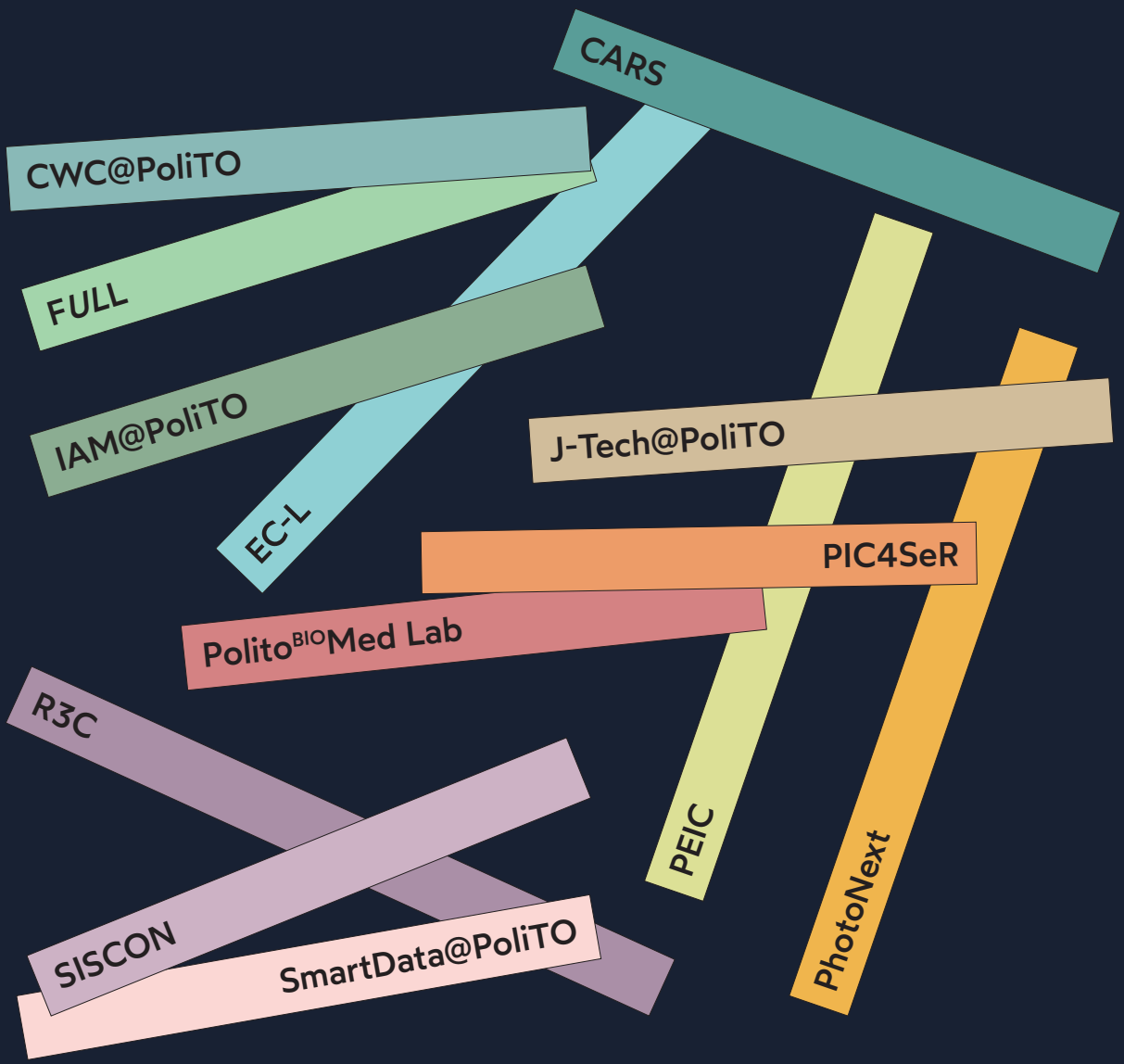
Politecnico di Torino

Centri Interdipartimentali: i luoghi della ricerca per creare culture nuove



I Quaderni dei 13
Centri Interdipartimentali

La vera novità della ricerca al Politecnico di Torino negli ultimi sei anni è stato lo sbocciare dei Centri Interdipartimentali, nati da un'idea importante di chi mi ha preceduto, il Prof. Marco Gilli. Questo mandato rettorale ha visto la progressiva crescita e affermazione dei Centri Interdipartimentali come una realtà solida e distintiva del Politecnico di Torino, prima università italiana ad avviare una iniziativa di simile portata, e ancora oggi tra le pochissime in Italia.

Una realtà solida e distintiva del Politecnico di Torino

I primi anni di vita dei Centri sono stati dedicati all'ampliamento di laboratori esistenti e all'allestimento di nuovi laboratori e infrastrutture di ricerca, con un forte impegno di progettualità da parte di tutto l'Ateneo nella creazione di spazi di ricerca comune e di nuove metodologie organizzative ed operative, adatte a queste nuove entità plurali. Già nella fase di insediamento, i Centri si sono rivelati una fucina di progetti, collaborazioni e contratti, e sono diventati in breve tempo autosufficienti da un punto di vista economico. Questo è sicuramente positivo per il nostro bilancio, ma è soprattutto il termometro dell'impatto della ricerca ed innovazione e del trasferimento di questa innovazione al tessuto economico e sociale.

I Centri: fucina di progetti

Per un ricercatore o una ricercatrice, lavorare in un Centro Interdipartimentale è rigenerante, perché entra in contatto con persone diverse, con cui stabilisce relazioni e concepisce tecnologie, in un contesto in cui prevale la collaborazione rispetto alla competizione. Questo è importante, è una boccata d'ossigeno. E non è vero che questo tipo di ricerca riduca le opportunità per la ricerca fondamentale, perché è nell'intersezione tra le diverse discipline che nascono le idee che fanno fare passi avanti anche nella propria disciplina di origine.

È nell'intersezione tra le diverse discipline che nascono le idee

Il rinnovato contesto della ricerca nazionale e internazionale, i finanziamenti del PNRR, la nuova progettualità europea e le grandi sfide legate alla transizione energetica e alla rivoluzione digitale vedono il Politecnico di Torino, anche grazie alla presenza dei Centri Interdipartimentali, più preparato a cogliere tutte le opportunità che si presenteranno, con un bagaglio di competenze e di soluzioni di assoluta eccellenza.
Sono molto grato al numero crescente di colleghi e colleghe che hanno contribuito all'esperienza dei Centri e che si stanno dedicando a questo tipo di ricerca, e auspico che prosegua il successo di questa iniziativa negli anni a venire e che sempre più queste attività possano essere valorizzate sia all'interno sia all'esterno dell'Ateneo.

Competenze e soluzioni di assoluta eccellenza

Prof. Guido Saracco
Magnifico Rettore
del Politecnico di Torino

I Centri Interdipartimentali del Politecnico di Torino sono iniziative progettuali costituite per favorire e organizzare in modo sistematico la collaborazione interdisciplinare fra i diversi ambiti tecnologici e scientifici, così da rispondere alle sfide tecnologiche globali e a problemi di elevata complessità.

Un progetto a più voci

L'esperienza dei Centri nasce con l'ambizione di sviluppare la ricerca adottando **un approccio multidisciplinare nei campi in cui il progresso scientifico e tecnologico è più dirompente**. In un contesto complesso, ma ricco di stimoli e opportunità, il Politecnico di Torino ha scelto di investire in innovazione e avviare un percorso **per creare Centri multidisciplinari in cui docenti, ricercatori e ricercatrici da più Dipartimenti possano collaborare sui temi di frontiera**.
Partendo nel 2017 dai cinque settori strategici – Big Data, Additive Manufacturing, Mobility, Energy e Health Technologies – indicati dall'Ateneo, il bando fondativo dei Centri ha poi ampliato l'iniziativa e aperto il finanziamento iniziale a proposte bottom up da parte di cordate di ricercatrici e ricercatori, con il risultato dei tredici Centri Interdipartimentali attuali.

CARS	Sustainable Mobility
CWC@PoliTO	Sustainable Water Technologies
EC-L	Energy
FULL	Urban & Territorial Regeneration
IAM@PoliTO	Additive Manufacturing
J-Tech@PoliTO	Advanced Joining Technologies
PEIC	Power Electronics

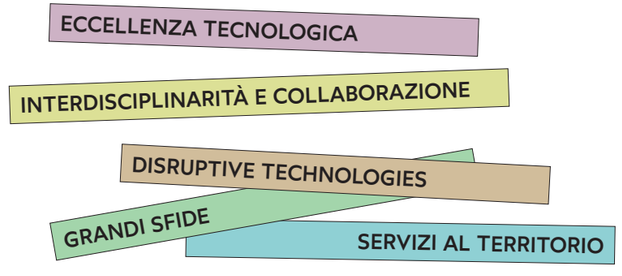
I Centri Interdipartimentali sono un nuovo riferimento per gli interlocutori interni ed esterni al mondo accademico su tematiche di rilevanza fondamentale

PIC4SeR	Service Robotics
PhotoNext	Photonic Applications
Polito^{BIO}Med Lab	Biomedical Sciences
R3C	Responsible Risk Resilience
SISCON	Infrastructures & Constructions
SmartData@PoliTO	Big Data

I Centri oggi presidiano tecnologie abilitanti come Data Science, Robotica, Fotonica, Advanced Manufacturing e Power Electronics, insieme a una serie di temi centrali per la società e l'economia – dalla mobilità sostenibile, la salute e l'energia all'acqua e alla città, dalla sicurezza alla resilienza delle infrastrutture. Il modello di riferimento per i Centri è strategico, di ispirazione internazionale, e riafferma con forza **l'impatto sociale sia della ricerca di base sia di quella applicata**, con un'enfasi particolare alla dotazione di laboratori sperimentali e ad accesso aperto, rivolti al territorio.

Durante il primo ciclo di attività tra il 2017 ed il 2022, i Centri hanno dimostrato capacità complementari ai Dipartimenti, emergendo come **luoghi deputati a "creare culture nuove"**, non limitandosi a "mettere insieme culture diverse". Oltre a fare progredire la conoscenza sui rispettivi temi d'azione, i Centri sono rapidamente diventati protagonisti nelle attività di trasferimento tecnologico del Politecnico di Torino, grazie alle numerose applicazioni sviluppate e alle tante iniziative a stretto contatto con grandi aziende e PMI, istituzioni e amministrazioni, a livello locale e internazionale.

Con l'avvio del secondo ciclo di vita, dal 2023 i Centri Interdipartimentali rilanciano il proprio impegno e fissano nuovi obiettivi da raggiungere, in piena sinergia con le strategie dell'Ateneo, nelle tre missioni fondamentali della didattica, della ricerca e del trasferimento tecnologico e della conoscenza. In particolare, si rinnova la loro missione di luoghi deputati all'innovazione, che possono assumere, grazie alle competenze distintive provenienti da più ambiti ed alle attrezzature all'avanguardia, un ruolo di riferimento trasversale per l'Ateneo e i suoi interlocutori.



Questa pubblicazione ha l'obiettivo di illustrare:

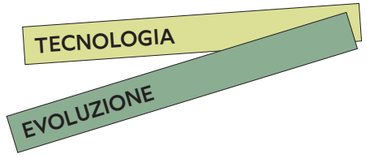
- ▷ i tratti distintivi dell'iniziativa dei Centri Interdipartimentali
- ▷ il percorso che l'Ateneo ha intrapreso
- ▷ le tematiche dei Centri nel contesto della ricerca
- ▷ i numeri e i risultati
- ▷ la proposta di innovazione, servizi e tecnologie

Nei Quaderni di dettaglio sono poi illustrate le caratteristiche, i risultati raggiunti e i servizi offerti dai singoli Centri.

Opportunità e obiettivi per un progresso diffuso

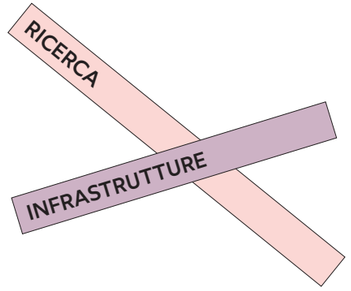
1. Verso l'avanguardia delle *breakthrough technologies*

In un'epoca di rapida evoluzione del progresso tecnologico, i Centri Interdipartimentali si configurano come fucina di competenze multidisciplinari, affrontando i temi emergenti e le nuove sfide con una visione integrata. L'Ateneo assume un ruolo di presidio e anticipazione di tecnologie, promuovendo approcci sperimentali e lo sviluppo di innovazioni destinate a rivoluzionare il mondo attuale. **La sinergia di conoscenze, risorse e prospettive provenienti da diversi Dipartimenti spinge la ricerca a superare i confini del proprio ambito**, affrontando con successo le sfide emergenti e gli sviluppi tecnologici.



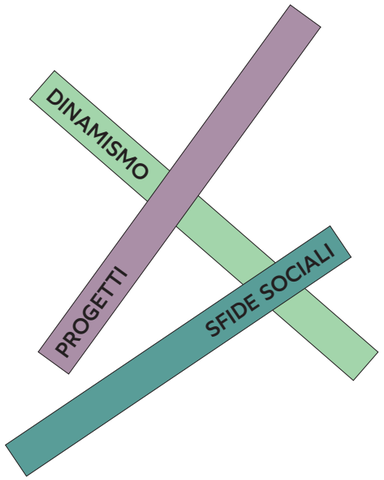
2. I Centri come infrastrutture abilitanti condivise

Al cuore dell'attività di ricerca avanzata, i Centri Interdipartimentali sono dotati di laboratori specializzati, finanziati dall'Ateneo e dalla Regione Piemonte. Queste strutture uniche sul territorio, dotate di attrezzature di eccellenza, sono il risultato di complesse progettazioni. **L'investimento nei Centri permette di aggiornare le attrezzature e i laboratori dell'Ateneo, rendendo possibili nuove attività di ricerca e applicazioni**. Questo impegno comune si traduce in un'opportunità per l'intero sistema, attraendo progetti congiunti con altri Centri o Dipartimenti, e promuovendo collaborazioni con altri atenei, istituti di ricerca e imprese.



3. Il trasferimento tecnologico, tra ricerca, imprese e società

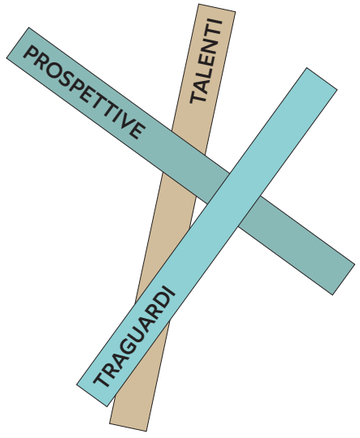
I Centri Interdipartimentali, con le loro funzioni e strutture agili, operano come bracci operativi dell'Ateneo, interagendo con le diverse componenti del sistema socio-economico. **Grazie alle loro strutture dinamiche, diventano luoghi di scambio di conoscenze e opportunità**. Oltre alla ricerca di fondi, i Centri si concentrano sul trasferimento tecnologico, supportando la condivisione di competenze e diffondendo tecniche e processi avanzati. Questa dimensione è cruciale per generare impatto e rispondere alle sfide sociali, contribuendo alla Terza Missione dell'Ateneo.



I Centri perseguono la volontà degli Organi di Governo di costruire un percorso di modernizzazione delle dimensioni e dei luoghi della ricerca

4. Rilevanza e impatto per un Ateneo presente sul territorio

I Centri Interdipartimentali rafforzano il ruolo del Politecnico di Torino, contribuendo in modo significativo sia agli obiettivi scientifici che all'avanzamento tecnologico. La creazione di partnership esterne consolida la posizione dell'Ateneo nel panorama formativo, economico e sociale – e così la sua attrattività per talenti nazionali e internazionali. Concentrandosi su settori strategici per il Paese e l'Europa, **i Centri uniscono prospettive e strumenti da più discipline, verso soluzioni innovative per un mondo in continua trasformazione**. I team di ricerca del Politecnico di Torino sono catalizzatori di cambiamenti, e creano valore per la società attraverso ricerca e innovazione.



Nel primo ciclo di vita, tra il 2018 e il 2022, i Centri hanno implementato gli **obiettivi del Piano strategico "PoliTO for Impact 2018-24"** per la ricerca e il trasferimento tecnologico:

▷ **acquisire infrastrutture di ricerca importanti per la ricerca multidisciplinare**, assicurando un uso efficiente e diffuso tramite la gestione condivisa

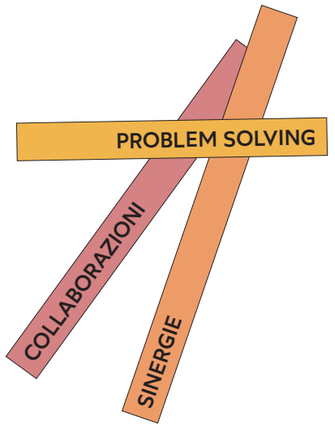
▷ **affrontare tematiche di ricerca complesse**, legate alle societal challenges, che si caratterizzano per la loro natura interdisciplinare, concretizzando l'opportunità di operare una stretta condivisione di programmi di ricerca e di attività di natura progettuale

▷ **favorire l'avvicinamento tra discipline**, in vista della nascita di nuovi paradigmi scientifici in chiave transdisciplinare

Da *PoliTO for Impact 2018-24* un nuovo modello organizzativo per una ricerca all'avanguardia

5. Interdisciplinarità per affrontare sfide complesse

La crescente complessità del contesto esterno rende necessario adottare un approccio sempre più integrato e trasversale. Per il mondo accademico risulta fondamentale la capacità di rispondere in modo coeso, instaurando un dialogo coerente che raccolga e armonizzi competenze indispensabili per affrontare le questioni nella loro interezza. In questa prospettiva, **la capacità dei Centri di coniugare le specificità disciplinari e integrare le risorse umane e intellettuali diventa una priorità**, e permette all'Ateneo di eccellere nella risoluzione di problemi complessi. La sfida non è solo tecnica o disciplinare, ma richiede una visione unitaria e un impegno comune nel perseguire soluzioni innovative e sostenibili.



Il percorso dell'Ateneo e l'evoluzione dei Centri

I Centri Interdipartimentali nascono dall'esigenza di affrontare le nuove tematiche emergenti del mondo della ricerca con un approccio innovativo e multidisciplinare, costruendo nuove competenze grazie a significativi investimenti su laboratori ed infrastrutture di assoluta eccellenza. Tutto l'Ateneo è stato coinvolto nel percorso di ideazione e realizzazione dei Centri, che hanno raccolto sia le proposte nate dai singoli gruppi di ricerca, sia iniziative strategiche proposte dall'Ateneo.

Dalla loro istituzione nel 2017, **i Centri hanno instaurato accordi significativi e promosso progetti ambiziosi e complessi**. L'hanno fatto accogliendo un numero sempre crescente di docenti, incrementando simultaneamente la quota di borse di dottorato finanziate e degli assegni di ricerca. Oltre all'attività di ricerca, hanno dimostrato una proattiva attitudine imprenditoriale, distinguendosi per la capacità di reperire autonomamente risorse e adattarsi con flessibilità ai megatrend internazionali.

All'inizio del secondo ciclo, i Centri emergono come punti di riferimento in diverse discipline e ambiti di applicazione, offrendo supporto alla comunità scientifica, al mondo imprenditoriale e alla società. Nel 2023, **continuano a guidare importanti organizzazioni, realtà locali e decision maker attraverso processi di cambiamento**, collaborando attivamente nella co-progettazione di tecnologie mirate ad affrontare le nuove sfide contemporanee.

Ai Centri è stato richiesto un nuovo approccio alla gestione, verso un utilizzo imprenditoriale delle risorse

I Centri Interdipartimentali hanno portato a ripensare il modello organizzativo di Ateneo, per armonizzare competenze e risorse

LA NASCITA DEI PRIMI 11 CENTRI

Con un budget iniziale complessivo di circa 30 M €, il CdA attiva: CARS, CWC@PoliTO, EC-L, F*UL*L, IAM@PoliTO, J-Tech@PoliTO, PEIC, PhotoNext, PIC4SeR, Polito^{BIO}Med Lab, SmartData@PoliTO

2017

IL 12° CENTRO

Un anno dopo l'istituzione dei primi 11, il CdA attiva SISCON, il 12° Centro. Parallelamente, numerosi Centri partecipano con successo ai bandi di finanziamento INFRA-P della Regione Piemonte

2018

L'ARMONIZZAZIONE CON GLI ALTRI LUOGHI DELLA RICERCA

Il CdA nomina una Commissione ad hoc, per monitorare e coordinare le attività dei Centri

2019

IL 13° CENTRO E IL MODELLO DI GOVERNANCE

Il CdA attiva R3C. A seguito degli esiti del monitoraggio, il CdA incarica la Commissione di elaborare un modello di governance e funzionamento dei Centri

2020

IL MODELLO DI GOVERNANCE

Facendo tesoro dell'esperienza maturata nei primi anni di vita dei Centri, il CdA approva le Linee guida per l'attivazione, la gestione e il funzionamento dei Centri Interdipartimentali proposte dalla Commissione

2021

VERSO IL SECONDO CICLO

Visti i primi risultati positivi, Il CdA dà mandato alla Commissione di implementare le attività di transizione al secondo ciclo di vita dei Centri Interdipartimentali

2022

AVVIO DEL SECONDO CICLO

A seguito della valutazione delle proposte progettuali da parte del Nucleo di Valutazione e con il parere positivo del Senato Accademico, il CdA delibera la prosecuzione delle attività progettuali dei Centri per un ulteriore quadriennio

2023

IL PRIMO BILANCIO E LA NUOVA PROPOSTA

2023

I Centri presentano il Report delle attività sostenute nel quinquennio 2018-2022 e la nuova Proposta progettuale per il quadriennio 2023-2026

Le tematiche di ricerca nel contesto dell'Ateneo. I Quaderni dei Centri

DIPARTIMENTI

DET
Dip. Elettronica e Telecomunicazioni

DAUIN
Dip. Automatica e Informatica

DIMEAS
Dip. Ing. Meccanica e Aerospaziale

DIATI
Dip. Ing. Ambiente, Territorio e Infrastrutture

DISEG
Dip. Ing. Strutturale, Edilizia e Geotecnica

DIST
Dip. Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

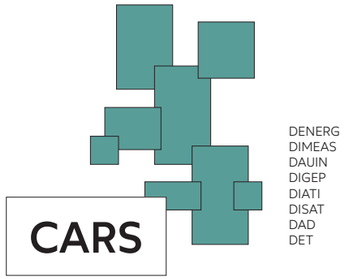
DIGEP
Dip. Ing. Gestionale e della Produzione

DISMA
Dip. Scienze Matematiche

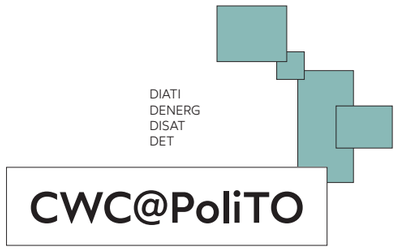
DISAT
Dip. Scienza Applicata e Tecnologia

DAD
Dip. Architettura e Design

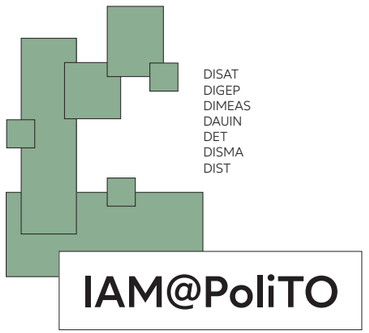
DENERG
Dip. Energia



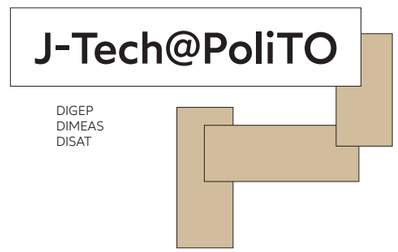
Veicoli, spazio urbano, ambiente: progettare la **mobilità di domani**



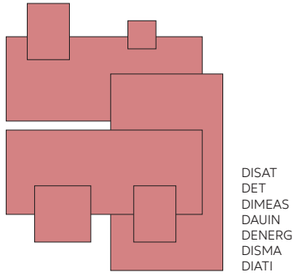
La **risorsa idrica** nel nuovo millennio



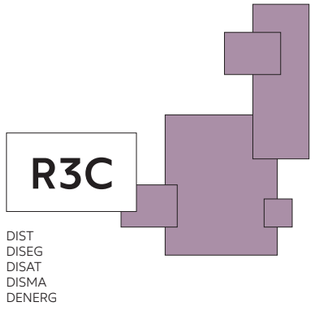
Materiali e processi: tutte le dimensioni della **fabbricazione additiva**



Innovazione tangibile: come **assemblare gli oggetti del futuro**

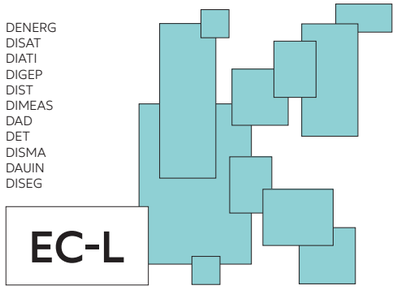


Il codice genetico della **bioingegneria**

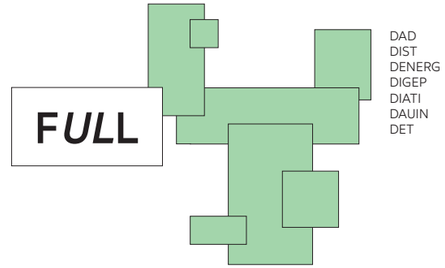


Conoscere rischi e vulnerabilità per costruire la **resilienza dei territori**

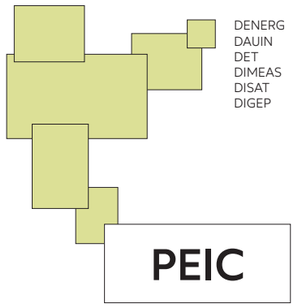
Le immagini raffigurano i Dipartimenti di provenienza delle ricercatrici e dei ricercatori dei diversi Centri



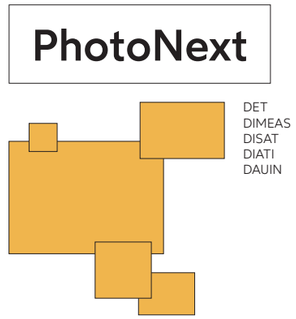
Immaginare e sostenere il **futuro dell'energia**



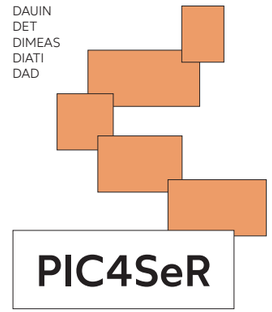
Ripensare il **futuro urbano**: la sfida delle transizioni, tra eredità e visioni future



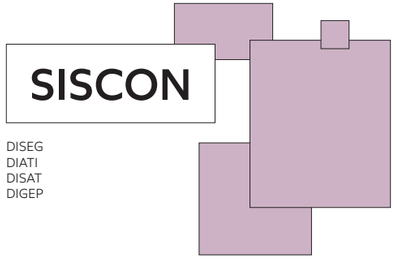
La forza dell'**elettronica di potenza**, al centro della transizione energetica



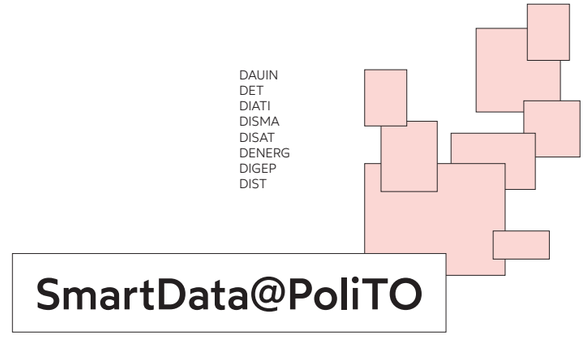
In laboratorio, verso i **nuovi orizzonti della luce**



L'evoluzione dei **robot, a servizio del vivere sociale**



Controllo e innovazione, per **infrastrutture sicure** verso il futuro della mobilità



Nel cuore dei **dati**, approcci **smart** al **decision making**

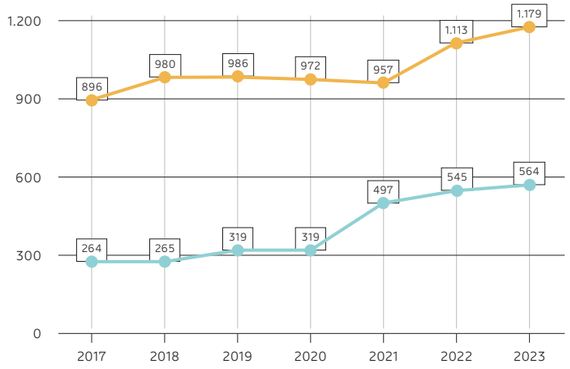
I numeri e i risultati dei Centri

PARTECIPAZIONE E COINVOLGIMENTO DELL'ATENEO

PARTECIPAZIONE E COINVOLGIMENTO

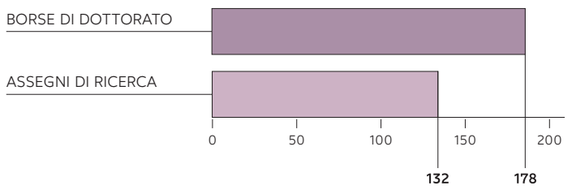
Adesione alle attività dei Centri. Un fenomeno in crescita e in continua evoluzione

- Totale docenti attivi/e in Ateneo
- Totale aderenti ai Centri



INNOVAZIONE E CRESCITA DEI TEAM DI RICERCA

Nuove opportunità di carriera e di crescita delle competenze

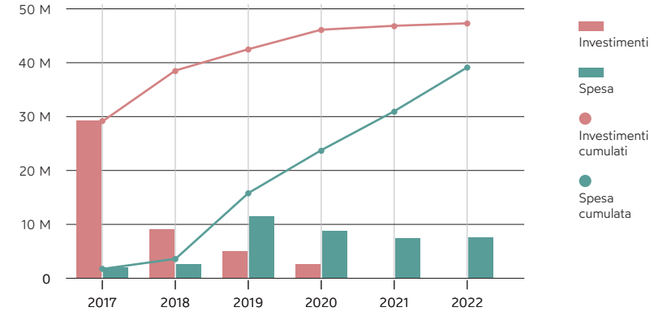


Dati rilevati a marzo 2023

DIMENSIONE ECONOMICA

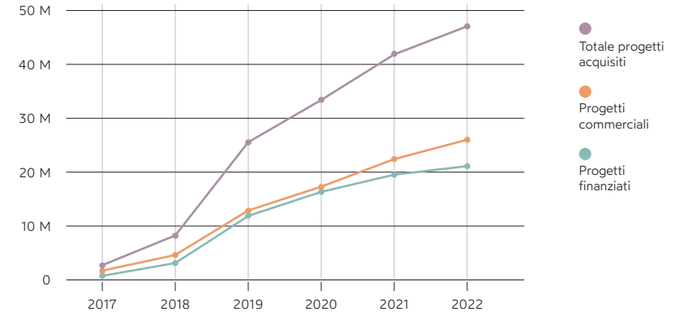
INVESTIMENTI

L'investimento complessivo sui Centri è di quasi 50 M €, in massima parte dedicato a laboratori, attrezzature e infrastrutture.
Ai fondi messi a disposizione dall'Ateneo si sono aggiunti i finanziamenti INFRA-P della Regione Piemonte



ENTRATE
PROGETTI ACQUISITI

I Centri Interdipartimentali hanno messo a frutto in breve tempo investimenti e competenze, acquisendo contratti e progetti per quasi 50 M €



Dati rilevati a marzo 2023

pubblicazioni 3200+

brevetti e spin-off 20+

eventi 600+

progetti e contratti 500+

collaborazioni con enti 10+

collaborazioni con aziende 100+

Fare innovazione: sviluppare soluzioni concrete e accessibili

I Centri come motore di interdisciplinarità su tutte le missioni dell'Ateneo: ricerca e innovazione tecnologica, ma anche formazione e impatto sulla società

Nei tredici Centri Interdipartimentali si sviluppano tecnologie e culture nuove, con attenzione alle esigenze della collettività e alle opportunità del contesto scientifico.

RICERCA
Formare la prossima generazione di ricercatrici e ricercatori

Coltivare la prossima generazione di talenti nella ricerca costituisce un obiettivo prioritario dell'operato dei Centri. In un connubio sinergico tra collaborazione aziendale e formazione accademica, il focus va all'incubazione di nuovi talenti. Le ricercatrici e i ricercatori si immergono in **contesti di apprendimento dinamici**, lavorando in team multidisciplinari che fanno da crocevia per lo scambio proficuo di saperi e conoscenze. Questa collaborazione stretta con imprese e istituzioni permette loro di applicare le competenze acquisite in modo tangibile, catalizzando così lo sviluppo di nuove abilità.

In questo scenario, la valutazione del valore della ricerca non è soltanto un esercizio accademico, ma si svolge direttamente sul campo. Qui, nel contesto del mondo reale, i giovani team di ricerca si impegnano a **proporre soluzioni concrete** che non solo spingono avanti il confine della scienza, ma contribuiscono a scenari innovativi. Queste soluzioni sono progettate con occhio attento alle esigenze in continua evoluzione della collettività, anticipandole e rispondendo con creatività e pragmatismo, nell'ottica di creare progresso scientifico e benessere per la società.

IMPRESE
Progettare uno sviluppo versatile e condiviso

Progettare uno sviluppo versatile e condiviso è un imperativo fondamentale per i Centri Interdipartimentali, che dimostrano una spiccata sensibilità verso le esigenze del mondo imprenditoriale.

Nel realizzare le proprie soluzioni, i Centri adottano **approcci flessibili e diversificati**, adeguati ai differenti ambiti di applicazione e ai vari destinatari. La collaborazione con le grandi imprese avviene spesso in un contesto favorito dall'attività dei team interni di R&D (Research & Development), presenza che consente una sinergia profonda e mirata nel progettare soluzioni innovative. Nel caso delle PMI, l'attività dei Centri integra spesso le attività di Ricerca e Sviluppo delle imprese, e permette in alcuni casi un arricchimento reciproco attraverso la condivisione delle metodologie e del funzionamento delle tecnologie coinvolte. In tutti i casi, l'obiettivo rimane costante: stabilire un rapporto di partnership trasparente, condividere conoscenze dal laboratorio all'azienda e **trasformare l'innovazione in un progetto condiviso e proficuo** per entrambe le parti.

ISTITUZIONI & SOCIETÀ
A sostegno del policy making per diffondere il cambiamento

Per supportare il processo decisionale e diffondere il cambiamento, è essenziale che la ricerca agisca con efficacia insieme alle amministrazioni e le realtà locali, operando su diversi livelli e con obiettivi complementari: questo implica sviluppare metodologie e strumenti capaci di tradurre gli impegni assunti verso la collettività in azioni concrete. È inoltre cruciale comunicare in modo chiaro le dinamiche, le condizioni e i limiti del progresso ottenuto, creando così una comprensione diffusa.

