



**CROSSLAB**  
artefici della trasformazione digitale

# LABORATORI

**Interdisciplinari e Integrati  
per la transizione digitale  
delle imprese**

**PROGETTI DI RICERCA  
Istituzionali e con Imprese  
2020 - 2022**



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA



**UNIVERSITÀ  
DI PISA**



Le tecnologie digitali stanno cambiando, spesso in maniera radicale, il modo in cui le imprese lavorano, si organizzano, e creano valore. Per poter competere sul mercato e migliorare le proprie prestazioni, ogni impresa dovrà quindi attivare un processo di trasformazione digitale delle proprie attività. Questa non potrà limitarsi alla semplice introduzione di tecnologie digitali nei processi produttivi e organizzativi, ma richiederà invece un vero e proprio cambio di mentalità da parte di imprenditori e manager.

In questo scenario, anche l'Università è chiamata a dare il suo contributo per accompagnare le imprese nel processo di trasformazione digitale, colmando il tradizionale gap fra ricerca e impresa. Il nuovo corso richiede anche un nuovo modello di interazione fra ricerca e impresa che superi il trasferimento tecnologico puntuale (su problemi specifici) e unidirezionale (dall'Università verso le imprese) con un nuovo modello di condivisione della conoscenza basato sulla contaminazione fra ricercatori e rappresentanti delle imprese.

Il progetto CrossLab intende favorire questo nuovo modello di interazione fra ricerca e impresa. I CrossLab per la Trasformazione Digitale delle Imprese, realizzati presso il Polo Tecnologico di Navacchio, sono infatti **laboratori interdisciplinari** di ricerca **aperti alle imprese** per supportarle nei loro processi di innovazione digitale. Sono luoghi di **ricerca avanzata**, ma anche **vere e proprie officine**, dove idee, conoscenze e attrezzature vengono messi a disposizione delle imprese del territorio.

Concentrando in un unico luogo fisico un numero elevato di attrezzature digitali di avanguardia e sfruttando le conoscenze create dalle attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione in tutti i settori dell'ICT, i CrossLab rappresentano uno degli luoghi più avanzati sulla digitalizzazione nel panorama nazionale e internazionale e costituiscono, per le imprese del territorio, un'occasione unica per avere accesso agli strumenti e alla conoscenza necessarie per la loro trasformazione digitale.

I risultati dei primi 5 anni di attività dei CrossLab sono estremamente positivi. Sono stati acquisiti **83 progetti di ricerca**, tramite bandi competitivi, per un finanziamento complessivo superiore a **14 milioni di €**. Inoltre, sono stati stipulati **75 contratti di ricerca/sviluppo** con aziende e enti per più di **3 milioni di €**. La collaborazione a lungo termine con le imprese si è realizzata anche attraverso il finanziamento di posizioni di **Ricercatore a Tempo Determinato (2)** e di **Borse di Dottorato (58)**, per complessivi **3 milioni di €** circa), attività di formazione specifiche, e l'attivazione di un **laboratorio congiunto con un'impresa** del territorio.

Per il futuro, i CrossLab potranno trarre beneficio dalla sinergia con il nuovo progetto dipartimentale **FoReLab (Future-oriented Research Lab)**. Quest'ultimo si concentra sulle sfide dell'industria del futuro, quali la tecnologia incentrata sull'uomo, la resilienza e la sostenibilità ambientale, secondo il nuovo paradigma di Industria 5.0. Le nuove competenze che matureranno progressivamente in questi ambiti potranno essere trasferite alle imprese attraverso i CrossLab.

In questa prospettiva di condivisione continua delle conoscenze con le imprese, questo libretto, che raccoglie le informazioni sui **progetti di ricerca svolti nell'ambito dei CrossLab negli anni 2020-22**, può essere uno strumento molto utile. Per motivi di riservatezza abbiamo limitato la raccolta ai soli progetti finanziati da enti istituzionali. Per i contratti di ricerca/sviluppo viene riportato solo l'elenco delle aziende committenti.

Da un lato, questa raccolta vuole essere una sintesi, sia pure parziale, della attività svolte e delle soluzioni sviluppate in collaborazione negli ultimi 3 anni. Alcune di queste soluzioni sono peraltro già mature per essere trasferite alle imprese. D'altra parte, le idee sviluppate e i risultati ottenuti nei progetti precedenti possono costituire la base per l'attivazione di ulteriori nuovi progetti. Con questo spirito lo proponiamo alle imprese e ci rendiamo disponibili, nei limiti delle nostre possibilità, a farci carico dei loro bisogni di innovazione.

Giuseppe Anastasi  
Direttore Esecutivo, CrossLab per la Trasformazione Digitale

Pisa, 21 Marzo 2023

# Elenco delle Aziende Committenti

Progetti di Ricerca/Sviluppo 2020 - 2022

0

7layers SRL

A

A.R.E. SRL  
AB MEDICA SpA  
ABZERO SRLS  
AEDES Software per Ingegneria Civile  
Aleria SRL  
ARM Limited  
ASELSAN

C

Carbon Dream SpA  
Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC)  
Club Utilizzatori Italiani - Automazione e Strumentazione (CLUIAS)  
CO.SVI.GI.SCRL

D

DIESIS SRL  
DIVERSI  
DRASS Galeazzi SRLU

E

East Coast Datacomm Inc  
ECHOES SRL  
EIKONTECH SRL  
Elsel SRL  
ESA - EUROPEAN SPACE AGENCY RESEARCH AND TECHNOLOGY CENTRE (ESTEC)  
eSilicon Corporation  
Essity Operations Mannheim GMBH  
Evidence SRL  
EYE4NIR SRL

## F

Facebook Technologies LLC  
Faulhaber Italia SRL  
FIAMM Energy Technology SpA  
FREE SPACE SRL

## G

Gamba Mario e Botteghi Fernando SNC  
GemaTEG Italia SRL  
Geostech SRL

## H

Huawei Technologies Co. Ltd  
Huawei Technologies SWEDEN AB

## I

Ingeniars SRL  
Intel Corporation - Intel labs  
Istella SpA

## K

Korber Tissue SpA  
Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering (KRISO)

## L

LARIMART SpA  
Leonardo SpA  
LogObject AG

## M

Magna Closures SpA  
Magnet Marelli  
Marelli Europe SpA  
Makor SRL  
MBDA Italia SpA  
MERCEDES BENZ Group AG  
Meta Platforms Technologies LLC

## N

NATO Undersea Research Centre  
New Tech Holding Srl  
Nuovo Pignone SRL

## P

Partitalia SRL  
Power-One Italy SpA

## R

R.I.CO. SRL  
Rheinmetall Italia SpA

## S

Sensichips SRL  
SENSOR ID SRL  
Sigma Ingegneria SRL  
Soft System SRL  
SPIN-PET SRL.  
ST Microelectronics SRL  
Sunny Valley Cyber Security Inc.

## T

Telecom Italia SpA  
TIM SpA

## V

VELO Europe SRL

## W

Wave SRL

## Y

Yanmar R&D Europe SRL



**CROSSLAB**  
artefici della trasformazione digitale

# Progetti Internazionali



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale  
Cloud Computing, Big Data & Cybersecurity

## EdgeFlooding

### Exploiting Edge computing for Real-Time Monitoring and Detection of Flash Floods

NGIAtlantic, un'iniziativa della comunità europea del programma H2020

Budget: 74120

Responsabile: Carlo Vallati

<https://edgeflooding.github.io/>

#### Obiettivi

EdgeFlooding è un progetto bilaterale EU-US portato avanti in collaborazione con l'Università del Maryland Baltimore County negli Stati Uniti che mira ad analizzare la possibilità di utilizzare il paradigma dell'Edge computing per la realizzazione di piattaforme per il monitoraggio ambientale. Nel caso specifico sono stati considerati sistemi per l'individuazione tempestiva delle inondazioni attraverso l'analisi delle immagini con tecniche di machine learning.

#### Risultati Raggiunti



Le attuali piattaforme di monitoraggio ambientale sfruttano piattaforme cloud computing nelle quali i dati sono continuamente inviati lontani dai luoghi in cui vengono raccolti, con costi di trasmissione e riduzione dell'affidabilità del sistema.

Il progetto ha mostrato come è possibile e che vantaggi scaturiscono dall'analizzare i dati direttamente attraverso dispositivi installati in prossimità dei luoghi. Questi risultati sono stati prodotti attraverso una serie di esperimenti reali su testbed messi a disposizione dalla comunità europea e dal CrossLab.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Augmented Reality  
Cloud Computing, Big Data &  
Cybersecurity



## TOLIFE

Combining Artificial Intelligence and smart sensing TOward better management and improved quality of LIFE in chronic obstructive pulmonary disease

Unione Europea

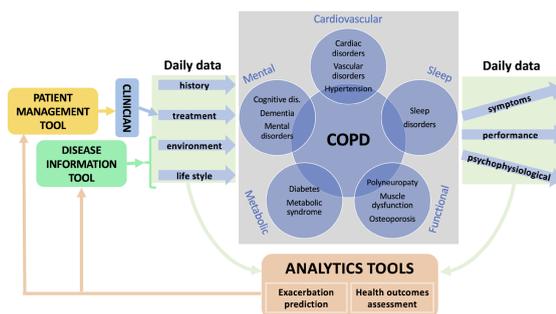
Budget: 5988869€;

Quota Dipartimento: 1245937,50€

Responsabile: Alessandro Tognetti

<https://www.tolife-project.eu>

**Obiettivi:** TOLIFE validerà una soluzione basata su sensori non invasivi e algoritmi di analisi per elaborare i dati giornalieri dei pazienti BPCO (Broncopneumopatia cronica ostruttiva).



L'obiettivo è quello di abilitare un trattamento personalizzato ottimizzato alla BPCO. L'approccio TOLIFE alla gestione della BPCO, mirato a prevedere e mitigare le riacutizzazioni e valutare continuamente lo stato di salute, ha il potenziale di ridurre la mortalità, migliorare la qualità della vita e ridurre i costi sanitari.

**Risultati Raggiunti:** Design e integrazione preliminare della piattaforma tecnologica.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Augmented Reality  
Cloud Computing, Big Data &  
Cybersecurity

## eXperience EXPERIENCE PROJECT

[www.experience-project.eu](http://www.experience-project.eu)

The “Extended-Personal Reality”:  
augmented recording and  
transmission of virtual senses through artificial-IntelligENCE

European Innovation Council and SMEs Executive Agency

Budget: € 4446208,75

Quota UNIFI: € 994.687,50

Quota Dipartimento: € 160000,00

Responsabili: Mario Cimino, Gaetano Valenza

[www.experience-project.eu](http://www.experience-project.eu)

**Obiettivi:** I social media hanno trasformato il modo in cui comunichiamo attraverso l'uso e la condivisione di testi, immagini e video, tuttavia senza ancora incorporare sistemi di realtà virtuale (VR). Il progetto EXPERIENCE sviluppa nuovi sistemi di interazione e stimolazione multisensoriale ed emotiva, anche attraverso algoritmi avanzati di intelligenza artificiale, al fine di creare nuovi paradigmi tecnologici e scientifici al fine di i) facilitare la creazione dei propri ambienti VR così come avviene per foto e video (quindi senza la necessità di competenze tecniche specifiche), ii) creare ambienti VR personalizzati per stimolare specifiche risposte psicologiche, cognitive, neurofisiologiche e comportamentali, iii) generare automaticamente ambienti VR da dati neurofisiologici, iv) modificare facilmente ambienti VR esistenti, v) generare ambienti VR specifici per la cura di disturbi psichiatrici come depressione e disturbi d'ansia.



**Risultati Raggiunti:** Nei primi 2 anni di progetto sono già stati prodotti brevetti e diverse pubblicazioni scientifiche relative ai correlati psicofisiologici generati da specifici ambienti VR. Sono anche stati sviluppati numerosi algoritmi di artificial intelligence e data processing per la stima di stati umorali, emotivi al fine di adattare l'esperienza in VR/augmented reality. E' stato sviluppato un sistema hardware e software per la creazione automatica di ambienti VR, e sono stati registrati dati comportamentali e neurofisiologici da oltre 150 soggetti sani e con depressione.



## Video Optical See-Through Augmented Reality surgical System

Unione Europea

Budget: € 1.079.375

Responsabile: Vincenzo Ferrari

[www.vostars.eu](http://www.vostars.eu)

### **Obiettivi**

Con il progetto VOSTARS (Video and Optical See Through Augmented Reality Surgical Systems) la realtà aumentata entra nelle sale operatorie, luogo nel quale già si affaccia da qualche tempo. VOSTARS, tuttavia, vuole raggiungere nuove importanti funzioni.

Il progetto di ricerca è coordinato dal Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Pisa, e vede coinvolti 12 partner europei.

Scopo del progetto è sviluppare un nuovo navigatore chirurgico che utilizzi un visore di nuova concezione in grado di fornire al chirurgo la visione del teatro operatorio, le informazioni specifiche relative al paziente e quelle più generali che riguardano gli organi coinvolti nell'intervento.

Questa sintesi di dati sarà disponibile in modo permanente nel campo visivo del chirurgo, mentre oggi alcune informazioni sono presenti nella sala operatoria e quindi richiedono un doppio livello di attenzione.

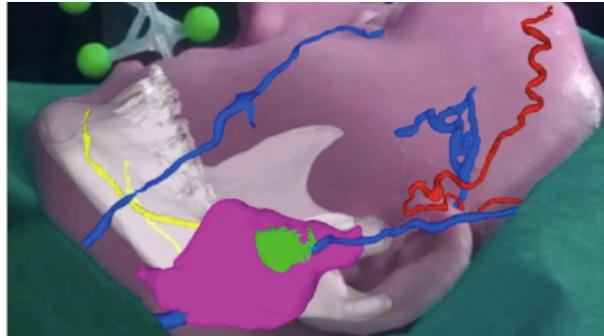
Il nuovo setting progettato da VOSTARS riduce, quindi, l'affaticamento che il chirurgo deve affrontare, soprattutto nei lunghi interventi.

