Express card.

APENet+ is optimized for **high bandwidth and low latency**:

- Support for RDMA communication paradigm allowing for zero-copy transfers.
- Support for "NVIDIA GPUDirect" Peer-to-Peer communications: avoids buffer copies between GPU and host and enables excellent GPU-to-GPU latencies.

APENet+ is a **scalable and cost effective** interconnection solution:

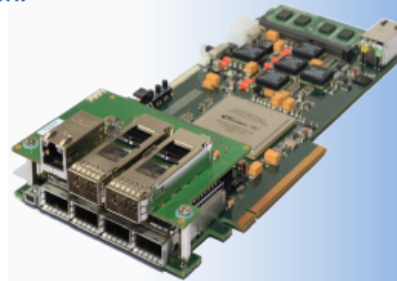
- Up to 32k computing nodes in the current implementation.
- No external switching hardware required, only card and cables.

APENet+ **advanced features**:

- Hardware support for system fault tolerance.
- Hardware acceleration (on the FPGA) of specific software tasks.

APENet **development roadmap**:

- PCI-Express Gen3 x16 introduction.
- Link speed enhancement (up to 56 Gb/s).



Features Summary

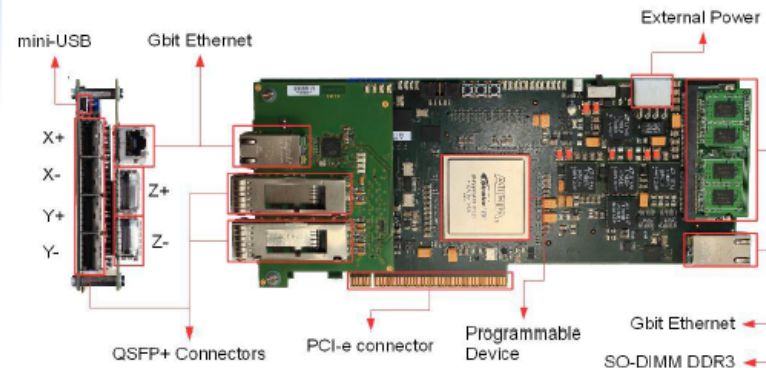
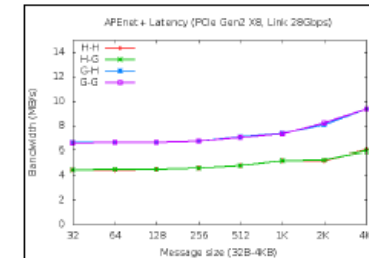
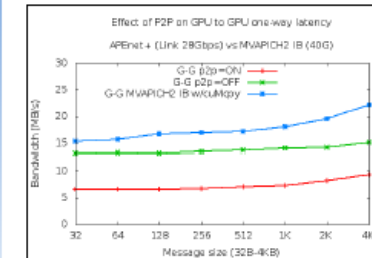
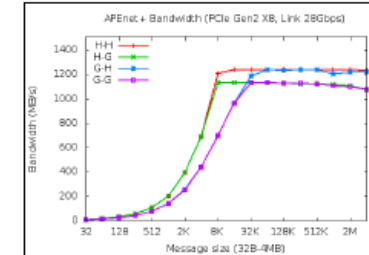
- Host Bus Interface Specification**
 - PCI Express Gen2 x8
 - 2.5 or 5.0 GT/s link rate
 - Auto negotiate x8 x4 x2
- Connectivity**
 - 6 Bi-Directional 34 Gbps Links
 - Passive Copper Cables
 - Optional Optical active Cables
 - QSFP+ connectors compliance
- Physical Specification**
 - 11.0 x 26.5 cm
 - 2 PCI I/O slot wide in 6 links configuration
 - 1 PCI I/O slot wide in 4 links configuration
- Software Tools**
 - Linux Host Driver
 - API Library
 - OpenMPI module
- Advanced Features**
 - RDMA Communication Paradigm
 - NVIDIA GPUDirect P2P Communications
 - Up to 32³ supported toroidal mesh
 - Auto-routing of packets
 - 2 Virtual Channels per Link
 - Tested on Linux x86_64
- Under development**
 - Support for System fault tolerance
 - Collective offloading
 - Collective re-routing on on-board Ethernet

Benchmarking

Minimum **GPU to GPU latency** for small messages of **6.6 μs**

Testbed:

- 2 Xeon-based computing nodes each with
 - NVidia C2050
 - APENet+
 - Link speed @ 28 Gb/s
 - PCIe @ Gen2 speed



The APE Group

The APE research group is active in the area of HPC and Embedded systems since 25 years.

Contact Info

<http://apegate.roma1.infn.it>
 piero.vicini@roma1.infn.it - Tel/Fax: +39 0649914423
 INFN Sezione di Roma
 Piazzale Aldo Moro 2 - 00185 Roma, Italy

Sonda eco-scintigrafica per applicazioni mediche e relativo procedimento diagnostico.