La generazione e la divulgazione di conoscenza sono un elemento centrale in questo contesto, poiché contribuiscono a rafforzare il legame tra la popolazione e la comunità scientifica. Questo collegamento più stretto è fondamentale per creare un impatto tangibile e sostenibile. Il ruolo dei Centri non si limita alla mera produzione di risultati scientifici, ma si estende alla trasformazione di questi risultati in azioni concrete e in un'azione di comunicazione chiara e accessibile, così da coinvolgere attivamente la società nella promozione del cambiamento.

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

L'Agenda 2030 ispira le attività di ricerca dei Centri. L'elenco evidenzia gli obiettivi più ricorrenti

- **9**_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
- **11**_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
- **13**_LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO
- **7**_ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE
- **4**_ISTRUZIONE DI QUALITÀ
- **3**_SALUTE E BENESSERE
- **8**_LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA
- **6**_ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI
- **1**_SCONFIGGERE LA POVERTÀ
- **12**_CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI
- **15**_LA VITA SULLA TERRA

Le dimensioni dell'innovazione

TEAM DI RICERCA IN CRESCITA
/
Dall'avvio nel 2017, i Centri registrano una partecipazione crescente di docenti, tesiste e tesisti e un aumento della dotazione finanziaria a sostegno di borse di dottorato e assegni di ricerca. Team trasversali nei ruoli e nelle provenienze disciplinari favoriscono una ricerca collaborativa e la condivisione di conoscenze e prospettive comuni.

CARRIERA ACCADEMICA
/
I Centri sono laboratorio di trasformazione anche per le carriere accademiche: da pilota di interdisciplinarità nella ricerca, a stimolo di interdisciplinarità per la valorizzazione della carriera di ricercatori e ricercatrici.

ATTREZZATURE E PERSONALE TECNICO
/
I Centri sono dotati di attrezzature scientifiche di eccellenza o di valore elevato, spesso di difficile reperibilità. Le infrastrutture continuano a giocare un ruolo cruciale non solo nel progresso della ricerca accademica, ma anche nella qualità dei servizi offerti agli interlocutori extra-accademici.

TRASFERIMENTO TECNOLOGICO
/
L'impegno dei Centri si è concretizzato in più direzioni: dai contratti di ricerca con le PMI locali e le grandi imprese internazionali alla partecipazione a bandi competitivi europei ed extra-europei, fino agli accordi con le istituzioni e le organizzazioni del territorio.

SPIN-OFF E START-UP
/
La concretezza e l'aderenza alle esigenze del mercato hanno consentito ai Centri di proporsi con brevetti e start-up, a supporto e sviluppo delle loro attività.

FORMAZIONE
/
Le competenze sviluppate all'interno dei Centri hanno permesso sia di coinvolgere studenti e studentesse nei percorsi di tesi e tirocini, sia di proporre corsi di formazione per molteplici interlocutori.

PROGETTUALITÀ PNRR

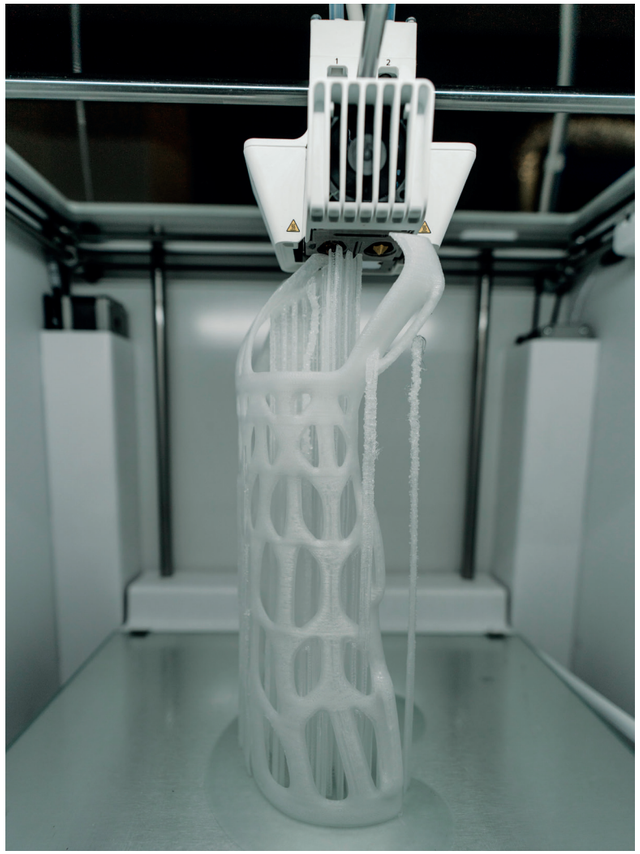
- ↗ Ecosistema di innovazione NODES
- ↗ Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile (MOST)
- ↗ Partenariato esteso RETURN
- ↗ Partenariato esteso NEST
- ↗ Centro Nazionale per le Tecnologie dell'Agricoltura (AGRITECH)
- ↗ Partenariato esteso FAIR
- ↗ Partenariato esteso MICS
- ↗ Partenariato esteso RESTART
- ↗ Partenariato esteso SERICS
- ↗ Partenariato esteso SPACE IT UP
- ↗ Partenariato esteso 3A – ITALY
- ↗ Partenariato esteso CHANGE
- ↗ Accordo di innovazione Circular Tracing 5.0 – primo bando Mise 2021
- ↗ Progetto D34Health
- ↗ Ecosistema di innovazione HEALTH
- ↗ Infrastruttura tecnologica di innovazione INFUTURO
- ↗ Infrastruttura tecnologica di innovazione IRSME
- ↗ Infrastruttura tecnologica di Innovazione ISM4Italy
- ↗ Progetto NoMaH
- ↗ Partenariato esteso NQSTI
- ↗ Centro Nazionale di HPC, Big Data e Quantum Computing

I diversi progetti del PNRR che hanno coinvolto il Politecnico di Torino vedono una diffusa partecipazione dei Centri Interdipartimentali

Competenze e tecnologie per il progresso industriale e sociale

Le ricercatrici e i ricercatori dei Centri Interdipartimentali offrono la propria **collaborazione nei confronti di imprese, altri centri di ricerca di enti pubblici e privati**. I Centri sono a disposizione per valutare insieme ai committenti le migliori soluzioni a problemi specifici, erogando servizi che spaziano dalle prove e tarature in laboratorio, alla progettazione e prototipazione, fino ad arrivare alle consulenze scientifiche e all'organizzazione di percorsi condivisi di training e knowledge transfer.

I Centri sono un interlocutore unitario, che facilita il coinvolgimento di tutto l'Ateneo sulle specifiche aree tematiche.



▷ **PROVE** / attività tecnico-scientifiche di misurazione su materiali, apparecchi o strutture d'interesse del committente

▷ **CONSULENZE** / pareri su problemi tecnici o scientifici, anche relativi ad attività progettuali, per la soluzione di problemi specifici

▷ **PROTOTIPAZIONE** / realizzazione di prototipi a partire da dati e input da parte del committente

▷ **TRAINING AZIENDALE** / attività incentrate sullo sviluppo delle competenze tecniche-scientifiche formative, rivolte a personale di aziende ed enti esterni

▷ **PRODUZIONE** / sviluppo di nuovi prodotti e metodologie in collaborazione con partner industriali

▷ **PROGETTAZIONE E CONTRATTI DI RICERCA** / attività di collaborazioni dirette con le strutture di ricerca e sviluppo di aziende ed enti per l'ingegnerizzazione di nuovi prodotti o soluzioni

Il dettaglio dei servizi offerti dai singoli Centri è contenuto nei Quaderni dedicati

Con i Centri, il Politecnico di Torino mette a disposizione team interdisciplinari organizzati per affrontare e risolvere sfide complesse

Politecnico di Torino

IAM@PoliTO
iam.polito.it

CARS
cars.polito.it

PolitoBIOMed Lab
biomedlab.polito.it

J-Tech@PoliTO
j-tech.polito.it

CWC@PoliTO
cleanwater.polito.it

R3C
r3c.polito.it

PEIC
peic.polito.it

EC-L
energycenter.polito.it/
energy_center_lab

SISCON
cars.polito.it

PIC4SeR
pic4ser.polito.it

FULL
full.polito.it

SmartData@PoliTO
smartdata.polito.it

PhotoNext
photonext.polito.it

CENTRI INTERDIPARTIMENTALI
polito.it

RETTORI
Prof. Marco Gilli
Prof. Guido Saracco

COMMISSIONE CENTRI
Ing. Paola Bosso
Prof. Stefano Corgnati
Prof. Francesco Laio
Prof. Gianmario Pellegrino
Prof. Marco Perino
Prof. Luca Settineri
Prof. Matteo Sonza Reorda

La struttura di supporto gestionale:
Direzione CALOS – Servizio gestione e valorizzazione Centri,
laboratori ed infrastrutture

centri.interdipartimentali@polito.it

Dati rilevati a marzo 2023 dai sistemi informativi di Ateneo

Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino

polito.it

Questo progetto è inteso come forma di restituzione all'Ateneo dell'esperienza dei Centri fino ad oggi, per condividere con tutta la Comunità Politecnica la traiettoria di questa iniziativa, fatta di grandi investimenti e lavoro quotidiano, e per rilanciare la missione dei Centri verso le sfide del futuro.

Questa pubblicazione è organizzata in una introduzione generale e tredici Quaderni monografici di approfondimento dei singoli Centri Interdipartimentali, in cui lettori e lettrici potranno trovare informazioni utili e contatti.

Progetto editoriale
Bellissimo

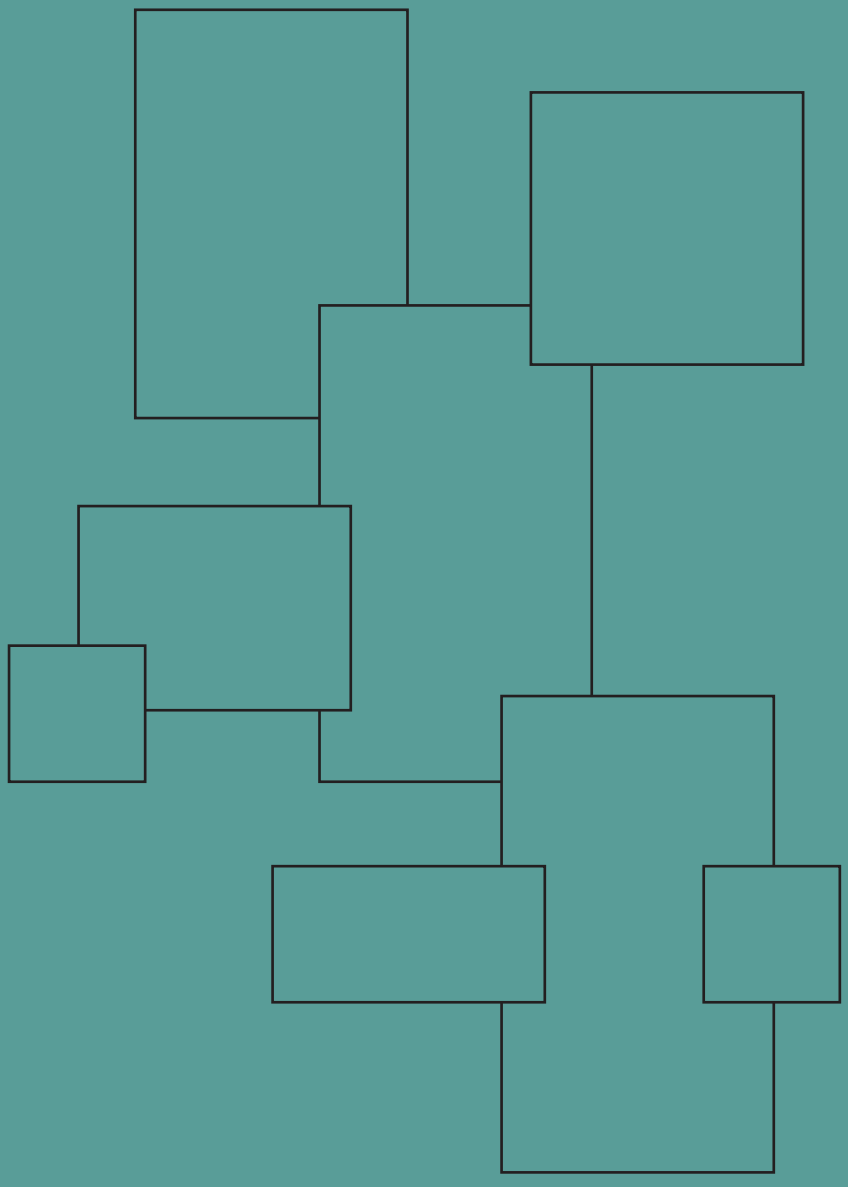
Finito di stampare
FEBBRAIO 2024

Politecnico di Torino
1859

Politecnico di Torino

Center for Automotive Research and Sustainable Mobility

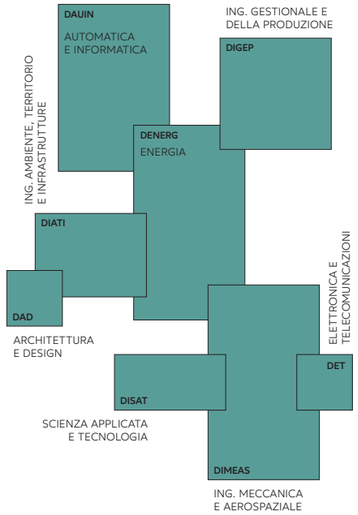
Veicoli, spazio urbano, ambiente: progettare la mobilità di domani



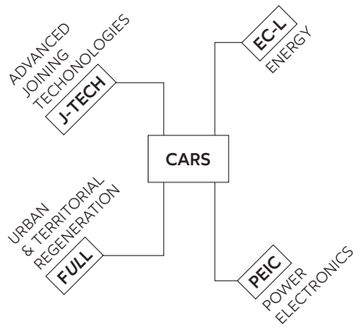
CARS

Centro Interdipartimentale PoliTO sulla Mobilità sostenibile

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



7,6 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

2 M	5,6 M
PROGETTI REGIONALI INFRA-P	ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

CARS SUSTAINABLE MOBILITY

INNOVAZIONI PER MODELLI SOSTENIBILI DI MOBILITÀ

Verso un trasporto su strada più sicuro e pulito, per l'uomo e l'ambiente

I grandi mercati dell'industria automobilistica stanno spingendo verso una crescente sostenibilità. Dall'Unione Europea agli Stati Uniti alla Cina, la volontà è **ridurre l'impatto ambientale del trasporto su strada attraverso l'efficientamento dei veicoli**, investendo in tecnologie di frontiera.

In questo scenario, **CARS – Center for Automotive Research and Sustainable mobility** si pone come luogo di ricerca multidisciplinare – un punto di riferimento nazionale e internazionale per **l'analisi e la sperimentazione** nell'ambito dei trasporti, dell'elettrificazione e della smart mobility.

Il sistema di mobilità

La transizione verso **emissioni locali nulle e standard di sicurezza elevati** non richiede soltanto lo sviluppo di nuove tecnologie per i veicoli, ma una visione d'insieme che considera la mobilità come un sistema ricco di sfumature, nella sua dimensione più ampia. In linea con questo approccio, CARS riprogetta tutti gli elementi del sistema di mobilità. Il focus è rivolto all'**efficienza energetica, alla sicurezza attiva, passiva e predittiva, alla circolarità dei componenti e del veicolo**, ma anche al **contesto urbano infrastrutturale e di flusso** in cui si muove il mezzo.

ELETTRIFICAZIONE
GUIDA AUTONOMA E CONNESSA
MICROMOBILITÀ
CONTROL STRATEGY

RICERCA

CARS è un ambiente che integra scale diverse di ricerca, dotato di laboratori all'avanguardia che permettono di **sviluppare prodotti, strutture, impianti e servizi**, per le imprese come per le istituzioni. I laboratori includono:

▷ **CARS-HEV**, installato da AVL (azienda leader a livello mondiale nelle tecnologie della mobilità), è dedicato al **testing e monitoraggio di veicoli o parti di veicoli completi, ibridi ed elettrici**. Nel laboratorio, unico nel suo genere per la ricerca pubblica in Europa, è possibile simulare condizioni termiche e Real Driving Emission (RDE) per condurre, in contemporanea, test su tutto il veicolo, powertrain, sottocomponenti e guida autonoma. Tra i cicli di prova ci sono quelli acquisiti dalla sperimentazione su strada per validare strategie di **controllo del sistema di gestione dell'energia**

▷ **SCANeR Studio**, simulatore per il comportamento dinamico di veicoli equipaggiati con sistemi di sicurezza ADAS (Advanced Driver Assistance System) in scenari di traffico realistici

▷ **Dayco/PoliTO Electrification Lab**, spazio di ricerca sulla mobilità elettrica (System Integration Design, Control Strategy, Micromobility solutions, H2 powertrain), è stato creato in partnership con Dayco, gruppo leader mondiale nella progettazione e fornitura di prodotti per il settore automobilistico

SISTEMI ENERGETICI
SICUREZZA STRADALE

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile (MOST)
↗ Infrastruttura tecnologica di innovazione INFUTURO

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
12_CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI
13_LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Raggiungere la neutralità climatica: una questione tecnologica e culturale

L'Unione Europea ha l'obiettivo di diventare climaticamente neutrale **entro il 2050**, azzerando le emissioni nette di gas serra. È una sfida per la scienza, impegnata a sviluppare **soluzioni realistiche e realizzabili rapidamente**, ma anche per la società e l'economia, chiamate a **responsabilizzare e razionalizzare le attività in tutti i settori**, dall'energia all'industria, dall'agricoltura alla mobilità.

In linea con la transizione ecologica in corso, CARS incentra la ricerca sul **mezzo di trasporto stradale, sull'interazione tra veicolo e infrastrutture** (inclusa quella energetica) e sull'**interazione tra flussi veicolari e traffico**, anche mediante la collaborazione con altri Centri e i reparti Research & Development delle imprese.

1. **VEICOLI STRADALI ECOLOGICI E AUTOMATIZZATI**
   Il primo ambito è **progettare veicoli a basse o zero emissioni con sistemi di propulsione alternativi, elettrici o a idrogeno**, partendo dallo sviluppo di nuove tecnologie per powertrain e chassis, integrando i sistemi e il controllo di powertrain e veicoli e conducendo analisi di sostenibilità del ciclo di vita dei mezzi.

2. **MOBILITÀ INTEGRATA E INTERCONNESSA**
   Strettamente legata alla ricerca sul singolo veicolo è la ricerca sull'interazione del veicolo con gli altri mezzi e le infrastrutture circostanti. Questo ambito include le **tecnologie abilitanti e i controlli per sistemi di trasporto automatizzati** di alto livello, la cybersecurity, la sicurezza passiva/preventiva e i veicoli connessi *safe & secure*.

3. **SISTEMI DI TRASPORTO INTELLIGENTI E LOGISTICA**
   Un ulteriore ambito strategico riguarda la gestione dei flussi di persone e merci per **incrementare la disponibilità e accessibilità ai servizi**, insieme alla qualità della vita nelle aree metropolitane. La ricerca ha, tra i suoi focus, lo sviluppo di simulazioni per la *city logistics*, tecnologie ICT (Information and Communication Technology) pervasive per i sistemi di trasporto automatizzati e nuovi modelli di pianificazione per integrare gli indicatori ESG (Environmental, Social, Governance).

UN IMPEGNO DI SVILUPPO CONCRETO, A VANTAGGIO DEI PRIMI IMPIANTI, DEI DISTRIBUTORI E DELLE ORGANIZZAZIONI

Portare le imprese nel cuore della ricerca, per programmare uno sviluppo condiviso

Dai primi accordi con AVL e Magneti Marelli, CARS ha implementato un modello innovativo di collaborazione, unico al mondo, basato sull'**inclusione dei team di ricerca dell'azienda all'interno dei gruppi di lavoro del Centro**. In questo nuovo modello, la fase iniziale di ricerca è guidata da CARS, che poi assume un ruolo di supporto in quella di industrializzazione.

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Partecipa regolarmente a conferenze internazionali come **INFORMS Transportation Science and Logistics Workshop** (2018, Hong Kong)

▷ Partecipa a una serie di iniziative permanenti, tra cui: EGVIAfor2Zero, Connected, Cooperative & Automated Mobility (CCAM), Cluster Tecnologico Nazionale Trasporti, Automotive Cina, ASAM (Association for Standardization of Automation and Measuring Systems)

Ricerca e innovazione

Il Centro ha consolidato gruppi di lavoro multidisciplinari, attivando accordi di **partnership pluriennali con aziende leader nei settori di riferimento e centri di ricerca** per il setup delle infrastrutture di prova e per lo sviluppo tecnologico.

Le collaborazioni includono:

▷ Gruppo Stellantis, per la realizzazione di un **sistema blockchain** per tracciare le operazioni della supply chain delle batterie elettriche

▷ Gruppo Iveco, Addfor, Danisi e Rabotti, per l'utilizzo di tecniche di **Intelligenza Artificiale per il controllo del powertrain e dello chassis** di veicoli ibridi ed elettrici a guida assistita

▷ TIM, per lo sviluppo di **tecnologie 5G per la logistica**

▷ **Stanford University, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey**, McMaster, Michigan State University e Ohio State University

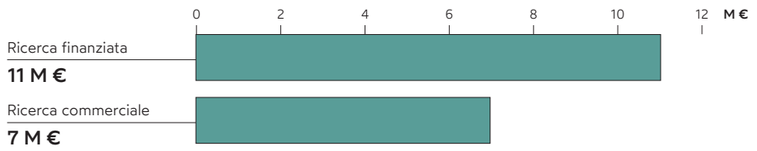
Dall'inizio della sua attività, il Centro ha anche co-finanziato **12 borse di dottorato** e ha depositato **5 brevetti**

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, in circa 4 anni di piena attività il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

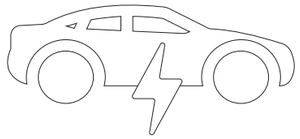
18 M €

Dati rilevati a marzo 2023



LABORATORIO 24

Nel 2024 sarà pronta una piattaforma integrata per il **test di veicoli autonomi e connessi e per batterie elettriche**. Nel laboratorio sarà possibile simulare scenari virtuali di guida autonoma e validare funzioni di sicurezza, abilitando nuove attività di ricerca che integrano la questione energetica e quella relativa alla sicurezza stradale



SERVIZI

I laboratori e le *testing facilities* di CARS mettono a disposizione delle imprese e dei progetti di finanziamento governativo risorse e servizi utilizzati dalla comunità scientifica per condurre ricerca, promuovere innovazione e implementare le normative. Le funzioni includono:

▷ **Sperimentazione delle prestazioni**, misura delle emissioni e calibrazione di veicoli convenzionali, ibridi ed elettrici

▷ **Sperimentazione e calibrazione di powertrain** convenzionali, ibridi (in tutte le possibili configurazioni P0, P1, P2, P3, P4, power split, ibrido serie) ed elettrici

▷ **Sperimentazione di sottosistemi di powertrain** (e.g., assale elettrificato)

▷ Sperimentazione di veicoli in configurazione 2 ruote motrici (2WD) e 4 ruote motrici (4WD)

▷ **Esecuzione di prove riferite a cicli omologativi** e cicli di prova definiti ad hoc

▷ **Esecuzione di prove in powertrain ibridi** con l'utilizzo di una macchina elettrica in grado di replicare le dinamiche di un motore a combustione interna

▷ **Esecuzione di prove Hardware-in-the-Loop (HIL)** in combinazione con simulatori di guida esterni

FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea e percorsi di tirocinio
↗ Offerta di "project work" e di attività sperimentali ↗ Ospitalità di Team Studenteschi
↗ Formazione permanente rivolta all'industria

LIFE CYCLE THINKING
/
Il Centro è un punto di riferimento per l'applicazione del *life cycle thinking* nell'industria automobilistica. L'obiettivo è migliorare la sostenibilità attraverso **la ricerca, l'implementazione e la disseminazione di analisi di sostenibilità**. CARS conduce analisi LCA, LCC, SLCA e LCSA integrate in accordo con ISO 14040/14044 ed è impegnato a contribuire allo sviluppo metodologico e alla standardizzazione internazionale nell'ambito delle analisi del ciclo di vita.

ELETTRIFICAZIONE DELLO CHASSIS
/
CARS è riconosciuto per le competenze nello sviluppo di soluzioni dedicate alla elettrificazione dello chassis di veicoli stradali, tra cui:
▷ **Sospensioni attive compatte con funzioni rigenerative**, consumo energetico complessivo quasi nullo, alte prestazioni dinamiche che consentono elevati livelli di comfort e sicurezza
▷ **Sistemi di attuazione elettromeccanica compatti e a basso consumo energetico** per il controllo dell'assetto del veicolo.

Dall'abitacolo alla città: la dimensione del cambiamento

La ricerca inizia dal veicolo e dalle sue componenti, ma il punto di arrivo ha un perimetro più grande: coinvolge **i cittadini – passeggeri, pedoni – e il loro interagire nello spazio urbano**.

Obiettivo del Centro è migliorare **la qualità della vita delle persone e l'impatto ambientale** del sistema di mobilità. Realtà fortemente legata al territorio e alla sua vocazione storica per l'automotive, CARS continua a **sviluppare la sua funzione strategica per l'industria e le amministrazioni locali**, ma è anche riconosciuto come centro di riferimento internazionale per l'Ingegneria dell'Autoveicolo e della mobilità sostenibile.

INTEGRAZIONE TRA VEICOLI A GUIDA AUTONOMA E INFRASTRUTTURA
/
Il Centro si distingue per lo studio di **strategie di controllo eco-drive che sfruttano i sensori a bordo veicolo** per la guida autonoma e le informazioni provenienti dall'infrastruttura. Per la validazione di tecnologie per la guida autonoma, CARS sviluppa anche una metodologia che si basa su un'infrastruttura di prova unica. Questa consente di svolgere attività sperimentale in laboratorio garantendo un ambiente di prova controllato con ottima ripetibilità, e la possibilità di eseguire prove anche in condizioni limite e in modo continuativo.

STORIE DI SUCCESSO

AVL

Modello di collaborazione con l'industria

TIMING
2022 – 2030

TEAM
N. Amati, A. Bergamini, L. M. Castellanos, A. Mancarella, M. Silvagni

Nel 2022 è iniziata una collaborazione pluriennale con un'azienda leader nello sviluppo di soluzioni innovative per powertrain e sistemi per la guida autonoma. L'elemento distintivo è la forma di **collaborazione basata sull'installazione e l'utilizzo congiunto di una sala veicoli e powertrain**, che consente di condurre attività sperimentali a livello di veicolo non solo sugli aspetti di powertrain ma anche su sistemi per la guida autonoma. Team di ricerca e personale tecnico dell'azienda lavorano insieme ai team del Centro sia sugli aspetti relativi alla **ricerca e sviluppo** sia sulla **progettazione e conduzione delle prove**.

Dayco

Mobilità elettrica e powertrain ibridi

Nel 2020, dopo aver sviluppato diversi progetti di ricerca congiunti, CARS e Dayco, azienda leader mondiale nella progettazione, produzione e fornitura di prodotti per motori, hanno deciso di implementare **un nuovo modello di collaborazione**.
Istituito l'Hybrid Powertrain Innovation Lab, il gruppo di ricerca e sviluppo di Dayco si è trasferito presso il Centro per **lavorare insieme al team del Politecnico allo sviluppo e validazione sperimentale di powertrain ibridi** per veicoli stradali. È stato un approccio vincente che ha consentito di ottenere risultati molto importanti in poco tempo.

TIMING
2020 – in corso

TEAM A. Bonfitto, S. Favelli, M. Silvagni, A. Tonoli, E. Tramacere, E. Zenerino

Gruppo di lavoro internazionale

Riduzione delle emissioni dei veicoli

TIMING
in corso

TEAM
A. Accardo, N. Amati, R. Galluzzi, M. Pakstys, S. Pakstys, E. Spessa

CARS fa parte di una comunità scientifica europea che, nell'ambito del **consorzio 2Zero**, è attiva in programmi di ricerca orientati allo sviluppo di soluzioni e tecnologie per la riduzione delle emissioni dei veicoli. Nel contesto di questo gruppo di lavoro, attualmente il Centro è partner in **quattro progetti di ricerca Horizon Europe** (HighScape, EM-TECH, EMPOWER, SmartCorners). Elemento distintivo della comunità è la **rete di laboratori tra i membri**, che permette di condurre campagne sperimentali avendo i diversi sottosistemi connessi in rete.

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
N. Amati / DIMEAS

CONSIGLIO DIRETTIVO
C. F. Chiasserini / DET
B. Dalla Chiara / DIATI
G. Perboli / DIGEP
M. Reorda Sonza / DAUIN
E. Spessa / DENERG

COLLABORANO AL CENTRO
31 docenti, ricercatrici e ricercatori
15 borse di dottorato
10 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino

cars.polito.it

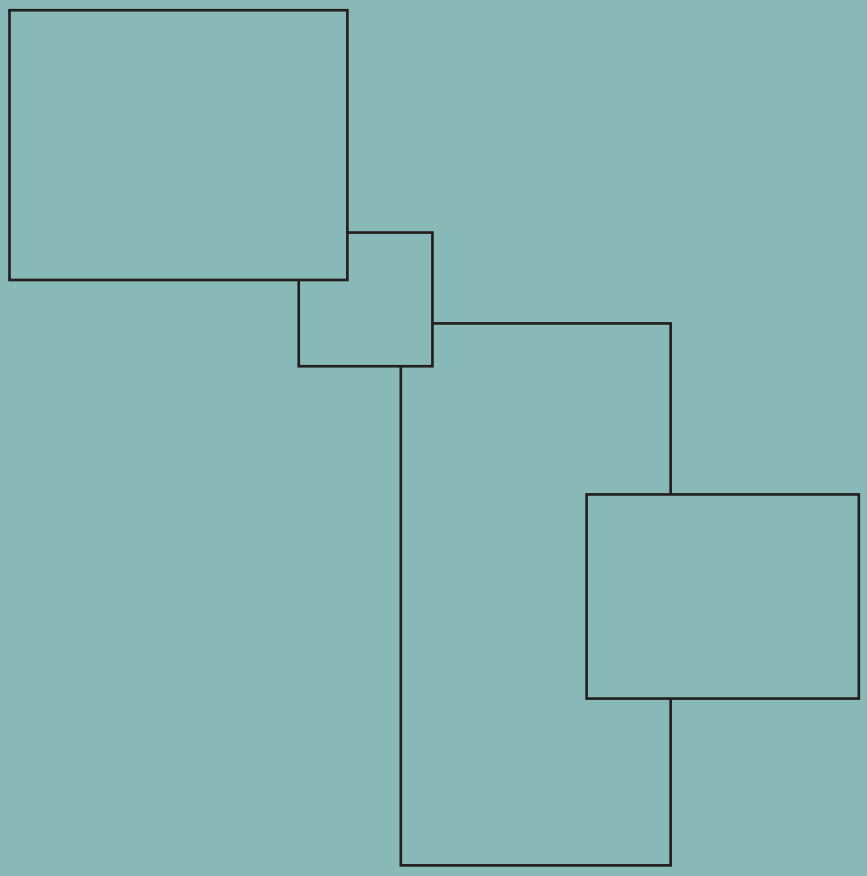
Politecnico di Torino

Center for
Automotive Research
and Sustainable Mobility

Politecnico di Torino

CLEAN WATER CENTER

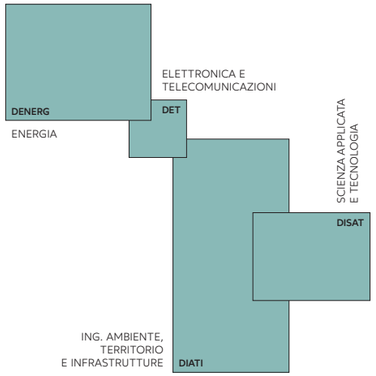
La risorsa idrica nel nuovo millennio



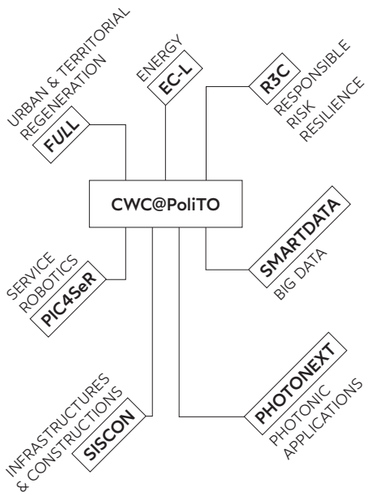
CWC@PoliTO

Centro Interdipartimentale PoliTO sulla Gestione sostenibile dell'acqua

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



1,5 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

100%
ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

CWC@PoliTO SUSTAINABLE WATER TECHNOLOGIES

IL FUTURO DELL'ACQUA

Migliorare qualità e gestione dell'acqua, garantendo la sicurezza energetica e alimentare

La disponibilità di acqua è compromessa e la qualità di quella accessibile è sempre più limitata a causa degli effetti indotti dai cambiamenti climatici, dalla crescita demografica, dai processi di contaminazione. In questo scenario, il **CWC@PoliTO – Clean Water Center** promuove approcci e tecnologie innovative per affrontare le numerose **sfide legate all'approvvigionamento sostenibile dell'acqua**.

Intrinsecamente multidisciplinare, il Centro integra competenze in **ingegneria dei materiali, meccanica dei fluidi, sistemi di energia rinnovabile, tecniche di monitoraggio e processi di decontaminazione dell'acqua e degli ecosistemi acquatici**. Si configura come un punto di convergenza e valorizzazione, impegnato a convertire i progressi della ricerca in **soluzioni tecnologiche** di rilevante impatto per la società, il settore industriale e l'ambiente.

Water-Energy Nexus

Il CWC opera sul *Water-Energy Nexus*, l'essenziale connessione tra acqua ed energia, diventata sempre più fondamentale in un'era di crescente scarsità idrica. Questa interdipendenza evidenzia il **ruolo vitale dell'acqua nella generazione di energia** e, allo stesso tempo, sottolinea come la distribuzione e la purificazione dell'acqua siano processi energivori. Il Centro esplora questo ciclo di mutua dipendenza adottando un approccio strategico che combina conoscenze specialistiche e competenze multidisciplinari.