Il team europeo di VOSTARS, coordinato dal Professor Vincenzo Ferrari, si pone l'ambizioso obiettivo di testare il nuovo dispositivo in sala operatoria, nell'ambito di tre discipline chirurgiche: Neurochirurgia, Chirurgia Maxillofacciale, Otorinolaringoiatria.,

VOSTARS può avere una ulteriore ricaduta tecnologica la messa a punto di significativi avanzamenti nella direzione di nuovi visori per realtà aumentata nel campo delle applicazioni optical e video see through, in attività, quindi, anche molto diverse dalla chirurgia.

### Risultati Raggiunti

Prototipo a TRL7 testato in sala operatoria sull'uomo





**CROSSLAB**

artefici della trasformazione digitale

**Augmented Reality**

## AccuHolo

Unione Europea

Budget: 10.000

Responsabile: Vincenzo Ferrari

### Obiettivi

Riguarda l'implementazione di una metodica HW-SW per migliorare la registrazione nei Microsoft HoloLens durante procedure manuali e permettere quindi una guida più accurata (anche in ambito industriale).

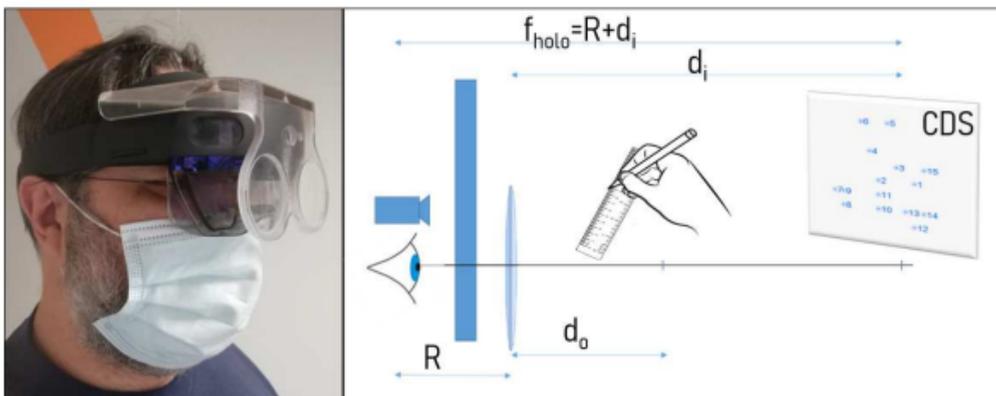


Fig. 2. The proposed magnifier-based solution for mitigating focus rivalry when using optical see-through displays. On the right: support designed for mounting two positive lenses in front of the HoloLens display. On the left: schematization of the distances involved in the design of the lens.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

**Advanced Manufacturing**



**PROGRESSUS**

## PROGRESSUS

Highly Efficient and Trustworthy Electronics, Components and Systems for the Next Generation Energy Supply Infrastructure

Unione Europea

Budget: 75.075,00 €

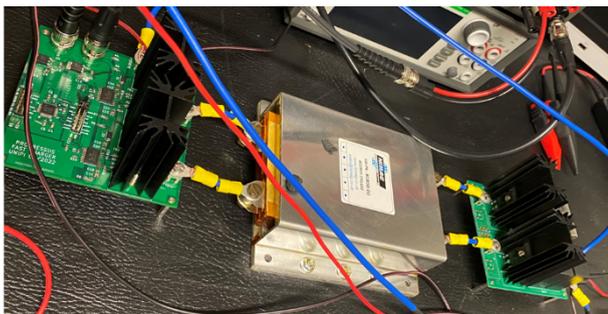
Responsabile: Sebastiano Strangio

<https://progressus-ecsel.eu/>

### Obiettivi

Il progetto Progressus si focalizza sullo sviluppo di una nuova generazione di smart grid, in grado sia di integrarsi nelle architetture di smart grid esistenti che di ridurre gli sprechi di energia elettrica. Una delle sfide principali riguarda la conversione di potenza elettrica: gli obiettivi includono la riduzione delle perdite nei convertitori a livelli di potenza elevata (ad es. per la ricarica intelligente e la mobilità elettrica), la progettazione di nuovi sistemi di ricarica per veicoli elettrici con accumulatori di energia con l'obiettivo di ridurre la potenza di picco prelevata dalla rete, lo sviluppo di stazioni di ricarica modulari e ultraveloci.

**Risultati Raggiunti:** realizzazione di un prototipo di convertitore di potenza per la ricarica veloce di veicoli elettrici.





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

**Additive Manufacturing**



## PREPRINT

High Precision material Printer for electronics

EXCELLENT SCIENCE – European Research Council (ERC),  
under GA No. 966722

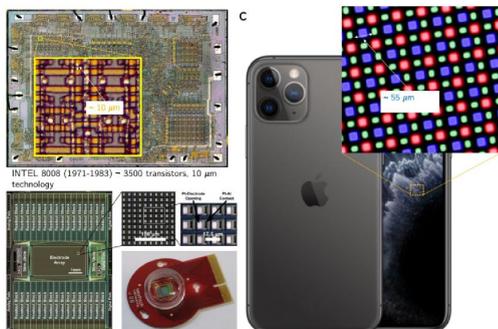
Budget Totale: EUR 150.000,00

Quota Dipartimento: EUR 60.000,00

Responsabile: Gianluca Fiori

### Obiettivi

L'obiettivo principale del progetto PREPRINT è quello di aumentare ulteriormente le prestazioni già mostrate in termini di riproducibilità e risoluzione del prototipo di una stampante a getto di inchiostro, realizzato per il progetto PEP2D, al fine di raggiungere una risoluzione inferiore ad 1  $\mu\text{m}$ , che rappresenterebbe un salto di qualità nell'elettronica stampata a getto d'inchiostro.



### Risultati Raggiunti

È stata esplorata la fattibilità tecnica ed economica del raggiungimento di una risoluzione di stampa inferiore a 1  $\mu\text{m}$ , attraverso il miglioramento delle prestazioni del prototipo fabbricato.

- i) Il controllo del rilascio della goccia di inchiostro, attraverso l'implementazione di una versione a colori del sensore nella fiducial camera e nel drop-watcher che permettono di ottenere immagini più nitide e una migliore risoluzione.
- ii) La rimozione delle vibrazioni meccaniche, mediante l'acquisizione di un tavolo ottico;
- iii) Lo sviluppo di un sistema a temperatura controllata, che comprende una piastra riscaldante, un riscaldatore in situ e un termistore per la cartuccia.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

**Additive Manufacturing**



erc

## PEP2D

### Printable Electronics on Paper through 2D materials-based inks

EXCELLENT SCIENCE – European Research Council (ERC),  
under GA No. 770047

Budget: EUR 1.883.868,00

Quota Dipartimento: EUR 1.350.043,00

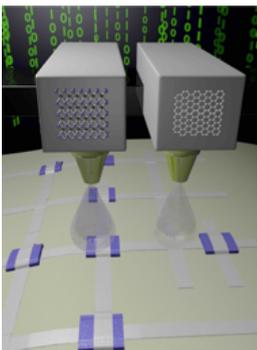
Responsabile: Gianluca Fiori

<https://www.pep2d.eu/>

#### Obiettivi

Realizzazione di circuiti elettronici completamente stampati su substrati flessibili, come la carta, sfruttando le proprietà elettroniche degli inchiostri basati su materiali bidimensionali (2DM) e attraverso la tecnologia di stampa a getto d'inchiostro.

#### Risultati Raggiunti



Fabbricazione del primo circuito CMOS basato su materiali mono e bidimensionali (MoS<sub>2</sub>, hBN e nanotubi di carbonio) e definito tramite la tecnica di stampa a getto d'inchiostro. La tecnologia ha permesso la realizzazione di porte logiche e circuiti sequenziali con prestazioni paragonabili a quelle ottenute con le più complesse tecnologie basate su materiali organici;

Fabbricazione di diodi flessibili completamente stampati con frequenze operative fino a 5 MHz, a basse tensioni di alimentazione e con un'eccellente stabilità meccanica; Sviluppo di modelli multiscala per studiare il trasporto elettronico in dispositivi basati su più strati di materiali bidimensionali stampati e rilasciati open-source.



# Service continuity of serverless computing at the edge via QUIC migration

Facebook Research Award

Budget: 50.000 USD

Responsabile: Enzo Mingozzi

## Obiettivi

Il progetto riguarda l'applicazione del serverless computing all'edge della rete. Il serverless computing è una delle tendenze più importanti nel cloud computing, perché offre il vantaggio del modello Function-as-a-Service (FaaS) e della flessibilità nella fatturazione (per i clienti) e nell'utilizzo delle risorse (per i fornitori). Parallelamente, l'edge computing si è affermato come una nuova modalità di implementare soluzioni cloud, in quanto permette di ridurre la latenza, il traffico Internet e i problemi di privacy spostando i servizi dai data center remoti verso un'infrastruttura di calcolo distribuita vicino alle reti di accesso. L'idea di applicare il serverless computing all'edge, per sfruttare i benefici di entrambi, è molto attraente, ma presenta diverse sfide dovute alle differenze tra cloud ed edge.

## Risultati Raggiunti

Il progetto ha affrontato e proposto una soluzione per il problema specifico della gestione della mobilità degli utenti per piattaforme serverless/edge. In particolare, per assicurare la continuità del servizio, ovvero per evitare l'overhead e la complessità per l'applicazione client di creare una nuova connessione, è stata proposta una modifica di funzionamento del protocollo QUIC per consentire la migrazione delle funzioni lato server.



**CROSSLAB**  
artefici della trasformazione digitale  
Cloud Computing, Big Data & Cybersecurity



**SCORE**

Smart Control of the Climate

## Resilience in European Coastal Cities

Unione Europea

Budget: 10 M€

Quota Dipartimento: 500 k€

Responsabile: Filippo Giannetti

<https://score-eu-project.eu/>

**Obiettivi:** Il progetto SCORE ha l'obiettivo di sviluppare una rete di 10 città costiere europee accomunate dalla vulnerabilità agli effetti dei cambiamenti climatici (erosione costiera, innalzamento del livello delle acque, ecc.). In ciascuna città vengono raccolti dati climatici ed ambientali che sono elaborati tramite appositi modelli allo scopo di formulare previsioni sull'evoluzione futura di tali fenomeni ed una quantificazione del loro impatto socio-economico, con e senza l'adozione di contromisure basate sull'approccio EBA (Ecosystem-Based Approach).

**Risultati Raggiunti:** Il DII team ha realizzato una piattaforma cloud, connessa con una molteplicità di sensori nelle 10 città, che continuerà a raccogliere dati per tutta la durata del progetto (2021-2025), generando così un archivio Big Data, con il quale sarà possibile implementare algoritmi di analisi dei dati per la valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici e dell'efficacia delle soluzioni EBA nel contrastarne gli effetti.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale  
Cloud Computing, Big Data & Cybersecurity

## Personal Information Recognition with AI

Unione Europea

Budget: 70000 €

Responsabile: Nicola Tonello

<https://github.com/tonello/pira-project>

### Obiettivi

L'adozione di tecnologie AI per la gestione dei dati si sta diffondendo sempre più negli ultimi anni. Molti progetti europei recenti studiano soluzioni per il supporto alle decisioni aziendali tramite analisi in tempo reale di sorgenti di dati di grande quantità, eterogenee e multi-modali. Il progetto europeo PIRA (Personal Information Recognition with AI), finanziato nell'ambito del macro-progetto AI4EU del Programma Europeo H2020, propone di progettare implementare un nuovo sistema per la gestione sicura di dati sensibili, al fine di permettere la condivisione di dati sensibili di elevate dimensioni tra paesi, ricercatori e organizzazioni europee.

### Risultati Raggiunti

La soluzione proposta dal progetto PIRA è basata su due componenti software, per

- 1) identificare, classificare e collegare informazioni relative a dati personali di natura sensibile (nomi propri, nomi di città, codici identificativi, coordinate geografiche) in documenti testuali

- 2) offuscare in maniera efficace ed efficiente i dati personali identificati, secondo la loro natura, mantenendo inalterato il valore statistico dei dati.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things  
Cloud Computing, Big Data, Cybersecurity

## textarossa

## TEXTAROSSA

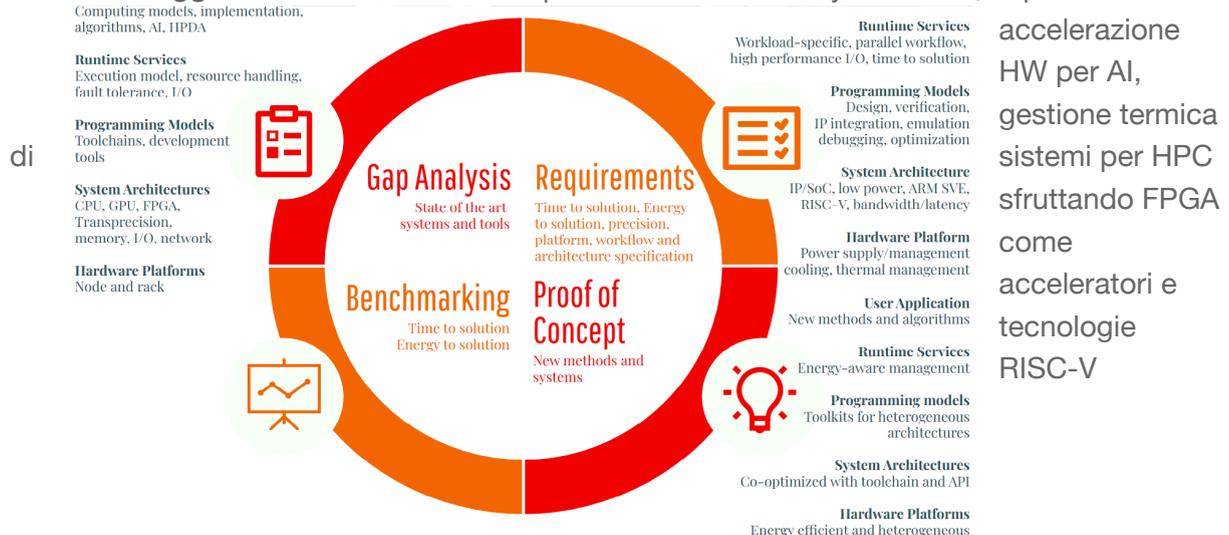
### Towards EXtreme scale Technologies and Accelerators for euROhpc hw/Sw Supercomputing Applications for exascale