KEYWORDS

- IMAGING IN DOPPIA MODALITÀ
- RIVELATORE GAMMA & ULTRASUONI
- IMAGING MEDICALE
- SONDA INTEGRATA
- IMAGING ANATOMICO & FUNZIONALE
- COLLIMATORE SLIT

AREA

- BIOMEDICALE

CONTATTI

> TELEFONI
+39.06.49910888
+39.06.49910855

> EMAIL
u_brevetti@uniroma1.it

Priorità

n. 102014902261930
(ex - RM2014A000245) del 16.05.2014.

Tipologia Deposito

Brevetto per invenzione.

Co-Titolarietà

IT = Sapienza Università di Roma 30%,
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) 70%.
USA/EP = Sapienza Università di Roma 100%.

Inventori

Roberto Pani, Valentino Orsolini Cencelli,
Andrea Fabbri.

Settore industriale & commerciale di riferimento

Settori medico e biomedico.

Stato di sviluppo

Il prototipo, già testato in laboratorio ed attualmente disponibile, sarà oggetto di un'ulteriore miniaturizzazione prima di essere incluso in sperimentazioni cliniche.

Disponibile

Cessione, Licenza, Ricerca, Sviluppo, Sperimentazione, Collaborazione e Avviamento Impresa.



Fig. 1 Sonda integrata gamma-US.

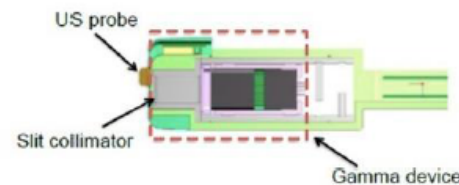


Fig. 2 Sketch della testa della sonda integrata.



Fig. 3 Connettori del rivelatore ecografico e striscia piezoelettrica.

Abstract

La presente invenzione concerne una sonda eco scintigrafica per applicazioni mediche e la relativa procedura di fusione delle immagini. Essa è costituita dall'unione di una sonda ecografica integrata opportunamente, sia in termini geometrici sia in termini di processamento delle immagini, con una sonda scintigrafica o gamma camera. Con una singola applicazione detta sonda è in grado di fornire una doppia immagine dell'oggetto in esame.

La sonda ecografica è alloggiata in testa, al di sopra del piano del collimatore e mantenuta sporgente per favorire il diretto contatto con la parte del corpo del paziente da esaminare.

Il collimatore è in grado di ottenere immagini della biodistribuzione di un farmaco radiomarcato per radiazione con incidenza frontale, mantenendo le caratteristiche della sonda ecografica. La sonda è applicabile sia alle diagnosi cliniche intra-operatorie sia alle diagnosi di patologie tumorali con uso di radio-traccianti.

Pubblicazioni

- ❖ C. Polito, R. Pellegrini, M.N. Cinti, G. De Vincentis, S. Lo Meo, A. Fabbri, P. Bennati, V. Orsolini Cencelli, R. Pani (2018). Dual-modality imaging with a ultrasound-gamma device for oncology. RADIATION PHYSICS AND CHEMISTRY, doi: <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2018.02.018>.

Sonda intraoperatoria Brevetto 102015000040903

Titolari: Valerio Bocci (90%) Raffaele Giordano (10 %)



ATTESTATO DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda:

N. 102015000040903

INVENTORE/I: • Bocci Valerio
• Giordano Raffaele

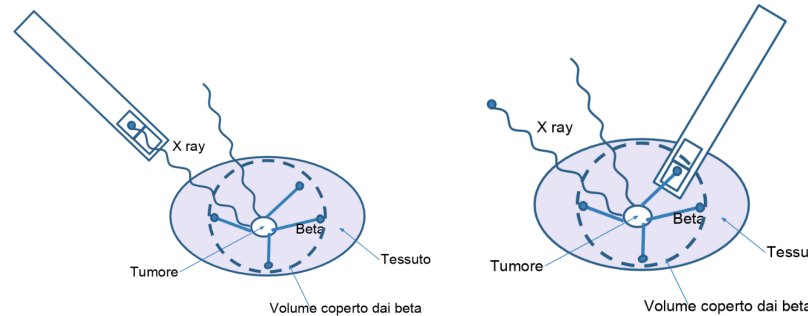
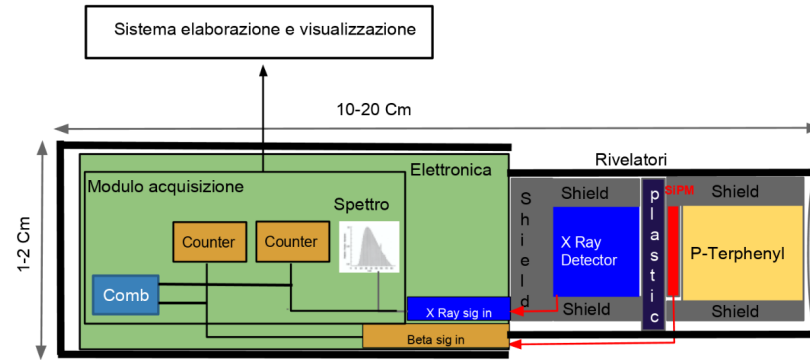
TITOLO: SONDA INTRAOPERATORIA