DISSALAZIONE

ENERGIA SOSTENIBILE

RICERCA

La ricerca del CWC si sviluppa nell'ambito di infrastrutture e laboratori all'avanguardia per svolgere analisi approfondite dei parametri di **qualità dell'acqua**, sviluppare approcci innovativi per la **rimozione e degradazione di contaminanti**, effettuare studi di trasporto di calore e di fluidodinamica, installare e ottimizzare sistemi di conversione di energia. In particolare, il Centro:

- ▷ Ricerca **nuovi processi, sistemi e dispositivi** di monitoraggio, purificazione e bonifica di acqua contaminata
- ▷ Sviluppa **tecnologie a differenti gradi di maturità (TRL – Technology Readiness Level)** e studia processi a varie scale: da quella molecolare alla progettazione di sistemi completi di gestione e trattamento acque
- ▷ Studia **processi inter- e transdisciplinari**

RIUSO

ECONOMIA CIRCOLARE

ZERO LIQUID DISCHARGE

BONIFICA

PROGETTUALITÀ PNRR

- ↗ Centro Nazionale per le Tecnologie dell'Agricoltura (AGRITECH)
- ↗ Partenariato esteso NEST
- ↗ Partenariato esteso RETURN
- ↗ Partenariato esteso MICS
- ↗ Ecosistema di innovazione NODES

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

6_ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI
7_ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE
11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
13_LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Sistemi di gestione e di trattamento efficienti per un'acqua sicura, pulita e di qualità

Le tecniche e strategie sviluppate dal Centro promuovono una **gestione più efficiente delle risorse idriche, limitandone l'impatto energetico**. Ciò consente, per esempio, il trattamento sostenibile di acque salate o fortemente inquinate per ottenere acqua di alta qualità. Le attività del CWC comprendono:

1. **Tecniche a membrana** e altri processi di trattamento passivi: questi processi sono sviluppati facendo ricorso a energie rinnovabili o a flussi termici di scarto e sono progettati tenendo conto delle specificità geografiche e sociali
2. **Processi di ossidazione avanzata (AOP), elettrochimici e tecniche di disinfezione**: questi metodi, come la cavitazione idrodinamica, sono impiegati per eliminare composti persistenti, inclusi quelli recenti, e agenti patogeni
3. **Dispositivi di monitoraggio e di rilevamento**, per quantificare i contaminanti e i parametri dell'acqua in modo rapido e affidabile, consentendo il monitoraggio in tempo reale dei sistemi di trattamento delle acque, delle infrastrutture di approvvigionamento e delle matrici ambientali
4. **Nuove tecniche per il controllo della dinamica dei fluidi, analisi chimiche, nuovi materiali e configurazioni ingegneristiche**: questi avanzamenti contribuiscono all'innovazione e all'efficienza nel campo del trattamento e della gestione dell'acqua
5. **Tecniche di bonifica** per la rimozione di inquinanti dall'ambiente, compresi i processi di *managed aquifer recharge* e la *nanoremediation* di acquiferi contaminati

Campionamento e analisi di acque naturali e industriali

DAI PROCESSI DI DISSALAZIONE AL RIUSO DELL'ACQUA REFLUA: NUOVE FRONTIERE IN EVOLUZIONE

Progettare soluzioni versatili, al servizio delle esigenze della società civile e delle imprese

La dotazione di attrezzature all'avanguardia consente al CWC di svolgere un'ampia gamma di attività, diversificate in termini di ambiti applicativi e destinatari. L'obiettivo è duplice: **salvaguardare la risorsa idrica e migliorare i processi per usi civili e industriali**.

Ricerca e innovazione

Nei primi anni di operatività, il CWC ha finanziato la ricerca di **8 dottorande/i** e di **8 assegniste/i**.
Inoltre, il Centro ha attivato progetti di ricerca di rilievo insieme a Eni S.p.A., Syndial, Eni Rewind S.p.A., SMAT, Thales Alenia Space e la Commissione Europea.

I risultati includono:

▷ Lo sviluppo di un processo di ***membrane distillation*** (MD), per la produzione di acqua di altissima qualità a partire da flussi contaminati

▷ L'applicazione di **pareti verdi** per il trattamento delle acque grigie

▷ La **concentrazione di biomassa algale** e di nutraceutici mediante processi a membrana

▷ Un **sistema di raffreddamento e dissalazione ad assorbimento** alimentato da energia rinnovabile

▷ Il miglioramento delle tecnologie di ***nanoremediation*** **di acquiferi contaminati**

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Ha pubblicato oltre **50 articoli scientifici su riviste internazionali** ***peer-reviewed*** ad alto o altissimo impatto

▷ Ha contribuito alla costituzione dello spin-off ***Aquaseek***, co-finanziando la costruzione di un prototipo preliminare per la produzione di acqua potabile da umidità dell'aria

▷ Collabora ad attività di comunicazione e **outreach di ONG** e ha partecipato a eventi organizzati da **Polo900**, il Museo della Montagna e il Museo d'Arte Orientale di Torino

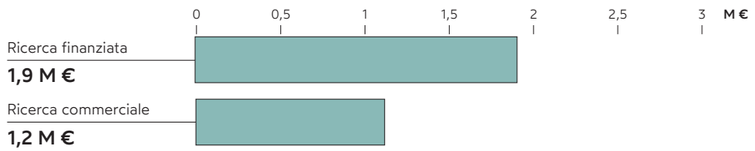
▷ Organizza il corso di III livello *Water Desalination: Processes, Materials, and the Future* e partecipa a corsi di laurea triennale e magistrale relativi alla fluidodinamica, termodinamica, ingegneria delle acque e energetica

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, in circa 4 anni di piena attività il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

3,1 M €

Dati rilevati a marzo 2023



20+

CONTRATTI

Contratti di ricerca con aziende per **ottimizzare la gestione dell'acqua** negli impianti produttivi, per **sviluppare materiali e prodotti**, per ridurre gli scarti e recuperare risorse, per trattare e recuperare acque e suoli contaminati

SERVIZI

Il CWC è un hub tecnologico che offre servizi che si spingono dallo sviluppo e modellazione di processi alla progettazione di opere e impianti su scala reale.

▷ **Sistemi di separazione a membrana, di filtrazione** e di trattamento acqua

▷ **Tecniche di monitoraggio, modellazione e bonifica di siti contaminati**

▷ Sistemi energetici, con un focus particolare su quelli di sfruttamento di **energie rinnovabili e di scarto**

▷ **Modellazione energetica, exergetica**, fluidodinamica e impiantistica

▷ **Analisi chimiche e chimico-fisiche di campioni di acqua**

▷ **Caratterizzazione di membrane e di materiali**

▷ **Caratterizzazione di colloidi**, nanoparticelle e microparticelle

FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea e percorsi di tirocinio
↗ Coinvolgimento di studentesse e studenti con molteplici attività diverse, da visite guidate presso gli impianti a esercitazioni di didattica esperienziale
↗ Formazione permanente rivolta alle aziende

ZERO LIQUID DISCHARGE
/
L'obiettivo Zero Scarico di Liquidi consiste nella **produzione di scarti industriali e agricoli privi di liquidi** per diminuire la quantità di rifiuti, migliorare la gestione e rendere i processi produttivi più sostenibili.

RIUSO DELL'ACQUA
/
La depurazione delle acque reflue e il loro riutilizzo nell'approvvigionamento di acqua potabile e in settori chiave dell'economia permetterà di **diminuire il prelievo di acque naturali**.

ESTRAZIONE DI RISORSE DALLE ACQUE REFLUE
/
Dalle acque reflue e altamente saline è possibile ricavare acqua di qualità, ma anche **energia, nutrienti** e altre risorse di altissimo valore, come **il litio e le terre rare**.

Sviluppo sostenibile e società del futuro

La questione idrica si inserisce in uno scenario ricco di interconnessioni di competenze e tecnologie. Nel progettare soluzioni efficaci per le società e le comunità resilienti del futuro, il CWC apre la ricerca ai nuovi focus strategici legati alla **tutela dell'acqua e a metodi innovativi per la sua produzione** e gestione.

RICARICA CONTROLLATA DI SISTEMI ACQUIFERI
/
Insieme al ripristino delle matrici ambientali e delle zone umide, è un'azione strategica per **aumentare le riserve di acqua** favorendo l'adattamento ai cambiamenti climatici.

BONIFICA DA CONTAMINANTI RECALCITRANTI E MICROPLASTICHE
/
Rimuovere contaminanti persistenti dagli ambienti acquatici naturali aiuterà a minimizzare l'impatto ambientale e a **proteggere ecosistemi e comunità**.

Progettazione di interventi di bonifica di suoli e di acque

STORIE DI SUCCESSO

Progetto UE MEloDIZER

Distillazione a membrana

Il Centro coordina MEloDIZER, un progetto europeo con 18 partner provenienti da settori imprenditoriali, accademici e istituzionali. L'obiettivo è scalare la transizione della Distillazione a Membrana **da un metodo innovativo di dissalazione e purificazione dell'acqua da fonti inquinate a una tecnologia funzionante su scala industriale, promuovendo il riutilizzo dell'acqua e la dissalazione a vantaggio dell'industria e della società**. Entro il 2027, MEloDIZER mira a dimostrare l'uso di membrane, moduli e altri componenti di dissalazione a membrana, e a testare quattro prototipi in contesti reali, inclusi due industriali e due progettati per fornire acqua potabile a comunità in zone remote, desertiche o in situazioni di emergenza.

Impianti a membrana per riuso e dissalazione di acqua

TIMING
2022 – 2026

TEAM
CWC

Spring Onlus

Eventi e public engagement

Il CWC supporta e partecipa a diverse attività della Onlus per la tutela ambientale "Spring", dall'impegno nella Fiera Internazionale del Libro di Torino alle **azioni di sensibilizzazione** sui temi ecologici nelle scuole. Spring e il CWC hanno anche promosso una campagna insieme a scienziati e filosofi torinesi, con lo scopo di **redigere una Dichiarazione dei Diritti dell'Acqua**. L'iniziativa è legata al movimento internazionale che si impegna a riconoscere i diritti della Natura e agisce in sinergia con il lavoro svolto da numerose organizzazioni internazionali come l'Earth Law Center, il Movement Rights e il World Future Council.

Attività di tutela della risorsa idrica e dell'ambiente

TIMING
2018 – in corso

TEAM
CWC

Approcci sostenibili per la climatizzazione

Pubblicazione scientifica su Nature

Il team di ricerca SMaLL ha sviluppato, nell'ambito delle attività del CWC, **un dispositivo che permette di raffrescare gli ambienti senza energia elettrica**, con risultati pubblicati su Science Advances. L'innovazione risiede nell'**uso di acqua e sale, evitando sostanze chimiche dannose per l'ambiente, confermando il nesso acqua/energia**.
Il dispositivo sostenibile si basa su processi naturali come capillarità ed evaporazione, senza bisogno di pompe energivore o di manutenzione. Il basso costo di produzione e la facilità di assemblaggio lo rendono ideale per essere installato in zone rurali e remote.

Nesso acqua/energia, gestione sostenibile e circolare

TIMING 2016 – in corso

TEAM P. Asinari, E. Chiavazzo, M. Fasano, M. Morciano

L'acqua potabile nello spazio

Progettazione con Thales Alenia Space

In collaborazione con Thales Alenia Space, il CWC svolge attività di sviluppo su processi che permettono agli abitanti delle stazioni spaziali di **recuperare acqua di altissima qualità da urina e umidità ambientale**. Al 2023, la ricerca si è concentrata sulla simulazione e lo studio del sistema in uso e la pre-progettazione di un sistema alternativo, più compatto e leggero, per minimizzare i costi di lancio dalla Terra alla stazione spaziale. L'obiettivo a lungo termine è quello di progettare e ottimizzare un sistema robusto ed economico ad alta efficienza energetica, per **garantire altissima qualità dell'acqua potabile prodotta indipendentemente dalla qualità del flusso in ingresso** – potenziando l'esplorazione, la ricerca e l'innovazione aerospaziale.

Sistemi di produzione acqua ad altissimo grado di innovazione

TIMING
2022 – in corso

TEAM
CWC

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
R. Sethi / DIATI

CONSIGLIO DIRETTIVO
S. Corgnati / DENERG
M. Fasano / DENERG
D. L. Janner / DISAT
C. Manes / DIATI
A. Tiraferri / DIATI

COLLABORANO AL CENTRO
18 docenti, ricercatrici e ricercatori
8 borse di dottorato
8 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino

cleanwater.polito.it

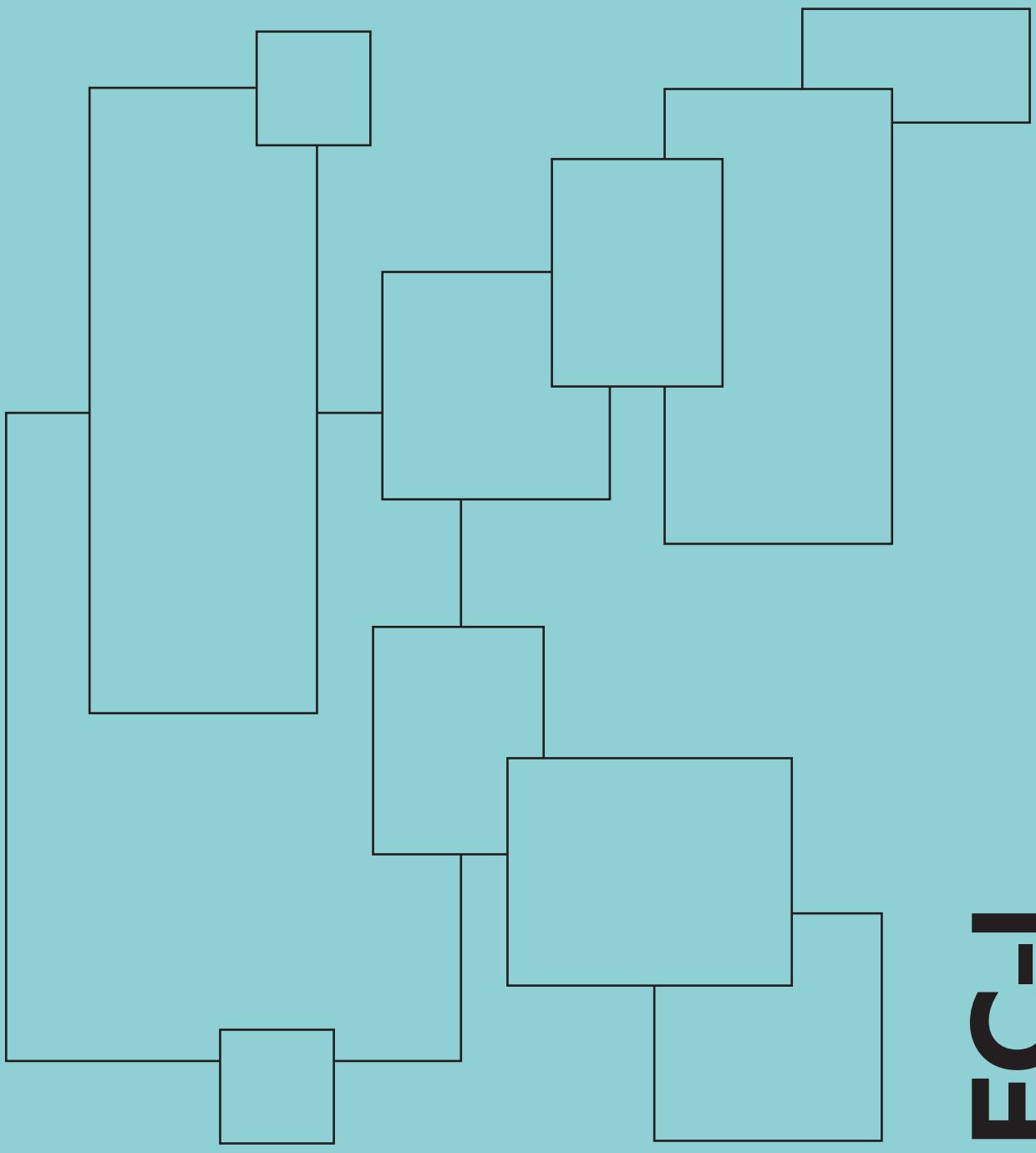
Politecnico di Torino

CLEAN WATER CENTER

Politecnico di Torino

EC-L LAB

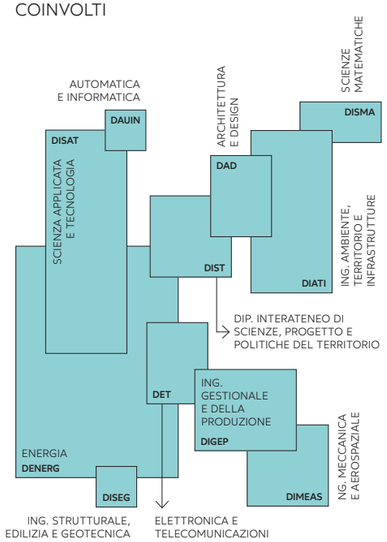
Immaginare e sostenere il futuro dell'energia



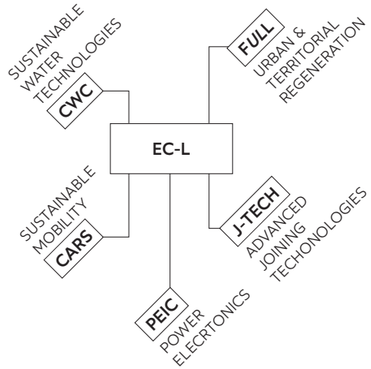
EC-L

Centro Interdipartimentale PoliTO sull'Energia

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



5,4 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

1,9 M	3,5 M
0,9 M BANDO INFRA-P 1 M FONDAZIONE CRT	ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

EC-L ENERGY

VERSO NUOVI SCENARI ENERGETICI

Una questione sociale, una prospettiva per la collettività

Come approvvigionare le comunità con energia rinnovabile e sempre più sicura? Quali infrastrutture sviluppare e quali rafforzare per rendere le città più sostenibili? Per rispondere alle sfide energetiche e ambientali emergenti è necessario adottare **un approccio completo, che consideri l'interazione di tutti gli attori coinvolti** — dai policy maker alle istituzioni, dagli istituti di ricerca ai consumatori.

L'**EC-L – Energy Center Lab** nasce nel contesto dell'iniziativa Energy, il progetto lanciato dal Politecnico di Torino per supportare i processi decisionali sulle nuove soluzioni energetiche. Il Centro è il motore scientifico dell'iniziativa: un gruppo di ricerca multidisciplinare che condivide competenze e si confronta in laboratorio, sviluppando tecnologie e sistemi integrati per abilitare un **utilizzo più responsabile delle risorse**.

Un ambiente di simulazione cyber-fisico

Portare alla piena operatività una piattaforma di co-simulazione di sistemi multi energy: è questo uno degli obiettivi principali dei primi anni di operatività del Centro. Finora il progetto si è sviluppato lungo due assi: la **componente real time**, per la co-simulazione in tempo reale di sistemi e infrastrutture elettriche, e la **piattaforma multi energy**, per la simulazione di sistemi energetici integrati multivettore. Il passo successivo è integrare strumenti hardware e software in un ambiente unico, capace di valutare gli scenari di transizione energetica su diverse scale temporali e spaziali in termini di **pianificazione, controllo e gestione**.

COMUNITÀ ENERGETICHE

DECARBONIZZAZIONE

SISTEMI ENERGETICI INTEGRATI

RICERCA

Il Centro offre soluzioni innovative per **simulare i futuri scenari di approvvigionamento di energia** e del suo utilizzo finale, tenendo in considerazione un ampio numero di variabili. Un luogo di ricerca e lavoro dedicato all'energia rinnovabile, dove sviluppare nuove tecnologie e sistemi integrati, rispondere alle esigenze di aziende e Comunità Energetiche e creare **nuovi modelli per la transizione energetica**.

Nella progettazione di **sistemi sempre più interconnessi**, EC-L dedica particolare attenzione a:

- ▷ Il loro **comportamento su diverse scale geografiche e temporali**
- ▷ L'**impatto economico e ambientale** delle tecnologie e le infrastrutture energetiche utilizzate
- ▷ Il **ruolo dell'utente** nella gestione dei flussi di energia

VEICOLI ELETTRICI

INTERAZIONI SOCIALI

RINNOVABILI

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Infrastruttura tecnologica di innovazione IRSME
↗ Partenariato esteso NEST
↗ Progetto NoMaH

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

1_SCONFIGGERE LA POVERTÀ
7_ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE
9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
13_LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Un mix energetico a basso impatto ambientale, un cambio di paradigma del sistema

L'EC-L sviluppa strumenti e analisi per affrontare le sfide della transizione energetica attraverso un **approccio *science based***. A partire dalla scienza e dalla tecnica, il Centro progetta soluzioni che migliorino la **pianificazione di interventi di riqualificazione** energetica (da singoli edifici a interi territori), di potenziamento o **installazione di nuove infrastrutture energetiche** e di nuove tecnologie per **accelerare la defossilizzazione** del nostro sistema energetico.

1. **INNOVAZIONE NELLA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI**
   I maggiori temi di ricerca includono lo sfruttamento del moto ondoso, nuovi impianti solari ed eolici off-shore e impianti geotermici integrati con le infrastrutture.

2. **PIANIFICAZIONE ENERGETICA DEL TERRITORIO**
   La transizione energetica richiede una **pianificazione attenta dell'uso del suolo**, l'analisi della temporalità tra consumi e produzione, **il rispetto di vincoli di sostenibilità e la riduzione delle emissioni di CO_2 e inquinanti**. Grazie a strumenti digitali avanzati e algoritmi di ottimizzazione e previsione, il Centro studia soluzioni di analisi in grado di supportare i decisori finali.

3. **SISTEMI INNOVATIVI DI ACCUMULO DELL'ENERGIA**
   Sono in fase di sviluppo e prototipazione sistemi di accumulo dell'energia (elettrica, termica e chimica) per consentire una migliore **gestione della produzione intermittente da fonti rinnovabili** come impianti eolici e fotovoltaici. Laboratori dedicati sviluppano le tecnologie a partire dallo studio dei materiali fino all'ingegnerizzazione verso sistemi energetici industriali.

4. **DISTRETTI E COMUNITÀ ENERGETICHE**
   A partire dal ruolo centrale che cittadini e consumatori finali svolgono nella transizione energetica, l'EC-L ha stabilito focus di ricerca che includono **l'interazione dell'occupante**, con sistemi avanzati di controllo della temperatura del comfort dentro uno spazio di lavoro o abitazione, e **le comunità di utenti che cooperano** per la produzione e condivisione dell'energia.

DALLA SIMULAZIONE REAL TIME ALLA PIANIFICAZIONE ENERGETICA TERRITORIALE: LE ATTIVITÀ VERSO LA TRANSIZIONE

Creare tecnologie di impatto, *per* le imprese e *con* le imprese

I **laboratori** sono al cuore dell'attività dell'EC-L. Qui, ricercatrici e ricercatori si dedicano alla ricerca fondamentale su tematiche innovative ma anche alle **iniziative con un impatto più immediato nei processi di decision making** di governi, ministeri, istituzioni e amministrazioni pubbliche. Il Centro ha sede nell'Energy Center, l'edificio del campus del Politecnico di Torino che ospita anche start-up e soggetti attivi nei comparti di Ricerca & Sviluppo e del management, facilitando il dialogo tra accademici, enti e imprese.

Ricerca e innovazione

La ricerca per conto delle imprese è supportata da numerose partnership di Ateneo con aziende energetiche italiane leader di settore, attive nella **produzione di energia da fonti rinnovabili, distribuzione e trasporto dell'energia (elettricità e gas) e teleriscaldamento**. Le collaborazioni includono:

▷ Edison S.p.A., con cui l'EC-L ha allestito presso l'Energy Center **uno spazio condiviso per la ricerca, la formazione e il coworking** che ospita i laboratori del Centro e Officine Edison

▷ Eurix S.r.l., con cui è stata sviluppata una **dashboard di monitoraggio dei consumi** dell'edificio dell'Energy Center

Il Centro ha anche attivato numerose convenzioni con gli enti istituzionali governativi e territoriali. Tra i temi principali, quello della **pianificazione energetica territoriale** è stato sviluppato con riferimento alle comunità di energia rinnovabile e la **decarbonizzazione delle isole**.

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Ha organizzato e partecipato alle prime due **conferenze annuali sulle Comunità Energetiche Rinnovabili** tramite l'associazione IFEC (Italian Forum for Energy Communities)

▷ Ha organizzato e partecipato a **MORE COER – Wave Energy Workshop**, un convegno sul tema dell'energia dal moto ondoso che ha visto la partecipazione di team di ricerca e rappresentanti dell'industria

▷ Ha rilasciato interviste sulla transizione energetica e le comunità energetiche per testate giornalistiche come ***la Repubblica*** e riviste come ***Energia***

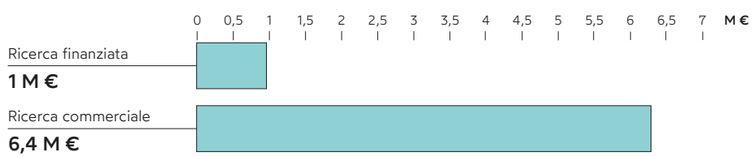
▷ Ha costituito, in collaborazione con l'ente strumentale Consorzio Un.I.Ver, un **centro di competenza sulle comunità energetiche**. Lo scopo è favorire il trasferimento del know-how dal Centro al territorio sui temi della transizione energetica

▷ È attivo nella comunicazione su tematiche energetiche attraverso le attività svolte sul tema delle CER, le **Comunità Energetiche Rinnovabili**, per aumentare la consapevolezza dei cittadini e delle cittadine verso la transizione energetica

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

7,4 M €



Dati rilevati a marzo 2023

In collaborazione con il World Energy Council – Italia, il Centro ha fondato l'IFEC, Italian Forum for Energy Communities, **la più ampia piattaforma nazionale multi-stakeholder per la costituzione e la gestione delle Comunità Energetiche Rinnovabili** (CER)

IFEC
ITALIAN FORUM OF ENERGY COMMUNITIES

SERVIZI

L'EC-L porta avanti le attività di ricerca a stretto contatto con le aziende – in un rapporto di condivisione degli obiettivi e degli spazi fisici che l'Energy Center mette a disposizione. Gli strumenti hardware e software, i laboratori e le competenze multidisciplinari permettono di **cogliere la complessità delle questioni energetiche** nella loro ampiezza, per fornire risposte concrete e complete in termini di economia, tempi e tecnologie.

▷ **Simulazione e co-simulazione real time** di sistemi multi energy

▷ Servizi di **pianificazione energetica territoriale**

▷ Ricerca applicata sull'**idrogeno** e la **cattura e il riuso di CO_2**

▷ Sviluppo preindustriale di **impianti eolici**

▷ Sviluppo preindustriale di **generatori da moto ondoso**

▷ Ricerca sulle **batterie elettrochimiche**

▷ Ricerca su **materiali a cambiamento di fase** per l'accumulo di energia termica

▷ **Prove di assorbimento** / assorbimento di gas in matrici solide

▷ **Decision Theater**, piattaforma interattiva per la visualizzazione dei dati e l'interazione *science based* con i decisori finali

▷ Sperimentazione di una **pompa di calore geotermica** (brevetto *Geotherm skin*)

FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea e percorsi di tirocinio
↗ Avvio Percorso Intraprendenti "Tecnologie per lo storage di energia"
↗ Partecipazione a Challenge di Ateneo
↗ Formazione permanente per le aziende

I NUOVI LABORATORI
/
Il Centro si impegna a sviluppare e ampliare laboratori su temi tecnologici cruciali per abilitare la transizione energetica:

↗ Il laboratorio **Gas innovation**, per condurre misure sperimentali sull'accumulo di idrogeno (e altri gas, inclusi CH_4 e CO_2) in materiali microporosi o metallici/intermetallici
↗ Il laboratorio **modulo OFFICE**, per lo studio dell'interazione occupante e dei sistemi di condizionamento di ambienti interni
↗ Il laboratorio **Thermal energy storage**, attualmente operativo, è impiegato per l'interazione con la rete di riscaldamento locale già installata e i relativi serbatoi di accumulo.

Condividere la conoscenza, coinvolgere le comunità: l'energia nella collaborazione

La transizione energetica risponde alla grande questione della **limitatezza delle risorse** – e richiede lo sforzo congiunto di team di ricerca, decision maker e collettività. A supporto di questa **evoluzione diffusa e partecipativa**, l'EC-L sta perfezionando una piattaforma di co-simulazione, insieme all'apertura di nuovi laboratori tematici per le sfide tecnologiche emergenti.

LA RILEVANZA INTERNAZIONALE
/
Dopo il supporto alla Regione Valle d'Aosta per la redazione del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), l'EC-L continua a offrire consulenza tecnico-scientifica su questioni energetiche e ambientali. È anche attiva una collaborazione sulle comunità energetiche e il mercato elettrico con il **Joint Research Center (JRC) dell'Unione Europea**. Tra gli obiettivi per il futuro c'è anche aprire la collaborazione con realtà di rilievo come l'**Hub per l'Energia a Bruxelles**.

LA PIATTAFORMA DI CO-SIMULAZIONE
/
La piattaforma si è sviluppata su due assi: la **componente real time**, per la co-simulazione di sistemi elettrici, e la **piattaforma multi energy**, per la simulazione di sistemi energetici integrati multi-vettore. La prima è stata sperimentata con batterie di veicoli elettrici e dispositivi di misura, la seconda con edifici e comunità energetiche, definendo anche l'ontologia e i protocolli di interazione tra i moduli di simulazione. L'obiettivo del Centro è integrare i due progetti fin qui realizzati per **ottenere un unico ambiente di co-simulazione multiscala**.

STORIE DI SUCCESSO

RECOCER

TIMING
2021 – 2023

In collaborazione con la Comunità Collinare del Friuli

TEAM EC-L

Il Centro partecipa come coordinatore tecnico-scientifico a RECOCER (Regia Coordinata dei Processi di Costituzione di Comunità Energetiche sul Territorio), progetto di creazione di Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) su un territorio che comprende **16 Comuni e circa 55 mila abitanti**.
Il progetto è coordinato dalla Comunità Collinare del Friuli, un ente territoriale che ha ottenuto un finanziamento di 5,4 M € dalla Regione Friuli Venezia Giulia per **installare quasi 3 MW** di impianti fotovoltaici che produrranno energia per la comunità.

Premio Nazionale dell'Innovazione 2019

I riconoscimenti

Dopo il Premio italiadecide *Amministrazioni, Cittadini, Imprese* del 2018 nella categoria "Servizi tecnico-scientifici al territorio", nel 2019 il Centro ha ottenuto il Premio Nazionale dell'Innovazione. La motivazione: "L'Energy Center rappresenta un avanzato **prototipo a livello europeo di collaborazione tra laboratori di ricerca universitari, piccole e medie imprese e pubbliche amministrazioni**, consistendo in una serie di azioni e progetti che intendono fornire supporto e consiglio strategico alle autorità locali, enti nazionali e transnazionali, sulle politiche e tecnologie energetiche da adottare".

TIMING
2019

TEAM
R. Borchiellini

Le Comunità Energetiche Rinnovabili

TIMING
2019, 2021

Il manifesto e l'IFEC

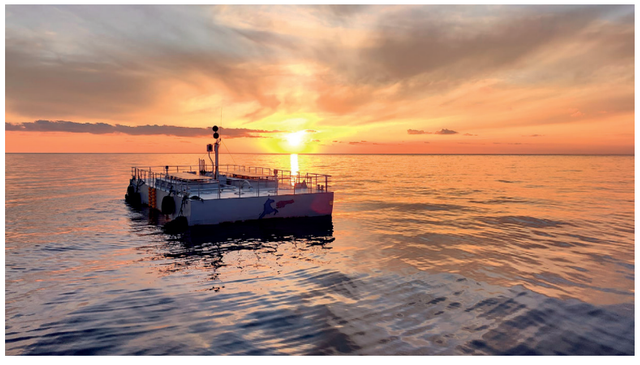
TEAM EC-L

Con le sue attività, l'EC-L ha contribuito in modo importante alla sperimentazione e lo sviluppo delle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) sul territorio nazionale.
Nel 2019 ha redatto un manifesto sulle **azioni da intraprendere per gestire le CER**, adottato da numerosi comuni italiani.
Nel 2021, in collaborazione con la divisione italiana del prestigioso World Energy Council, **il Centro ha fondato l'Italian Forum of Energy Communities (IFEC)**, associazione di settore che riunisce università, aziende e professionisti.
L'IFEC **si pone come interlocutore verso le istituzioni** sui temi normativi, tecnici e di regolazione, eroga corsi di formazione e promuove un premio e una conferenza annuale sulle CER.

ISWEC

In collaborazione con Eni S.p.A.

Nel febbraio 2023, al largo di Pantelleria, è stato installato il nuovo prototipo in scala 1:1 di ISWEC (Inertial Sea Wave Energy Converter), **convertitore di energia dal moto ondoso**. Il dispositivo, **collegato a rete per fornire energia all'isola**, recepisce le innovazioni sviluppate insieme a Eni S.p.A. tra cui un sistema integrato con pannelli fotovoltaici sulla coperta e un sistema di ormeggio per l'allineamento della macchina con l'onda.