Unione Europea e MISE  
Budget: 444562 Euro  
Responsabile: Sergio Saponara

<https://textarossa.eu/>

**Obiettivi:** Sviluppo di soluzioni HW e SW per aumentare security del cloud, capacità di accelerazione HW per AI tramite uso Posit, gestione termica di sistemi per HPC sfruttando FPGA come acceleratori e tecnologie RISC-V

**Risultati Raggiunti:** soluzioni HW e SW per aumentare security del cloud, capacità di





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things  
Cloud Computing, Big Data, Cybersecurity



European  
Processor  
Initiative

## EPI SGA2

Unione Europea

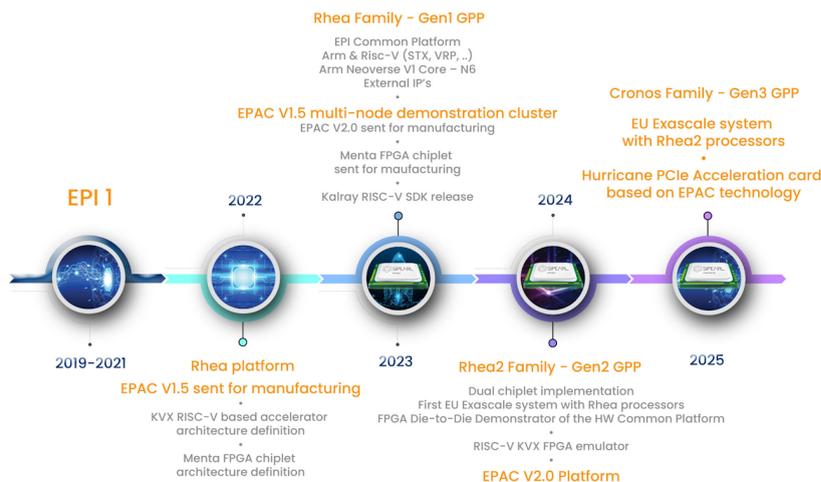
Budget: 2335000 €

Responsabile: Sergio Saponara

<https://www.european-processor-initiative.eu/>

**Obiettivi:** Secondo progetto (SGA2) (2022-2025) della European Processor Initiative dopo chiusura di EPI SGA1

**Risultati Raggiunti:** Sviluppo di soluzioni made-in-europe innovative per cybersecurity (con tecnologie Post-Quantum), per AI computing efficiente e per reliability-serviceability-availability di processori RISC-V





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things  
Cloud Computing, Big Data, Cybersecurity

# ADMIRE

malleable data solutions for HPC

# ADMIRE

Advanced multi-tier intelligent  
data manager for exascale

ADAPTIVE MULTI-TIER INTELLIGENT  
DATA MANAGER FOR EXASCALE

Unione Europea, H2020-JTI-EuroHPC-2019-1

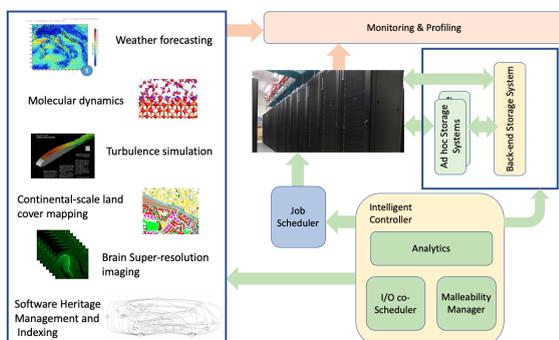
Budget: 45000 €

Responsabile: Sergio Saponara

<https://www.admire-eurohpc.eu>

**Obiettivi:** acceleratori HW per efficientamento (sia banda che consumi energetici) del data management in sistemi IoT-Cloud

**Risultati Raggiunti:** in sinergia con altri progetti EuroHPC attivi a UNIFI-DII (Textarossa, Aero, EPI1, EPI2, The EU Pilot, Eupex, ..) creazione di un ecosistema di acceleratori per applicazioni IoT Cloud sicure e ad alte prestazioni





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things  
Advanced Manufacturing



## AUTOCAPSULE

Autonomous multimodal  
implantable endoscopic capsule for  
the gastrointestinal tract

Unione Europea

Budget: 922500 €

Responsabile: Giuseppe Iannaccone

<https://www.autocapsule.eu/>

**Obiettivi:** Autocapsule ha come obiettivo la realizzazione di una capsula per endoscopia del tratto gastrointestinale guidata da un braccio robotico esterno che coopera insieme all'operatore umano. La capsula è un multisensore (microultrasuoni per analisi delle pareti, videocamera, temperatura) e funziona in modo wireless senza alimentazione interna.

**Risultati Raggiunti:** E' stato progettato e realizzato un sistema di alimentazione wireless della capsula con un circuito integrato dedicato e realizzato appositamente per il progetto. Il sistema è ora in fase di test.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things



## WASP

Wearable Applications enabled by  
electronic Systems on Paper

Unione Europea Horizon 2020 research and Innovation

Budget: EUR 3.362.122,50

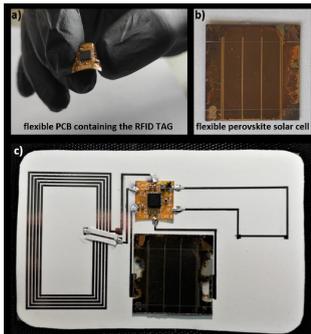
Quota Dipartimento: EUR 421.250,00

Responsabile: Gianluca Fiori

<https://www.wasp-project.eu/>

### Obiettivi

Dimostrare: (i) la funzionalità elettronica dei nanomateriali e le loro possibili applicazioni su substrati flessibili; (ii) la possibilità di applicazione di una tecnologia sostenibile, come la stampa a getto di inchiostro su carta, per la realizzazione di sistemi indossabili che integrino sensori e interfacce di comunicazione per il settore biomedicale; (iii) lo sviluppo di modelli multi-scala di dispositivi su carta e di un insieme di CAD di progettazione per circuiti e sistemi elettronici stampati.



### Risultati Raggiunti

- Sviluppo di inchiostri a base di grafene e altri materiali bidimensionali, adatti alla stampa su diversi tipi di carta, utilizzati per la fabbricazione di sensori di umidità, pH e pressione;
- Sviluppo di un dimostratore basato su tecnologia ibrida, contenente un circuito con un NFC transponder su substrato flessibile collegato ai sensori di pressione e pH e altri componenti stampati su carta.
- Sviluppo di: (i) un approccio di modellizzazione multiscala per trattare le proprietà di trasporto di dispositivi stampati basati su più strati di materiali bidimensionali; (ii) modelli analitici (Verilog-A) di sensori FETs stampati, compatibili con gli strumenti di progettazione utilizzati per la simulazione di circuiti.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale  
Industrial Internet of Things

## THE EUPILOT The European Pilot

Unione Europea

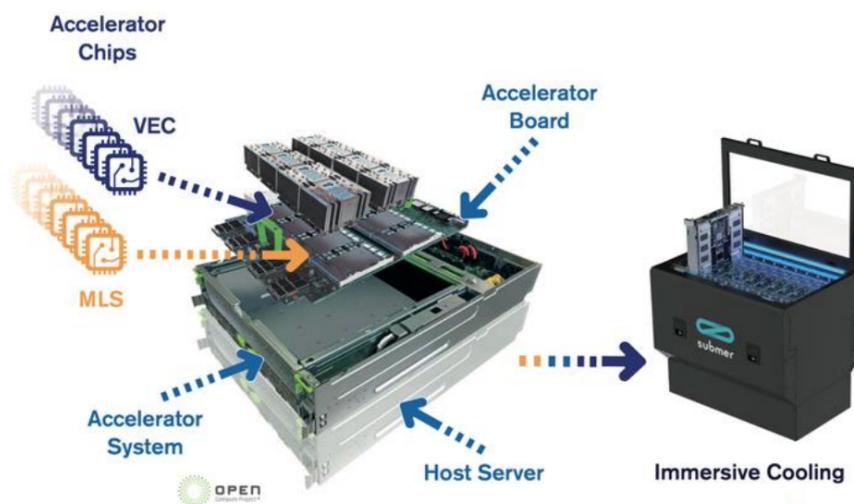
Budget: 462500 €

Responsabile: Sergio Saponara

<https://eupilot.eu>

**Obiettivi:** UNIFI si occuperà sia di sviluppo di circuiti per deskewPLL per comunicazioni efficienti tra memorie LPDDR4 e Processori e sia di sviluppo su piattaforme HW di tipo RISC-V di soluzioni per AI-based video surveillance e benchmarking vs soluzioni su GPU NVIDIA

**Risultati Raggiunti:** Progetto in 12nm do chip per deskewPLL per comunicazioni efficienti tra memorie LPDDR4 e Processori e sviluppo su piattaforme HW di tipo RISC-V di soluzioni per AI-based video surveillance e benchmarking vs soluzioni su GPU NVIDIA e GPP ARM





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale  
Industrial Internet of Things



# TARA

## TARA

Disrupting the  
Migraine continuum

of care for resource constrained settings

Unione Europea

Budget: 4.513.320,00 €

Quota Dipartimento: 358.333,50 €

Responsabile: Massimo Piotto

<https://www.tara-project.eu/>

**Obiettivi:** Il progetto è mirato alla realizzazione di un dispositivo biomedicale innovativo per la cura dell'emicrania. Il dispositivo avrà funzioni sia terapeutiche che diagnostiche e sarà dotato di microelettrodi per la neurostimolazione e di sensori integrati per la rilevazione di alcuni parametri vitali.

**Risultati Raggiunti:** il progetto è iniziato a settembre 2022 e si concluderà ad agosto 2025. Al momento è stata definita l'architettura del sistema e le specifiche dei singoli dispositivi. Il sistema nel suo complesso sarà costituito da 4 elementi principali: 1) un dispositivo elettronico impiantabile per la neurostimolazione; 2) un dispositivo elettronico indossabile in grado di alimentare e comunicare con il dispositivo impiantato; 3) una App Mobile per il controllo del sistema; 4) un apparato ergonomico e mini invasivo per l'iniezione del dispositivo impiantabile.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things

## SWeaT

### Smart Wearable for Fatigue Tracking

Progetto internazionale finanziato con bando della comunità europea – Iniziativa MSCA – Individual Fellowship

Budget: 183,473.28

Responsabile Paolo Bruschi

#### **Obiettivi**

L'obiettivo del progetto è lo sviluppo di un cerotto intelligente (smart patch) da applicare direttamente sulla pelle di atleti o lavoratori dei quali si richiede il monitoraggio dello stato di affaticamento. Il principio proposto è la misurazione del flusso di sudore e della ricerca di marcatori dello stress fisico (lattati) nel sudore stesso. Il dispositivo consiste in un circuito stampato flessibile sul quale sono saldati componenti commerciali per l'elaborazione dei dati e la loro trasmissione e un circuito integrato (Sweat-IC) progettato specificamente all'interno del progetto per raccogliere e condizionare dati da sensori con consumi di potenza estremamente bassi. E' previsto lo sviluppo di un sensore di volume di sudore e di sensori elettrochimici per l'analisi dello stesso.

#### **Risultati Raggiunti**

Il progetto è iniziato nel luglio 2020 e si è concluso nel luglio 2022. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

- 1) E' stato sviluppato un innovativo sensore volumetrico di sudore monouso di costo estremamente basso, realizzabile con semplici tecniche di produzione di massa. Il sensore è stato collaudato con successo con misure di laboratorio. Sono stati realizzati prototipi dei sensori elettrochimici presso l'Istituto di Microelettronica di Barcellona.
- 2) E' stato realizzato un prototipo del sistema completo, connesso al sensore di sudore, basato su componenti commerciali e sul chip sperimentale SENSIPLUS
- 3) E' stato completato il progetto dello Sweat-IC in tecnologia CMOS 0.18 micron. Si attende il rientro dei chip per il testing entro aprile 2023



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things

## Innovative Coarse

## Grained Reconfigurable Array Platform for Computing Artificial Intelligence On-Board

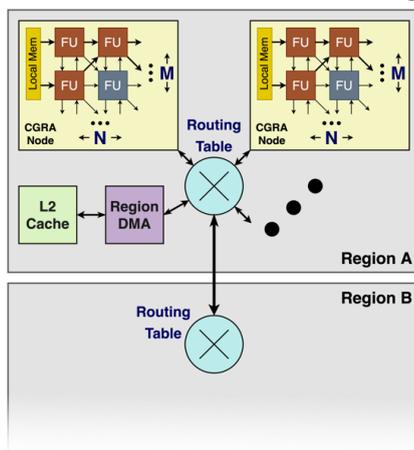
Progetto internazionale finanziato con altri bandi

Budget: 90.000 €

Quota Dipartimento: 45.000 €

Responsabile: Luca Fanucci

**Obiettivi:** Sviluppo di architetture integrate innovative per sistemi embedded che permettano la realizzazione di algoritmi di intelligenza artificiale on-the-edge



### Risultati Raggiunti

Nel corso del primo anno è stato effettuato uno studio dello stato dell'arte per quanto riguarda le architetture Coarse-Grained Reconfigurable Array (CGRA) esistenti in letteratura e le topologie delle reti neurali più avanzate, quali Graph Neural Network (GNN) e reti con attenzione. Tale studio ha evidenziato la necessità di sviluppare un framework per l'esplorazione dello spazio di progetto relativo al design di acceleratori basati su CGRA. Tali dispositivi sono composti da una matrice

$N \times M$  di elementi di processing interconnessi tra di loro. Le operazioni matematiche che svolgono sui dati e il percorso che gli stessi devono seguire sono parametri dinamici configurabili durante l'esecuzione per implementare diversi algoritmi. Durante il design invece, ci sono una serie di parametri statici che determinano la versatilità dell'acceleratore finale, quali la larghezza del dato, le possibili operazioni, le interconnessioni e i vari livelli di caches. Tutti questi parametri hanno implicazioni sul consumo di risorse (area di silicio), le performance (latenza e throughput) e il consumo di potenza. Alla fine del primo anno sono state sviluppate le Intellectual Properties (IP) che compongono gli elementi dell'architettura presenti in figura. Il progetto di durata triennale terminerà nell'aprile 2025.