CLASSIFICA: G01T

DATA DEPOSITO: 31/07/2015

Roma, 02/01/2018

Il Dirigente della Divisione
Seredanni Guglielmo



2.1 Choice of the X-ray sensor

The detector was optimized to maximize the efficiency for bremsstrahlung radiation above 20 keV, to achieve an energy resolution of few keV, to operate at room temperature, and to have a size compatible with the tip of an intra-operative device.

Journal of Instrumentation

Use of bremsstrahlung radiation to identify hidden weak β^- sources: feasibility and possible use in radio-guided surgery

D. Carlotti^{a,b,c}, F. Collamati^a, R. Faccini^{a,e}, P. Fresch^a, F. Iacoangeli^a, C. Mancini-Terracciano^a, M. Marafini^{a,f}, R. Mirabelli^{a,d}, L. Recchia^a, A. Russomando^{g,h}, E. Solfaroli Camillocci^{a,e}, M. Toppiⁱ, G. Traini^{a,d} and V. Bocci^a

5 Conclusions

We have investigated the potentialities of a CdTe detector to detect bremsstrahlung from tumor residuals emitting β^- radiation from ^{90}Y decays hidden under healthy tissues. Assuming a 10 mm equivalent thickness between the source and the detector we have estimated that a 1 ml lesion with 0.27 $\mu\text{Ci/ml}$ specific activity would yield a signal of 1.4 cps over a noise of 0.37 cps. The corresponding time to have a 5σ detection is therefore 4.7 s. A 0.1 ml lesion with the same specific activity would require 7 minutes and 52 seconds to be detected in an imaging device. We have also verified that the rates and spectra are reproducible with a full simulation of the experimental setup and studied the behaviour according to the PMMA thickness.

SISTEMA PER ACCELERARE LA TRASMISSIONE DATI NELLE INTERCONNESSIONI DI RETE

Italian Patent n.102016000071637 8/7/2016

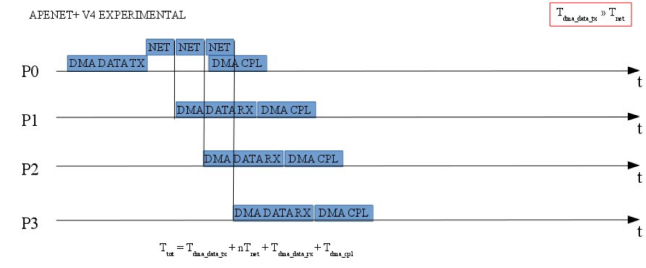
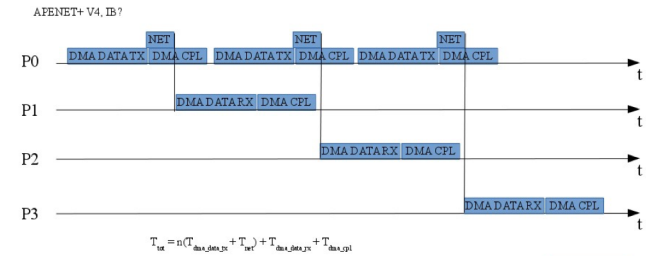
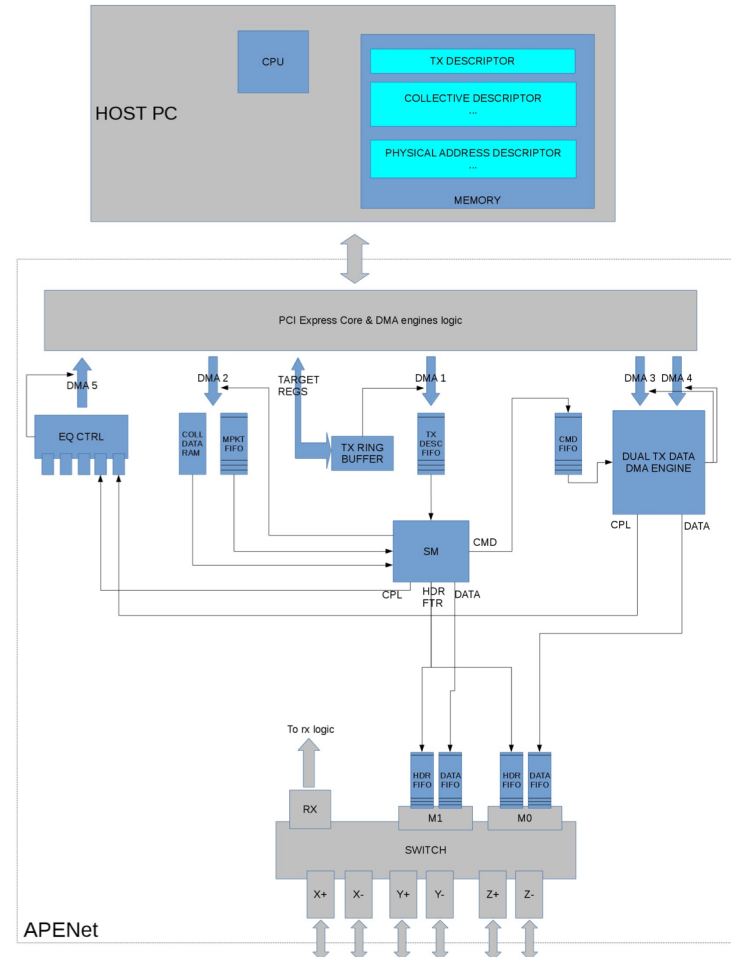
R. Ammendola, P. Vicini, P. S. Paolucci, A. Lonardo, O. Frezza, F. Lo Cicero, M. Martinelli, A. Biagioni, F. Simula