TIMING
2023

TEAM
Gruppo MORE

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
R. Borchiellini / DENERG

CONSIGLIO DIRETTIVO
A. Bianco / DET
E. Patti / DAUIN E DET
M. Perino / DENERG
F. Laio / DIATI
C. Cambini / DIGEP E DIST
G. Mattiazzo / DIMEAS
S. Bodoardo / DISAT

COLLABORANO AL CENTRO
39 docenti, ricercatrici e ricercatori
12 borse di dottorato
3 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

Energy Center
Via Paolo Borsellino 38/16
10138 Torino

energycenter.polito.it/energy_center_lab

Politecnico di Torino

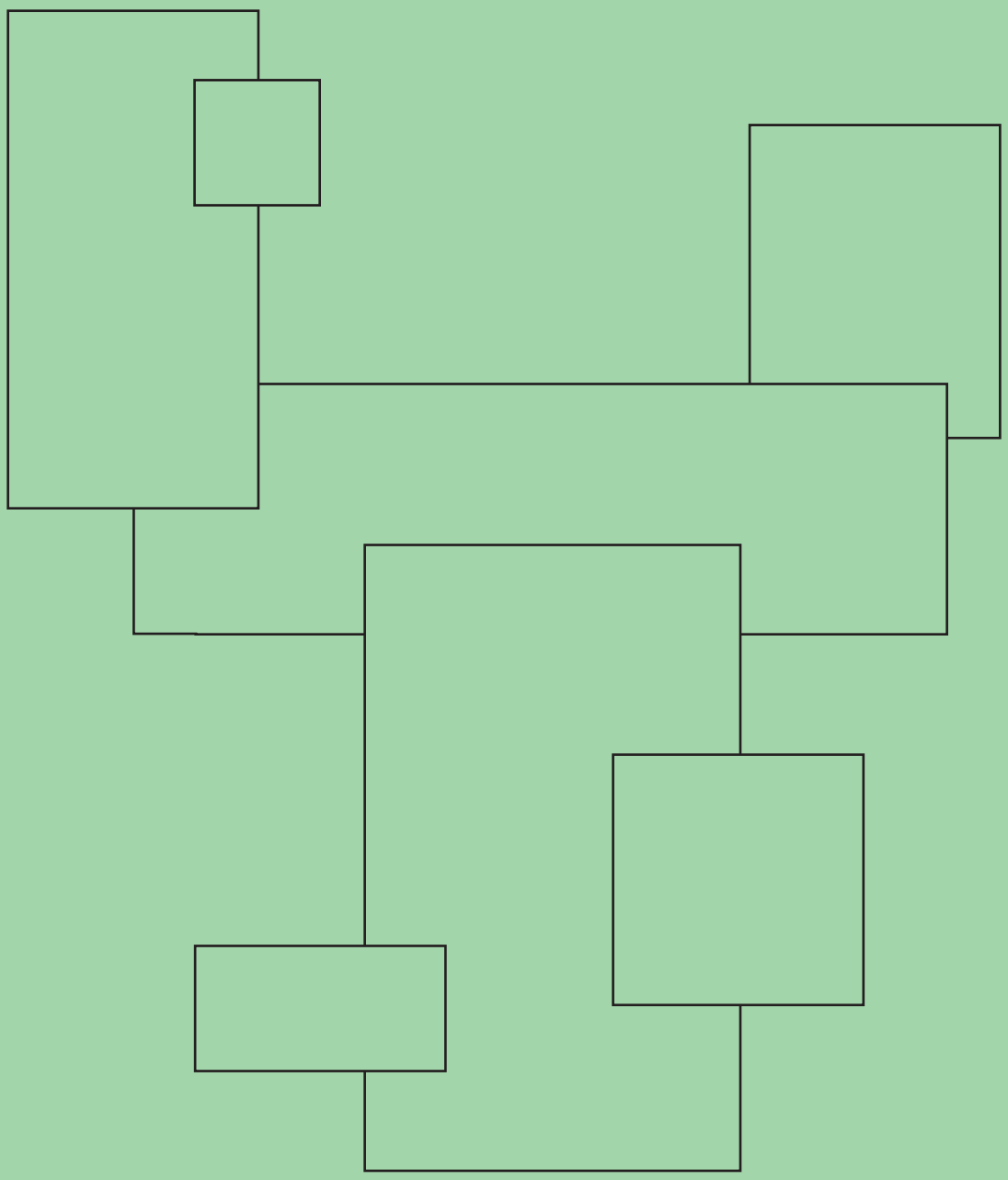
1859

LAB

Politecnico di Torino

Future *Urban Legacy* Lab

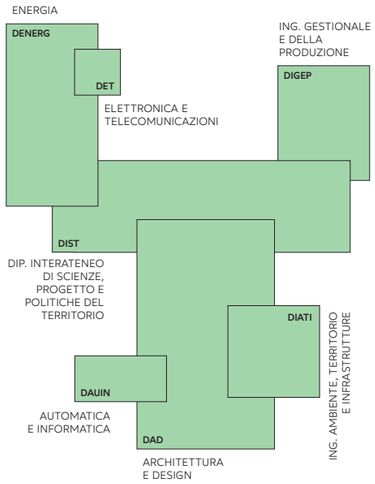
Ripensare il futuro urbano: la sfida delle transizioni, tra eredità e visioni future



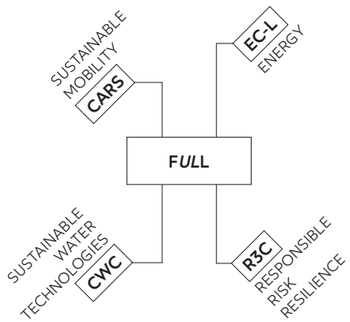
FULL

Centro Interdipartimentale PoliTO sulla Rigenerazione urbana e territoriale

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



3,1 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

100%
ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a ottobre 2023

FULL URBAN & TERRITORIAL REGENERATION

UN THINK-TANK PER RIPENSARE LE CITTÀ E I TERRITORI

Immaginazione e competenze tecniche per una transizione giusta, digitale ed ecologica

Progettare il futuro dei territori urbanizzati, a partire dalla comprensione profonda del presente e l'eredità dal passato. **FULL – The Future *Urban Legacy* Lab è una piattaforma di ricerca applicata** e un network di competenze che connette discipline diverse per indagare i mutamenti sociali, economici e tecnologici che coinvolgono le città e i territori.

Il Centro sviluppa nuovi scenari e soluzioni tecniche in modalità laboratoriale, insieme alla collettività e alle istituzioni, **per la trasformazione sociale e fisica dei luoghi e per il governo degli spazi abitati**. L'obiettivo è fornire un supporto concreto ai decisori per strutturare e gestire le trasformazioni sociali complesse, a partire dalle **transizioni digitale ed ecologica e l'urbanità contemporanea**.

L'università civica

L'attività di F*UL*L si fonda su un approccio *challenge oriented*, che mira a risolvere le sfide urgenti del territorio. Il Centro si pone come apripista ideale per l'università civica: **un modello che pone didattica, ricerca e impegno sociale in un rapporto di circolarità**, a differenza di quello tradizionale centrato su ricerca e didattica. L'obiettivo è **costruire un'istituzione profondamente radicata nel proprio contesto socio-economico e culturale**, che fa dell'impegno sociale una delle sue priorità d'azione.

TRANSIZIONI

CIVIC ENGAGEMENT

LEGACY FISICA

INNOVAZIONE SOCIALE

RICERCA

Studiare le sfide aperte da un'urbanizzazione sempre più rapida. Progettare il futuro prossimo per le transizioni digitale ed ecologica, partendo dalle legacy urbane del presente. F*UL*L si dedica a quei **problemi irrisolti perché incompleti, i *wicked problems***, con un approccio di frontiera che integra studi di morfologia, economia, territorio e conoscenze socio-tecniche.

Con il suo percorso di ricerca, il Centro mira a:

▷ Analizzare le dinamiche locali all'interno delle **tendenze globali** (benchmarking, analisi qualitative e di dati)

▷ Disegnare processi di cambiamento a partire dal **patrimonio costruito e ambientale**, ripensando le legacy urbane nei differenti contesti istituzionali, politici e culturali

▷ Sperimentare una **progettazione basata su dati comprovati** (critici, autoprodotti, indipendenti, valutati e validati dall'esterno) come pratica socialmente ponderata e responsabile

CO-PROGETTAZIONE

DATA ANALYTICS

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

6_ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI
7_ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE
8_LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA
11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

Un laboratorio per il vivere contemporaneo: progettare nuovi orizzonti collettivi

Quattro ambiti tematici *challenge based* caratterizzano le attività di ricerca e di sperimentazione.

CASA E DINTORNI
La sfida dell'abitare, tra crisi e innovazioni, politiche e patrimonio
Il Centro **crea conoscenza e supporta le istituzioni** sull'ampio tema della casa: dalle politiche abitative pubbliche (*social housing* ed edilizia pubblica) al disagio abitativo, dal diritto alla casa al ruolo dell'innovazione normativa nel rispondere alle esigenze ambientali e sociali contemporanee.

FRAGILITÀ E DIVARI DEI TERRITORI
La sfida del riequilibrio territoriale, tra politiche, pratiche di innovazione e ambiente
Da una parte F*UL*L **approfondisce le condizioni e i processi che producono divari territoriali** considerando le politiche di sviluppo locale, le nuove modalità di vita e insediamento urbano e rurale, l'accessibilità e la mobilità. Dall'altra, il Centro mira a fornire **risposte tecnologiche e sociali puntuali per le comunità più vulnerabili**.

PRATICARE LA TRANSIZIONE
La sfida dell'antropocene, tra legacy antropica e rewilding
La transizione ecologica apre a temi di riflessione su più livelli: dalla necessità di **ripensare la dimensione fisica degli edifici alla rigenerazione di comparti urbani e territoriali** in un'ottica multidimensionale (spaziale, sociale, ambientale), fino al ruolo del **patrimonio vegetale** e animale, dell'acqua e del suolo nelle dinamiche trasformative.

LE CITTÀ DEL FUTURO / IL FUTURO NELLE CITTÀ
La sfida dell'innovazione, tra hype tecnologico, potere dei dati e democratizzazione dell'accesso
A partire dalle due macro-tendenze della riflessione sull'urbanità contemporanea, la smart city e la missione della neutralità climatica, l'ambizione di F*UL*L è **analizzare le condizioni e i processi che producono divari territoriali** considerando aspetti cruciali come **l'uso delle risorse energetiche, l'impatto della digitalizzazione** nei processi di governo e le strategie per una **transizione sostenibile**.

SEMINARI E CIVIC ENGAGEMENT: COME CREARE CAMBIAMENTO E RIDEFINIRE LE NARRAZIONI URBANE

Un'infrastruttura immateriale, per fornire risposte concrete e contestuali alle sfide globali

Laboratori di analisi e co-progettazione, per ripensare l'identità dei luoghi. Più che sulle infrastrutture e i dispositivi tecnici, **F*U*LL si fonda sulla continua condivisione di prospettive e competenze**. Ne deriva una struttura flessibile, che riflette la capacità del Centro di rispondere alle domande di ricerca e di supporto dei territori. Attraverso una prospettiva interdisciplinare, offre un supporto innovativo ai decisori pubblici, alle comunità locali e ai privati che devono affrontare processi di trasformazione.

Impatto

Il Centro svolge un'intensa attività di condivisione dei risultati di ricerca e di supporto ai processi di innovazione sociale:

▷ Organizza **cicli di seminari e lezioni** all'interno dei suoi quattro ambiti tematici

▷ Cura la collana di **pubblicazioni "Quaderni F*U*LL", in open access**, per divulgare con regolarità le attività di ricerca del Centro

▷ Pubblica **report di ricerca in open access** per gli output di progetto più corposi

▷ Cura **eventi divulgativi**, come la mostra per la Biennale Tecnologia 2022 "RETI, LUOGHI, SOCIETÀ. Infrastrutture per le generazioni"

▷ Organizza attività laboratoriali per l'elaborazione di pratiche condivise in contesti reali, come il **CityLab per il progetto MOVER LA MOVIDA** per ripensare la vita notturna torinese

Ricerca e innovazione

A partire dalla sua fondazione nel 2017, F*U*LL ha visto crescere la sua autorevolezza e rilevanza grazie a una serie di progettualità di natura diversa.

Progetti di ricerca con finanziamento nazionale o internazionale, vinti tramite bandi competitivi:

▷ Horizon 2020 (H2020) **SMARTDEST** – Cities as mobility hubs: tackling social exclusion through 'smart' citizen engagement (2020-23)

▷ **PRIN LINUS**: Abitare studentesco (2023-25)

▷ **PRIN ELIO**: Paesaggi solari di nuova generazione (2023-25)

Convenzioni di ricerca e laboratori commissionati da enti territoriali e privati per prefigurazioni progettuali:

▷ **TERRE DEL MONVISO**: Una visione strategica del Saluzzese e delle Terre del Monviso (2021-22)

▷ **Castel Del Giudice (IS)**: Una strategia di rigenerazione di un paese molisano (2023-25)

▷ **TM+**: Il Piano Strategico dell'Area metropolitana di Torino 2021-23 (2020)

▷ **RE-CODING**: Il ruolo delle normative e dei codici urbani nel modellare la struttura delle città e la sua morfologia (2018-20)

Progetti autofinanziati:

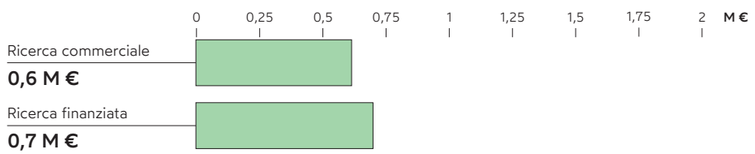
▷ **POVERI NOI**: Il problema della povertà energetica delle famiglie, nel contesto dell'odierna crisi economico-energetica (2022-23)

▷ **Short-Term Rental Platform**: Analisi del fenomeno Airbnb e dinamiche urbane in Italia e in Europa (2020-24)

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, in circa 4 anni di piena attività il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

1,3 M €



Dati rilevati a ottobre 2023

TORINO CHE FAI STASERA?

Un citylab, sviluppato con la Città di Torino, ha coinvolto più di 50 referenti dell'amministrazione, associazioni culturali e altri attori della notte con un duplice obiettivo: da un lato, **riconfigurare la programmazione culturale, l'intrattenimento e la mobilità notturni**; dall'altro, **delineare processi di rigenerazione** individuando luoghi e infrastrutture potenzialmente adatti all'aggregazione ma collocati in aree della città ad oggi poco interessate dalla vita notturna. In aggiunta, un evento con più di **100 giovani under 25** ha contribuito a definire i contenuti di una visione strategica della notte torinese.

SERVIZI

F*U*LL monitora periodicamente, attraverso alcuni **osservatori**, una serie di temi chiave che caratterizzano le dinamiche urbane, sia a Torino sia a livello internazionale:

▷ Le caratteristiche e le **condizioni abitative degli studenti universitari** fuorisede a Torino

▷ Gli effetti delle **piattaforme digitali di affitto breve** su alcune città italiane ed europee (su dati AirDNA)

▷ Le dinamiche del **mercato immobiliare torinese**, anche con una prospettiva sul disagio abitativo

FORMAZIONE

↗ Coordina il corso sperimentale Intraprendenti dal titolo "Le città del futuro – il futuro nelle città" sul tema della città climaticamente neutrale, in collaborazione con le istituzioni torinesi
↗ Propone corsi di formazione tematici legati a sfide interdisciplinari (Challenge@PoliTO)
↗ I temi di ricerca del Centro diventano argomenti laboratoriali nei vari corsi di studio e di Atelier del Politecnico di Torino
↗ Presta servizio di didattica innovativa e applicata con istituti superiori della città

Espandere gli orizzonti della ricerca

Nei quattro ambiti di ricerca principali, questi sono alcuni dei **progetti di frontiera** che impegneranno il Centro nei prossimi anni.

città del futuro
TO MOVE
mobilità innovativa a Torino
/
Una sperimentazione di mobilità alternativa, nell'ambito della strategia Mobility as a Service (MaaS), con **sperimentazioni di guida autonoma e nuove forme di logistica** dell'ultimo miglio. Coordinata dalla Città di Torino, con la collaborazione di UNITO e PoliTO e altri attori locali (tra cui 5T e LINKS), il Centro supporta la sperimentazione e l'interazione con la cittadinanza e lo studio di scenari urbani.

divario e fragilità dei territori
CASTEL DEL GIUDICE un modello di rigenerazione per le aree interne
/
Partendo dall'assegnazione di un finanziamento PNRR, Castel del Giudice (IS) diventa un laboratorio reale per attuare una strategia integrata di rigenerazione, che mira al **ripopolamento del paese** e l'**attivazione di funzioni per una nuova abitabilità** nelle aree interne.
Il team di F*U*LL fa parte di un pool di università (UniMol, Sapienza, Università dell'Aquila) a supporto della strategia e degli interventi di trasformazione.

praticare la transizione
PARCHI AGRIVOLTAICI DI NUOVA GENERAZIONE
/
La ricerca indaga le opportunità offerte dalla riprogettazione dei campi fotovoltaici al suolo. L'obiettivo è sviluppare nuovi modelli insediativi in grado di **sanare paesaggi impoveriti e frammentati** e fornire la riprogettazione e il parziale recupero delle produzioni agricole.

casa e dintorni
LINUS l'abitare studentesco in quattro città
/
A Padova, Torino, Bologna e Milano, le università hanno un ruolo sempre più influente nelle **dinamiche urbane** e nell'attrarre nuove popolazioni studentesche. Il progetto di ricerca investiga le dinamiche dell'housing studentesco e delle trasformazioni urbane, attivando forme di monitoraggio e proponendo **soluzioni di abitare integrato**.

STORIE DI SUCCESSO

TOWN & GOWN: Le città modellate dalle popolazioni studentesche

Dall'H2020 SMARTDEST a MOVER LA MOVIDA e LINUS

Il progetto SMARTDEST ha coinvolto undici centri di ricerca e università d'Europa nel mappare e comprendere i processi attraverso cui **nuove forme di mobilità come il turismo e le *mobile dwelling* creano forme di esclusione sociale**, squilibri e conflitti nel contesto urbano. Nel caso di Torino sono stati analizzati gli effetti locali dei crescenti flussi di mobilità di giovani universitari. Due ulteriori progetti possono essere considerati degli spin-off di ricerca. MOVER LA MOVIDA, un percorso partecipativo che ha coinvolto 169 attori locali (tra stakeholder e giovani under 25) per nuove proposte progettuali per ridisegnare la geografia delle aggregazioni notturne nella città; e **PRIN LINUS**, progetto sull'abitare studentesco in quattro città italiane, che porta all'attivazione di un **osservatorio permanente sull'abitare studentesco a Torino**.

© Arch. Tomás Bravo – tmbravo.com

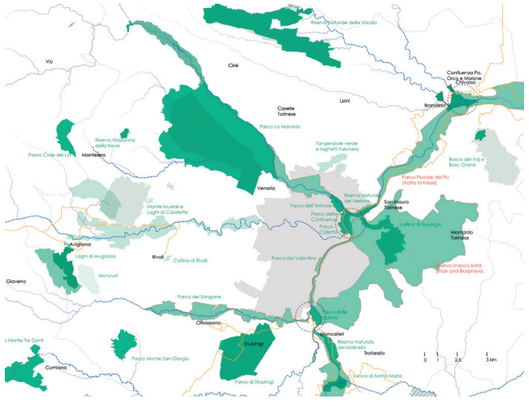
TIMING 2020 – in corso

TEAM S. Cenere, G. Grasso, E. Mangione, M. Montanini, M. Postiglione, M. Santangelo, L. A. Servillo

La rigenerazione del *Pettine Blu di Torino*

Dai parchi urbani di nuova generazione a una nuova visione del palinsesto fluviale

Da uno studio sul ruolo del Parco del Valentino come attrattore culturale e sulle sue potenzialità trasformative, F*ULL* ha esteso il proprio raggio di riflessione sull'intera asta fluviale del Po, con una valutazione delle sue potenzialità trasformative.
Da questo primo lavoro è partito un ambizioso programma su "Il Pettine Blu di Torino", incentrato sul **ruolo strategico del sistema fluviale a pettine della città**, del suo valore ecosistemico, e sulle sue potenzialità trasformative, soprattutto nel suo rapporto con le zone urbanizzate a contorno.
All'interno di questo quadro è iscrivibile il progetto vincitore del bando Next Generation WE "Lab Park. Nuovo scenario per il parco dell'Arrivore".



TIMING 2023 – in corso

TEAM C. Camporeale, M. Ronci, L. A. Servillo, E. Vigliocco, A. Voghera

tM + Torino Metropoli Aumentata

Elaborazione del Piano Strategico Metropolitano di Torino 2021 – 2023

Torino Metropoli Aumentata è stato il Piano Strategico per l'Area Metropolitana del Comune di Torino in vigore nel periodo 2021 – 2023. Realizzato durante la fase più intensa della pandemia COVID-19, ha puntato sul riequilibrio delle aree della ex Provincia di Torino, valorizzandone le reciproche differenze. Un incentivo allo **sviluppo del potenziale dell'ambiente naturale e di quello artificiale per costruire equità, benessere e sostenibilità**.

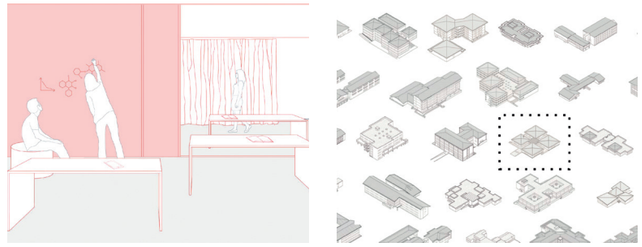
TIMING 2020

TEAM A. Artuso, L. Baima, A. Benetti, M. Cappellazzo, F. Coricelli, C. Dereani, F. Frassoldati, L. Galleano, F. Governa, L. Martini, L. Not, M. P. Repellino, M. Robiglio, N. Russi, G. Sammartano, G. Scellato, N. Spanò, S. Vegliò

Re-School

Ripensare gli spazi scolastici nell'Italia post pandemia

Iniziato a seguito di una collaborazione con Fondazione Agnelli, il progetto ha elaborato **strumenti per la rigenerazione dell'edilizia scolastica in Italia**, affrontando le sue fragilità relative a sicurezza, ambiente e innovazione didattica. Il primo esito è stato uno studio volto a sostenere gli enti locali e le amministrazioni scolastiche per garantire il rientro a scuola in sicurezza durante la pandemia.
Queste esperienze hanno portato a una più ampia collaborazione con enti locali e territoriali (Città Metropolitana di Torino e Regioni Piemonte e Lombardia), non solo per la gestione dell'emergenza sanitaria, con l'obiettivo di fornire strumenti per **sistematizzare la conoscenza dell'infrastruttura scolastica come supporto per la pianificazione strategica** su scala regionale. Tra i vari output, è stata realizzata una web app che consente alle comunità scolastiche di scoprire, in modo semplice e interattivo, il potenziale di trasformazione degli edifici che occupano. L'app fornisce suggerimenti per la trasformazione dello spazio didattico, offrendo anche un repertorio di best practice selezionate.



TIMING 2020 – in corso

TEAM M. Robiglio, C. Barioglio, D. Campobenedetto, G. Sammartano con E. Arco, M. Cappellazzo, L. Murru, N. Spanò, C. Quaglio, L. Serra Bellini – e con M. Bernardi, A. Gavosto, M. Gioannini, S. Molina, R. Valente

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
L. A. Servillo / DIST

CONSIGLIO DIRETTIVO
M. Bonino / DAD
V. Serra / DENERG
P. Giaccone / DET
T. Tosco / DIATI
G. Scellato / DIGEP
A. Bocco / DIST

COLLABORANO AL CENTRO
51 docenti, ricercatrici e ricercatori
17 borse di dottorato
5 assegni di ricerca

Dati aggiornati a ottobre 2023

OGR Tech
Corso Castelfidardo 22
10128 Torino

full.polito.it

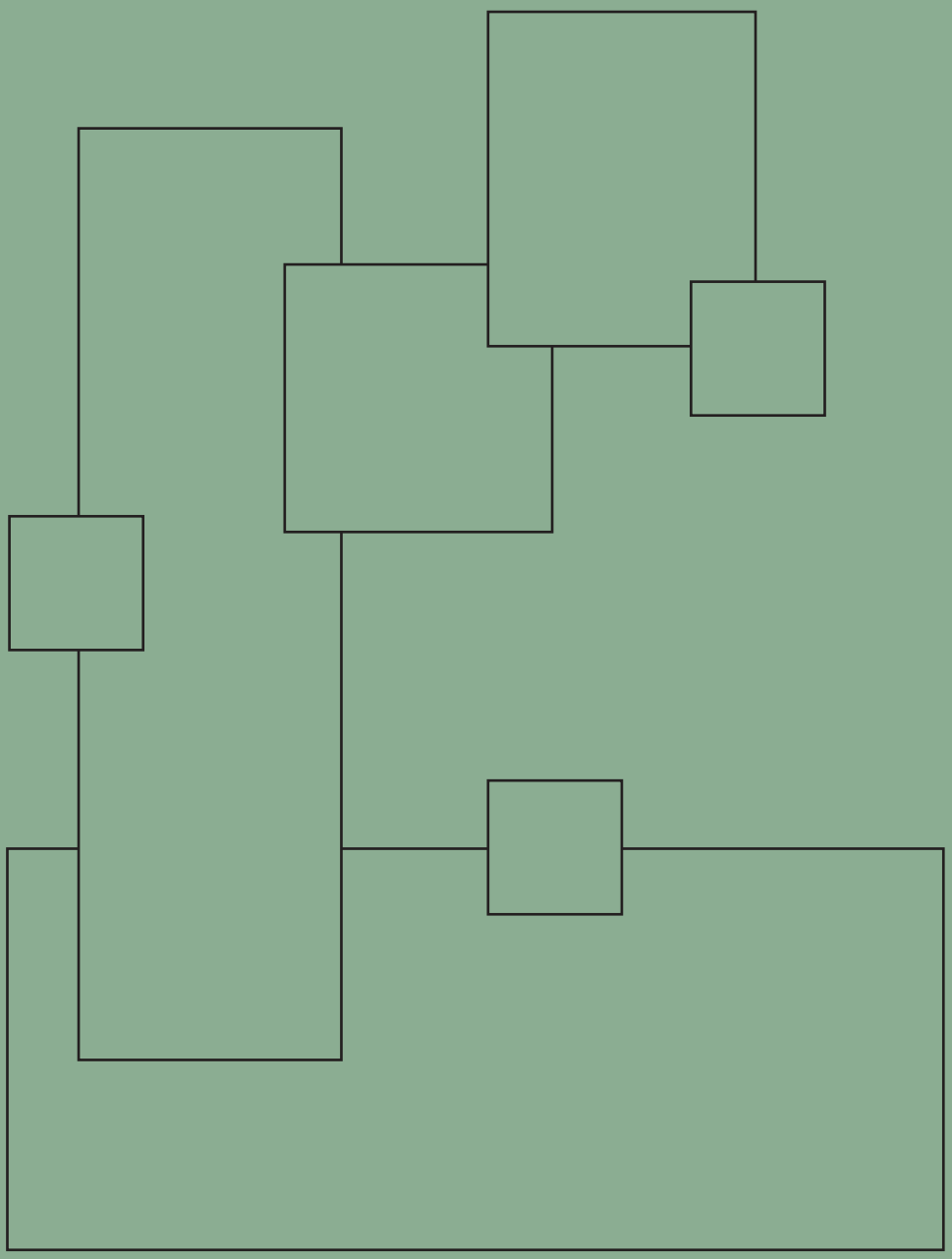
Politecnico di Torino

Future *Urban Legacy* Lab

Politecnico di Torino

IAM
Integrated Additive Manufacturing@PoliTo

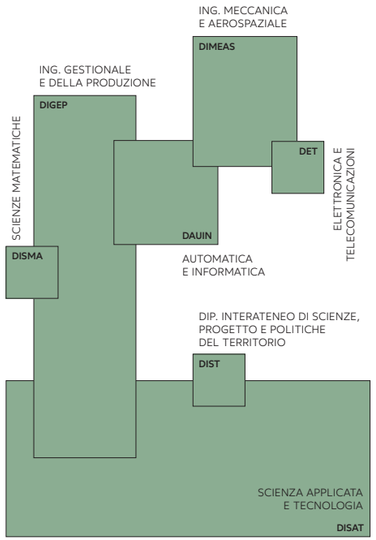
Materiali e processi: tutte le dimensioni della fabbricazione additiva



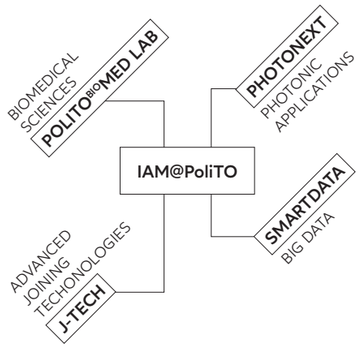
IAM@PoliTO

Centro Interdipartimentale PoliTO di Integrated Additive Manufacturing

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



5 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

1,4 M PROGETTI REGIONALI INFRA-P	**3,6 M** ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

IAM@PoliTO | ADDITIVE MANUFACTURING

INNOVAZIONE SU MISURA PER L'INDUSTRIA

Dal design al collaudo: dare valore alla catena del valore

IAM è l'acronimo di **Integrated Additive Manufacturing** – una piattaforma di ricerca multidisciplinare pensata per affrontare le questioni aperte dell'Additive Manufacturing (AM) o fabbricazione additiva. Dai **materiali** alle **macchine** alle **applicazioni**, l'obiettivo è rispondere alle diverse esigenze degli attori industriali e sviluppare con loro **sistemi di nuova generazione per la produzione finale**.

La realizzazione di **materiali metallici, polimerici e ceramici**, il collaudo di componenti con metodi innovativi, il **Design for AM (DfAM)**, la **finitura non convenzionale**. Le attività del Centro coprono tutta la catena del valore dell'AM, offrendo un supporto concreto per lo **sviluppo di modelli di industria più sostenibili**.

La trasformazione dell'AM

Nato come strumento di prototipazione rapida in plastica, oggi l'AM è diventata una fase di produzione industriale vincente in termini di **libertà progettuali**, **possibilità realizzative e flessibilità produttiva**. Dall'automotive al biomedicale, il Centro sviluppa tecnologie per produrre oggetti più sostenibili, con materiali nuovi e processi semplificati, **riducendo l'impatto ambientale e i rischi connessi alla produzione industriale**.

NUOVI MATERIALI

PROCESSI

MECCATRONICA

STAMPA 3D

RICERCA

Grazie alle nuove **tecnologie di stampa**, l'AM riesce a risolvere le sfide delle tecniche convenzionali (dai down time operativi alla disponibilità di materiali) ed espandere le sue applicazioni nel **biomedicale**, nell'industria, nel **design**, nella moda e nella **formazione**.

Nell'ottica di un crescente sviluppo delle tecnologie additive, il Centro si è dotato di strumentazioni all'avanguardia che aprono scenari di grande interesse:

- ▷ La **riparazione di componenti** per il settore industriale, con un focus speciale sull'energia
- ▷ La **simulazione numerica dei processi** con sorgente laser e a fascio di elettroni
- ▷ L'**individuazione dei parametri di processo per materiali come il rame e le sue leghe**, non processabili con sorgenti laser convenzionali
- ▷ Lo sviluppo di **nuove applicazioni per i componenti in materiale ceramico** realizzati in AM

CT SCAN

LOGISTICA

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile (MOST)
↗ Partenariato esteso MICS
↗ Accordo di innovazione Circular Tracing 5.0 – primo bando Mise 2021

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

4_ISTRUZIONE DI QUALITÀ
9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
15_LA VITA SULLA TERRA

Meno parti, più funzioni integrate: come ottimizzare la produzione

Progettare con **materiali più performanti**. Produrre oggetti con un numero inferiore di componenti, più leggeri e facilmente personalizzabili. Le attività del Centro tendono a un obiettivo comune: abilitare **processi di produzione che riducono gli sprechi delle risorse**, in termini di materie prime, energie, costi e tempi, bilanciando l'ottimizzazione dell'utilizzo finale con la producibilità.

1. **DESIGN FOR ADDITIVE MANUFACTURING**
   Il DfAM è una metodologia che permette un **elevato grado di personalizzazione delle soluzioni**, creando e adattando la forma e la funzione di una parte o un prodotto con strumenti come il generative design e l'ottimizzazione topologica.

Autodesk on Architecture and Machine Learning (ARUP)

3. **PROCESSI DI OTTIMIZZAZIONE**
   Per massimizzare le prestazioni dei materiali e dei componenti e la produttività delle macchine, IAM sviluppa tre processi di ottimizzazione: delle **parti**, creando geometrie in linea con i requisiti di progettazione, del **processo**, aumentando resa e qualità, e del **prodotto**, sperimentando insieme alle aziende tecnologie innovative a supporto di business model e sviluppo prodotto.

4. **ISPEZIONE E VALIDAZIONE**
   IAM possiede un ampio range di strumenti per l'ispezione dell'integrità delle componenti e l'analisi dimensionale, che include macchine di misura a coordinate (CMM) ad alta precisione, sistemi di scansione a luce strutturata e **tomografia computerizzata (CT scan), microscopia elettronica** e caratterizzazione di altri materiali.

DALLE NUOVE LEGHE METALLICHE E LE SORGENTI LASER AI SISTEMI DI MONITORAGGIO ONLINE: TRAGUARDI CHE ACCELERANO IL CAMBIAMENTO

Una nuova dimensione della manifattura, con imprese di tutte le dimensioni

L'ampio range di strumenti hardware e software e la multidisciplinarità del team permettono al Centro di sviluppare l'Additive Manufacturing in un'ottica di **crescente sostenibilità, dai materiali ai processi**, dalla gestione dei dati alla progettazione dei prodotti. Cruciale è anche la stretta collaborazione con le imprese, per co-progettare soluzioni sensibili alle loro dimensioni e al settore di riferimento.

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Ha pubblicato oltre **80 articoli scientifici** su riviste internazionali

▷ Ha progettato ed erogato **corsi di formazione** sull'Additive Manufacturing per **ENEL S.p.A. e l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare**

▷ Ha supportato il Centro Nazionale Competence Industry Manifacturing (CIM 4.0) nelle attività di progettazione e formazione alle quattro edizioni della "**CIM 4.0 Academy**"

▷ Ha supportato il CIM 4.0 nelle attività di **progettazione e formazione per la società WABTECH**

▷ Ha rilasciato **interviste** per riviste, eventi televisivi e social media di rilievo

Ricerca e innovazione

I risultati dei progetti finanziati sono stati pubblicati su **riviste scientifiche nazionali e internazionali**, hanno portato a domande di brevetto e contribuito alle attività di trasferimento tecnologico.

▷ La collaborazione con l'azienda **Elettronica Aster S.p.A.** di Barlassina (MB) ha permesso di valutare l'applicazione delle tecnologie di AM ai componenti del Gimbal (scambiatori di calore e chassis per l'elettronica di controllo) sottoponendo le parti a collaudo secondo le normative del settore avionico

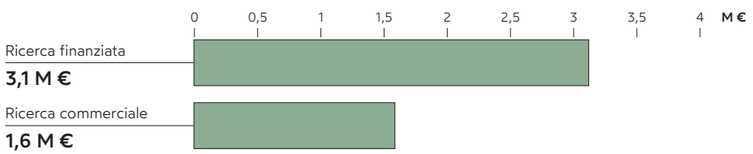
▷ In collaborazione con l'azienda svedese **ArcamEBM** (Ge Additive), il Centro ha sviluppato un modello di simulazione del processo di Electron Beam Melting per predire il suo comportamento e accelerare lo sviluppo dei materiali. Nel 2020, il progetto ha ottenuto la medaglia "Leonardo Da Vinci", concorso ministeriale che premia le competenze del capitale umano della ricerca italiana

▷ Il Centro è stato uno dei partner della **Artes Advanced Technology della European Space Agency (ESA)** per la creazione di un componente monolitico basato su un brevetto ESA con funzioni integrate di radio frequenza, meccaniche e termiche

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

4,7 M €



Dati rilevati a marzo 2023

VERSATILITÀ

La capacità di adattarsi alle necessità di un mercato in costante evoluzione: è questo il punto di forza di IAM. Grazie alla maturità raggiunta, il Centro fornisce alle imprese consulenza tecnico-scientifica e studi di fattibilità per creare nuovi business

SERVIZI

Grazie alla dotazione di **30 impianti industriali** e alle circa **100 persone del team di ricerca e del personale tecnico**, IAM è tra le poche realtà del settore in grado di svolgere attività di ricerca sia sui materiali sia sui processi. Dallo sviluppo di tecnologie 3D innovative alla formazione di personale specializzato per le aziende, il Centro si distingue anche a livello internazionale per la varietà e l'eccellenza dei servizi disponibili.

▷ Sviluppo di **nuove polveri metalliche**

▷ **Caratterizzazione chimica, dimensionale e morfologica di polveri**

▷ **Design for Additive Manufacturing** comprensivo di ottimizzazione topologica di prodotti da realizzare mediante tecniche AM (con metalli o polimeri) e realizzazione degli stessi con i sistemi disponibili presso l'IR

▷ Studio delle condizioni ottimali per trattamenti di **pressatura isostatica a caldo (HIP)** e realizzazione **per componenti di piccole dimensioni**

▷ Sviluppo di metodologie innovative per la finitura di componenti in AM realizzati in **materiali metallici e polimerici**

▷ Sviluppo di soluzioni per **la caratterizzazione dimensionale, superficiale e l'individuazione di difettologia mediante CT scan**

▷ **Caratterizzazione microstrutturale**, comprensiva di analisi composizionale, di provini e componenti

▷ **Caratterizzazione meccanica di base** di provini e componenti prodotti mediante manifattura additiva (durezza, compressione, flessione e trazione, anche in temperatura fino a 230 °C)

FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea ↗ Insegnamenti specialistici per i corsi di Laurea Magistrale e i master di II livello ↗ Attivazione di un corso di Dottorato di ricerca focalizzato sull'Additive Manufacturing ↗ Attivazione di nuove edizioni di master di II livello

SOSTENIBILITÀ DELLA MATERIA PRIMA
/
La maggior parte dei polimeri usata per l'AM può essere riciclata, nel caso dei filamenti, o riutilizzata, nel caso delle polveri. Le nuove metodologie permettono anche il **riuso di filamenti provenienti da plastica riciclata** e lo sviluppo di materiali che non rientrano tra i *Critical Raw Materials*.