## HIEFFICIENT

Highly EFFICIENT and reliable electric drivetrains based on modular, intelligent and highly integrated wide band-gap power electronics modules

Unione Europea e MISE, grant n. 101007281

Budget: 42 M€

Quota Dipartimento: 473750 €

Responsabile: Sergio Saponara

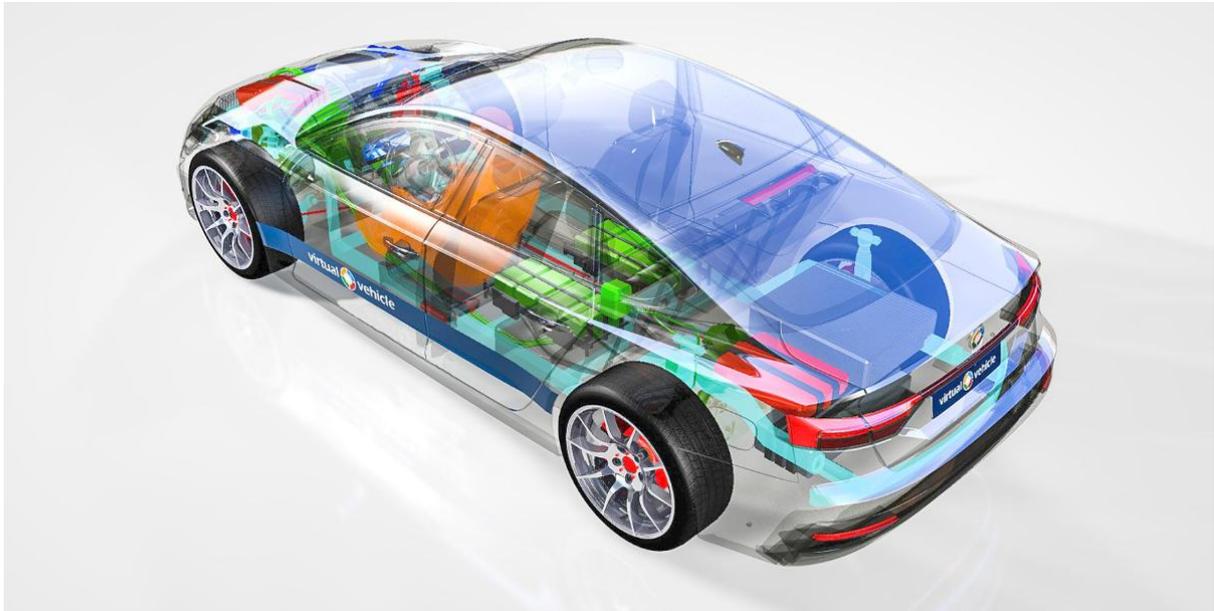
<https://www.hiefficient.eu/>

### Obiettivi

"The European Green Deal" ha l'obiettivo di trasformare l'Unione europea in un'economia moderna, efficiente nell'uso delle risorse e competitiva. Gli obiettivi più importanti sono quindi la riduzione a zero delle emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2050 e la garanzia di una crescita economica dissociata dall'uso delle risorse. HiEFFICIENT affronta direttamente questi obiettivi fissati in "The European Green Deal", con particolare attenzione alla mobilità sostenibile e all'efficienza delle risorse. Il progetto mira a un sistema di trasporto efficiente in termini di risorse e decarbonizzato, supportato dall'uso di tecnologie WBG (wide-bandgap) altamente affidabili e integrate, SiC e GaN, nei circuiti e nei sistemi elettronici di alimentazione dei veicoli elettrificati, nei sistemi di test e nelle infrastrutture di ricarica, comprese anche la diagnostica predittiva, il networking all'interno del veicolo, le metodologie di co-simulazione e verifica.

### Risultati Raggiunti

Digital Twins per la progettazione e la verifica rapida di convertitori di potenza innovativi basati su SiC con controllo predittivo del modello in veicoli ibridi e completamente elettrici. I case study sui convertitori di potenza UNIPi includono un caricabatteria bidirezionale a bordo (Vehicle to Grid e Grid To Vehicle) e un inverter multi-output. Sono state inoltre sviluppate FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) e strategie diagnostiche predittive per nuovi convertitori di potenza in veicoli ibridi e completamente elettrici.





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale  
Industrial Internet of Things



## EUPEX

European Pilot for Exascale

## EUPEX

## EUropean Pilot for EXascale

Unione Europea

Budget: 271.750,00 €

Responsabile: Sergio Saponara

<https://eupex.eu>

**Obiettivi:** Sviluppo di soluzioni HW e SW, basate sulle tecnologie sviluppate nella European Processo Initiative, per dimostratore europeo di digital continuum (da IoT a edge server a HPC)

**Risultati Raggiunti:** Dimostratore europeo di digital continuum da IoT a edge server a Cloud HPC



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things

## A novel design framework for rapid and efficient Artificial Intelligence deployment for on-board space applications

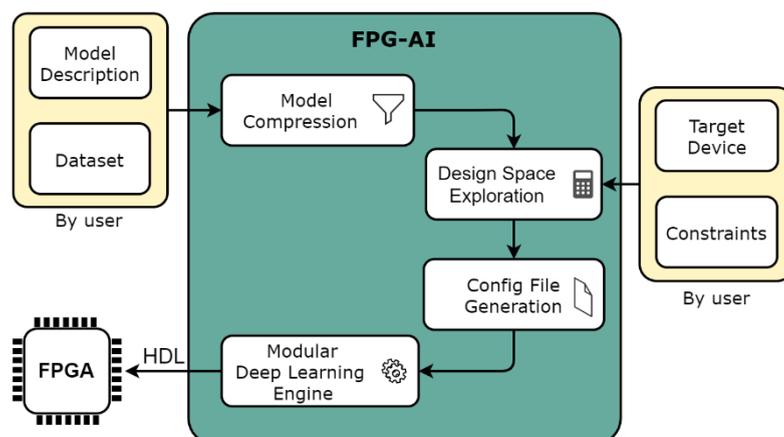
Progetto internazionale finanziato con altri bandi

Budget: 45000 €

Responsabile: Luca Fanucci

**Obiettivi:** Sviluppo di metodi di progettazione innovativi per sistemi embedded che permettano la realizzazione di algoritmi di intelligenza artificiale on-the-edge

**Risultati Raggiunti:** Realizzazione di un flusso automatico, chiamato FPG-AI, per l'implementazione di reti neurali convoluzionali su dispositivi Field Programmable Gate Arrays (FPGAs). FPG-AI genera un acceleratore personalizzato per la rete neurale e il dispositivo FPGA selezionati in ingresso. Il sistema permette inoltre all'utente di fornire direttive per pilotare il consumo di risorse e il tempo di inferenza dell'acceleratore prodotto.





**CROSSLAB**  
artefici della trasformazione digitale

# Progetti Nazionali



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Augmented Reality

## TIGHT

### Tactile InteGration for Humans and arTificial systems

Ministero dell'Università e della Ricerca - MUR

Budget: 814043 Euro

Quota Dipartimento: 152513 Euro

Responsabile: Matteo Bianchi

**Obiettivi:** sviluppare sistemi aptici indossabili per fornire stimoli tattili in scenari collaborativi uomo-uomo (guida di persone non vedenti) e uomo-robot, anche in ottica di correzione posturale ed ergonomica dell'operatore umano durante l'interazione con cobot, a partire dallo studio e la modellazione dei meccanismi legati al senso del tatto umano.

**Risultati Raggiunti:** sistema di supporto alla navigazione autonoma indoor per persone non vedenti basato su stimoli tattili forniti da un dispositivo aptico indossabile, testato da *end-user*; sistemi indossabili per la correzione posturale-ergonomica per favorire l'interazione uomo-cobot; sistemi aptici indossabili per la realtà aumentata e la collaborazione avanzata con robot, inclusi robot chirurgici.



Il sistema di navigazione indossato da un *end-user*. Si possono vedere il sistema aptico indossabile (CUFF device), la camera RGB-D per acquisire informazioni sull'ambiente e gli ostacoli, e l'unità di processing per calcolare gli stimoli che il sistema aptico deve fornire all'utente per evitare gli ostacoli



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

**Augmented Reality**

## RESPIRE

Progetto finanziato con bando nazionale

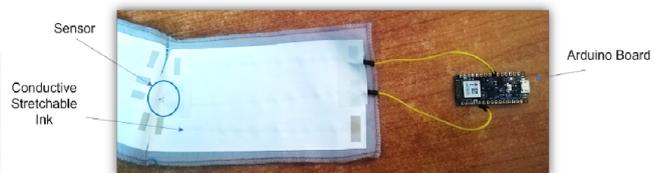
Budget: 56.094,51 €

Quota Dipartimento: 33.487,15 €

Responsabile: Alessandro Tognetti

**Obiettivi:** La recente emergenza Covid-19 ha evidenziato due delle principali esigenze che devono essere tempestivamente attuate in caso di evento pandemico: l'utilizzo massiccio di dispositivi di protezione individuale (DPI) e la precoce e rapida identificazione e tracciabilità dei soggetti potenzialmente contagiati. Il progetto "RESPIRE" ha l'obiettivo di rendere "intelligente" il principale DPI in caso di pandemia, ovvero la mascherina facciale.

**Risultati Raggiunti:** Abbiamo sviluppato un prototipo di mascherina facciale dotata di sensori associati ad algoritmi di analisi, che ci consente di riconoscere tempestivamente i cambiamenti fisiologici associati a un'infezione virale (principalmente temperatura corporea, pattern respiratorio e tosse). Per garantire una diffusione nella popolazione e un uso quotidiano, la Smart-Mask ha un costo contenuto, è composta da materiale traspirante, e un peso molto contenuto.



# Integral Imaging Augmented Reality

Ministero delle Imprese e del Made in Italy - MISE

Budget 50374,00

Responsabile Vincenzo Ferrari

## Obiettivi

Il crescente interesse verso le tecnologie della visione computazionale e della realtà aumentata è stimolato dalla sempre maggiore diffusione commerciale di visori per realtà aumentata (Head Mounted Display o HMD) di tipo Optical See-Through (OST) come i Microsoft HoloLens (1 o 2) o i Magic Leap. Nonostante ciò, i visori OST, caratterizzati da un display semitrasparente sui quali è renderizzata l'informazione virtuale aggiuntiva, presentano dei limiti percettivi dovuti all'incompatibilità tra la natura del campo di luce 4D associato al mondo reale, e la natura del contenuto virtuale, reso come immagine 2D sul singolo display.

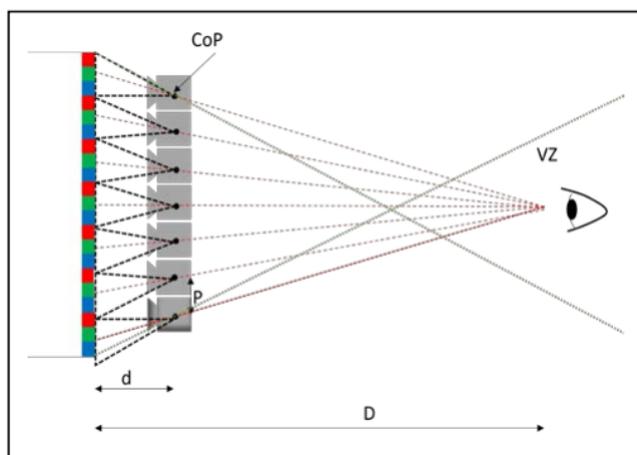


Figure 3. Rendering strategies block diagram.

L'obiettivo del progetto IntImAR è di ripensare radicalmente il paradigma OST generando il contenuto virtuale come un campo di luce virtuale 4D aggiornato dinamicamente davanti all'occhio dell'utente. Questo al fine di evitare incompatibilità tra scena reale e contenuto virtuale e fornire all'utente una percezione visiva naturale, efficace e confortevole del contenuto virtuale così com'è naturalmente per il contenuto reale. Quest'idea è già stata sviluppata e

dimostrata in due studi di fattibilità, oltre ad essere stata protetta con un brevetto dal proponente del progetto.

## Risultati Raggiunti

Prototipo a TRL6 testato in laboratorio



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

**Advanced Manufacturing**



## BOOMER

reconfigurabile autonomic systems for  
underwater warfare

CSSN Centro di Supporto e Sperimentazione Navale – MMI  
(tramite il Centro Interuniversitario di Sistemi Integrati per  
l'Ambiente Marino - ISME )

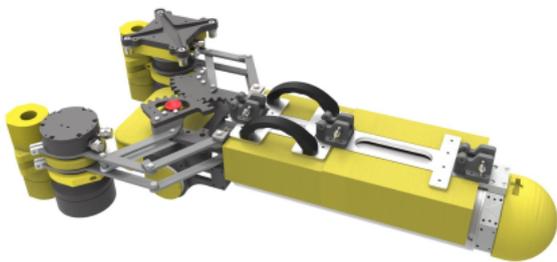
Budget: 148417.50€

Quota Dipartimento: 96135€ al netto di trattenute ISME

Responsabile: Riccardo Costanzi

### Obiettivi

Studio e sviluppo di un Sistema di Sistemi Autonomi Riconfigurabili ai fini dell'innovazione e potenziamento delle capacità di Test & Evaluation nell'UnderWater Warfare del CSSN



### Risultati Raggiunti

Il team di ricercatori DII-UNIFI ha collaborato allo sviluppo di un sistema (modulo VOIR) per la valutazione di algoritmi di odometria visuale da integrare a bordo di veicoli unmanned in ambito subacqueo che possano essere utilizzati in alternativa o in maniera complementare a sensori molto costosi basati su effetto Doppler e dedicati alla misura della velocità relativa al fondale.



Development and promotion of the Levulinic acid and Carboxylate platforms by the formulation of novel and advanced PHA-based biomaterials and their exploitation for 3D printed green-electronics applications.

Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) – Bando PRIN

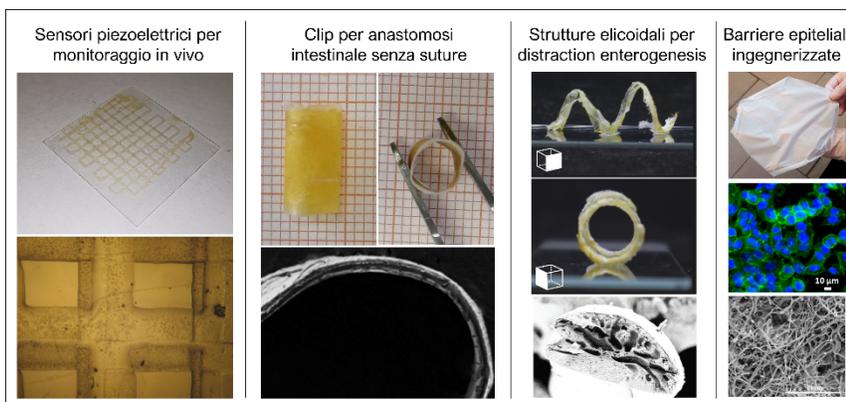
Budget Totale: 1.087.580,09 €

Quota Dipartimento: 252.568,00 €

Responsabile: Carmelo De Maria

<https://www.prin-vision.it/>

**Obiettivi:** VISION ha come obiettivo la produzione e l'utilizzo di bioplastiche, come ad esempio i poliidrossialcanoati, per lo sviluppo di circuiti elettronici green fabbricati tramite stampa 3D. Tali bioplastiche verranno sintetizzate sfruttando l'acido levulinico e i gli acidi grassi volatili ottenuti da biomasse residue.



**Risultati Raggiunti:** Sono stati fabbricati e validati con successo sensori piezoelettrici a base di PHBV e seta rigenerata per il monitoraggio *in vivo* di parametri fisiologici. Inoltre, all'interno del progetto VISION, sono stati sviluppati, sfruttando le

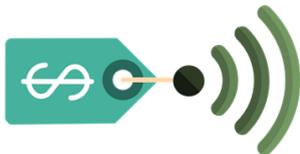
bioplastiche di interesse, dispositivi intelligenti per applicazioni di chirurgia intestinale tramite stampa 4D e barriere epiteliali ingegnerizzate fabbricate tramite electrospinning.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Additive Manufacturing



GREEN TAGS

## GREEN TAGS

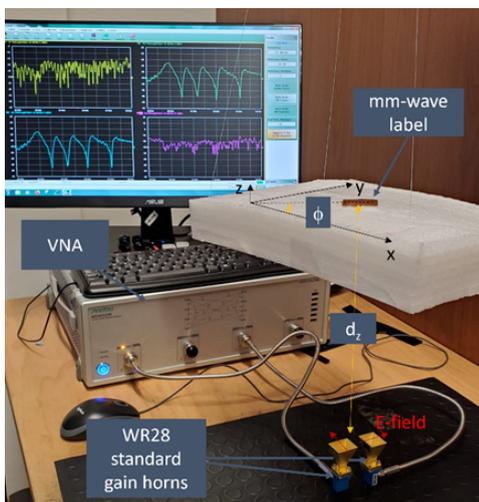
### Chipless radio frequency identification (RFID) for GREEN TAGging and Sensing

Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) – Bando PRIN

Budget: 135.000,00 €

Responsabile: Giuliano Manara

**Obiettivi:** Il progetto si propone di applicare la tecnologia RFID (Radio Frequency IDentification) Chipless (senza microchip) a diversi settori industriali. La tecnologia RFID Chipless è una tecnologia "green", dato che il tag RFID è sprovvisto di microprocessore. Quindi, risulta di notevole interesse in applicazioni a basso impatto ambientale in campi diversi, come ad esempio l'agricoltura di precisione.



I tag chipless possono infatti essere utilizzati sia come etichette per il riconoscimento contacless, sia come sensori. Essi sono particolarmente indicati per operare in ambienti con condizioni estreme (per esempio all'interno di un forno o a temperature molto basse, dove gli RFID convenzionali non potrebbero essere utilizzati perchè il microprocessore di corredo verrebbe danneggiato o non sarebbe in grado di funzionare).

#### Risultati Raggiunti

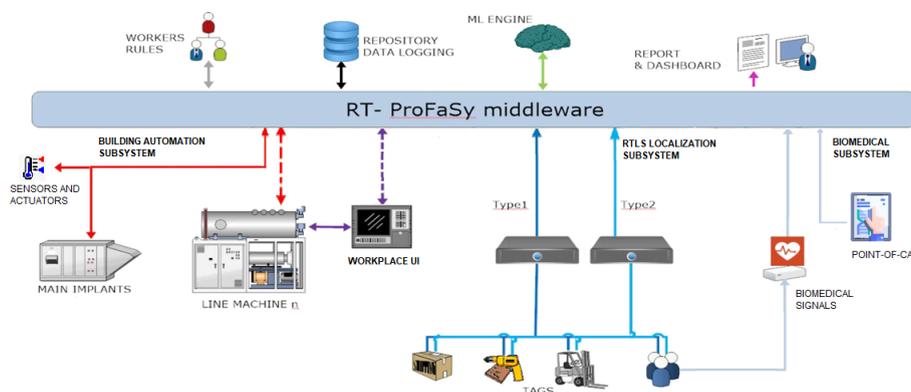
Sono stati sviluppati tag chipless di tipo miniaturizzato a frequenza millimetrica con range di lettura di oltre 1 metro. Sono anche stati sviluppati sensori wireless di pressione e strain di tipo completamente passivo.

# RT-ProFaSy

## Real Time Process Factory System

Ministero Sviluppo Economico – Bando Fabbrica Intelligente  
 Budget:: 1.551.800,00€  
 Quota Dipartimento: 275.075,00€  
 Responsabile: Massimiliano Donati

**Obiettivi:** Monitoraggio in tempo reale delle condizioni di lavoro di un sito produttivo, misurando e correlando i dati di processo produttivo con quelli ambientali e quelli relativi alla posizione del personale e degli asset aziendali ed infine al livello di fatica/stress degli addetti calcolato elaborando segnali vitali con tecniche di intelligenza artificiale. Il duplice obiettivo del progetto è da un lato migliorare gli aspetti di sicurezza dei lavoratori, dall'altro fornire indicazioni per il miglioramento delle condizioni di lavoro e l'ottimizzazione della produttività.



### Risultati Raggiunti:

Il prototipo del sistema RT-ProFaSy è stato installato presso un'azienda di carpenteria e trattamenti termici dei metalli. La valutazione della

soluzione mostra un elevato grado di usabilità ed un ridotta invasività per l'operatore, soprattutto in relazione ai dispositivi *wearable* per il monitoraggio in tempo reale dei segnali vitali durante l'attività lavorativa. La disponibilità di viste multidimensionali sui dati ha consentito l'analisi dettagliata delle condizioni lavorative e l'identificazione di potenziali miglioramenti di processo e ambientali, dimostrando l'efficacia del sistema.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things

## RETINA

Progetto finanziato con bando nazionale

Budget: 137437.36 €

Responsabile: Paolo Bruschi

**Obiettivi:** Il progetto si propone di sviluppare sensori ottici innovativi in grado di coprire una gamma spettrale che va dal visibile al vicino infrarosso, con possibilità di variare la curva di risposta spettrale mediante tuning in tensione. La parte dedicata al Dipartimento concerne lo sviluppo di circuiti integrati espressamente progettati per le caratteristiche dei sensori, i quali verranno invece progettati e fabbricati dalle altre unità coinvolte.

**Risultati Raggiunti:** nel periodo dall'inizio del progetto (2022) a marzo 2023 i risultati più salienti sono stati:

- 1) Sviluppo di algoritmi per l'uso dei sensori multimanda per il riconoscimento di plastiche differenti e di liquidi contenuti in bottiglie di diversi materiali (Roma III, Politecnico di Milano).
- 2) Sviluppo una scheda compatta utilizzando componenti commerciali e un circuito integrato dedicato per l'implementazione dei suddetti algoritmi (Pisa)
- 3) Definizione dell'architettura ed inizio della progettazione di un sistema completamente integrato (Pisa)



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things

## CHARM

## CHARM

Challenging environments

tolerant Smart systems for IoT and AI

Commissione Europea e MISE

Budget: 28 MEUR

Quota dipartimento: 511 KEUR

Responsabile: Giuseppe Iannaccone

[www.charm-ecsel.eu](http://www.charm-ecsel.eu)

**Obiettivi:** La digitalizzazione delle industrie manifatturiere europee è la chiave per il loro continuo rinnovamento e per la loro competitività. Le dure condizioni ambientali nei processi di produzione e nell'ambiente di uso potrebbero rallentare le opportunità offerte dall'Internet of Things) e dall'Intelligenza Artificiale. Il progetto CHARM (Challenging environments tolerant Smart systems for IoT and AI) è stato creato per risolvere questa sfida. Il progetto ha l'obiettivo di sviluppare dimostratori di sistemi di monitoraggio delle condizioni di funzionamento degli impianti, di manutenzione predittiva, di automazione, controllo e ottimizzazione della produzione in tempo reale e di prototipazione virtuale, e di testarli in ambienti industriali. I componenti e i sistemi elettronici sono progettati per resistere alle combinazioni di severe sollecitazioni termiche, meccaniche e chimiche presenti durante i processi produttivi utilizzati nell'industria.

**Risultati Raggiunti:** Nell'ambito del progetto il gruppo di ricerca presso il DII ha sviluppato un circuito integrato in tecnologia CMOS contenente un sensore di temperatura e un ingresso per un sensore resistivo capace di funzionare fino alla temperatura di 300 C, per ambienti monitorare il funzionamento di macchine per la produzione della carta e sistemi di produzione di pannelli fotovoltaici. Il risultato è particolarmente interessante perché i circuiti integrati in silicio sono qualificati tipicamente fino a 150 C, al massimo fino a 175, visto che a temperature più alte è difficile controllare la perdita di conduzione dei dispositivi,



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things

## SMARTGRID

Sistema smart per la gestione della sicurezza degli operatori in ambienti di lavoro con macchine mobili operatrici comandate a distanza

INAIL (Bando BRIC 2019)

Budget: €158.650

Quota Dipartimento: € 83650

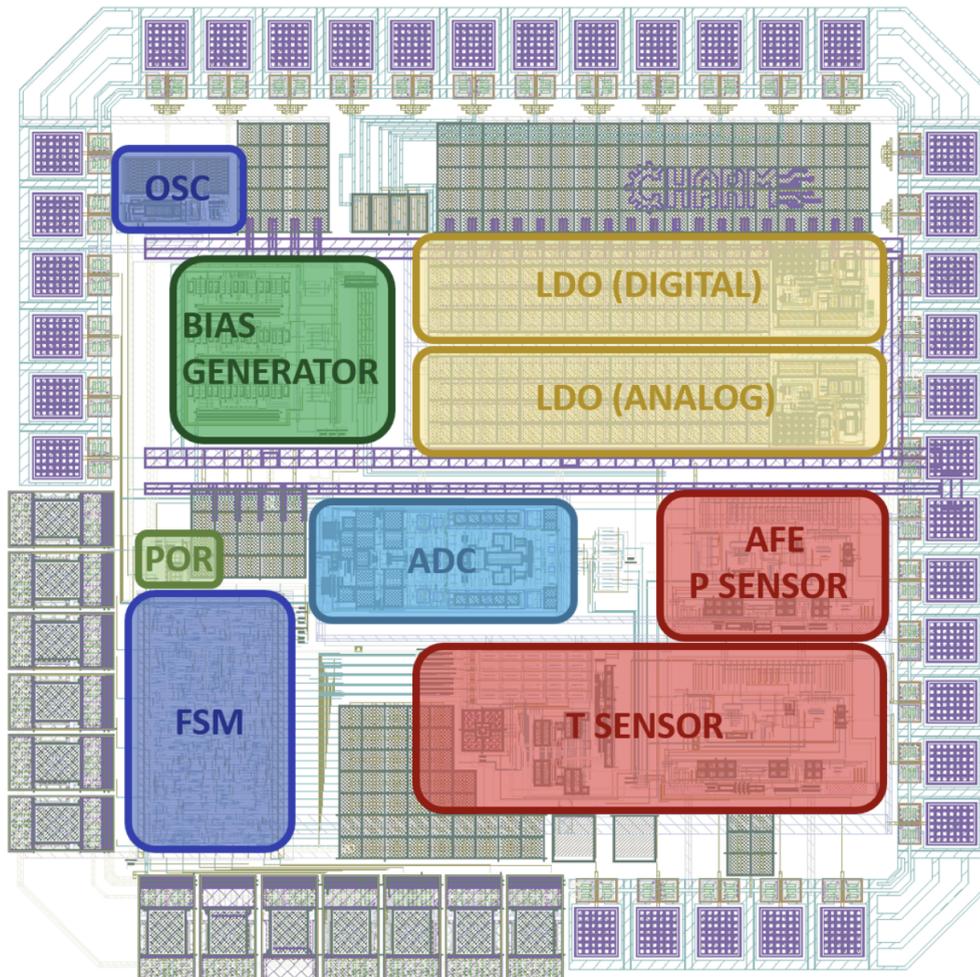
Responsabile: Paolo Nepa

**Obiettivi:** L'obiettivo del progetto SMARTGRID è lo sviluppo di un sistema smart integrato di sensori e attuatori in grado di gestire la sicurezza di un ambiente di lavoro costituito dalla contemporanea presenza di operatori e macchine mobili comandate a distanza, con particolare riferimento come caso applicativo al settore delle macchine forestali ed agricole. Gli operatori indossano una tuta da lavoro che contiene al suo interno numerosi tag passivi (RFID) e portano con sé un dispositivo mobile di comunicazione, ad esempio uno smart watch al polso o un dispositivo indossabile integrato sul giubbotto. Le macchine operatrici mobili sono dotate (i) di sensori per essere rilevati dalle altre macchine, (ii) di rilevatori per leggere la posizione degli altri sensori della rete, in grado di distinguere le persone dalle macchine, (iii) attuatori specificatamente progettati per mettere in atto le logiche necessarie per assicurare la sicurezza del sistema, (iv) un sistema di controllo caratterizzato da un'adeguata affidabilità sul quale è installato il software di gestione della sicurezza dell'intera rete.