Purpose: investigating how custom hardware can speed up collective communications in HPC systems.

Collective communications (Broadcast, Scatter, All-to-All) are dominating network performances in many scientific large scale simulations.

We developed a sender-side one-to-many communication primitive using the Remote DMA paradigm in order to:

- Define a descriptor-based host-to-network protocol (such as VLIW)
- Allow on-network data or meta-data (data source addresses, ...) reuse for different destinations
- Use the hardware on-network resources (memory, logic, DMA engines) for data and meta-data intermediate buffering
- Hardware-initiated DMAs, in order to completely offload data movement among hosts
- Allow optimizations of data transfer by message size (embedding data in descriptors, exploiting linux memory page size, ...)



A 4-nodes one-to-all communication example: host-to-network interaction time is 3 times reduced. This is particularly interesting for fast networks and "heavy" host-to-network protocols (PCIe)

Altre Attività

1. 2016 – proposta per call KET2020 Regione Lazio.
Obbiettivi: sviluppo delle tecnologie di base (polveri metalliche, electron beam) e degli strumenti per la progettazione ed il benchmarking per Additive Manufacturing.
 - Progettazione di un LINAC da utilizzare per la produzione del fascio di elettroni per stampanE 3D EBM di nuova generazione (INFN LNF – A. Ghigo).
 - Benchmarking delle metodologie di progettazione e produzione AM allo stato dell'arte in collaborazione con la grande impresa, trasferire competenze alle PMI per migliorare il livello tecnologico dell'indotto (INFN RM1 – V. Pettinacci).
2. 2018 - HAMMER: Hub di Additive Manufacturing, Ingegneria dei Materiali e Ricerca (V. Pettinacci - Roma1, D. Orlandi - LNGS)

Autonomia e Fondi Regionali

- Autonomia ai direttori (entro le linee guida nel disciplinare).
- Necessità di coordinamento tra le strutture INFN del Lazio per sfruttare meglio le opportunità fornite dai finanziamenti su base regionale, e migliore integrazione tra TT e Fondi Esterni
 - Si creano spontaneamente compagini estemporanee sulla base dell'interesse nella call regionale specifica (spesso su base locale al laboratorio/sezione).
 - Questo non vuol dire che le INFN non partecipi con successo: bando infrastrutture «Latino», “Progetti Strategici” (POR FESR Lazio 2014-2020).
 - Difficile coordinare e creare sinergia per massimizzare l'utilità per l'INFN.
 - Sarebbe assai utile avere un riferimento regionale «unico».

Considerazioni finali

- Attività TT emerse solo in ambiti «naturalmente affini» (fisica applicata, elettronica, High Performance Computing).
Potenzialità ad oggi inesprese in altre aree.
- Cambiamento culturale in atto, maggiore familiarità con concetti e procedure TT.
- Esiste un modo per integrare giovani che orbitano in ambito INFN ma che si ritrovano in altri enti/università nei processi TT?
- Migliorare la comunicazione tra CNTT/UTT e referenti locali: ad es. non è raro che del personale si rivolga direttamente a UTT per richiedere assistenza senza che il referente ne sia informato (o per le sottomissioni a call).
- Con l'avvicendamento dei direttori (e dopo più di 8 anni nel ruolo) è probabilmente arrivato il momento di cercare un nuovo RLTT (magari un giovane senza altri incarichi).