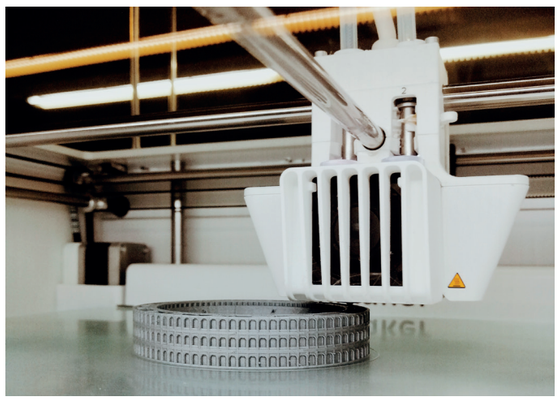
PRODUZIONE ON-DEMAND
/
Le caratteristiche della ricerca sull'AM riflettono sempre più il modello di produzione su richiesta, fondata su tre requisiti: **utilizzare il giusto quantitativo di materiale**, riutilizzare la polvere rimanente, **consumare meno energia**.

Produrre ciò che serve, quando serve, nella misura in cui serve

In linea con gli scenari emergenti dell'Additive Manufacturing e della produzione on-demand, le attività di IAM puntano a raggiungere una **maggiore sostenibilità**, a partire dai materiali e dai processi.
Lo scopo è **ridurre l'impronta energetica e ambientale della fabbricazione e della logistica** che ne consegue, aumentando la produttività e riducendo le emissioni.

SOSTENIBILITÀ NELLA PROGETTAZIONE DEL PRODOTTO
/
Uno dei nuovi focus più importanti è la **realizzazione di multicomponenti**, che comportano assemblaggi più semplici e riducono i tempi di produzione, il costo dei materiali e l'impiego di risorse umane e ambientali.

SOSTENIBILITÀ DEL CICLO VITALE
/
Un'altra attività di frontiera è la **riparazione delle componenti tramite processi additivi a deposizione diretta** che estendono il ciclo vitale del prodotto e ne riducono l'impatto ambientale.

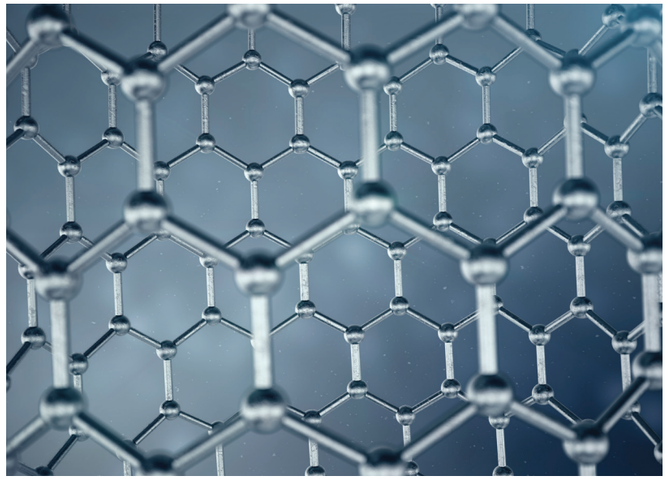


STORIE DI SUCCESSO

Best paper award

Test sperimentale di scambiatori di calore ceramici prodotti con AM

IAM è stato premiato in occasione della conferenza "**International Conference on Advances in Materials, Mechanics, Mechatronics and Manufacturing**" (IC4M 2021) per il lavoro "Experimental testing of 3D printed polymeric heat exchangers". Un filamento di Grafylon, acido polilattico (PLA) contenente nanopiastrine di grafene puro (GNP), è stato utilizzato per la **stampa 3D di scambiatori di calore**. I risultati dimostrano che il **Grafylon offre prestazioni termiche migliori rispetto a quelle di uno scambiatore analogo prodotto in ABS** (acrilonitrile-butadiene-stirene).



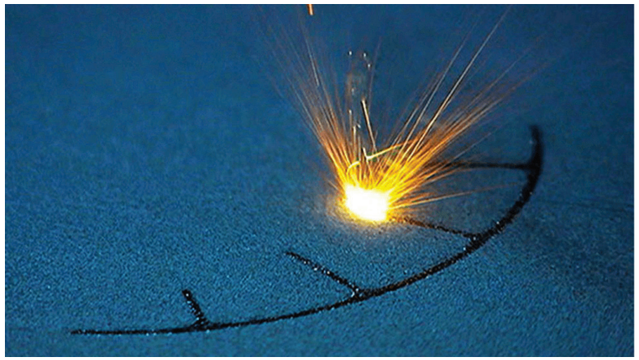
TIMING
2021

TEAM
F. Calignano, L. Fontana, L. Iuliano,
M. S. Khandpur, P. Minetola, V. Stiuso

Best speaker certificate "Gualtiero Gusmano prize"

Produzione di polveri tramite gas-atomizzazione

IAM è stato premiato in occasione della conferenza **XIII Convegno INSTM** per il contributo "**Production, characterization and feasibility of innovative Al-Fe alloys for laser powder-bed fusion technology**". A partire dalla lega di alluminio AlSi10Mg e dall'acciaio AISI 304L, sono state prodotte alcune polveri tramite gas-atomizzazione mediante la tecnologia Laser Powder Bed Fusion. Si è notato che, **a seconda della quantità di AISI 304L, è possibile ottenere materiali con diverse composizioni, che interagiscono con il laser in maniera più o meno efficace**.



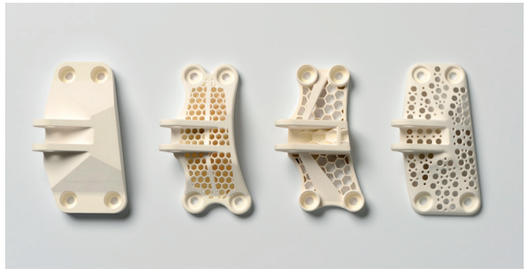
TIMING
2022

TEAM
A. Aversa, E. Bassini, F. Bondioli, A. Carrozza,
P. Fino, F. Gobber, M. Lombardi, D. Manfredi,
F. Marinucci, A. Martucci, E. Virgillito

Intellectual Property Awards (IPA)

Finalista del premio

Il progetto relativo al **brevetto "Sintesi in situ, densificazione e conformazione di ceramiche non ossidiche mediante tecnologie di produzione additive sottovuoto"** è stato inserito tra i finalisti degli Intellectual Property Awards (IPA), il premio istituito dall'Ufficio Brevetti e Marchi del Ministero dello Sviluppo Economico in collaborazione con l'associazione Netval per valorizzare le innovazioni italiane.



TIMING
2022

TEAM
S. Biamino, P. Fino, M. Lombardi,
L. Montanaro, A. Saboori

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
L. Iuliano / DIGEP

CONSIGLIO DIRETTIVO
P. Fino / DISAT
E. Macii / DIST
G. Perrone / DET
T. Raparelli / DIMEAS

COLLABORANO AL CENTRO
47 docenti, ricercatrici e ricercatori
45 borse di dottorato
70 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

Politecnico di Torino
Corso Castelfidardo 51
10138 Torino

iam.polito.it

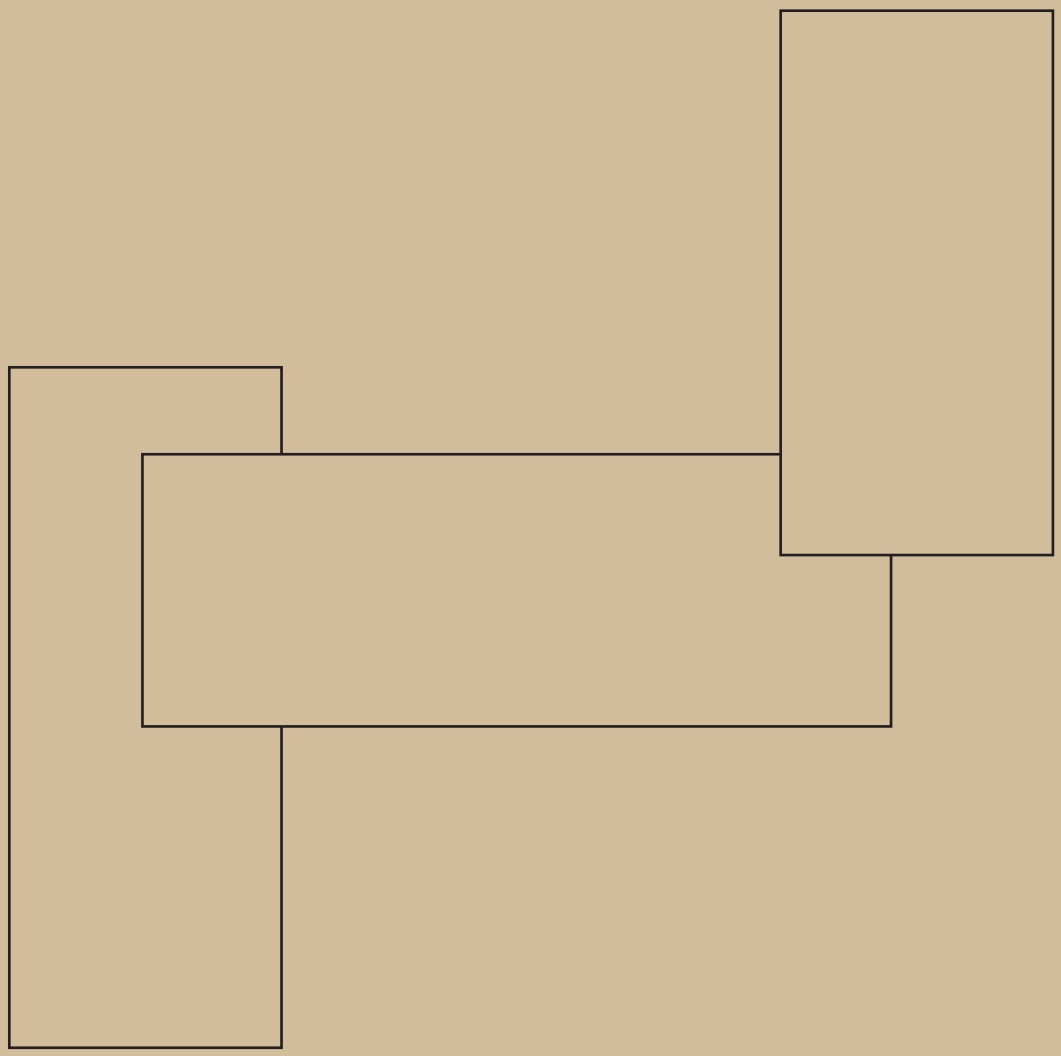
Politecnico di Torino

Integrated Additive Manufacturing@PoliTo

Politecnico di Torino

J-TECH @PoliTO

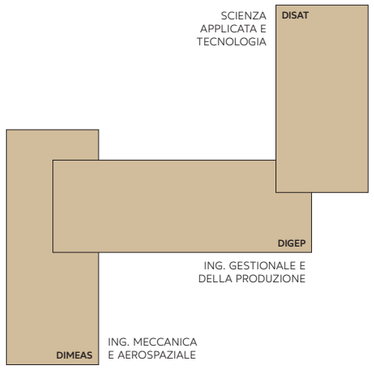
Innovazione tangibile: come assemblare gli oggetti del futuro



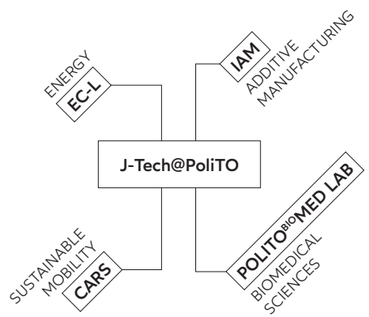
J-Tech@PoliTO

Centro Interdipartimentale PoliTO sulle Tecnologie di giunzione

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



J-Tech@PoliTO | ADVANCED JOINING TECHNOLOGIES

CREARE GIUNZIONI, PER LIBERARE LE POTENZIALITÀ DEI NUOVI MATERIALI

Tecnologie di assemblaggio per oggetti più leggeri, versatili, sostenibili

J-Tech si occupa di giunzioni. Lo scopo è sviluppare nuove tecniche di assemblaggio, per saldare **materiali con proprietà superiori** rispetto a quelli tradizionali e produrre oggetti smart, durevoli e affidabili.

La presenza di attrezzature di prestigio e la combinazione di competenze rendono il Centro un unicum in Italia, che ambisce a diventare un punto di riferimento a livello nazionale e internazionale, per le imprese e per la ricerca.

Ridurre il consumo di energia

Puntando su materiali più performanti e leggeri, la ricerca apre a scenari di **sviluppo responsabile, nei processi di giunzione e negli utilizzi quotidiani**. L'obiettivo è contribuire a ridurre l'impatto energetico e ambientale dei processi industriali.

3,6 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

1,3 M	2,3 M
PROGETTI REGIONALI INFRA-P	ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

SALDATURA LASER

CT-SCAN TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA

TERMOGRAFIA

GIUNZIONE IBRIDA

RICERCA

J-Tech nasce per colmare un gap nazionale nel campo delle giunzioni. Il Centro aggrega una preparazione trasversale a strumentazioni di alta qualità e difficili da reperire, per metterle a disposizione là dove necessario. Un **punto di incontro tra saperi, persone e infrastrutture** che favorisce il progresso di un settore in crescita.

Per i team di ricerca, costruire **soluzioni *market ready* per l'industria** è una priorità. Dal settore medicale ai trasporti, il Centro offre supporto alle imprese per realizzare soluzioni al passo con le esigenze di domani. Tra le attività principali, J-Tech si occupa di:

▷ Giunzione di componenti ottenuti mediante ***additive manufacturing***

▷ Giunzioni e rivestimenti tramite **polimeri precursori di materiali ceramici**

▷ **Rappresentazione virtuale dei processi di giunzione** basata sul monitoraggio dei parametri di processo e della qualità del giunto tramite sensori

CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

MODELLAZIONE INNOVATIVA

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Partenariato esteso NEST
↗ Partenariato esteso 3A – ITALY
↗ Partenariato esteso SPACE IT UP
↗ Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile (MOST)
↗ Centro Nazionale per le Tecnologie dell'Agricoltura (AGRITECH)
↗ Ecosistema di innovazione NODES
↗ Ecosistema di innovazione HEALTH

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

3_SALUTE E BENESSERE
7_ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE
9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE

Dal Centro all'industria: qualità e nuove tecniche congiunte

La scienza e **la tecnologia dei materiali, le costruzioni meccaniche, la simulazione di componenti e processi** sono tra le principali competenze di J-Tech. Una ricerca multidisciplinare, pragmatica per vocazione, che apre il Centro a collaborazioni industriali in Italia e in Europa.

1. **PROCESSI DI GIUNZIONE LOCALIZZATA**
   Giuntare localmente compositi a matrice ceramica
   Un'innovazione nella giunzione: il Localized Heating & Pressure-less Joining/Coating. Il processo, tradizionalmente applicato ai metalli, permette di **saldare materiali ceramici o compositi a matrice ceramica in punti precisi e con il solo utilizzo del calore**, senza esercitare pressione. In questo modo, materiali dotati di proprietà eccezionali possono essere uniti per produrre oggetti quotidiani più pratici, solidi, sostenibili. La stessa tecnologia permette poi di **rivestire localmente la zona giuntata**, per fini estetici o per aumentare la sua resistenza nel tempo.

2. **TEST E MONITORAGGIO INNOVATIVO**
   Valutare la qualità delle giunzioni
   J-Tech affianca le industrie con modalità di test innovative, capaci di **stimare la solidità delle giunture**. Nella CT-scan, la tomografia computerizzata, i materiali saldati sono sottoposti a prove di flessione e tensione, per verificare l'eventuale formazione e propagazione di cricche al loro interno. L'utilizzo di sensori e algoritmi permette anche di **monitorare il processo di giunzione mentre è in corso**, per fare una previsione della qualità e della resistenza nel tempo del giunto saldato.

3. **ANALISI TERMOGRAFICHE**
   Un controllo non distruttivo dei giunti
   Se la **termografia** è una tecnologia ormai diffusa, la sua applicazione al **controllo non distruttivo delle giunzioni** è una scoperta recente. Monitorando la temperatura di una fonte di calore localizzata, diventa possibile rilevare eventuali difetti nei giunti saldati, oltre a misurare la conducibilità termica. Un'innovazione importante nel settore industriale, che ha acceso l'interesse di numerose aziende in ambiti diversi, dalla produzione di freni al nucleare.

FORMAZIONE AD HOC, INFRASTRUTTURE, PROGETTI. UN'ATTIVITÀ SU PIÙ FRONTI

Per un progresso tangibile, al fianco delle imprese e delle istituzioni

La collaborazione con partner di prestigio come Luxottica, Intesa Sanpaolo, Centro Ricerche Fiat. **I percorsi di formazione e hands-on training per studenti e aziende. Il supporto alle attività culturali e alla tutela della salute.** Con le sue competenze e le sue infrastrutture, J-Tech si impegna su fronti diversi per contribuire a un impatto sociale concreto e trasversale.

Ricerca e innovazione

Una presenza europea: J-Tech è coinvolto in progetti di frontiera che riguardano la ricerca su giunzioni e rivestimenti.

▷ Ha svolto, per un progetto UE, attività di preparazione di **rivestimenti antibatterici e antivirali** basati sull'attrezzatura di *sputtering*, applicabili a qualsiasi tipo di superficie

▷ Ha partecipato a EUROfusion (Fusione Termonucleare Controllata): J-Tech è stato scelto come centro di ricerca in UE per effettuare **test meccanici sui materiali** che verranno utilizzati per costruire il **nuovo reattore** successivo a ITER

▷ Ha ricevuto diversi riconoscimenti per i suoi **brevetti**. Tra questi, si citano i finanziamenti per due progetti attraverso il bando *Proof of Concept*

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Accoglie da **6 a 8 stagiste e stagisti** all'anno che provengono principalmente dalle ***Grandes Écoles*** francesi

▷ Ospita il personale delle aziende durante i progetti collaborativi e invia ricercatrici e ricercatori del team interno nelle sedi partner, confermando la sua natura di **centro di trasferimento tecnologico**

▷ Ha organizzato gratuitamente ricerche a supporto dei beni culturali nazionali

▷ Offre alle aziende corsi di **custom training** e **hands-on training** su richiesta e organizza ogni anno **attività di didattica "aperte"** per studentesse e studenti di Master e Dottorato, che possono utilizzare in autonomia le attrezzature del Centro

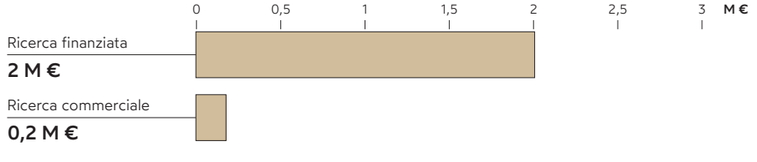
▷ Ha partecipato a **UNIGHT** (Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori) a Torino per tre edizioni consecutive

▷ È stato sponsor **Squadra Corse PoliTO** (livello Silver nel 2021, Gold nel 2022)

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

2,2 M €



Dati rilevati a marzo 2023

6 MILIONI €
PROGETTI FINANZIATI

Il valore dei progetti e dei contratti che J-Tech ha recepito fino a febbraio 2023 testimonia la crescita costante del Centro

MAGGIORE SOSTENIBILITÀ
/
Dall'abbigliamento ai trasporti, **aprire il potenziale di materiali innovativi a nuovi utilizzi** ha tra gli effetti quello di ridurre i consumi e l'impatto ambientale. Inoltre, J-Tech rinnova il suo impegno a rendere **più sostenibili** anche i processi di giunzione e rivestimento.

RIVESTIMENTI
/
Oggi il Centro ha raggiunto traguardi importanti nella ricerca sulle giunzioni. Un'iniziativa verso il futuro, già avviata mediante diversi progetti, è **estendere la mission** di J-Tech anche **al settore dei rivestimenti**.

SERVIZI

Il Centro supporta la produzione industriale con modalità di **test e monitoraggio** innovative e con **tecniche di giunzione e rivestimento** all'avanguardia, a cui si aggiunge la disponibilità di **strumentazioni e macchinari sofisticati e unici**.

▷ **CT scan** (tomografia assiale computerizzata, con test meccanici *in situ*)

▷ Test meccanici e prove di torsione a RT (Room Temperature) e HT (High Temperature)

▷ **Prove non distruttive** con tecnica di impulso, RT e HT

▷ **Trattamenti termici** in aria fino a 1850 °C

▷ Trattamenti termici in atmosfera controllata e vuoto fino a 1600 °C

▷ Saldatura allo stato solido mediante ***Friction Stir Welding***

▷ **Saldatura laser**, arco e ibrida laser/arco

▷ Barra di Hopkinson

▷ **Termografia**

▷ Studi di fattibilità e consulenza

▷ **FESEM, EDS, EBDS** (microscopia elettronica e analisi composizionale)

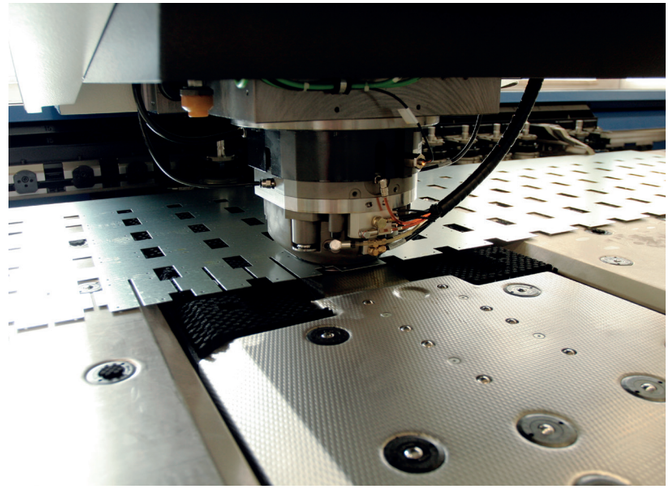
FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea e percorsi di tirocinio
↗ Attivazione corsi di laurea magistrale e di III livello ↗ Custom training rivolto alle aziende
↗ Accordi didattici con università europee per scambio e mobilità studentesse/studenti

Un punto di riferimento internazionale, anche per le tecniche di rivestimento

J-Tech nasce con un'ambizione alta, che rinnova nella sua traiettoria verso il futuro: istituire **un unico Centro di prestigio nel settore delle giunzioni e dei rivestimenti innovativi**. Un luogo in cui condividere infrastrutture e competenze scientifiche, instaurare nuove sinergie tra le persone e gli altri Centri, riunire gli sforzi di ricercatrici e ricercatori in una missione comune. Diventare un punto di riferimento per la ricerca, ma anche un **apripista nel contatto con l'industria a livello internazionale**.

NEW BUSINESS
/
Ampliare la rete di contatti con le **aziende e i centri di ricerca** nazionali e internazionali che operano \nel settore è una priorità: un modo per aumentare le probabilità di successo ai bandi e creare nuove possibilità di collaborazione.



STORIE DI SUCCESSO

Sponsor Squadra Corse PoliTO

Analisi tomografiche e prove meccaniche

J-Tech ha supportato la Squadra Corse PoliTO (il team del Politecnico della competizione universitaria internazionale di design Formula SAE) con l'esecuzione di analisi tomografiche e prove meccaniche su **componenti per il sistema di raffreddamento del veicolo** e parti giuntate della sospensione, ottenendo il riconoscimento di sponsor SILVER e poi GOLD.

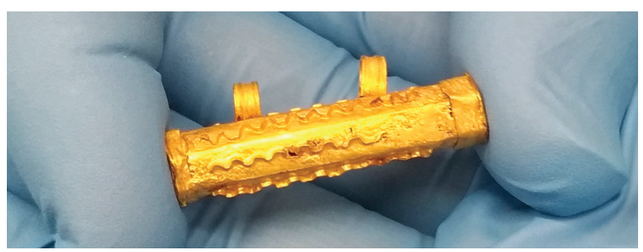
TIMING
2021 – 2022

TEAM
J-Tech@PoliTO

Al servizio del patrimonio archeologico nazionale

CT scan non distruttivo per il Museo Archeologico di Ventimiglia

J-Tech ha condotto l'esame di un reperto archeologico in oro risalente al IV sec. d.C. per individuarne il contenuto in maniera non distruttiva. Utilizzando la tomografia assiale computerizzata (CT scan) è stato possibile **vedere l'interno del reperto senza doverlo aprire** e sottoporre l'oggetto a inutili stress, **per ottenere nuovi dati sulla tecnica di fabbricazione** dell'amuleto e realizzare un modello in 3D. Il lavoro è stato presentato alle Giornate Europee del Patrimonio Culturale 2021, presso l'Area Archeologica di Nervia, Ventimiglia.



TIMING 2021

TEAM J-Tech@PoliTO

Brevetti finanziati

Saldatura/separazione e Adesione

TIMING
2022 – 2023

TEAM
J-Tech@PoliTO

Il brevetto "*Sistema automatizzato per l'incollaggio o per la separazione di adesivi modificati e saldatura o separazione di materie plastiche con nanoparticelle sensibili ai campi elettromagnetici, su scala industriale*" è stato selezionato per la fase finale del **premio "Intellectual Property Award" di Dubai** nel febbraio 2022.
È inoltre in corso una **collaborazione con Thales Alenia Space e Thin Ply Technology S.p.A** per il **brevetto ETCH** *"Processo di attacco acido della superficie di compositi a matrice polimerica senza interrompere la continuità delle fibre, al fine di migliorare l'adesione di un rivestimento o la resistenza meccanica di una giunzione*".

GV-Filtri, EasyMetal

Rivestimenti antivirali

Le aziende GV-Filtri ed EasyMetal hanno acquisito le licenze per il **brevetto PCT/IB2018/057639** "*Procedimento per l'applicazione di un rivestimento antivirale ad un substrato e relativo rivestimento*".
La tecnologia brevettata consente di realizzare rivestimenti in grado di **eliminare il virus pandemico**, ottenuti grazie all'attrezzatura di sputtering dell'Infrastruttura INFRA-P DJ-LAB di cui J-Tech fa parte. Il lavoro ha ricevuto 6 milioni di euro di finanziamento dal **progetto UE Nanobloc**, coordinato dai membri del Centro. L'articolo scientifico sulla scoperta, pubblicato in open access, conta più di 200 citazioni (dato aggiornato al 2023).

TIMING 2022 – 2023

TEAM J-Tech@PoliTO

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
L. Goglio / DIMEAS

CONSIGLIO DIRETTIVO
F. Lombardi / DIGEP
M. Salvo / DISAT

COLLABORANO AL CENTRO
29 docenti, ricercatrici e ricercatori
4 borse di dottorato
3 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino

j-tech.polito.it

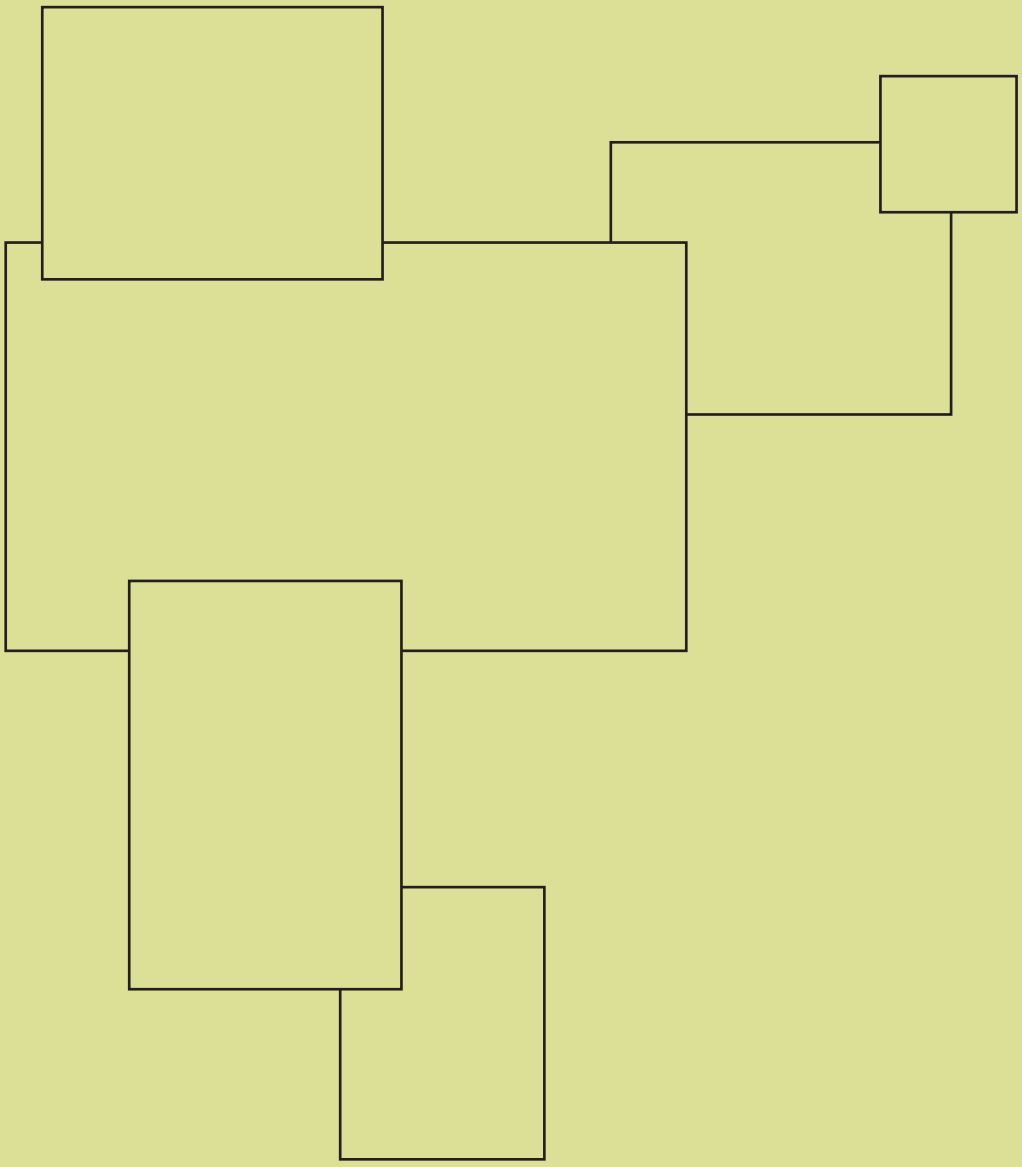
Politecnico di Torino

J-TECH @PoliTO

Politecnico di Torino

PEIC
Power Electronics Innovation Center

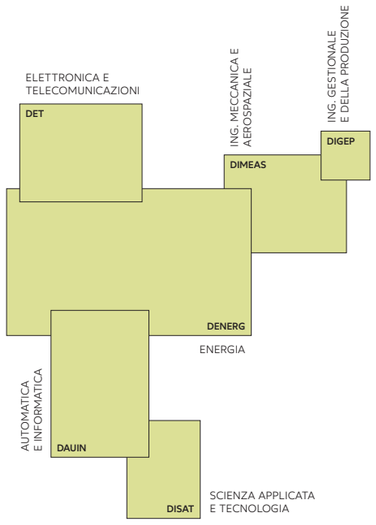
La forza dell'elettronica di potenza, al centro della transizione energetica



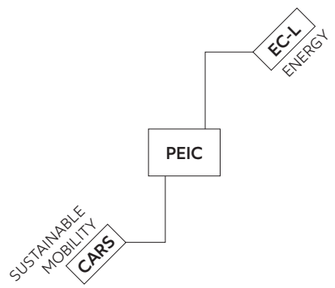
PEIC

Centro Interdipartimentale PoliTO sull'Elettronica di Potenza Innovativa

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



2,7 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

0,1 M	2,6 M
PROGETTI REGIONALI INFRA-P	ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

PEIC POWER ELECTRONICS

INNOVARE LA CONVERSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Conoscenze e strumenti per alimentare prodotti e soluzioni sostenibili

La **transizione energetica** è una priorità. Veicoli elettrici (EV) e ibridi, integrazione delle fonti rinnovabili alla rete elettrica, sistemi di alimentazione intelligenti per l'industria: l'elettronica di potenza è una **tecnologia abilitante** essenziale che accende un futuro più sostenibile.

PEIC – Power Electronics Innovation Centre è la prima realtà accademica in Italia ad occuparsi di **convertitori di potenza** al servizio della transizione energetica con un approccio multidisciplinare e pragmatico.
Dalla componentistica al sistema, dal testing alla progettazione, il Centro affianca le aziende nello sviluppo di nuovi prodotti che richiedono tecnologie innovative di conversione.

L'automotive di domani

La ricerca si concentra sempre più verso il trasporto sostenibile, in linea con le strategie generali di grandi mercati come la Comunità Europea e gli Stati Uniti. Eppure, uno scenario dominato da veicoli elettrici a batteria o a idrogeno richiede un incremento importante della **produzione di energia da fonti rinnovabili** – per i nuovi punti di ricarica ultraveloci e bidirezionali che alimenteranno le auto a batteria, ad esempio. In questo contesto, l'elettronica di potenza permette di **ottenere sistemi di conversione ad alta efficienza, densità di potenza**, integrazione nel veicolo, affidabilità e compatibilità elettromagnetica.

RETI DI POTENZA
MOTORI ELETTRICI
NANOTECNOLOGIE

RICERCA

La conversione di energia basata sull'elettronica di potenza si fonda su competenze multidisciplinari: nanotecnologie dei semiconduttori, circuiti elettrici ed elettronici, controllo embedded, compatibilità elettromagnetica, integrazione meccanica, affidabilità. Il Centro, con la sua **naturale inclinazione alla collaborazione industriale**, ambisce a diventare un punto di riferimento nazionale nel settore.

L'attività di PEIC si concretizza attraverso diverse azioni strategiche, tra cui:

▷ La riduzione o totale **eliminazione delle terre rare** (usate dai magneti permanenti) nella costruzione dei motori elettrici di trazione

▷ Il **testing avanzato** di componenti di potenza e di convertitori elettronici di potenza (inverter, caricabatteria) oppure di eDrives (motore elettrico + inverter)

▷ La **diagnostica** e la **prognostica** dei sistemi elettromeccanici in applicazioni critiche dal punto di vista della sicurezza (velivoli)

▷ La riduzione o **eliminazione dei disturbi elettromagnetici** prodotti dai convertitori elettronici di potenza

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA
MECCATRONICA
AFFIDABILITÀ

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Centro Nazionale della Mobilità Sostenibile (MOST)
↗ Ecosistema di innovazione NODES

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

7_ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE
9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
13_LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Efficienza e affidabilità lungo quattro linee di azione

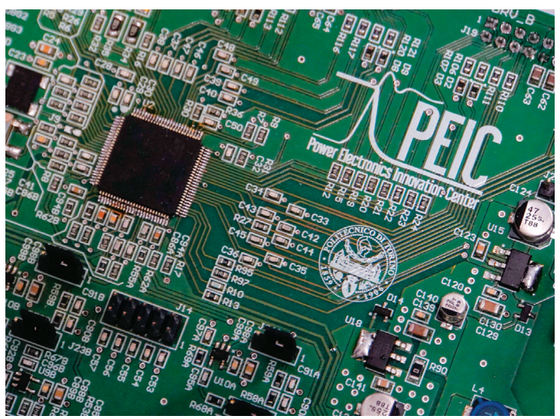
Il Centro ha un'ambizione precisa: fornire **soluzioni innovative di conversione della potenza elettrica** per settori strategici come la **mobilità 3D** (automobili, navi e velivoli), la **produzione di elettricità da fonti rinnovabili** e i **sistemi industriali ad alta efficienza energetica**. Questa missione si articola in quattro ambiti di intervento principali.