Nell'ambito del progetto, il CrossLab IIoT ha sviluppato, implementato e caratterizzato il sistema per la radiolocalizzazione dei tag RFID indossati dagli operatori o installati su altri ostacoli/macchine presenti nello scenario operativo.

**Risultati Raggiunti:** dimostratore tecnologico montato su rover radiocomandato

l'elettromigrazione e le prestazioni della logica digitale. Grazie all'uso di tecniche di progettazione che compensano la deriva termica di dispositivi e circuiti, il gruppo del DII è riuscito a progettare un circuito integrato capace di funzionare fino a 300 C, utilizzando una normale tecnologia CMOS silicon-on-insulator. Il chip è stato realizzato presso la fonderia XFAB ed è attualmente in fase di test presso i laboratori del crosslab.





**CROSSLAB**  
artefici della trasformazione digitale

# Progetti Regionali e Locali



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale  
Cloud Computing, Big Data & Cybersecurity

## AI4MBI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MULTIMODALITY BREAST IMAGING

## AI4MBI

### Artificial Intelligence for

### Multimodality Breast Images

Regione Molise POR FESR 2014-2020 – POR FESR-FSE  
MOLISE 2014-20 Asse 1 RICERCA, SVILUPPO TECNOLOGICO  
E INNOVAZIONE

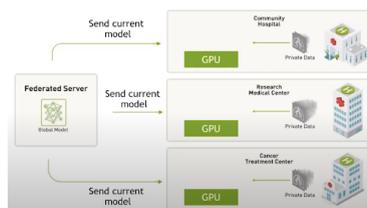
Budget: 600.000,00

Quota Dipartimento 78.150,00

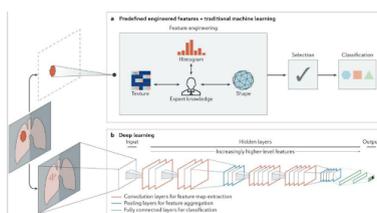
Responsabile: Stefano Giordano

#### Obiettivi

Il progetto AI4MBI è un'iniziativa di ricerca e sviluppo rivolto a migliorare la metodologia tradizionale di indagine diagnostica del seno attraverso un uso multimodale e combinato di tecnologie ad ultrasuoni (ecografiche) e mammografiche di ultima generazione e l'impiego, sempre in chiave diagnostica e predittiva, dei dati numerici da esse prodotti attraverso l'applicazione di tecniche di machine learning e l'implementazione di un prototipo di sistema di Intelligenza Artificiale (Decision Support System) nel campo della diagnosi del tumore alla mammella.



Tra gli obiettivi del progetto quello di ottenere un incremento effettivo della capacità di individuazione preventiva del tumore al seno; una migliore qualità ed accuratezza della sua valutazione riducendo frequenza e quantità del ricorso ad ulteriori indagini invasive da parte delle pazienti; ottenere ricadute positive sulla quantità e qualità di vita delle donne e sull'impatto ambientale dei processi diagnostici;



#### Risultati Raggiunti

Sviluppo di una ricerca su un campione di soggetti adeguatamente rappresentativo della popolazione femminile,



utilizzando più strumenti diagnostici avanzati (mammografia digitale con tomosintesi a bassa dose di radiazioni ionizzanti, ecografia volumetrica della mammella e sonoelastografia) per acquisire una più affinata capacità valutativa da utilizzare nel processo di accertamento precoce del cancro al seno.

Creazione di un prototipo di tool chain completa di ML/AI per l'addestramento di reti neurali con approccio supervisionato capace di supportare il medico nell'attività di interpretazione delle immagini del seno per migliorare la precisione e la tempestività della diagnosi tumorali aumentando così l'efficacia delle indagini esplorative di questa patologia e riducendo gli esami invasivi non necessari (come le biopsie) e il numero di diagnosi errate.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Cloud Computing, Big Data & Cybersecurity

## SmaRIERS

Smart Railway Infrastructures:  
Efficiency, Reliability and Safety

Regione Toscana

Budget: 60000 Euro

Responsabile: Carlo Vallati

<https://smariers.isti.cnr.it/>

### **Obiettivi**

Il progetto mira a studiare soluzioni innovative per l'efficientamento dei sistemi delle stazioni ferroviarie. Il gruppo del dipartimento in particolare è coinvolto nello sviluppo di soluzioni per la manutenzione predittiva dei sistemi di stazione e nella progettazione di piattaforme per l'analisi dei dati basate su tecnologie cloud computing.

### **Risultati Raggiunti**

Il progetto, ancora in corso, sta sviluppando delle soluzioni innovative per l'analisi dei dati dai sistemi di stazione al fine di individuare in anticipo situazioni critiche e di rottura. Le soluzioni verranno integrate in prototipo di sistema di raccolta ed analisi dei dati basate su tecnologie cloud in corso di realizzazione.



# Progettazione e validazione di sistemi intelligenti per l'analisi dei dati e per l'ottimizzazione dei flussi veicolari

Regione Toscana

Budget: 77.000 €

Responsabile: Giuseppe Anastasi

**Obiettivi:** Definizione di algoritmi intelligenti di analisi dei dati e di ottimizzazione dei flussi veicolari in ambito cittadino: algoritmi di previsione dello stato di occupazione degli stalli dei parcheggi e di individuazione dei suggerimenti più adatti ad ottimizzare i flussi veicolari. Analisi dell'efficienza, del consumo energetico e dell'impiego di risorse delle soluzioni algoritmiche proposte, anche in relazione all'architettura adottata. Validazione del sistema ICT: definizione di criteri e metodologie da adottare per eseguire la verifica del rispetto dei requisiti funzionali e non funzionali degli algoritmi intelligenti definiti nella attività di ricerca precedente.

## **Risultati Raggiunti**

Nell'ambito del progetto è stato sviluppato un modello di raccomandazione per parcheggi. È stata eseguita un'analisi per definire l'insieme ottimale di parametri per la costruzione e l'aggiornamento del modello.

L'analisi dell'impiego delle risorse e del tempo di esecuzione ha mostrato una bassa utilizzazione della RAM e un'occupazione della CPU sempre intorno al 90%, con tempi di esecuzione accettabili per il caso d'uso.

È stato fornito un framework che fornisce uno strumento automatizzato per la valutazione e validazione delle prestazioni del modello del sistema di raccomandazione creato.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Augmented Reality  
Cloud Computing, Big Data & Cybersecurity  
Industrial Internet of Things

## Sistemi di sensori indossabili: analisi personalizzata e sicurezza dei dati in ambito healthcare

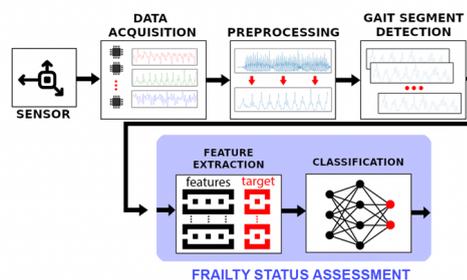
Università' di Pisa – progetti PRA 2018-19

Budget: 46.200 Euro

Responsabile: Marco Avvenuti

### Obiettivi

Metodologie innovative, basate su dispositivi indossabili, per il monitoraggio della salute e del benessere degli utenti.



### Risultati Raggiunti

Analisi della camminata come indicatore di patologie legate all'invecchiamento (es. frailty); quantificazione e previsione di stati di stress psicofisico, e valutazione del rischio di stress; creazione e analisi di un'impronta comportamentale dell'individuo basata su tecniche ispirate alla stigmergia; convalida e verifica dei requisiti di sicurezza tipici delle nuove tecnologie e delle condizioni operative dei sistemi healthcare; sviluppo di soluzioni innovative per la condivisione sicura dei dati.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Augmented Reality  
Cloud Computing, Big Data &  
Cybersecurity

## IF4M

### Intelligent factory for meat

Regione Toscana

Budget: 114451,90

Responsabile: Enzo Pasquale Scilingo

**Obiettivi:** L'idea progettuale nasce dalla volontà della capofila Omet Foodtech di innovare il modello di utilizzo della propria gamma di macchinari, orientandolo in modo strutturato al concetto di Fabbrica Intelligente.

In un mercato di riferimento fatto da piccole e medie aziende, per lo più artigianali, che difficilmente hanno la possibilità di accedere a linee di produzione in ottica 4.0, si inserisce l'idea progettuale: interconnettere ed integrare le macchine Omet, tipicamente utilizzate 'stand alone', in un concetto di linea sia in termini meccanici, attraverso lo sviluppo di interfacce fisiche (sistemi di connessione e nastri di trasporto) sia in termini di informazioni e monitoraggio di linea, con un sistema di controllo remotizzato che dia la possibilità di gestire due o più macchine attraverso lo scambio di dati in tempo reale.

Il sistema progettato introduce inoltre un sistema di realtà aumentata che possa essere di aiuto nella risoluzione ottimale degli interventi più complessi di riparazione o manutenzione, oltre ad essere un valido supporto per la gestione di macchine di 'vecchia generazione' non interconnettibili.

L'introduzione di partner tecnologici diventa essenziale in questo progetto per introdurre competenze specifiche per la realtà aumentata su cui Omet non ha specifiche competenze e per avere un supporto strutturato nello sviluppo di software trasversali per il controllo di due o più macchine.

## WEARART

Regione Toscana

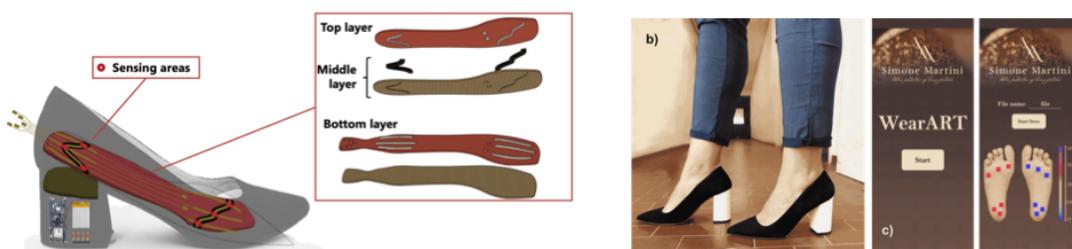
Budget: 194952.69

Quota Dipartimento: 66.475,98 €

Responsabile: Alessandro Tognetti

**Obiettivi:** WEARART vuole sviluppare un prodotto innovativo reso possibile dalla contaminazione tra artigianato di alta qualità e le tecnologie ICT. Il nuovo prodotto sarà ottenuto integrando componenti elettronici e sensori in una scarpa con tacco alto. I sensori saranno utilizzati per discriminare la distribuzione del peso durante la camminata. È noto, infatti, che l'uso di calzature con tacco alto provoca uno sbilanciamento del peso in avanti che può provocare diversi effetti negativi sulla persona che indossa la scarpa. Le informazioni estratte dai sensori delle calzature WEARART verranno utilizzate per creare un assistente virtuale che estragga parametri rilevanti relativi all'attività fisica della persona che indossa la scarpa.

**Risultati Raggiunti:** Il risultato principale è la realizzazione del prototipo che integra sensori ed elettronica senza alterare le caratteristiche estetiche della scarpa. I test eseguiti hanno dimostrato la capacità del prototipo di rilevare la distribuzione del carico e parametri di base come il numero e la frequenza dei passi





**CROSSLAB**

artefici della trasformazione digitale

**Augmented Reality**

## CRIO2AR

CRyotherapy efficacy Improvement in the treatment of Orthopedic Oncology with Augmented Reality

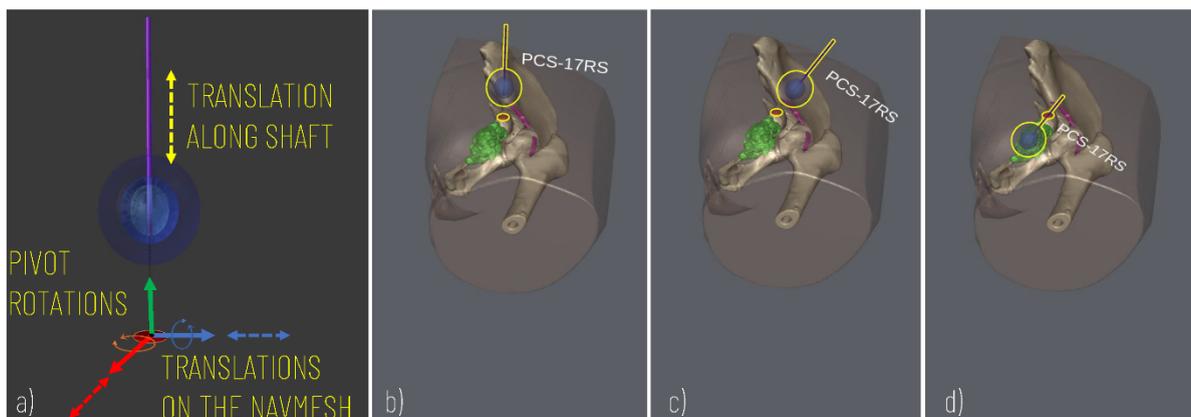
Regione Toscana

Budget: 224880

Responsabile: Vincenzo Ferrari

### Obiettivi

Si utilizza tecnologia di AR per guidare procedure di crioablazione per rimuovere tumori ossei.





**CROSSLAB**

artefici della trasformazione digitale

**Augmented Reality**

## B-Robot

Regione Toscana

Budget: 73587,17

Responsabile: Vincenzo Ferrari

### **Obiettivi**

Realizzazione di un dispositivo TAC-Robot per neurochirurgia mini-invasiva del Cervello con l'ausilio della Realtà Aumentata. Il DII si occuperà in particolare di sviluppare una procedura per verificare il corretto posizionamento del robot utilizzando il visore AR sviluppato nel progetto VOSTARS.

### **Risultati Raggiunti**

Prototipo a TRL7 testato su manichino



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

**Augmented Reality**

## Augmented Reality for Tumor Surgery 4.0

Regione Toscana

Budget: 75304,96

Responsabile: Vincenzo Ferrari

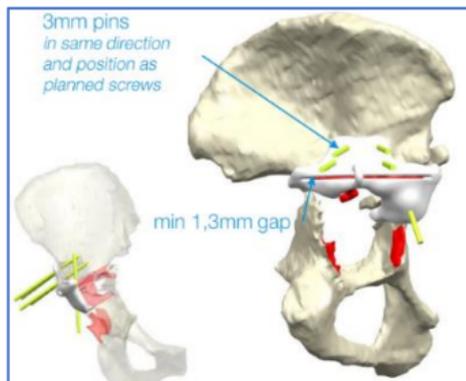
### Obiettivi

L'ambizione del progetto ARTS 4.0, è trasformare il trattamento chirurgico del futuro, grazie alla combinazione di tecnologie di punta come la Realtà Aumentata (AR), sistemi di opto-elettronica e software avanzati.

E' stato sviluppato e testato un visore di realtà aumentata (AR) made in Tuscany, interamente indossabile sufficientemente accurato e sicuro da poter guidare la procedura

chirurgica grazie ad un approccio ibrido, OST-VST (Optical See Through e Video See Through).

Si tratta di un dispositivo progettato attorno ai bisogni degli utilizzatori capace non soltanto di assistere ma anche di "guidare" gli occhi e le mani del chirurgo durante l'intervento. I benefici attesi sono: accuratezza operativa, sicurezza e diminuzione delle complicanze dovute alla procedura.



### Risultati Raggiunti

Prototipo a TRL8 testato su cadavere



## TRITONE

Smart bioactive personalised and implantable 3D printed scaffold for tendon regeneration.

Regione Salute – Bando Ricerca Salute 2018

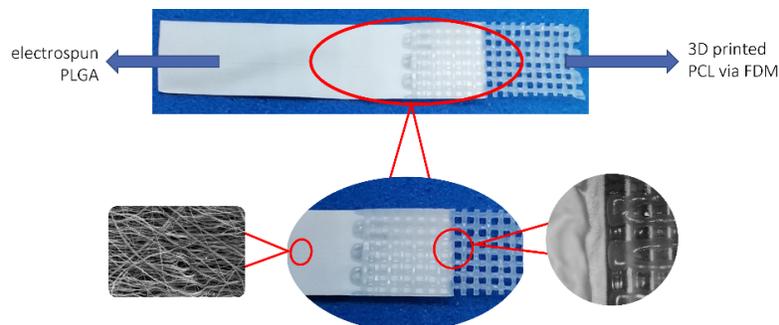
Budget Totale: 900.000,00 €

Quota Dipartimento: 150.000,00 €

Responsabile: Giovanni Vozzi

**Obiettivi:** L'obiettivo del progetto TRITONE è lo sviluppo di uno scaffold bioattivo, impiantabile e personalizzato, prodotto tramite la combinazione di differenti tecnologie di stampa 3D, in grado di riprodurre le caratteristiche biochimiche, meccaniche e topologiche del tendine o del legamento umano usando biomateriali naturali e sintetici.

**Risultati Raggiunti:** È stato progettato e realizzato con successo uno scaffold biocompatibile multiscala e multimateriale tramite stampa 3D multi-tecnologia che combina l'elettrospinning di PLGA e stampa FDM di PCL, in grado di mimare fedelmente le proprietà meccaniche dell'entesi umana.





## mOSAIC

### Open-Source as key enabling approach for Artificial Intelligence in healthcare

Università di Pisa, bando Progetti di Ricerca di Ateneo (PRA).

Budget: 44.610,00€

Quota Dipartimento: 44.610,00€

Responsabile: Carmelo De Maria

**Obiettivi:** mOSAIC ha come obiettivo dimostrare come la progettazione open-source di dispositivi medici favorisca il superamento delle barriere che ad oggi limitano l'introduzione dell'intelligenza artificiale nel settore dell'healthcare. Il progetto prevede lo sviluppo del caso studio *Palpreast*, un dispositivo medico open-source per l'autopalpazione del seno.



**Risultati Raggiunti:** Il prototipo di *Palpreast* preesistente è stato migliorato rendendo il dispositivo più elastico e facilmente indossabile. È stato definito un flusso di lavoro per l'acquisizione dei dati provenienti dal sensore tramite un'interfaccia grafica intuitiva. Infine, tale flusso di lavoro è stato validato raccogliendo un dataset preliminare utilizzando phantom di seno in silicone. I dati preliminari sono stati analizzati estraendo feature rilevanti (e.g., media, deviazione standard, mediana) che potranno essere utilizzate come dati di input per algoritmi di machine learning (e.g., regressione logistica, alberi di decisione). È stato inoltre sviluppato un digital twin di *Palpreast* in grado di replicare per intero il flusso di lavoro, dalla generazione all'elaborazione dei dati.



## Leather Up

Regione Toscana

Budget: 1.500.000,00 €;

Quota Dipartimento: 150.000,00 €

Responsabile: Giovanni Vozzi

**Obiettivi:** Leather Up ha come obiettivo lo sviluppo di una metodica innovativa e alternativa alla tecnica di rifinizione del pellame attraverso l'utilizzo di tecnologie di stampa 3D per depositare in maniera controllata specifici biopolimeri sul pellame per correggerne difetti puntuali prima della fase terminale della concia.



Biofabbricazione in laboratorio



I due tipi di materiale dopo la stampa



Linea prototipale



Sistema di deposizione

**Risultati Raggiunti:** Sono state sviluppate e validate varie formulazioni di materiali organici (a base di resine acriliche e pelle tritata o gelatina e fibroblasti bovini) per la correzione di difetti del pellame. Utilizzando tali materiali, è stato poi sviluppato un processo di biofabbricazione su scala di laboratorio per la correzione difetto-specifica del pellame, sfruttando la stampa 3D. Sulla base di ciò, è stata sviluppata e collaudata con successo una linea prototipale che, attraverso uno specifico sistema di visione, riconosce la posizione e la tipologia del difetto e lo corregge mediante estrusione pneumatica (valve-jet) utilizzando un materiale a base di resine acriliche e pelle tritata.



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

**Additive Manufacturing**

## Futura Lab

Regione Toscana

Budget: 57672,27 €

Responsabile: Giuliano Manara

**Obiettivi:** L'idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S), noto anche come gas acido è generato dalla degradazione batterica della materia organica in assenza di ossigeno. Esso risulta fortemente infiammabile, esplosivo e rischioso per l'ambiente. Sono particolarmente temute le perdite che si verificano nei siti industriali.

Il progetto si propone di ideare, progettare, prototipare e validare sperimentalmente una categoria innovativa di sensori wireless, basata sulla tecnologia dei sistemi di riconoscimento a radiofrequenza passivi - Radio Frequency Identification (RFID) system - per la rivelazione del contenuto di H<sub>2</sub>S nell'aria. Secondo questa tecnologia, i tag (etichette elettromagnetiche) vengono letti mediante lettori a distanza, mediante un segnale elettromagnetico (portante) a radiofrequenza, che illumina l'antenna del tag. Un tag RFID di tipo standard è connesso ad un microchip (Integrated Circuit- IC). Si valuterà anche la possibilità di realizzare il sensore wireless mediante la tecnologia denominata chipless RFID che funziona senza l'impiego del microchip, garantendo anche di ottenere dei costi di produzione più contenuti.

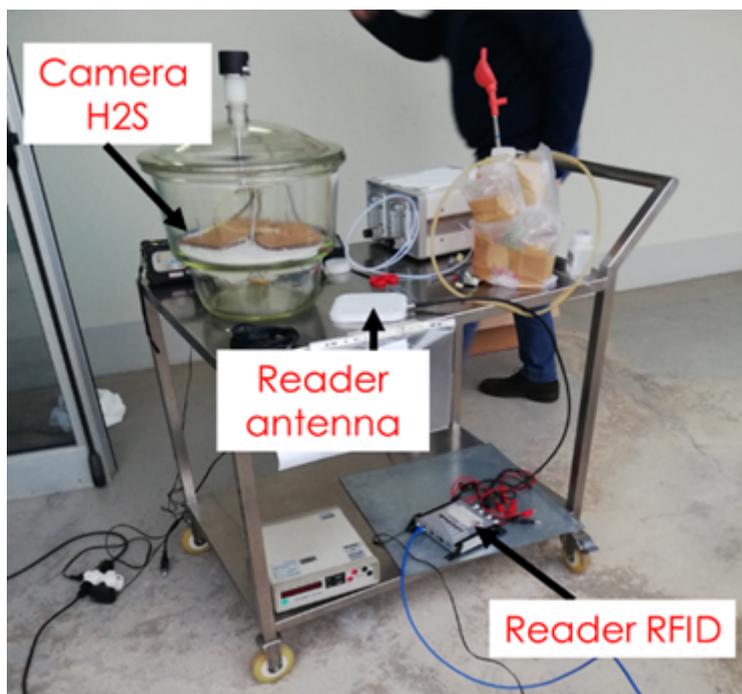
Questi sensori, non attualmente disponibili sul mercato, hanno la prerogativa di poter essere interrogati a distanza, non fanno ricorso all'uso di batterie e possono essere facilmente connessi in rete tramite la scheda di rete del lettore a radiofrequenza. L'idea fondamentale è quella di impiegare tali sensori in sistemi di rilevamento dell'H<sub>2</sub>S in ambiente industriale, impianti di cui l'azienda Analytical, copofila del progetto, si occupa già da molti anni. E' comunque importante osservare che il monitoraggio dell'H<sub>2</sub>S risulta di fondamentale importanza anche in molti altri settori applicativi, quali ad esempio il controllo della qualità alimentare, la difesa, le applicazioni antiterrorismo, il controllo della qualità dell'aria, il monitoraggio nelle miniere, etc., quanto detto aprendo alla capofila del progetto la prospettiva di operare in altri settori di mercato.

Estremo interesse per le applicazioni rivestirebbe anche la possibilità di realizzare dei sensori indossabili (wearable). Questi infatti potrebbero essere messi in dotazione ai singoli operatori senza intralciarne i movimenti, in modo tale che i dispositivi di allerta potrebbero

diventare anche dispositivi di protezione personale, avvertendo il singolo operatore con immediatezza in caso di superamento delle soglie di rischio o nel caso di ingresso in aree non autorizzate. Vale la pena inoltre osservare che l'integrazione di sensori chimici in reti di comunicazione senza fili (sensori chimici senza contatto) presenta particolari vantaggi tra cui l'installazione a basso costo, il rilevamento di sostanze chimiche pericolose nell'ambiente e la diffusione delle informazioni in rete, come previsto dai paradigmi dell'Internet delle Cose (Internet of Things - IOT).

## Risultati Raggiunti

A conclusione del progetto è stato realizzato un sensore di H<sub>2</sub>S basato su tecnologia RFID con chip dotato di autotuning. La variazione della concentrazione del gas è espressa attraverso il *sensor code*. In particolare, il valore riportato diminuisce all'aumentare della concentrazione del gas mentre tende a tornare ai valori iniziali quando la concentrazione del gas nell'ambiente di test torna a valori iniziali. L'andamento del campo sensor code per il tag impiegato consente quindi di dedurre il superamento di livelli di guardia del gas.





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things  
Cloud Computing, Big Data, Cybersecurity



## OASI OASI

### piattaforma innovativa di Unified Communication & Cooperation

Regione Toscana

POR FESR 2014-2020 – Bando 1. Progetti Strategici di Ricerca e Sviluppo

Budget: 1.451.120,24

Quota Dipartimento: 245.763,51

Responsabile: Stefano Giordano

**Obiettivi:** Welcome Italia (oggi VIANOVA), operatore nazionale di TLC con servizi su rete fissa per clienti business, in tempi recenti ha investito in infrastrutture di rete mobile assumendo, prima azienda in Toscana e quinta in Italia, il ruolo di Full Mobile Virtual Network Operator (Full MVNO). Questo le permette il completo controllo dell'infrastruttura di Network Routing e Interconnection, per realizzare servizi di comunicazione fissa e mobile di elevata qualità.

L'azienda pertanto, con la collaborazione del Dipartimento di Ingegneria dell'informazione dell'Università di Pisa e dei partner I-brain e Omnis TLC specializzati in assistenza ICT alle aziende, si è posto l'obiettivo di progettare e sperimentare, nel progetto OASI, una piattaforma innovativa di Unified Communication & Cooperation (UC&C) con le caratteristiche di qualità e sicurezza idonee alle esigenze dell'I4.0 che supporti le interazioni fra persone e fra persone e sistemi di gestione dei processi aziendali, garantendo un elevato livello di Quality of Experience (QoE).

**Risultati Raggiunti:** Il Dipartimento Ingegneria dell'Informazione ha sviluppato la propria ricerca sui temi dell'analisi e classificazione in tempo reale di elevati flussi di traffico (oltre 40 Gbit/s), finalizzata a: massimizzare la QoE, tramite "profilazione degli utenti" e ottimizzazione delle risorse in funzione delle priorità di utilizzo. Sono state inoltre sviluppate delle soluzioni utili a contrastare i cyber attack, tramite il monitoraggio di "anomalie" legate ad attacchi particolarmente critici (quali gli Advanced Persistent Threat). In questo ambito presso il DII si è sviluppata una "sonda" di analisi per l'acquisizione ed il processing parallelo applicando tecniche di Software Defined Measurement.