1. **INTRODUZIONE SU LARGA SCALA** delle tecnologie a **semiconduttori WBG**, *wide-band gap*, come il **SiC** (carburo di silicio) e il **GaN** (nitruro di gallio) nella progettazione di convertitori ad alta densità di potenza, efficienza e affidabilità, a un costo sostenibile e con basso impatto di emissioni elettromagnetiche.

2. **INTEGRAZIONE 3D** dell'elettronica di potenza nei sistemi meccanici garantendo gli standard di sicurezza e di compatibilità elettromagnetica. L'obiettivo è proporre **soluzioni innovative per la mobilità elettrica 3D**.

3. **PACKAGING** per ottenere **moduli di potenza intelligenti ad alta affidabilità**, includendo soluzioni di diagnostica e prognostica, oltre che di modellistica elettrica, termica e meccanica.

4. **COLLEGAMENTO** dei convertitori elettronici di potenza nel cloud tramite sistemi di trasmissione ottica. Particolare attenzione va ai convertitori che, connessi alla rete, sono in grado di offrirle supporto e migliorare la sua stabilità.



VEICOLI ELETTRICI, INVERTER, TECNOLOGIE DI RICARICA – IL FUTURO IN TESTING

Partnership con le imprese e formazione pratica come fili conduttori

L'attività del Centro è in linea con la tendenza di oggi alla multisettorialità. PEIC si pone come **unico partner accademico per tutti i servizi legati alla ricerca industriale e sperimentale delle aziende,** dalla prototipazione al testing avanzato. Non mancano le proposte di **formazione** per gli ingegneri R&D di domani, basata su un **approccio *hands-on*** e il coinvolgimento in progetti reali.

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Ha organizzato diversi **seminari**, quali "Power Electronics – The Key Technology for Renewable Energy System Integration" e "Dynamic Interactions in Smart Electronic Power Distribution Systems"

▷ Ha coordinato numerosi **workshop**, tra cui "Tomorrow's Mobility Innovations and Challenges" e "EMC DIY? COMPLIANT INSTRUCTIONS TO GEAR UP FOR EMC 4.0"

▷ Ha ispirato e coordinato, insieme ai referenti dei corsi di studio, la creazione di **4 nuovi corsi sulla mobilità elettrica**: "Electrical technologies for eMobility", "Electrical drives for eMobility", "Electrical Machines" e "Power Electronics for eMobility"

▷ Ha ricevuto diversi **premi internazionali**, come gli IEEE IAS Prize Paper Award

▷ Ha partecipato a diverse iniziative pubbliche come il **Festival della Tecnologia**

Ricerca e innovazione

PEIC ha partecipato a numerosi progetti di ricerca finanziati su scala regionale, nazionale ed europea:

▷ Progetto MIUR "**AVALON – AViodrive e generAtore eLettricO iNnovativo**" (2018-2021)

▷ Progetto europeo "**FITGEN – Functionally Integrated E-axle Ready for Mass Market Third GENeration Electric Vehicles**" – H2020 (2019-2021)

▷ Progetto UE "**Highly EFFICIENT and reliable electric drive trains based on modular, intelligent and highly integrated wide band gap power electronics modules (HighEfficient)**" – ECSEL-2020-2-RIA (2021-2024)

▷ Proposta Accordo di Programma (ai sensi dell'art. 4 c. 6 del Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 09.12.2014): "**SILICON VALLEY 8.0 IN PIEMONTE FOR A GREEN AND SMART MOBILITY**" (2021-2023)

▷ Progetto **"Synchronous E-Motor flux mapping for E-Motor performance comparison, simulation modeling, validation and calibration**" (2020-2021)

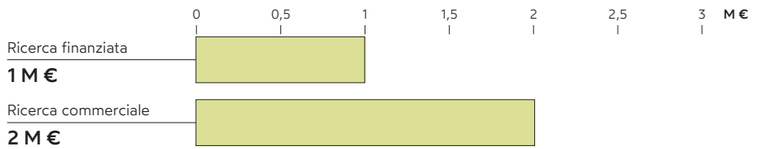
▷ Progetto "**Sustainable and Efficient Motor Drive System for E-mobility Applications (SEMDY)**" (2022-2035)

▷ Progetto Regionale di Insediamento "**ROCKET – Reliable pOwer to Cloud multiKilowatt ElecTronics**" (2022-2024)

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

3 M €



Dati rilevati a marzo 2023

6+ PREMI

I risultati della ricerca e dei progetti del Centro sono stati riconosciuti da **premi internazionali** di rilievo, tra cui diversi **IEEE IAS Prize Paper Award**

NAUTICA, AERONAUTICA, ENERGIA
/
PEIC continua a innovare il settore dell'automotive, in cui è ormai un punto di riferimento a livello nazionale. Tra gli obiettivi per il secondo ciclo di vita, c'è la volontà di **espandere l'attività** di frontiera e raggiungere una posizione di rilevanza anche nei settori strategici dell'aeronautica, della nautica e dell'energia.

POSITIONING INTERNAZIONALE
/
Centro di ricerca apripista in Italia con un approccio multidisciplinare all'elettronica di potenza, PEIC è in grado di attirare l'interesse di multinazionali in varie industrie. L'obiettivo per i prossimi anni è consolidare il suo status di **polo di competenza nazionale e internazionale nell'applicazione di tecnologie emergenti** come quella GaN.

SERVIZI

L'elettronica di potenza è rappresentata da una catena di valore: un oggetto prodotto per funzionare su un'automobile o un pannello fotovoltaico è un sistema elettronico e, in quanto tale, necessita di **controllo, integrazione, studi di affidabilità**. Grazie a un approccio multidisciplinare, PEIC ha la capacità, unica in Italia per un soggetto accademico, di **coprire l'intera catena di valore** nello sviluppo delle nuove tecnologie, dal chip all'applicazione finale.

▷ **Packaging laser welding**

▷ **Polymer laser etching**

▷ **PHM** su trasmissioni vite-madrevite a ricircolo di sfere

▷ **Testing di edrive** per trazione elettrica

▷ **Testing di colonnine di ricarica e wall-box** di potenze inferiori a 50 kVA

▷ **Testing di inverter** in modalità "back-to-back"

▷ **Testing e identificazione di motori elettrici**

▷ **Misura di emissioni EM** condotte e radiate (precompliance) di inverter e motori elettrici per trazione

▷ **Test dinamico (Double Pulse Test)** di dispositivi SiC e GaN fino a 200A/1200V

FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea e percorsi di tirocinio
↗ Attivazione di corsi di laurea magistrale e di III livello
↗ Affiancamento a tesiste/tesisti

In terra, in aria, in acqua: le tre dimensioni della nuova mobilità

L'elettronica di potenza è protagonista dell'elettrificazione della **mobilità 3D**: un settore in forte crescita, che sta ricevendo finanziamenti sempre maggiori. Se l'automotive ha già assistito a progressi importanti, i settori **aeronautico e navale** sono solo all'inizio di un percorso dalla traiettoria chiara. PEIC, forte della sua expertise con i veicoli elettrici, ha la preparazione necessaria per **cogliere le nuove sfide che aprono al futuro della mobilità**.

AUTONOMIA E LEADERSHIP
/
Grazie agli elevati standard di ricerca raggiunti, PEIC ambisce a diventare un centro di competenza autonomo, capace di **finanziare interamente le sue attività attraverso le collaborazioni con le imprese**. L'obiettivo è rafforzare la sua rilevanza come **leader tecnologico** in settori strategici in forte sviluppo, dall'elettrificazione dei trasporti alla conversione dell'energia elettrica.

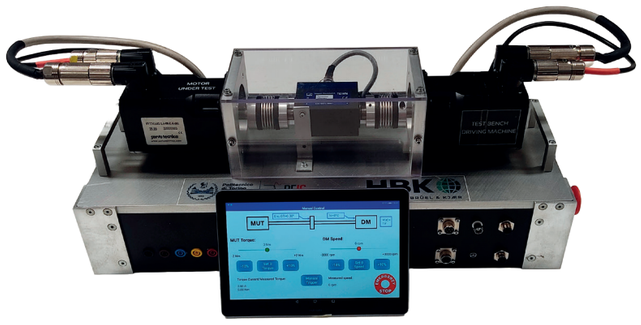
PACKAGING DEI MODULI DI POTENZA
/
A livello nazionale, pochi centri di competenza sono in grado di sostenere la grande richiesta industriale di **dispositivi per l'elettrificazione dei trasporti**. Per rispondere in modo efficace alle esigenze di mercato, PEIC intende implementare ulteriormente la sua attività nel settore **packaging dei moduli di potenza** per componenti innovativi SiC e GaN.

STORIE DI SUCCESSO

HBK Gmbh

Sviluppo del banco di prova

L'azienda leader in sensori e strumenti di misura ha affidato a PEIC la progettazione e la realizzazione di un banco prova di dimostrazione in scala ridotta. Il Centro ha sviluppato **metodi di testing innovativo di motori elettrici**, usando data recorder per la mappatura dei flussi, di efficienza e produzione di coppia, e il controllo del banco tramite tablet.



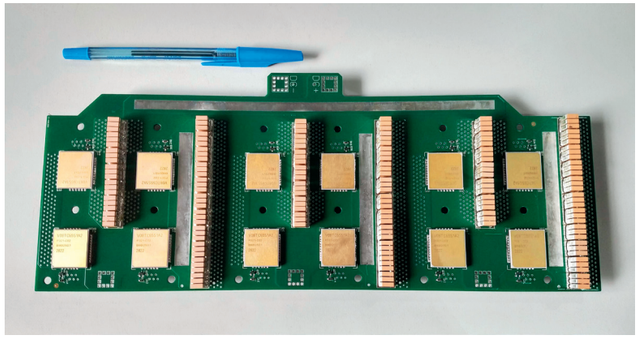
TIMING
2021 – 2022

TEAM
E. Armando, F. Stella

Marelli Europe

Inverter multilivello a tecnologia GaN

In collaborazione con Motorsport, la business unit di Marelli Europe, PEIC ha progettato e sviluppato degli **inverter basati sulla tecnologia GaN** (nitruro di gallio) **da impiegare nelle applicazioni ai motosport**. Questa soluzione innovativa permette di raggiungere un'efficienza superiore e un aumento della densità di potenza, a costi potenzialmente inferiori di quelli della tecnologia SiC (carburo di silicio).



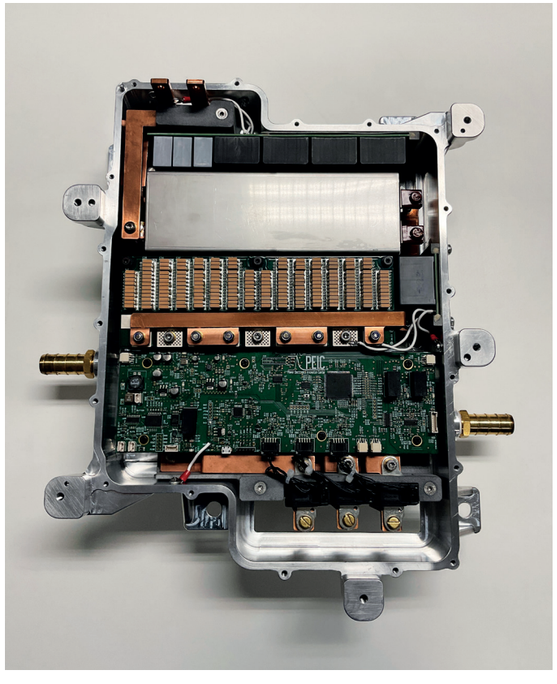
TIMING
2021 – 2022

TEAM
E. Armando, F. Stella

NEVC

Inverter automotive con tecnologia SiC

Il contratto con NEVC, il National Electrical Vehicle Center della Cina, ha portato allo sviluppo di una serie di tecnologie di rilievo per il settore dell'automotive elettrico. In questo progetto con il principale innovation center cinese, PEIC ha costruito **due prototipi di inverter imbarcabili su veicoli elettrici con tecnologia SiC** (carburo di silicio). Le performance raggiunte sono notevoli: l'efficienza è del 99%, mentre la densità di potenza, di 70 kVA/litro, è tra i valori più alti riportati nella letteratura.



TIMING
2017 – 2022

TEAM
R. Bojoi, A. Bonfitto, F. Stella,
A. Tonoli, E. Vico, E. Zenerino

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
I. R. Bojoi / DENERG

CONSIGLIO DIRETTIVO
M. Sonza Reorda / DAUIN
V. Curri / DET
M. Sorli / DIMEAS
L. Scaltrito / DISAT

COLLABORANO AL CENTRO
35 docenti, ricercatrici e ricercatori
10 borse di dottorato

Dati aggiornati a marzo 2023

Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino

peic.polito.it

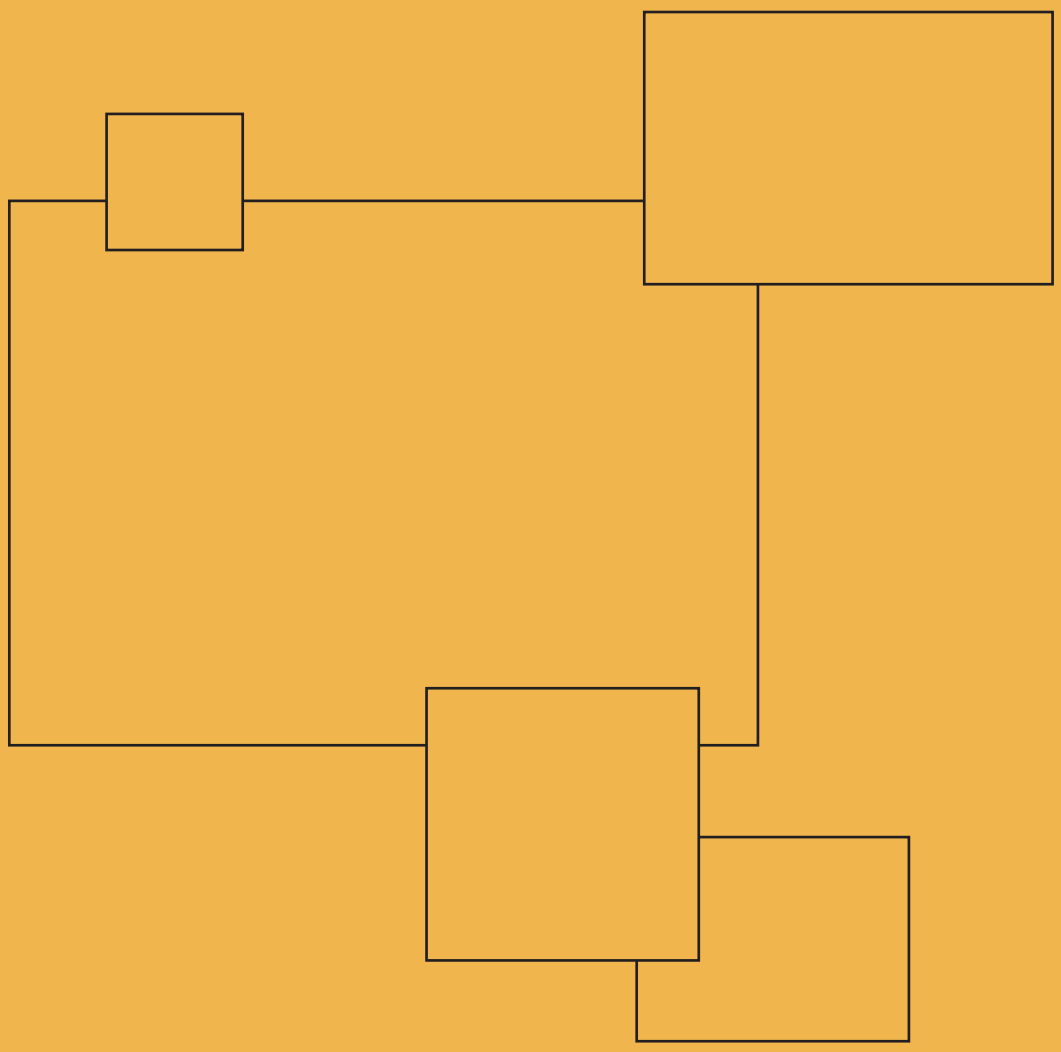
Politecnico di Torino

PEIC
Power Electronics Innovation Center

Politecnico di Torino

PHOTO NEXT

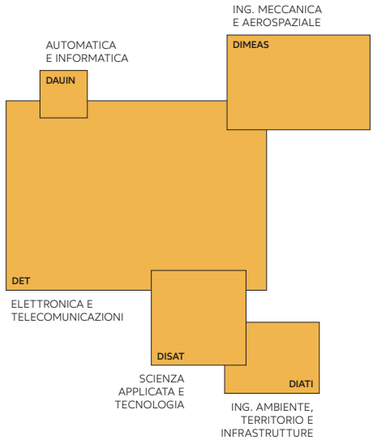
In laboratorio, verso i nuovi orizzonti della luce



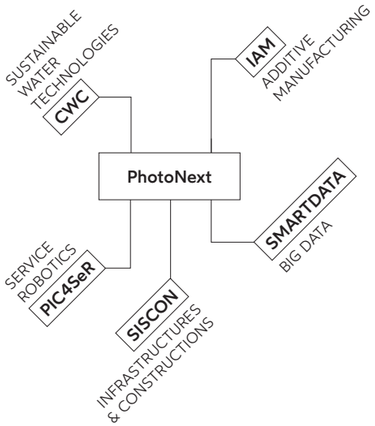
PhotoNext

Centro Interdipartimentale PoliTO sulla Fotonica applicata

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



3,1 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

1 M	2,1 M
PROGETTI REGIONALI INFRA-P	ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

PhotoNext | PHOTONIC APPLICATIONS

LE NUOVE FRONTIERE DELLA FOTONICA

Il potere e la versatilità della luce al servizio delle sfide sociali

Le innovazioni tecnologiche nascono dal desiderio di favorire **il progresso della società**. Benché spesso siano poco note al grande pubblico, quelle della fotonica sono tra le più strategiche per **promuovere la competitività industriale** e affrontare le questioni legate al benessere, alla sicurezza dei cittadini e allo **sviluppo sostenibile**.

PhotoNext è uno dei maggiori hub per la fotonica in Europa. Sorto nel 2017, il Centro favorisce **la ricerca applicata e sperimentale di tecnologie ottiche** aggregando ingegneri di prestigio con competenze in elettronica, telecomunicazioni, materiali, trasporti, aerospazio e geofisica.

Un luogo multidisciplinare, un'infrastruttura aperta. Le attività di ricerca e trasferimento tecnologico si sviluppano tra il laboratorio principale presso la Fondazione LINKS e i tre laboratori decentrati presso i Dipartimenti DISAT, DIMEAS e DIATI del Politecnico di Torino.

Il rapporto con la Fondazione LINKS

Il PhotoNext Lab è il laboratorio principale, frutto dello stretta **collaborazione tra il Politecnico di Torino e la Fondazione LINKS**: 300 metri quadri con attrezzature all'avanguardia, per lo studio di sistemi di comunicazione in fibra ottica, per la progettazione di componenti ottici per applicazioni industriali e biomediche e per lo sviluppo di sensori ottici.

SICUREZZA AMBIENTALE
TELECOMUNICAZIONI
SENSORISTICA
TELEMETRIA

RICERCA

Dall'elaborazione di modelli teorici e lo sviluppo di prototipi al *field testing*: chi lavora in PhotoNext può focalizzarsi su una varietà di **elementi teorico-simulativi e, soprattutto, sperimentali e applicativi** – e intercettare ambiti di applicazione eterogenei.

Le attività di ricerca applicata sono incentrate su tre temi fondamentali: sistemi di comunicazione a elevata velocità in fibra ottica, componenti ottici, sensori ottici per applicazioni industriali.

Un ruolo importante è quello delle **fibre** e dei **relativi sistemi di fibre**, progettati e realizzati coprendo l'intero ciclo dalla ricerca allo sviluppo, anche in maniera personalizzata, per scopi commerciali e scientifici:

- ▷ Sviluppo di sorgenti ottiche in fibra e laser
- ▷ Sviluppo di prototipi completi per telecomunicazioni in fibra
- ▷ Sviluppo di sistemi laser per la marcatura, la testurizzazione e la lavorazione di materiali e prodotti, laser ad alta potenza per la produzione avanzata
- ▷ Design di fibre con core cladding e microstrutture mirate

BENI CULTURALI
TRASPORTI

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Partenariato esteso NQSTI
↗ Partenariato esteso RESTART
↗ Ecosistema di innovazione NODES

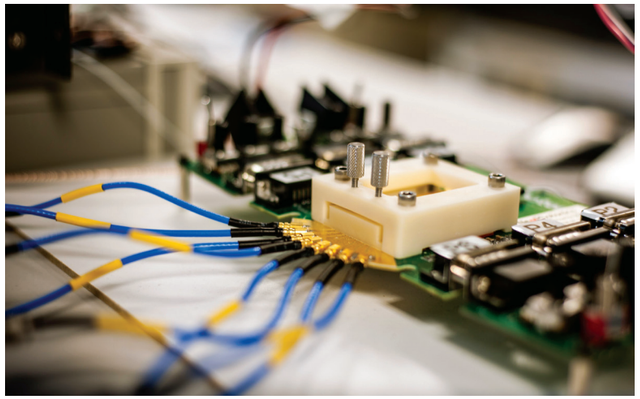
OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

3_SALUTE E BENESSERE
4_ISTRUZIONE DI QUALITÀ
9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

Abbattere le barriere della comunicazione, accorciare le distanze, ottimizzare le risorse

Le attività di ricerca in PhotoNext si muovono in questa direzione, con consapevolezza e uno spirito di responsabilità: **progettare soluzioni nuove e uniche in quei campi dove le tecnologie convenzionali si avvicinano ai loro limiti** in termini di velocità, capacità e precisione.

1. **FIBRE OTTICHE E RETI**
   Aumentare le prestazioni dei sistemi di trasmissione
   Il Centro è specializzato nel progettare soluzioni per la **comunicazione in fibra ottica a una velocità di multi-terabit al secondo**, con distanze di trasmissione che vanno da centinaia di metri in un data center a diverse migliaia di chilometri in un collegamento transoceanico. La competenza nel trattamento digitale dei segnali, nella simulazione e nei test sperimentali integra le altre aree di PhotoNext relative alle fibre ottiche e ai componenti – e rende possibile lo sviluppo di sistemi completi e *market ready* in collaborazione con partner internazionali.



2. **COMPONENTI OTTICI**
   Generare, manipolare e rilevare la luce
   Laser per generare luce coerente, modulatori per codificare i dati, filtri ottici, laser e componenti per sistemi industriali. Grazie alla trasversalità di competenze, PhotoNext è in grado di **progettare in-house** tutti questi dispositivi – che vengono poi prodotti tramite collaborazioni con enti esterni – e testarli anche in versione prototipale con precisione nanometrica nell'allineamento in spazio libero.

3. **SENSORI OTTICI**
   Applicazioni industriali, civili e sicurezza
   Tra i progetti per le aziende e per gli istituti di ricerca, il Centro sviluppa sensori in fibra ottica flessibili e di facile installazione per **misurare temperatura, deformazione meccanica, spostamento, accelerazione o concentrazione di specie chimiche**. Queste caratteristiche li rendono componenti ideali per ottimizzare i processi e le risorse in diverse applicazioni, dal monitoraggio di sistemi nei settori aerospaziale, ferroviario e automobilistico al monitoraggio ambientale del territorio, al telerilevamento per la sicurezza.

DALLE FIBRE PER IL BIOMEDICALE E I LASER A CASCATA QUANTICA AL GEO-SENSING: ATTIVITÀ DI FRONTIERA E TRAGUARDI

Al fianco delle imprese e delle istituzioni, per costruire soluzioni di eccellenza

Iniziando dalle tre aree di azione principali, l'esperienza dei primi anni di PhotoNext registra traguardi significativi che aprono nuove direzioni di sviluppo, per la collaborazione con l'imprenditoria come per la ricerca. Se i contratti sviluppati con aziende di prestigio, tra cui CISCO Systems e Telecom Italia, si caratterizzano per la loro **continuità nel tempo**, anche i progetti e le proposte con le istituzioni e le organizzazioni internazionali si distinguono per **solidità e capacità innovativa**.

Ricerca e innovazione

Nell'ambito della sensoristica la ricerca ha portato allo **sviluppo di prodotti di alta tecnologia**, tra cui:

▷ Sensori di tipo FBG per **l'analisi dinamica di fenomeni sismici**, per il monitoraggio sismico attivo e per possibili utilizzi nell'ambito del monitoraggio strutturale

▷ Sensori per **il monitoraggio dinamico di strutture alari di velivoli** (una collaborazione tra DIMEAS e DISAT)

▷ Un sistema di monitoraggio distribuito in fibra ottica per **il rilevamento di specie chimiche all'interno di materiali polimerici** e loro compositi in ambienti aggressivi (in collaborazione con DISAT)

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica:

▷ Ospita l'attività di un numero significativo di **tesiste e tesisti** (tipicamente 15-20 all'anno)

▷ Accoglie tirocinanti del Percorso Intraprendenti e di altri percorsi studenteschi PoliTO

▷ Partecipa, tramite l'OPTICA Student Chapter@PoliTO (Optical Society of America, ora denominata OPTICA), alle varie edizioni di **Biennale Tecnologia** e **UNIGHT** (Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori)

▷ Ha collaborato alla realizzazione della mostra *Reti, Luoghi, Società. Infrastrutture per le generazioni* della Biennale Tecnologia 2022

▷ Organizza visite studentesche presso i suoi laboratori in occasione delle Giornate dell'Orientamento PoliTO sia per le Lauree Triennali sia per le Lauree Magistrali

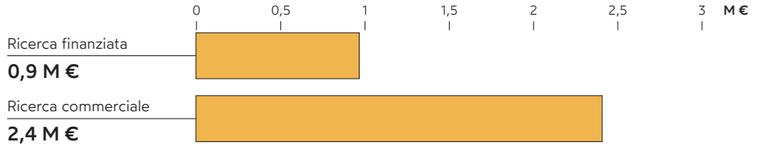
▷ Svolge attività sinergiche con i laboratori didattici LED del Dipartimento di Elettronica per lo sviluppo di nuove **esperienze didattiche sperimentali nell'ambito della fotonica, l'interscambio di strumentazione** e l'acquisto di materiale di consumo

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, in circa 4 anni di piena attività il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

3,3 M €

Dati rilevati a marzo 2023



1+ MILIONE €
INTROITI ANNUALI

Gli introiti di PhotoNext superano la soglia del finanziamento iniziale erogato dall'Ateneo, registrando oltre un milione di euro all'anno

SERVIZI

PhotoNext ha costruito **una piattaforma tecnologica infrastrutturale all'avanguardia** in grado di rispondere alle pressanti esigenze di innovazione tecnologica da parte delle imprese, in particolare nei settori manifatturieri delle **telecomunicazioni**, dell'**aerospazio** e dei **trasporti**. Dall'attività consulenziale e di ricerca all'accesso alla strumentazione di laboratorio per l'esecuzione di esperimenti e prove, l'offerta di servizi disponibili per le aziende risponde alle esigenze dell'intero ciclo produttivo.

▷ **Prototipazione** e test di sistemi di comunicazione ottici a banda larga e a lungo raggio

▷ **Prototipazione di fibre ottiche speciali e custom** per generazioni di laser, amplificatori, applicazioni biomediche e sensoristiche

▷ Studio di nuove e più efficienti **tecniche di trasmissione ottica coerente**

▷ Uso di tecniche *machine learning* per **il controllo e la gestione di una rete di trasporto in fibra**

▷ Trasmissione dati su fibre di nuova generazione (fibre hollow-core e multi-core)

▷ Trasmissione su collegamenti in fibra multimodale che fanno uso di **laser VCSEL** come sorgenti ottiche ad alte prestazioni e basso costo

▷ *Optical quantum information processing, quantum key distribution*

▷ Progettazione di sensori ottici per applicazioni spaziali, ferroviarie, automotive e civili

FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea e percorsi di tirocinio
↗ Attività sinergica con i laboratori didattici LED
↗ Ospitalità Team Studentesco ICARUS
↗ Insegnamento della fotonica nei paesi emergenti

BANDA ULTRALARGA
/
Nelle telecomunicazioni ottiche è iniziata la **transizione dalla vecchia infrastruttura in rame alle fibre ottiche e all'architettura FTTx** (Fiber to the x) per la banda ultralarga. Il Centro, in collaborazione con TIM, Fondazione LINKS e il Politecnico di Torino, sarà attivo su ALLEGRO, un progetto europeo Horizon 2020 dedicato alle reti ottiche di prossima generazione.

BIOMEDICINA
/
Tra gli ambiti di ricerca dei sensori in fibra ottica, il Centro sta sviluppando **fibre bio-riassorbibili per la diagnosi non invasiva e la terapia dei tumori**, nuove tipologie di sorgenti laser per applicazioni oftalmologiche e sonde per applicazioni *point-of-care*.

Accelerare la rivoluzione digitale per abilitare un mondo più connesso

La fotonica sta vivendo rivoluzioni importanti, confermando il suo ruolo di **tecnologia chiave abilitante** riconosciuto anche dalla Commissione Europea.

Dalla comunicazione ottica dei dati al settore manifatturiero, alle scienze della vita e alla sanità: l'impegno di PhotoNext è **progettare soluzioni che riducano i costi** di utilizzo delle tecnologie fotoniche e **favorire lo sviluppo** in tutti i settori.

QUANTUM COMPUTING
/
Il team di PhotoNext e della Fondazione LINKS sta focalizzando la ricerca sull'**integrazione di hardware e software** su aspetti di computing e comunicazione a prestazioni elevate in diversi ambiti applicativi, tra cui l'industria aeronautica e spaziale.

ECONOMIA DELLO SPAZIO
/
Le applicazioni dei sensori di nuova generazione alla space economy saranno sempre più centrali nel lavoro di PhotoNext, dal miglioramento delle **tecniche di diagnostica e prognostica di sistemi di bordo** aerospaziali al monitoraggio di habitat pressurizzati e serre.

STORIE DI SUCCESSO

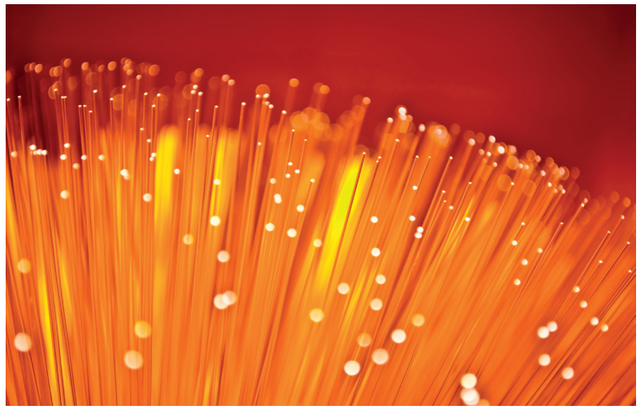
CISCO Systems

TIMING
2018 – in corso

Telecomunicazioni e fibre ottiche

TEAM
G. Bosco, A. Carena, P. Poggiolini (Principal Investigators)

La collaborazione con una delle maggiori aziende al mondo nell'Information and Communication Technology (ICT) ha portato a riconoscimenti prestigiosi, sia a livello scientifico sia tecnologico, per **l'ottimizzazione dei sistemi e delle reti in fibra ottica e per il miglioramento della loro sicurezza**. L'attività di ricerca sperimentale sta aprendo nuovi scenari di rilievo anche nell'ambito della fotonica al silicio per guidare le reti di comunicazione ottica di prossima generazione.



Telecom Italia

Telecomunicazioni e banda ultralarga

La collaborazione con lo storico operatore di telecomunicazioni nazionale è focalizzata sulla ricerca di soluzioni innovative per le reti di accesso a banda ultralarga per il Fiber-to-the-Home (FTTH), **per aumentare la velocità e l'affidabilità dei sistemi a banda ultralarga verso le abitazioni e le aziende**. La ricerca svolta dal Centro ha portato a diversi contributi agli enti di standardizzazione internazionali del settore, e troverà nel futuro applicazioni anche in ambienti extraurbani per la riduzione del *digital divide*.

TIMING
2018 – in corso

TEAM
R. Gaudino
(Principal Investigator)

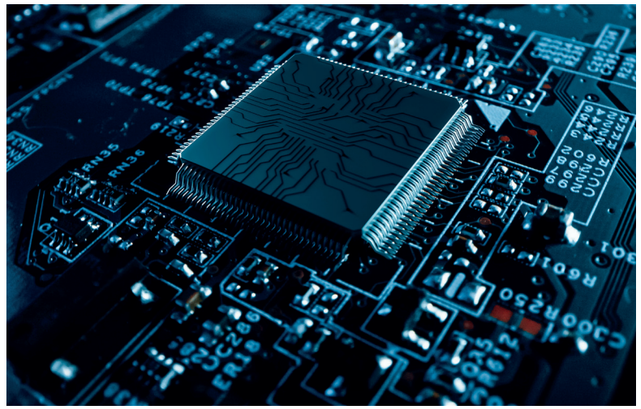
Le sfide future della fotonica

TIMING
2023 – in corso

Quantum technologies

TEAM
R. Proietti (Principal Investigator)

Negli ultimi due anni PhotoNext si è attivato anche nella direzione delle nuove frontiere della fotonica legate alle cosiddette "**tecnologie quantistiche**", attrezzandosi per recepire le sfide della ricerca verso le applicazioni di crittografia quantistica e lo sviluppo delle future reti ottiche per il quantum internet e l'interconnessione di computer quantistici.



Gruppo FS Italiane

Sensoristica ottica e monitoraggio

Nell'ambito di una collaborazione pluriennale con il Gruppo e RFI (Rete Ferroviaria Italiana), si stanno sviluppando i sensori in fibra ottica del futuro per arrivare alla **rotaia intelligente**, capace di rilevare la presenza del treno ed eventuali difetti del materiale rotabile al solo passaggio. Le risorse e le competenze fornite dal team di ricerca spaziano dai materiali all'ottica per poter realizzare un prototipo che deve essere validato sul campo prova di RFI a San Donato (Bologna), uno dei due soli campi sperimentali per treni presenti in Europa. L'attività di ricerca svolta pone le basi per l'adozione dei sensori in fibra ottica su tratte sensibili della rete ferroviaria, come i treni ad alta velocità.

TIMING
2022 – in corso

TEAM
D. Janner
(Principal Investigator)

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
R. Gaudino / DET

CONSIGLIO DIRETTIVO
A. Bianco / DET
A. Godio / DIATI
M. Ferraris / DISAT

COLLABORANO AL CENTRO
40 docenti, ricercatrici e ricercatori
10 borse di dottorato
5 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino

photonext.polito.it

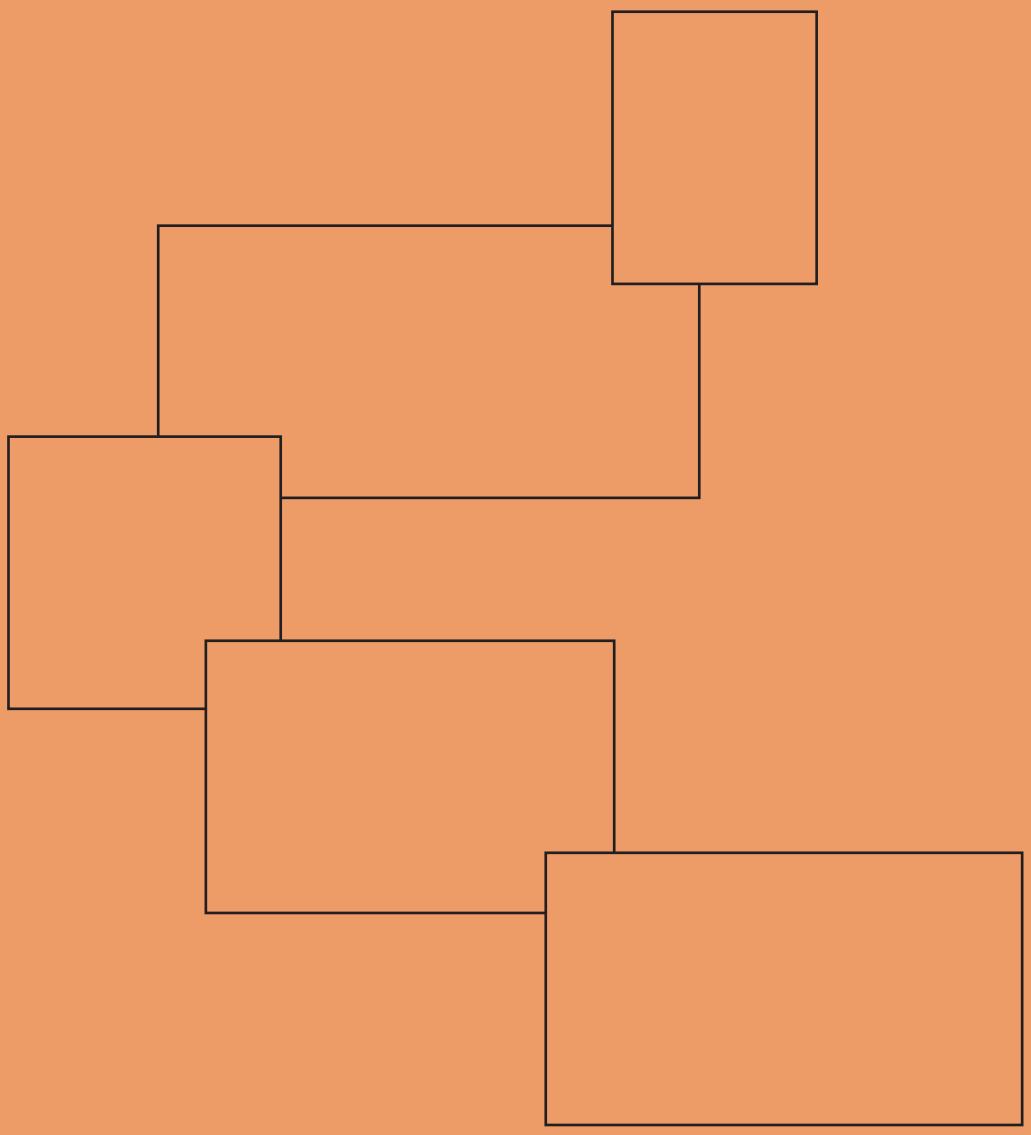
Politecnico di Torino

PHOTONEXT

Politecnico di Torino

PIC4SeR

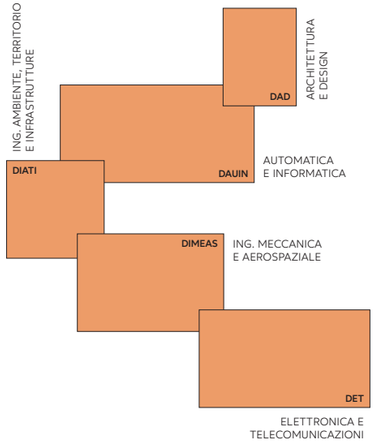
L'evoluzione dei robot, a servizio del vivere sociale



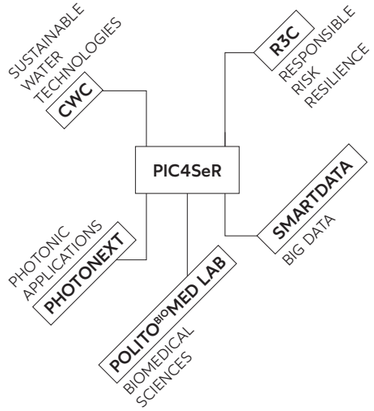
PIC4SeR

Centro Interdipartimentale PoliTO sulla Robotica di Servizio

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



1,4 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

100%
ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

PIC4SeR SERVICE ROBOTICS

VERSO LA NUOVA GENERAZIONE DELLA ROBOTICA

Un riferimento per progettare soluzioni di frontiera, vicine agli esseri umani

Il mondo accademico e imprenditoriale e, più in generale, la società si trovano in un momento storico in cui l'arrivo di una **nuova generazione di robot** è molto vicino: i robot saranno in grado di **supportare gli esseri umani nella vita quotidiana** e in attività non soltanto lavorative, diventando **"partner" sicuri e affidabili**.

Costruire soluzioni *near to market*, ma anche **creare una comunità**. **PIC4SeR** si pone come un luogo ideale per una ricerca multidisciplinare e versatile, che unisce strumenti e capacità **per la progettazione e per la produzione di veicoli autonomi terra-aria-acqua**.

A completamento delle macchine, il Centro si occupa in-house anche dello **sviluppo delle tecnologie abilitanti** necessarie rivolgendosi ai nuovi scenari del settore, come la **robotica collaborativa che "entra" nello spazio umano** e interagisce con l'uomo.

L'autonomia dei robot: tre criteri

Sentire / Il robot può raccogliere informazioni sull'ambiente circostante attraverso più ricettori: microfoni, telecamere visibili e a infrarossi, sensori ambientali.

Pensare / Il robot crea nel suo cervello elettronico un modello dell'ambiente e pianifica i movimenti condividendo lo stesso spazio di lavoro dell'uomo.

Agire / Il robot influisce sull'ambiente circostante in modi fisici e non fisici, riuscendo a riconoscere e prevedere gesti e movimenti dell'uomo e a cooperare in stretta sinergia.

ESPLORAZIONE

TELEPRESENZA

INTERAZIONE

AUTONOMOUS NAVIGATION

RICERCA

In linea con il processo di **consolidamento tecnologico** che sta vivendo la robotica di servizio, PIC4SeR investe risorse sempre maggiori in nuove aree di applicazione.
A partire dalla robotica indoor e per l'agricoltura, il Centro si è progressivamente aperto alla **robotica applicativa spaziale**, dimostrando la capacità di utilizzare anche in questo ambito la quasi totalità delle tecnologie e delle architetture già sviluppate per il settore agricolo.

Le **tecnologie abilitanti** di PIC4SeR includono:

- **Ottimizzazione energetica**
- **Path planning**
- **Locomotion platforms**
- **Control**
- **Coding**
- **Machine learning**
- **Data fusion**
- **Edge-Fog-Cloud computing**
- **Embedded computing**
- **Navigation GNSS**
- **Cooperative positioning**
- **Soft robotics**
- **ROS e ROS 2**
- **Human Machine Interaction**
- **IA**
- **Co-design sistemico**
- **Co-design abitativo**
- **Reti 4G e 5G**
- **Ricevitori SDR**
- **Comunicazione multimediale**
- **Integrazione sensoristica**
- **Internet of Things**
- **Interaction visualization**
- **Interaction design**
- **Etica**

SICUREZZA

AI / MACHINE LEARNING

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Partenariato esteso RETURN
↗ Ecosistema di innovazione NODES
↗ Partenariato esteso SPACE IT UP
↗ Centro Nazionale Mobilità Sostenibile (MOST)
↗ Infrastruttura tecnologica di Innovazione ISM4Italy
↗ Partenariato esteso FAIR

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

4_ISTRUZIONE DI QUALITÀ
9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

Processi più intelligenti e responsabili, persone più sicure e libere

Ridurre e **mettere in sicurezza l'intervento umano**. Utilizzare in maniera razionale e sostenibile le risorse. Velocizzare il lavoro e **aumentare la produttività**. Per PIC4SeR, l'automazione dei processi – soprattutto di quelli ripetitivi e a basso valore aggiunto – è la chiave per **valorizzare le persone e garantire più tempo** da dedicare ad attività più qualificanti.

Dai droni dotati di sensori specifici per l'acquisizione e **l'analisi dei dati necessari a efficientare i terreni coltivati** e contenere l'impatto ambientale, ai rover per l'esplorazione sotterranea, il Centro progetta e sviluppa robot e tecnologie che trovano applicazione in ambiti diversissimi.

AGRICOLTURA DI PRECISIONE
Coordinamento di veicoli terrestri e aerei, supervisione dell'irrigazione, monitoraggio delle colture e trattamenti di precisione.

RICERCA E SOCCORSO PER LA SMART CITY
Supporto alle operazioni di ricerca e soccorso per il contenimento di incendi e disastri ambientali, sorveglianza, security.

ROBOTICA DI SERVIZIO PER IL WELLBEING
Supporto per le persone anziane e diversamente abili in situazioni di emergenza e riabilitazione, assistenza e monitoraggio.

PATRIMONIO CULTURALE
Strumenti e metodi automatizzati per il rilevamento, il monitoraggio e la messa in sicurezza del patrimonio culturale e dei siti archeologici da minacce naturali, industriali e antropiche.

ROBOTICA SUBACQUEA
Esplorazione e monitoraggio dei fondali marini attraverso l'uso di ROV (*remotely operated vehicles*) subacquei specializzati, ricerca e raccolta dati sulla biodiversità dei fondali, supporto alle misure anti-inquinamento e alla ricerca archeologica.

ROBOTICA AEROSPAZIALE
Pianificazione di missioni spaziali, coordinamento e supporto per esplorazioni robotiche (Luna, Marte) e operazioni in orbita. Studio e realizzazione di rover e droni per il controllo e per l'ispezione di ambienti extraterrestri.

DAI SEMPLICI ASSISTENTI INDOOR AI GRANDI SISTEMI ROBOTICI INTEGRATI: TRAGUARDI IN COSTANTE SVILUPPO

A sostegno delle imprese e delle istituzioni con soluzioni altamente specializzate

Versatile nelle discipline di ricerca, **vicino alle esigenze reali** dei contesti di applicazione. PIC4SeR si posiziona come riferimento all'avanguardia **per le organizzazioni che desiderano integrare la robotica** nelle loro attività. Un punto di contatto che permette una **co-progettazione condivisa e targettizzata**, a supporto e nel rispetto delle peculiarità di ciascuna area applicativa.

Ricerca e innovazione

Dopo i primi due anni di setup del laboratorio nella sede di COVIVIO, il Centro è entrato in una fase di piena operatività, iniziando a interagire attivamente con le **Piattaforme Tecnologiche PoliTO**, tra cui Rivoluzione Digitale, Mobilità 3D, Piattaforma Aerospazione e Rigenerazione Urbana-Territoriale – Tutela del Patrimonio.

Altri accordi di rilievo includono:

▷ Per la sperimentazione outdoor, l'**Aeroporto di Torino Aeritalia (I-LIMA)** e l'aviosuperficie Tetti Neirotti

▷ Per la sperimentazione indoor, **Thales Alenia Space e ALTEC S.p.A.** (utilizzo delle facility di test, terreni per rover e gabbie di volo per droni)

Inoltre, dall'inizio della sua attività, il Centro ha co-finanziato **8 borse di dottorato**.

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Ha pubblicato oltre **128 articoli su riviste e proceeding di congressi internazionali**

▷ Ha organizzato il **Festival della Tecnologia** (2019) e la **Biennale Tecnologia** (2020, 2022) del Politecnico di Torino

▷ Ha organizzato e presieduto la **conferenza Internazionale I4SDG, IFToMM for Sustainable Develoment Goals** (2021), con sessioni dedicate a robotica e sostenibilità (IFToMM, International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science)

▷ Ha organizzato il **Corso nazionale di automazione industriale e robotica**, SIRI, Associazione Italiana di Robotica e Automazione (2021)

▷ Ha organizzato il workshop "Field and Service Robotics: Towards deployment in highly challenging environments, I-RIM 3D" (2021)

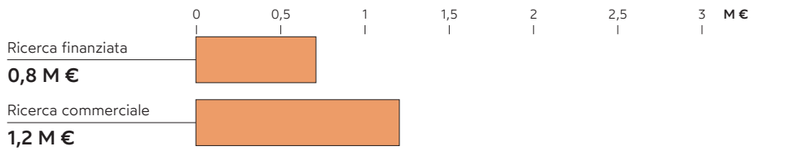
▷ Ha partecipato a **PoliTOMOON Challenge**, la challenge dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) svolta in presenza a Noordwijk **presso il Centro ESTEC dell'ESA** (2021)

▷ Ha realizzato numerosi **servizi televisivi per RaiPlay Digital e Mediaset** (2022)

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, in circa 4 anni di piena attività il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

2 M €



Dati rilevati a marzo 2023

ELLIS SOCIETY IA

PIC4SeR è tra i partner di ELLIS – European Laboratory for Learning and Intelligent Systems, il **network e centro d'eccellenza pan-europeo sull'Intelligenza Artificiale** (IA) che unisce gli istituti di ricerca più all'avanguardia in una missione comune: **rendere l'Europa un leader globale per l'IA e realizzare un impatto socio-economico** con la creazione di nuovi posti di lavoro

SIMULAZIONI NELLO SPAZIO
/
Per simulare operazioni lunari, oggi occorre immergere l'attrezzatura a una certa profondità in acqua, con tutte le annesse complicazioni. Il Centro si sta muovendo verso l'impiego di **Virtual Reality (VR) per ricreare ambiente, gravità, luce e attrezzatura e permettere un *troubleshooting* realistico di tutte le fasi di una missione**. Insieme ai dati tecnici necessari, questo tipo di simulazione permette di raccogliere anche nuove informazioni legate alla prospettiva umana.

LA VR PER L'AGRITECH
/
Oltre alle ormai consolidate metodologie di training di robot per le diverse attività agricole, il Centro sta introducendo anche la tecnologia VR.
Lo scopo è **supportare e implementare operazioni specifiche, dalla navigazione al riconoscimento degli oggetti**, semplificando il processo e la dinamica di interazione dell'operatore con l'ambiente simulato, soprattutto **in relazione a contesti articolati**.

SERVIZI

Grazie al duplice focus sulla progettazione dei veicoli autonomi terra-aria-acqua e sullo sviluppo delle tecnologie connesse, il Centro opera come un **hub unico avanzato per le attività di Research & Development**, per i partner industriali e per quelli scientifici.

▷ Tecnologie robotiche per l'agricoltura di precisione

▷ **Ispezione e manutenzione di edifici e strutture**

▷ Robotica per la salute pubblica e domestica: **monitoraggio, riabilitazione, telepresenza, compagnia, sanificazione**

▷ ***Parcel delivery* e *remote sensing***

▷ Monitoraggio dell'ambiente naturale e costruito

▷ **Salvaguardia e documentazione del patrimonio culturale**

▷ ***Road mapping* e cartografia d'emergenza** in caso di calamità naturali

▷ Supporto all'esplorazione umana in superficie

▷ **Esplorazione spaziale planetaria** (Luna, Marte)

FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea e percorsi di tirocinio
↗ Attività di corsi di laurea magistrale e di III livello
↗ Formazione permanente rivolta a enti e aziende
↗ Ospitalità dei Team Studenteschi DRAFT e ROBOTO

Affinare la cooperazione: come cambierà il rapporto uomo-robot

Nonostante le diverse tecnologie implicate, le principali aree di intervento di PIC4SeR sono collegate da un obiettivo comune: la sempre maggiore coesistenza tra uomo e robot, che spazia dalla **sostituzione dell'uomo in ambienti ostili**, alla **cooperazione di esseri umani e macchine nella social navigation**, a una **prospettiva in prima persona all'interno delle simulazioni**, anche grazie a nuove tecnologie, come la Virtual Reality.

SOCIAL NAVIGATION
/
Nell'ambito di robot che si muovono in modo autonomo in ambienti densamente popolati, l'orizzonte è un **cambio del modello di percezione dei robot** che riconoscono l'uomo come un ostacolo e si bloccano.
La ricerca permetterà di affinare la coesistenza tra persone e macchine, definendo contesti sociali in cui non si ostacolano, ma si aiutano a vicenda in una varietà di scenari diversi.

MONITORAGGIO INFRASTRUTTURALE
/
Se le tecnologie adottate variano a seconda delle specifiche infrastrutture, l'obiettivo condiviso è **sostituire l'uomo con robot in contesti ostili o malsani come piattaforme petrolifere o tunnel angusti**, per la manutenzione di diverse tipologie di impianti.

STORIE DI SUCCESSO

Riconoscimento Symbola

Ricerca, metodo e tecnologia di frontiera

PIC4SeR è stato inserito tra le **100 storie di maggior successo nel panorama della robotica italiana** per il suo approccio multidisciplinare capace di coniugare, di volta in volta, in progetti anche molto diversi, l'innovazione tecnica con una forte sensibilità per l'uomo e l'ambiente.

TIMING
2020

TEAM
PIC4SeR

Gallerie Pietro Micca

Patrimonio culturale e veicoli autonomi

Per ovviare alle sfide in termini di sicurezza di una ricognizione "umana", senza macchine, in sotterraneo, il Centro sta esplorando le storiche gallerie torinesi utilizzando **un rover a guida autonoma** dotato di depth camera, sensori e un LiDAR 2D. L'esplorazione, già oggetto di forte interesse mediatico su testate come La Stampa e TG3, si basa su tecnologie di frontiera per il testing di algoritmi, la mappatura dei tunnel e le comunicazioni radio, e permetterà di **raccogliere dati utili a comprendere meglio il sito in funzione della sua conservazione e dell'apertura al pubblico**. Le caratteristiche dell'attività esplorativa la rendono potenzialmente replicabile per altri siti, aprendo a nuovi scenari di ricerca e applicazioni.

TIMING
2023

TEAM
PIC4SeR

Progetto INDOOR

Trasporto di organi con drone

Abbattere i costi e, soprattutto, **accorciare i tempi delle operazioni salvavita**. Il progetto INDOOR, sigla di usINg Drones fOr Organ tRansportation, colloca il Centro all'avanguardia nell'innovazione tecnologica per la **medicina dei trapianti**. Oltre ai vantaggi in termini di costi e tempi, il passaggio dal trasporto di organi con veicoli tradizionali su strada a quello con drone in modalità automatica comporta anche modalità organizzative più semplici e snelle.

TIMING
2023

TEAM
PIC4SeR

Progetto AgriBot

Navigazione autonoma in campi e filari

Tra i progetti chiave di PIC4SeR c'è la navigazione autonoma di rover e droni all'interno di campi agricoli e filari. Oltre a rispondere alle esigenze tecnico-economiche delle aziende partner, l'attività esprime il forte interesse del Centro verso le tematiche ambientali e permette di rendere i processi più efficienti, dalla **riduzione della quantità di frutta non raccolta** all'**individuazione di parassiti o malattie** prima che distruggano le coltivazioni.

TIMING
2023

TEAM
PIC4SeR

ANNO DI FINANZIAMENTO
2017

COORDINATORE
M. Chiaberge / DET

CONSIGLIO DIRETTIVO
F. Chiabrando / DAD
F. Risso / DAUIN
A. M. Lingua / DIATI
G. Quaglia / DIMEAS

COLLABORANO AL CENTRO
28 docenti, ricercatrici e ricercatori
12 borse di dottorato
16 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

COVIVIO
Corso Francesco Ferrucci 112
10141 Torino

pic4ser.polito.it

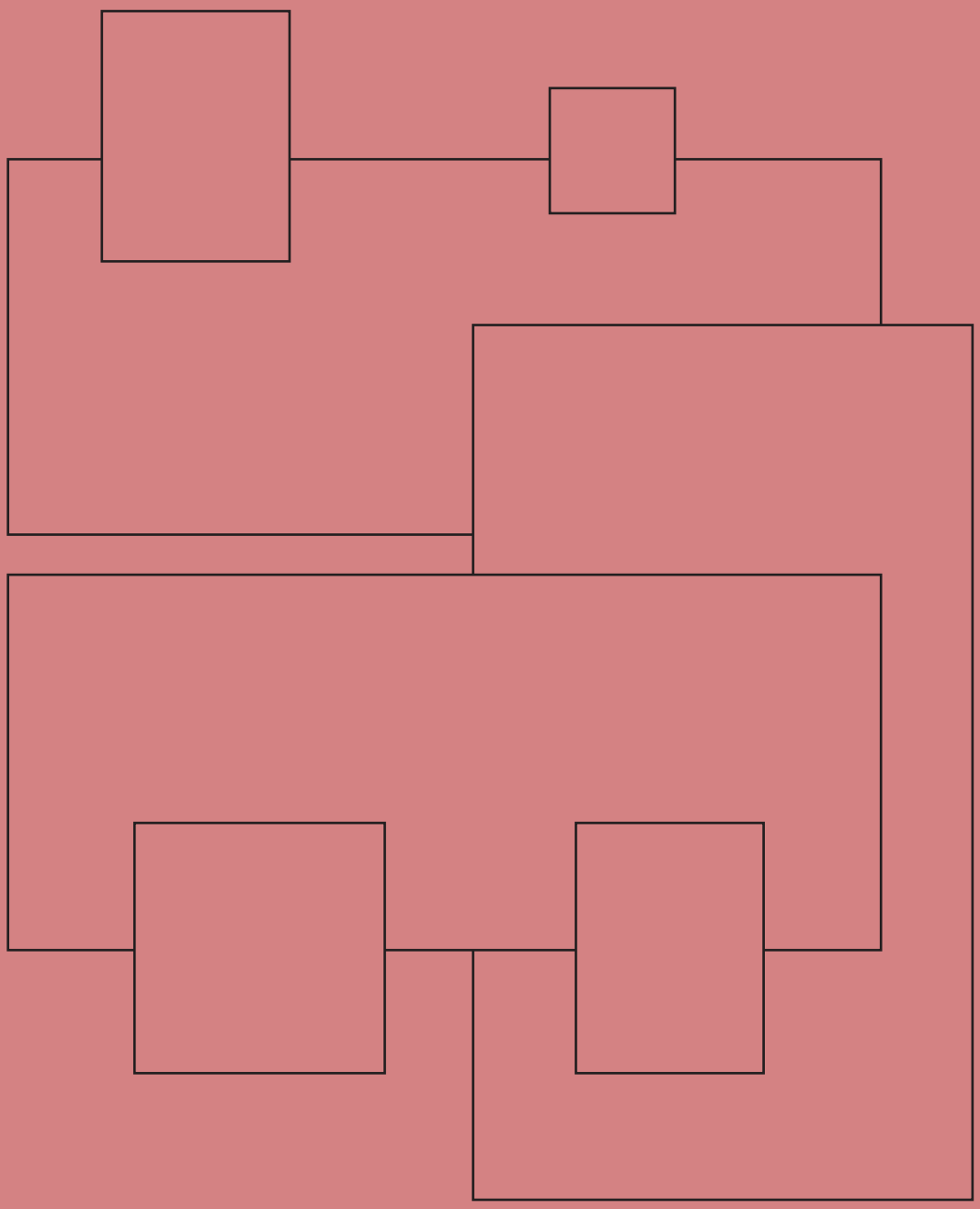
Politecnico di Torino

PIC4SeR

Politecnico di Torino

POLITO BIO MED LAB

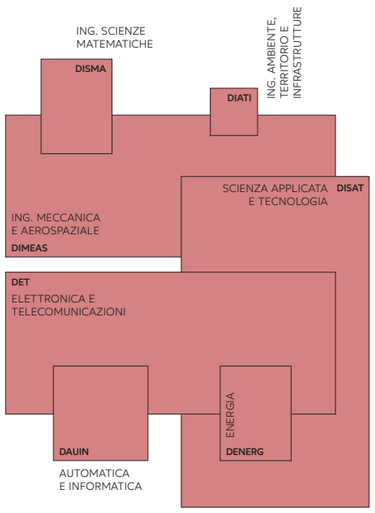
Il codice genetico della bioingegneria



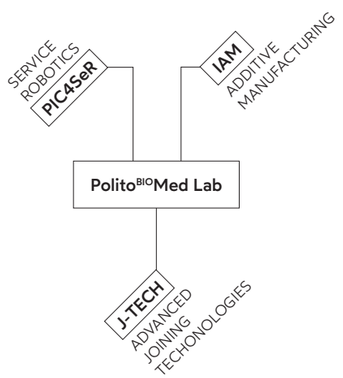
PolitoBIOMed Lab

Centro Interdipartimentale PoliTO sulle Scienze biomediche

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



5,4 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

2 M
0,9 M PROGETTI REGIONALI INFRA-P
1,1 M FONDAZIONE CRT

3,4 M
ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

PolitoBIOMed Lab BIOMEDICAL SCIENCES

INNOVAZIONI PER MIGLIORARE LA QUALITÀ DELLA VITA

Saperi e tecnologie in dialogo, al servizio delle esigenze sanitarie sociali

Le **Scienze della vita** e le **discipline biomediche** hanno, da sempre, beneficiato di fondamentali contributi da parte delle **discipline ingegneristiche**. Dall'elettronica alla meccanica, dalla macro e microfluidica all'informatica, discipline di ambiti diversi sono sempre più in dialogo tra loro per risolvere le sfide aperte della medicina e della biologia.

PolitoBIOMed Lab, il **Laboratorio di Ingegneria Biomedica** del Politecnico di Torino, nasce in questo contesto complesso e multisfaccettato, creando un ecosistema dove saperi e tecnologie si intrecciano in nuove sinergie. La missione è il progresso di **aree sovradisciplinari come le nanoscienze e le nanotecnologie, che promettono sviluppi rivoluzionari in applicazioni terapeutiche e diagnostiche**.

PAsTISs

La vocazione del Centro verso lo sviluppo di tecnologie innovative per la salute e per il benessere si è concretizzata in PAsTISs – Parco delle Tecnologie Innovative per la Salute, con la missione di **favorire la sinergia tra scienza, imprese e cittadini**. Si tratta di un'infrastruttura ad accesso aperto, fruibile anche da personale esterno. Qui, know-how e attrezzature all'avanguardia permettono di condurre attività di ricerca sui **temi di frontiera – dall'interfaccia uomo-macchina ai dispositivi diagnostici e terapeutici oncologici**, dall'ingegneria rigenerativa e dei tessuti all'imaging avanzato.

Garantire salute e benessere per tutte le persone, a ogni scala e fase della vita

In linea con i macro-orizzonti della medicina contemporanea, la ricerca del Centro mira a **prevenire e ritardare la comparsa di patologie** per consentire una vita lunga, priva di limitazioni per malattie dovute all'età e a cause prevedibili.

Il programma di Ricerca e Sviluppo si concentra in tre aree, identificate per rispondere alle crescenti **necessità di diagnosi precoce, terapia personalizzata e attivazione del meccanismo di autoguarigione**.

STAMPA 3D

IN SILICO DESIGN

SALUTE SOSTENIBILE

RICERCA

In PolitoBIOMed Lab le attività di ricerca evolvono intorno ad **approcci strategici e guidati dagli stimoli provenienti dal territorio**, affrontando le questioni direttamente rilevanti per la società civile e le realtà industriali.

L'obiettivo è duplice: sviluppare **applicazioni utili alla salute umana e immediatamente fruibili**, dalle terapie e i dispositivi medici ai software, e rafforzare la creazione di una **rete di partner istituzionali, privati e di ricerca** attivi nell'erogazione di servizi sanitari.

In quest'ottica, oltre alla ricerca nei tre cluster principali (Information Communication Technology per la Salute, Biomeccanica integrativa e Nanotecnologie per bio-applicazioni), il Centro ha progressivamente ampliato le sue attività anche all'ambito dell'informatica biomedica. I progetti includono: sviluppo e validazione di sistemi di aiuto alla decisione clinica, analisi e aggregazione di dati clinici, modellizzazione dei processi clinici, progettazione e certificazione di dispositivi medici e software, uso della meta-analisi per il confronto dei risultati di studi clinici, costruzione di *data warehouse* a supporto di studi clinici.

ROBOTICA BIOMEDICA

METODI COMPUTAZIONALI

PREVENZIONE

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Progetto D34Health
↗ Ecosistema di innovazione NODES

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

3_SALUTE E BENESSERE

1. **ICT PER LA SALUTE**
   Le attività di Information Communication Technology (ICT) sono focalizzate sulla **valutazione di dati metabolici, biomeccanici ed elettrofisiologici alla base del movimento umano**. L'analisi del comportamento motorio in soggetti sani e patologici, potenziata anche dalla realtà virtuale e aumentata, consente di prevenire infortuni, migliorare le prestazioni sportive e sviluppare nuove tecnologie di interfaccia uomo-macchina.

2. **BIOMECCANICA INTEGRATIVA**
   In questo ambito, il Centro si occupa della **progettazione in silico** e della **validazione sperimentale di dispositivi medici nel campo ortopedico, odontoiatrico e cardiovascolare**. L'indagine approfondita delle proprietà dei tessuti biologici è potenziata dall'uso di emulatori realistici che consentono di esplorare l'interazione tra il mondo biologico e i sistemi artificiali.

3. **NANOTECNOLOGIE PER BIO-APPLICAZIONI**
   L'obiettivo è fornire al personale sanitario soluzioni efficaci per le sfide del futuro, come **la medicina personalizzata e la diagnosi precoce**. Oltre allo sviluppo di tessuti impiantabili e rigenerabili, il team di ricerca lavora alla creazione e caratterizzazione di nuove tecnologie su micro e nano scala per monitoraggi e terapie avanzate, anche mediante l'ausilio di tecniche di stampa 3D di materiali e/o di cellule.

DALLE NUOVE TERAPIE DIAGNOSTICHE ALLE TECNOLOGIE PER LO SPORT: TRAGUARDI OLTRE I CONFINI TRADIZIONALI

Un ponte tra le scienze mediche e l'ingegneria, per innovare e accelerare la crescita industriale

Grazie alla multidisciplinarità delle competenze e alla presenza di laboratori d'avanguardia dell'infrastruttura PAsTISs, il Centro è riuscito, fin dalla sua fondazione, a instaurare numerose **collaborazioni con PMI e organizzazioni** a livello locale, nazionale e internazionale. Le attività non hanno subito rallentamenti nemmeno durante il periodo pandemico, caratterizzato invece dalla crescente necessità per le imprese di appoggiarsi a un **partner scientifico per riconvertire la produzione** di dispositivi medici.

Ricerca e innovazione

Applicazioni e **prodotti *near to market***. Spin-off accademici. Nei primi anni di operatività, le collaborazioni con le imprese e i partner istituzionali e accademici hanno portato a risultati con un **forte impatto sulla realtà sanitaria e sul sistema produttivo**.

I progetti includono:

▷ La caratterizzazione multiscala delle proprietà meccaniche del carbonio pirolitico, usato per la fabbricazione di **valvole cardiache** meccaniche (con Corcym S.r.l.)

▷ Lo sviluppo di **portacampioni per processi in agitazione** (con Diapath S.p.A. e l'Università di Napoli Federico II)

▷ Lo sviluppo e la realizzazione di uno **stimolatore elettrico modulabile** nell'ambito dell'ingegneria del tessuto cardiaco (con l'Università di Basilea)

▷ Lo sviluppo di un **sistema indossabile per la caratterizzazione delle performance dei corridori** e l'influenza della calzatura sulla biomeccanica della corsa (con l'Università di Sassari, l'Università di Roma Foro Italico, l'Università di Washington e Diadora S.p.A.)

▷ Il **brevetto "CPAP kit to support breathing"**, che ha proposto una soluzione all'elevata domanda di ossigeno connessa con le terapie di supporto ventilatorio nell'era COVID-19 (con APR S.r.l. e il Dott. Carlo Olivieri)

Inoltre, dall'inizio della sua attività, il Centro ha finanziato la ricerca di **6 dottorande/i**, **6 assegniste/i** e **2 ricercatrici/ricercatori a tempo determinato**.

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Ha pubblicato **oltre 200 articoli** su riviste internazionali ottenendo più di 1700 citazioni (dato al 2023)

▷ Ha ottenuto **10 brevetti**

▷ Ha organizzato, nel 2023, il **convegno** del capitolo italiano della **European Society of Biomechanics**

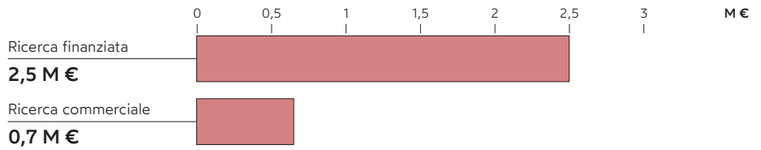
▷ Partecipa regolarmente a iniziative di disseminazione come **Biennale Tecnologia** e **UNIGHT** (Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori)

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

3,2 M €

Dati rilevati a marzo 2023



IL CENTRO IN PILLOLE

190 afferenti
60% giovani ricercatrici/ricercatori
7 Dipartimenti

SERVIZI

ICT per la salute
- ▷ Sensoristica
- ▷ Algoritmi e sistemi per interfaccia robotica
- ▷ Dispositivi per riabilitazione e assistenza
- ▷ Biosistemi multiscala e strategie di analisi quantitativa multiscala in oncologia
- ▷ Sistemi, sensori e protocolli per studiare l'invecchiamento e patologie correlate
- ▷ Imaging morfologico e funzionale
- ▷ Sviluppo di tecniche innovative di analisi di immagini

Biomeccanica integrativa
- ▷ Imaging cardiovascolare ed emodinamica in silico per diagnosi
- ▷ Progettazione e caratterizzazione di dispositivi ortopedici e cardiovascolari innovativi
- ▷ Dispositivi per chirurgia assistita da calcolatore
- ▷ Biorobotica
- ▷ Dispositivi per chirurgia mini-invasiva
- ▷ Meccanica ventilatoria
- ▷ Certificazione avanzata di dispositivi medicali

Nanotecnologie per bio-applicazioni
- ▷ Terapie avanzate
- ▷ Imaging ottico avanzato
- ▷ Tecnologie basate su interazione organica/inorganica alla nanoscala
- ▷ Modelli in vitro 3D mimante tessuto/organo per medicina di precisione
- ▷ Sensoristica di biomarcatori di interesse per diagnosi precoce
- ▷ Sviluppo di metodologie alternative per il *drug delivery* alla nanoscala

FORMAZIONE

↗ Attivazione corsi di laurea triennale, magistrale e di III livello
↗ Proposta di master di specializzazione
↗ Corso Grandi Sfide
↗ Challenge sulla Silver Economy

DISPOSITIVI MEDICI E SOFTWARE
/
Le attività dei processi clinici sono supportate dall'utilizzo di dispositivi medici e software medicali dedicati. Gli strumenti utilizzabili per lo sviluppo e la gestione di tali software includono **la modellizzazione dei processi, gli standard di integrazione UML e HL7 e i sistemi di codifica dei dati biomedici**. Tutti i dispositivi medici e i software sono certificati secondo il regolamento MDR 745/2017.