## EXPERIMENTAL EVALUATION: A MONITORING APPLICATION

- **Flow counter application test**

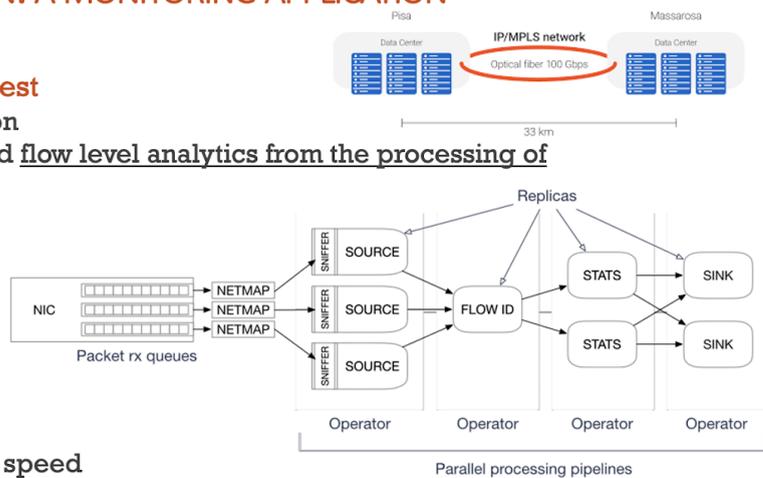
- More complex application
- Produce some packet and flow level analytics from the processing of packet headers

- **Pipeline of 4 nodes**

- All can be replicated in parallel independently of the others

- **Workload characteristics**

- Realistic traffic
- pcap file replayed at max speed using nmreplay (Netmap suite)
- packets of different lengths (generally larger than 64 bytes)





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things  
Cloud Computing, Big Data, Cybersecurity

## TELeonitoraggio TErritoriale delle Cronicità (Tel.Te.C.)

Azienda USL Toscana Nord Ovest

Budget: 230.000 €

Responsabile: Luca Fanucci

**Obiettivi:** Il progetto TEL.TE.C è un progetto pilota finalizzato al potenziamento della gestione territoriale delle patologie croniche da parte della medicina generale mediante l'impiego di tecnologie di monitoraggio remoto dei parametri vitali e della compliance alla terapia farmacologica (telemonitoraggio). Il paziente viene dotato di sensori interconnessi via Bluetooth ad un Tablet che funge sia da interfaccia utente che da gateway verso la cartella sanitaria elettronica del paziente attraverso la quale gli operatori sanitari possono effettuare il monitoraggio del paziente da remoto.

### Risultati Raggiunti

Il progetto ha dimostrato l'efficacia della telemedicina a supporto dei medici di medicina generale per il monitoraggio domiciliare dei pazienti cronici e dei pazienti affetti da COVID-19. Infatti, i medici MMG coinvolti nella sperimentazione hanno subito capito l'importanza di questi strumenti quando è stato dichiarato lo stato di emergenza sanitaria per contenere la diffusione della malattia infettiva COVID-19. L'utilizzo è stato poi esteso anche ai medici delle Unità Speciali di Continuità Assistenziale dell'area pisana in accordo con la ASL Toscana Nord Ovest.





# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things  
Cloud Computing, Big Data, Cybersecurity

## AIR (Artificial Intelligence Research) TEL.TE.Covid19

Regione Toscana

Budget: 151.500 €

Responsabile: Luca Fanucci

**Obiettivi:** Progettazione e validazione di nuovi strumenti di Intelligenza Artificiale e di Machine Learning all'interno della piattaforma TEL.TE.Covid19, per l'inquadramento diagnostico, il trattamento e l'isolamento precoci sul territorio di eventuali nuovi casi di Covid-19 e per il follow up e la riabilitazione del danno multiorgano nei pazienti post-Covid-19

**Risultati Raggiunti:** In queste prime fasi è stato progettato il sistema esperto per l'aggiornamento automatico dei piani di cura all'evolvere del quadro clinico. Il sistema considera sia parametri statici (in giallo in Fig.1), relativi a dati anamnestici, che dinamici (in verde in Fig.1), relativi ai parametri vitali misurati quotidianamente mediante sensori medicali forniti al paziente. Nelle successive fasi si procederà alla validazione del sistema, con la collaborazione di medici di medicina generale della zona Pisana. Il progetto di durata biennale si concluderà nell'ottobre 2023.

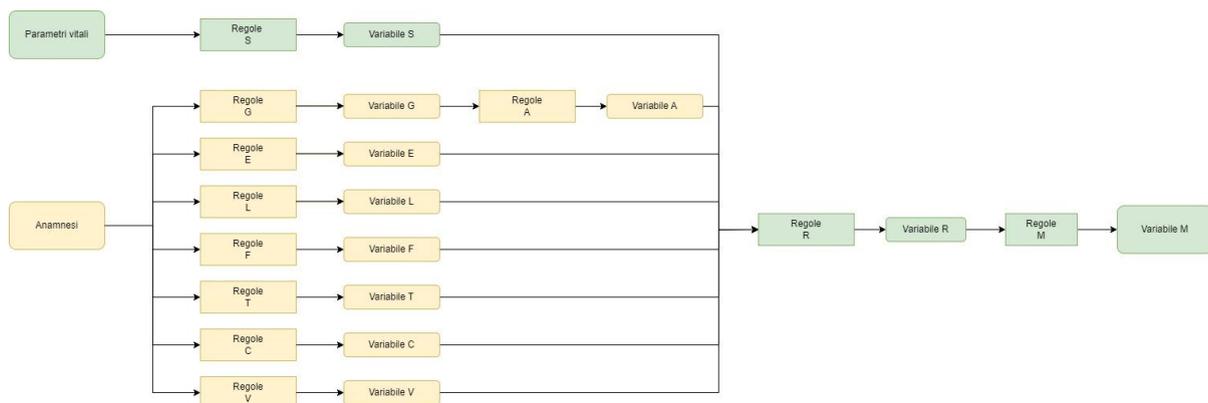


Figura 1 Struttura del sistema esperto



# CROSSLAB

artefici della trasformazione digitale

Industrial Internet of Things

## Resilience building through nEtwork technologies Management for Optimization of rural arEas

UNIFI - Bando Incentivi di Ateneo proposte Horizon e Oltre

Budget: 30000 €

Responsabile: Stefano Giordano

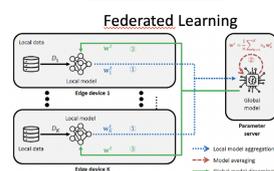
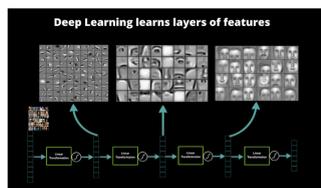
**Obiettivi:** Il progetto affronta l'applicazione delle tecnologie IoT in ambito Agricolo con particolare riferimento al monitoraggio della fauna selvatica ed ai sistemi di protezione di colture agricole di pregio.

**Risultati Raggiunti:** Il progetto ha consentito di generalizzare l'impiego di semplici sensori PIR (passive infrared) che erano stati impiegati in prodotti commerciali per l'attivazione di segnali ultrasonici utilizzati per la repulsione di ungulati all'uso di **telecamere dotate di acceleratori hardware on-board**. Il PIR può così essere utilizzato come "trigger" per



Top 5:  
white wolf  
white wolf  
timber wolf  
timber wolf  
Arctic fox

Groundtruth:  
white wolf (3)  
white wolf (3)  
white wolf (4)  
white wolf (5)



attivare una telecamera che in tempi molto contenuti (grazie all'accelerazione neurale a bordo) è capace di classificare i diversi tipi di animali. Nell'addestramento delle reti neurali risultano di particolare rilevanza **i data set** che i diversi operatori del settore possono raccogliere e far classificare da esperti nella definizione della ground truth su cui si basa l'apprendimento supervisionato

tramite **deep neural networks**. Tale situazione ha consentito di estendere il dominio applicativo all'impiego di tecniche di Federated Learning mediante le quali le diverse aziende pur non condividendo i propri dati ottengono reti addestrate dall'unione di tutti i data set.



## RE-START TOSCANA

Regione Toscana bando Covid

Budget: 360 k€

Quota Dipartimento: 240K€

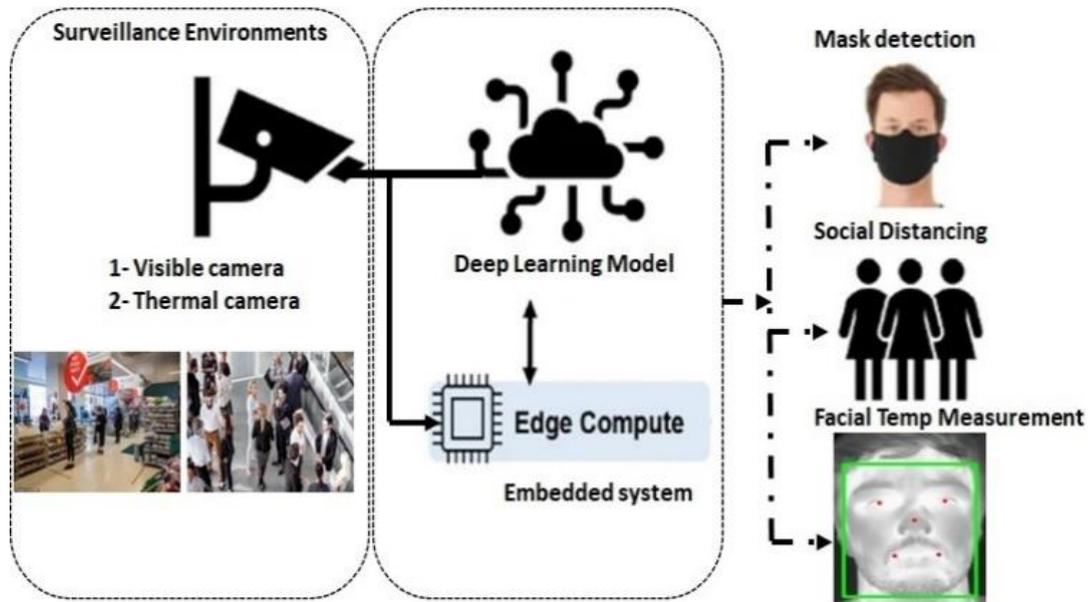
Responsabile: Sergio Saponara

**Obiettivi:** Il progetto RE-START TOSCANA propone l'utilizzo di tecnologie ICT avanzate per il monitoraggio delle condizioni ambientali in spazi chiusi, più rischiosi per la diffusione del virus, per supportare la riapertura di edifici pubblici/privati, in caso di pandemie come Covid-19 e sue varianti, con un livello di sicurezza più elevato. Il sistema RE-START integra sensori ambientali e tele/termocamere per valutare le variabili ambientali (es. temperatura, umidità, CO2, numero di persone presenti) e algoritmi di Intelligenza Artificiale (AI) per rilevare il mantenimento delle distanze di sicurezza, l'uso del mascherine e/o la presenza di persone febbricitanti. Il sistema è supportato da modelli cibernetici per la stima della probabilità di diffusione di eventuali contagi in funzione delle misure di monitoraggio/controllo adottate ed è integrato con i feedback dell'esperienza clinica di FTGM. Il monitoraggio di tali variabili può dar luogo ad azioni automatiche non presidiate (es. adeguamento automatico del tasso di ricambio dell'aria nell'ambiente) e/o supervisionate (es. segnalazione di comportamenti non virtuosi o presenza di individui febbricitanti) e di integrazione in strutture organizzative esistenti sistemi di nuove metodologie per il monitoraggio del COVID-19. L'obiettivo è mantenere basso il livello di contagio senza dover ricorrere a lockdown prolungati. Le prove sperimentali dei sistemi di monitoraggio innovativi sviluppati sono condotte presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pisa e presso gli FTGM.

**Risultati Raggiunti:** Un modello cibernetico per stimare la probabilità di diffusione di un eventuale contagio in funzione delle misure di monitoraggio/controllo adottate ed è integrato con i feedback dell'esperienza clinica.

Lo sviluppo di un sistema di monitoraggio che integri sensori ambientali e tele/termocamere per valutare le variabili ambientali (es. temperatura, umidità, CO2, numero di persone presenti) e algoritmi di AI per rilevare il mantenimento delle distanze di sicurezza, l'uso di mascherine e/o o la presenza di persone febbricitanti.

Un modello di risposta che includa azioni automatiche non presidiate (es. Monitoraggio COVID-19).





AERODINAMICA DIGITALE ADATTATIVA PER MOTOCICLI

## ADAMo

### Aerodinamica Digitale Adattativa per Motocicli

Regione Toscana POR FESR 2014-2020 – Bando 1. Progetti  
Strategici di Ricerca e Sviluppo  
Budget: 3.992.500,00  
Quota Dipartimento: 399.250,00  
Responsabile: Stefano Giordano

#### **Obiettivi**

Il progetto ADAMo ha sviluppato un sistema di aerodinamica attiva, nell'ambito dei motocicli, attraverso innovazioni nelle diverse componenti tecnologiche coinvolte nel sistema (sensori, trasmissione dati, architettura di calcolo HPC, strategia per l'aerodinamica attiva, evoluzione della App). Il sistema infatti è basato su metodologie di Software Defined Sensing in cui i nodi della rete wireless di sensori, interagendo con il dispositivo di sensing fisico, forniscono dati elaborati bordo del veicolo per l'azione in tempo reale di componenti "a geometria variabile" che modificano l'assetto della moto ottimizzandone sicurezza, prestazioni o comfort di guida. La base di conoscenza che abilita il loop di controllo in tempo reale è prodotta da un oneroso processo di ottimizzazione CFD (Computer Fluid Dynamics) che avviene su un cluster di calcolo HPC ad elevate prestazioni.

#### **Risultati Raggiunti**

E' stato realizzato un prototipo di un motociclo Piaggio MP3 con collaudo e test su strada. Il progetto ha consentito di dimostrare la "trasformazione digitale" di un veicolo che è stato dotato di sensori wireless di pressione e attuatori per le diverse "ali/spoiler" a geometria variabile. E' stata impiegata nell'ambito del progetto una soluzione 6LoWPAN basata su tecnologie IEEE 802.15.4e (oggi standard IEEE 802.15.4 – 2015) capace di garantire con un approccio Time Synchronous Channel Hopping il loop di controllo real time sul veicolo che ha bisogno di ritardi confinati nell'attraversamento della rete. Il progetto ha aperto inoltre una prospettiva di definizione di un nuovo "servizio" dove per ciascun utente potrebbe

essere sviluppata l'ottimizzazione personalizzata delle soluzioni CFD/HPC al fine di ottenere condizioni di guida migliori (impostabili tramite l'APP: Safety, Comfort, Prestazioni).



## Digital transformation

"ADAMO" Project

Aerodinamica Digitale Adattiva per Motocicli  
POR FESR 2014-2020 Regione Toscana



**MP3 500**

**Prototipo REALE**

TRANSIZIONE DIGITALE