DATA MINING
/
Attraverso le tecniche *machine learning* non supervisionate, **gli studi clinici e le cartelle cliniche informatizzate vengono processate per estrarre nuova conoscenza**. Inoltre, le note e i referti del diario clinico vengono interpretati con strumenti di Natural Language Processing.

Soluzioni più sostenibili per un'accessibilità più ampia: come fare la differenza nella realtà quotidiana

Grazie all'utilizzo di tecniche di Data Mining e Intelligenza Artificiale, dispositivi medici software e software medicali, il Centro è in grado di **evolvere costantemente le applicazioni nel settore dell'informatica biomedica**, contribuendo allo sviluppo della sanità digitale. L'obiettivo è, da un lato, supportare il personale sanitario nell'uso sicuro ed efficace di dati, informazioni e conoscenza; dall'altro, permettere ai pazienti di partecipare in modo attivo ai propri processi di cura.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE
/
L'utilizzo del Machine e Deep Learning e dell'analisi statistica consente di processare grandi quantità di dati eterogenei e estrarre da essi nuova conoscenza, in maniera precisa ed efficiente. Questa conoscenza viene usata per **supportare i processi di diagnosi**, il monitoraggio dello stato clinico dei pazienti, la verifica dell'adeguatezza degli approcci terapeutici – verso l'implementazione di una medicina personalizzata e di precisione.

DIGITAL TWINS E TELEMEDICINA
/
I *digital twins* sono **rappresentazioni virtuali di entità fisiche**, quali pazienti o strutture, e consentono lo scambio e l'aggiornamento immediato di dati attraverso il sistema informatico. La telemedicina si basa su **piattaforme per il monitoraggio remoto dei pazienti** e comprende sistemi per le televisite, i teleconsulti e la refertazione remota.

STORIE DI SUCCESSO

Dispositivo per ventilazione non invasiva

Ventilatore polmonare

Durante la pandemia da COVID-19 è stato ideato un sistema innovativo di ventilazione non invasiva che mirava a superare i limiti dei respiratori tradizionali, che avevano contribuito al collasso delle strutture ospedaliere. **Il sistema riduce la diffusione di patogeni virali, risparmia ossigeno medicale e migliora il comfort del paziente**. Il dispositivo è stato finanziato, brevettato e premiato dal Lions Club. La ricerca è stata pubblicata su riviste internazionali e largamente diffusa dalla stampa nazionale e locale.

TIMING in corso

TEAM Polito[BIO]Med Lab, APR S.r.l, UPO, Dott. C. Olivieri

Sistemi di misura green, sicuri, a basso costo

Monitoraggio cardiovascolare

Il team ha sviluppato un banco di prova sperimentale per studi di velocimetria da applicare al monitoraggio cardiovascolare. L'obiettivo era superare i costi elevati, rispettando i rigorosi requisiti di sicurezza dei sistemi attuali. Questo banco **utilizza uno smartphone e una sorgente luminosa a bassa potenza, riducendo notevolmente i costi e il consumo di energia**. Gli esiti sono stati premiati dall'American Society of Mechanical Engineers, brevettati e pubblicati su riviste internazionali – e saranno impiegati in un innovativo progetto didattico in laboratorio, unico al mondo.

TIMING in corso

TEAM Polito[BIO]Med Lab

D34Health e NODES

Progetti PNRR

Il Centro è coinvolto in progetti finanziati dal Ministero dell'Università e della Ricerca nel contesto del PNRR, con lo scopo di potenziare la ricerca innovativa in ambito sanitario per **migliorare la diagnosi, il monitoraggio e le cure, incluse quelle riabilitative**. I progetti principali, D34Health (Digital Driven Diagnostics, prognostics, and therapeutics for sustainable Health care) e NODES (Nord Ovest Digitale E Sostenibile) vantano una collaborazione con numerose eccellenze industriali e accademiche sul territorio locale e nazionale, e hanno a disposizione un budget di circa 238 M € (di cui 30 M € al Politecnico di Torino).

TIMING in corso

TEAM Polito[BIO]Med Lab

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
M. Knaflitz / DET

CONSIGLIO DIRETTIVO
A. Audenino / DIMEAS
U. Morbiducci / DIMEAS
C. Pirri / DISAT

COLLABORANO AL CENTRO
104 docenti, ricercatrici e ricercatori
67 borse di dottorato
22 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

Politecnico di Torino
Corso Castelfidardo 30/A
10129 Torino

biomedlab.polito.it

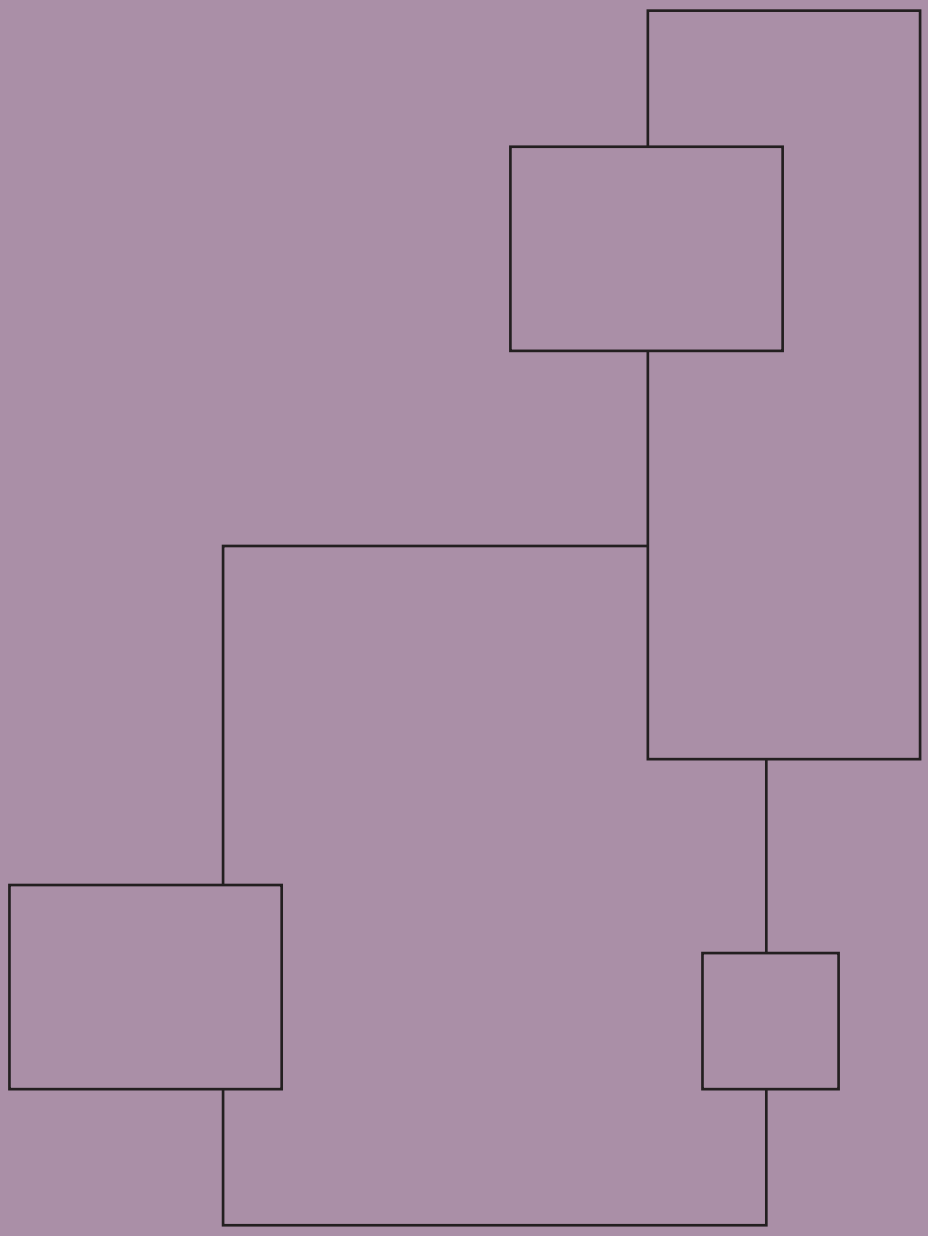
Politecnico di Torino

POLITO BIO MED LAB

Politecnico di Torino

R3C Responsible Risk Resilience Centre

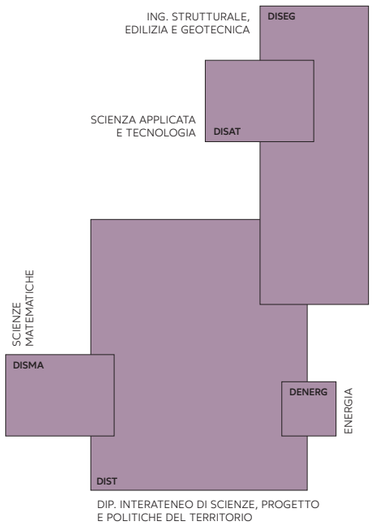
Conoscere rischi e vulnerabilità per costruire la resilienza dei territori



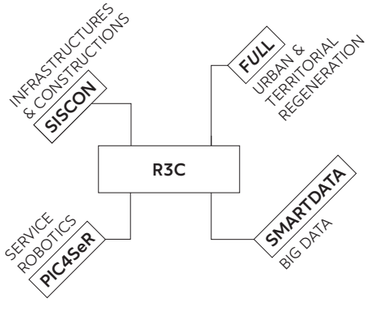
R3C

Centro Interdipartimentale PoliTO sulla Resilienza Territoriale

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



0,24 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

100%
ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

R3C RESPONSIBLE RISK RESILIENCE

VERSO UN NUOVO PARADIGMA PER L'AZIONE

Indirizzare la capacità di adattamento dei territori con un approccio interdisciplinare, multilivello e multisettore

R3C – Responsible Risk Resilience Centre è **il primo centro di ricerca italiano che studia la resilienza territoriale**, in risposta ai rischi naturali e antropici, per la messa in sicurezza del patrimonio territoriale del Paese.

R3C viene fondato nel 2017 come **centro di ricerca finanziato da un team di ricercatrici e ricercatori** dei Dipartimenti DIST, DISEG, DISAT, DISMA e DENERG.

Nato in una fase storica in cui il tema della resilienza territoriale non era ancora entrato nel *policy discourse*, il Centro studia le vulnerabilità ambientali e socio-economiche dei territori per progettare soluzioni resilienti e **supportare istituzioni, comunità locali e imprese nell'affrontare le sfide della transizione globale in atto**.

Uno sguardo d'insieme

R3C interpreta la resilienza come **processo co-evolutivo correlato alle capacità di apprendimento, adattamento, trasformazione, innovazione dei sistemi territoriali**. Per questo motivo, l'analisi multirischio delle vulnerabilità territoriali diventa condizione necessaria per il progetto di rigenerazione e resilienza del patrimonio territoriale del Paese. Il metodo di lavoro del Centro – fondato sull'**intreccio tra le attività di ricerca con quelle di trasferimento di conoscenza e di formazione** – distingue R3C nel panorama nazionale e internazionale della ricerca.

RESILIENZA TERRITORIALE
ANALISI MULTIRISCHIO
ADATTAMENTO
RIGENERAZIONE TERRITORIALE

RICERCA

R3C adotta un **approccio circolare tra ricerca e azione** per organizzare, sperimentare e mettere in atto un **approccio multirischio per l'analisi delle vulnerabilità territoriali**.

L'obiettivo è fornire supporto alle istituzioni, comunità e imprese nel governare la sfida dell'adattamento alle dinamiche di cambiamento globale in atto. Questa prospettiva d'azione, che intreccia le attività di ricerca con quelle di trasferimento di conoscenza e di didattica di terzo livello (master, formazione permanente, dottorato), caratterizza i cinque cluster di ricerca che hanno consentito di mettere a valore la **forte vocazione interdisciplinare di R3C**.

CAPACITY BUILDING
PREPAREDNESS

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Partenariato esteso RETURN
↗ Partenariato esteso CHANGE
↗ Partenariato esteso SERICS

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
13_LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Una forte vocazione interdisciplinare, cinque cluster di indagine

Pur mantenendo una chiara focalizzazione su specifiche aree tematiche, i cinque cluster di ricerca sono organizzati in modo da promuovere un dialogo circolare per rafforzare la forte vocazione interdisciplinare del team R3C. I cinque cluster R3C trovano ampio riscontro negli **orientamenti strategici internazionali** (Agenda 2030 delle Nazioni Unite e EU Green Deal) e nelle **politiche pubbliche nazionali** (in particolare, le missioni del PNRR).

1. **VALORIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PATRIMONIO CULTURALE**
   Il cluster 1 si focalizza sull'analisi, schedatura e classificazione del patrimonio culturale, con riferimento alle condizioni di rischio e alla definizione di interventi per la conservazione, il recupero e la valorizzazione.

2. **PIANIFICARE LA CITTÀ RESILIENTE**
   Il cluster 2 si focalizza sulla pianificazione dell'adattamento alla scala territoriale e urbana al fine di definire strategie, indirizzi e criteri di intervento progettuale verso la resilienza.

3. **MISURARE LA RESILIENZA**
   Il cluster 3 si focalizza sulla misurazione della resilienza territoriale per costruire quadri di riferimento sito-specifici propedeutici alla pianificazione dell'adattamento.

4. **PAESAGGI RESILIENTI, QUALITÀ DEGLI ECOSISTEMI E BENESSERE URBANO**
   Il cluster 4 si focalizza sull'analisi e valutazione delle prestazioni degli ecosistemi e del paesaggio considerando l'integrazione del benessere e della qualità della vita come un asset fondamentale per il mantenimento del capitale naturale.

5. **TRANSIZIONE RESILIENTE E SOSTENIBILITÀ ENERGETICA**
   Il cluster 5 si focalizza sull'analisi delle performance energetiche degli edifici su scala urbana al fine di determinare la resilienza energetica e le potenzialità di riconversione del patrimonio costruito per le comunità locali.

UN PERCORSO CIRCOLARE TRA RICERCA E AZIONE PER TRASFERIRE CONOSCENZA

Un impegno su più fronti

R3C promuove un'**azione coordinata su più fronti per dare attuazione alla resilienza territoriale**. Gli accordi con i partner scientifici nazionali e internazionali, i progetti di ricerca finanziati. La divulgazione scientifica, le iniziative di formazione e di Terza Missione con gli enti di governo del territorio e le imprese.

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica e Terza Missione, e in particolare:

▷ Ha curato il volume Springer **"Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance. Theory and Practice"** (2018) che è stato presentato alla Barcelona Resilience Week 2018

▷ Ha pubblicato il **position paper sulla definizione di Resilienza Territoriale** (2019) e lo **Special Issue "Bridging the Gap: The Measure of Urban Resilience"** (2021)

▷ Ha curato il volume **"Post Un-Lock. From Territorial Vulnerabilities to Local Resilience"** (2023) che orienta i processi di governance verso la resilienza territoriale nel periodo post-pandemico

▷ Ha organizzato le edizioni 2017 e 2018 del **corso di formazione permanente INPS Valore PA "Metodi e tecniche per il governo di territori resilienti. Verso la gestione integrata dei rischi nella pianificazione"**, rivolto ai tecnici delle amministrazioni pubbliche

Ricerca e innovazione

R3C ha siglato diversi **accordi con partner nazionali e internazionali**, come l'International Association Recycling Cities (RECNET), la University of Southern Denmark (SDU), il Laboratorio Piani Paesaggio Territori Ecosistemi (POLIMI), il Planning and Climate Change Lab (IUAV), il Consorzio REducing risks of natural DIsasters – REDI (UNICAM), CISCO Systems Italia S.r.l.

Supportato da queste collaborazioni, R3C coordina e partecipa a una serie di progetti di ricerca che includono:

▷ Grant **"Keeping it modern – Getty Foundation"** (2019-in corso) sulla valutazione sismica dei due padiglioni di Nervi nel complesso Torino Esposizioni

▷ Progetto **"DPC-ReLUIS"** (2019-in corso) finanziato dal Dipartimento di Protezione Civile per la costituzione di una rete dei laboratori universitari di Ingegneria sismica

▷ Contratto di ricerca **"BCE-RPR – Beni culturali ecclesiastici: rischio e pianificazione di prevenzione e rigenerazione"** (2019-2021), finanziato dall'Ufficio Nazionale per i beni culturali ecclesiastici e l'edilizia di culto della Conferenza Episcopale Italiana

▷ Progetto **"Rinascita Centro Italia. Nuovi sentieri di sviluppo per l'Appennino centrale post-sisma"** (2020-2022) per il Dipartimento Casa Italia della Presidenza del Consiglio dei Ministri sull'area del cratere del sisma 2016 del Centro Italia

▷ Progetto **"Metodi e strumenti di rilievo urbano e ambientale per la rigenerazione urbana e l'inclusione sociale"** (2021-2022), finanziato da Fondazione Sviluppo e Crescita – CRT

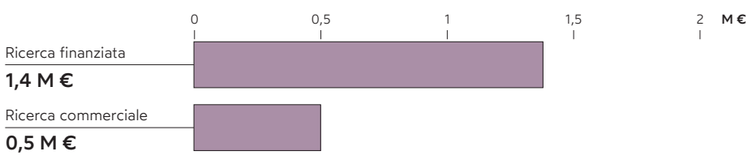
▷ Progetto **"Post-Un-lock. From Territorial Vulnerabilities to Local Resilience"** (2020-2022), finanziato dal DIST (PoliTO), per la costruzione di scenari di innovazione del territorio al 2030 dopo la fase post-emergenziale del COVID-19

▷ Progetto Horizon Europe **"GreenFORCE: Foster Research Excellence for Green Transition in The Western Balkans"** (2021-in corso), per promuovere l'innovazione nella ricerca e nelle pratiche di governo del territorio al fine di avviare la transizione verde dei Balcani occidentali

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, in circa 4 anni di piena attività il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

1,9 M €



Dati rilevati a marzo 2023

R3C IN PILLOLE

1 corso di master di II livello
35 progetti di ricerca finanziati
100 articoli in riviste di eccellenza scientifica
120 capitoli di libro
10 monografie e curatele

SERVIZI

R3C supporta enti di governo del territorio e imprese nell'accrescere conoscenza e responsabilità sul tema della resilienza territoriale attraverso attività di:

▷ **Capacity building**

▷ **Costruzione di processi decisionali**

▷ **Analisi delle vulnerabilità territoriali**

▷ **Analisi multirischio con il Digital Twin**

FORMAZIONE

↗ Attivazione del master di II livello in "**Metodi e tecniche per il governo di territori resilienti. Verso la gestione integrata dei rischi**"
↗ Attivazione del corso "**Progettare la transizione resiliente di città e territori**" nell'ambito del Progetto Intraprendenti
↗ Attivazione accordo **Erasmus+ con la University of the Witwatersrand** (Johannesburg) on cities, global changes and sustainability ↗ Attivazione insegnamenti nei **corsi di dottorato** ↗ Attivazione insegnamenti in **corsi di laurea di I e II livello**

DEFINIRE UN INDICE DI INSTABILITÀ DEI SISTEMI
/
Nell'ambito dell'accordo con **CISCO Systems Italia S.r.l.**, R3C supporterà CISCO Systems nella progettazione di un **indice di instabilità strutturale critica**, che permetterà di prevenire il collasso di un sistema per anticipare e gestire situazioni di crisi grazie al **progetto "CSI2 PROJECT: Critical Structural Instability Index"**.

TUTELARE IL PATRIMONIO STRUTTURALE
/
Grazie al progetto in corso **SAT4SHM**, finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca, R3C identificherà una metodologia per **monitorare la salute del patrimonio strutturale in Italia**, combinando i dati di osservazione della terra con il monitoraggio dinamico in situ delle vibrazioni, al fine di mettere in atto **azioni di tutela e conservazione**.

Continuare a sperimentare e fare ricerca, per consolidare l'impatto sulla società e le imprese

In continuità con la missione a sostegno di istituzioni, comunità e imprese, R3C vuole introdurre una metodologia di frontiera per la progettazione di nuovi modelli di organizzazione spaziale e la valorizzazione delle risorse in un'ottica di resilienza territoriale. Tra gli sforzi in questa direzione, la **piattaforma open-access di misura e valutazione delle vulnerabilità territoriali per supportare il progetto di adattamento e di transizione verso la resilienza**.

PROGETTARE LINEE GUIDA PER LA PIANIFICAZIONE RESILIENTE
/
Nell'ambito del progetto in corso **TRIALs**, finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca, R3C supporterà le **Aree Interne dell'Italia centrale nel costruire linee guida di pianificazione territoriale** capaci di ripensare e valorizzare edifici e insediamenti.

Grazie alla partecipazione al Partenariato Esteso **RETURN**, il Centro supporterà la definizione di misure di prevenzione e protezione, tecnologiche e di pianificazione per integrare l'adattamento nei territori.

Con il progetto **DUT GREEN-INC**, R3C studierà l'efficacia delle soluzioni ecosistemiche per favorire l'adattamento delle comunità.

DEFINIRE LA RESILIENZA TERRITORIALE
/
Grazie al progetto UE **ESPON "TERRES – Territorialising Resilience: Transforming Europe for an Age of Crisis"**, R3C costruirà un **quadro concettuale e un approccio di policy per la resilienza territoriale** al fine di guidare la politica di coesione europea e le altre politiche dell'Unione Europea.

STORIE DI SUCCESSO

Master di II Livello

TIMING 2020 – in corso

Metodi e tecniche per il governo di territori resilienti

COMITATO SCIENTIFICO
G. Brunetta (coordinamento),
M. Demichela, G. Garzino, A. Voghera

Il Master di II livello in "Metodi e tecniche per il governo di territori resilienti. Verso la gestione integrata dei rischi" (I edizione 2020/2021, II edizione 2021/2022, III edizione 2023/2024) forma una **nuova figura professionale esperta in pianificazione, gestione e progettazione di ambienti resilienti capace di produrre politiche, piani e progetti dinamici per la gestione adattiva, integrata ed evolutiva del territorio** di fronte a shock e sfide esterne causate da cambiamenti climatici, ecologici, economici e sociali. Il Master è supportato da diverse istituzioni e imprese del territorio – tra cui **Regione Piemonte, Città Metropolitana di Torino, Comune di Torino, Comune di Moncalieri, Associazione Borghi più belli d'Italia in Sicilia, Fondazione LINKS** – che hanno ospitato gli allievi durante i tirocini formativi contribuendo così a consolidare il carattere di **public engagement** del corso di master.

Epistemologia della resilienza

Una definizione condivisa e interdisciplinare

Nei primi anni di attività, R3C ha lavorato per costruire una **definizione chiara e condivisa di resilienza, capace di superare i limiti degli approcci di settore**. In un momento in cui la capacità di adattamento era tema centrale nelle politiche pubbliche a livello globale, il Centro ha definito la resilienza attraverso un percorso di confronto tra prospettive e discipline diverse, interpretandola come un **driver per promuovere il cambiamento nelle politiche e nelle pratiche di istituzioni, organizzazioni e reti sociali**. Gli esiti di questa attività sono stati pubblicati nella curatela **"Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance. Theory and Practice"** (Brunetta, Caldarice, Tollin, Rosas-Casals, Moratò, 2018 Springer) e nell'articolo **"Territorial Resilience: Toward a Proactive Meaning for Spatial Planning"** (Brunetta et al., 2019, Sustainability).

TIMING
2017 – 2019

TEAM G. Brunetta (coordinamento), R. Ceravolo, C. A. Barbieri, A. Borghini, O. Caldarice, F. de Carlo, A. Mela, S. Beltramo, A. Longhi, G. De Lucia, S. Ferraris, A. Pezzoli, C. Quagliolo, S. Salata, A. Voghera

Patrimonio culturale ecclesiastico

TIMING 2019 – 2021

Il progetto di ricerca BCE-RPR

TEAM A. Longhi (coordinamento), G. Brunetta, R. Ceravolo, S. Crivello, A. Voghera, S. Beltramo, G. De Lucia, B. Giudice, M. Milandri, E. Lenticchia, E. Meneghin, A. Sblano, E. Contarin, L. Mondino

Il progetto **"RPR - Beni culturali ecclesiastici: rischio e pianificazione di prevenzione e rigenerazione"**, finanziato dall'Ufficio Nazionale per i beni culturali ecclesiastici e l'edilizia di culto della Conferenza Episcopale Italiana, ha supportato **l'elaborazione di un metodo di valutazione di analisi del patrimonio su vasta scala, a supporto di politiche di pianificazione e programmazione delle attività di gestione, tutela e valorizzazione**. Considerate le complessità e le specificità di questa categoria patrimoniale, la ricerca ha identificato azioni per la tutela e la prevenzione dai rischi per chiese e comunità. Gli esiti della ricerca sono stati pubblicati nel volume **"Patrimonio culturale e rischio. Storia, analisi e prevenzione per un patrimonio resiliente"** (a cura di De Lucia, 2023, Città Studi).

Keeping it modern Getty Foundation

Un approccio trasversale sull'analisi del rischio sismico

L'obiettivo del progetto era redigere uno **studio di fattibilità per la conservazione delle due principali sale del complesso Torino Esposizioni**, progettate da Pier Luigi Nervi, da un punto di vista strutturale e sismico. Gli esiti di questa ricerca sono stati raccolti nel Piano di Conservazione per i due padiglioni di Nervi, in collaborazione con la Getty Foundation (a cura di R. Ceravolo, 2022, Politecnico di Torino).

TIMING
2019 – in corso

TEAM
R. Ceravolo (coordinamento),
E. Lenticchia, G. Miraglia

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATRICE
G. Brunetta / DIST

CONSIGLIO DIRETTIVO
R. Ceravolo / DISEG
M. Demichela / DISAT
A. Longhi / DIST
F. Pellerey / DISMA

COLLABORANO AL CENTRO
46 docenti, ricercatrici e ricercatori
6 borse di dottorato
1 assegno di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

OGR Tech
Corso Castelfidardo 22
10128 Torino

r3c.polito.it

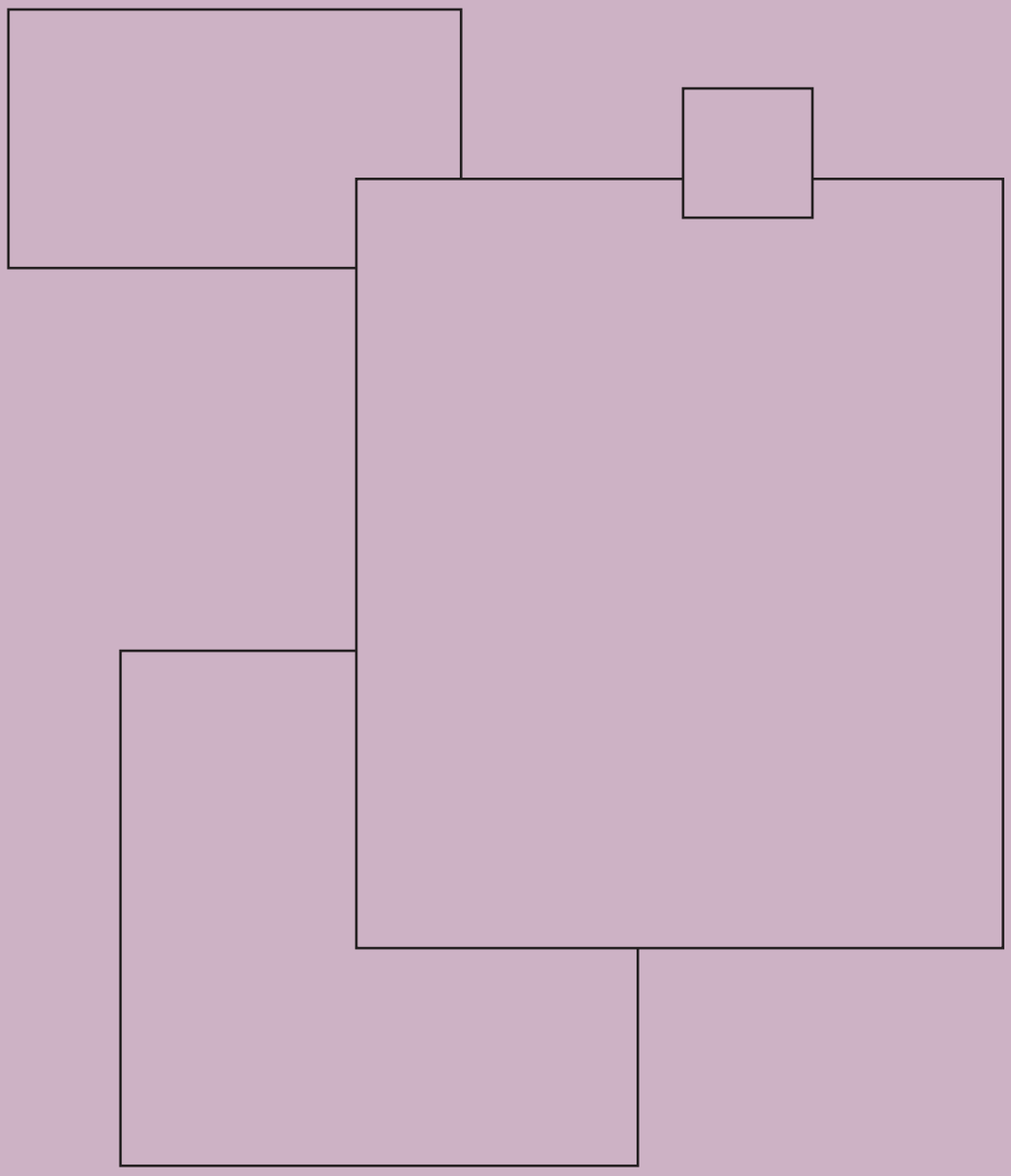
Politecnico di Torino

R3C
Responsible
Risk
Resilience
Centre

Politecnico di Torino

SISCON

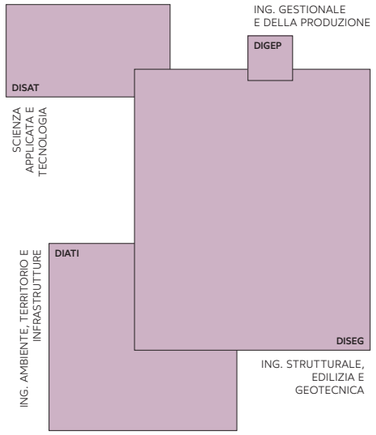
Controllo e innovazione, per infrastrutture sicure verso il futuro della mobilità



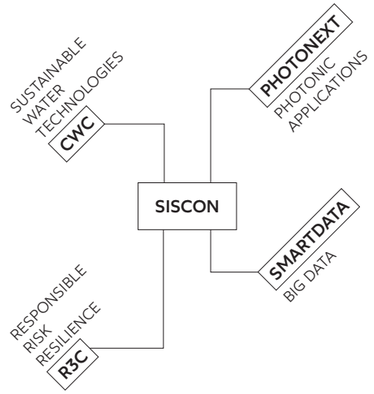
SISCON

Centro Interdipartimentale PoliTO sulla Sicurezza delle Infrastrutture e delle Costruzioni

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



3,5 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

100%
ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

SISCON INFRASTRUCTURES & CONSTRUCTIONS

QUALITÀ COSTRUTTIVA, QUALITÀ DELLA VITA

Progettare connessioni solide: una missione che pensa al benessere civile

Garantire la sicurezza delle infrastrutture civili esistenti, progettare la longevità di quelle ancora da costruire. **SISCON – Safety for InfraStructures and CONstructions** è un laboratorio di ricerca applicata con una missione concreta e un approccio multidisciplinare, che permette di **affrontare da più prospettive le questioni complesse legate alla grandi opere per la mobilità**.

Con attività che vanno dalla ricerca scientifica e tecnologica alla sperimentazione in sito, il Centro si impegna ad **assicurare la qualità e la resistenza di strade, ponti, gallerie** – tutto quello che permette alle persone di raggiungere i luoghi e le esperienze che definiscono la quotidianità.

L'iter di analisi delle strutture

Il **controllo dello stato di salute delle infrastrutture** e delle costruzioni civili si articola in tre passaggi fondamentali:

▷ **Diagnostica**, eseguita con tecniche all'avanguardia in cui i metodi tradizionali incontrano la sperimentazione

▷ **Prove non distruttive**, svolte mediante tecniche di monitoraggio innovative, per rilevare i segnali dei processi di danneggiamento in modo non invasivo

▷ **Prove distruttive** su grande scala, che comprendono attività come il rilascio per compressione e il carotaggio

MONITORAGGIO

DURABILITÀ

MANUTENZIONE

RICERCA

Dagli edifici di grande altezza alle opere in sotterraneo, quella di SISCON è una missione su più livelli, che integra la solidità del metodo all'innovazione tecnologica.

Altre attività al cuore del Centro includono:

▷ La **mappatura degli ammaloramenti** e dei quadri fessurativi

▷ L'**individuazione del degrado strutturale**, come gli effetti della corrosione delle armature ordinarie e precompresse

▷ La **validazione dei risultati di monitoraggio** strutturale attivo

Tra le tematiche più innovative si segnalano:

▷ Le reti informatiche, per lo sviluppo di **nuove tecnologie sulla mobilità**

▷ Le tecniche di **Intelligenza Artificiale** di valutazione e localizzazione del danno strutturale, per **la valutazione dello stato di salute della struttura**

MATERIALI BIOCOMPATIBILI

CREATIVITÀ

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile (MOST)
↗ Partenariato esteso RETURN
↗ Ecosistema di innovazione NODES

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

8_LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA
9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
11_CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
13_LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Nuovi materiali e metodi di monitoraggio, per opere pubbliche all'avanguardia

Tecniche di monitoraggio e controllo di frontiera, ma anche ricerca di materiali da costruzione biocompatibili che ampliano il ciclo di vita delle infrastrutture. SISCON incentiva la **sostenibilità verso il domani e la cura verso il presente**: sostituisce le vecchie infrastrutture con nuove reti realizzate con componente elettronica-tecnologica, analizza l'invecchiamento delle costruzioni, si impegna a rendere i processi di manutenzione più semplici e frequenti.

1. **STUDIO DEI MATERIALI PER LA COSTRUZIONE**
   L'analisi e la sperimentazione su materiali innovativi strutturali e sulle tecnologie di costruzione hanno l'obiettivo di aumentare la durabilità dei materiali in due tipi di contesti: **nei casi di esercizio prolungato e a seguito di eventi catastrofici come sismi e incendi**. Le attività di ricerca riguardano sia i materiali comunemente impiegati in ambito civile, sia i materiali opportunamente ingegnerizzati, come calcestruzzi auto-riparanti o con elevate prestazioni meccaniche.

2. **SICUREZZA DI STRUTTURE E INFRASTRUTTURE**
   SISCON svolge analisi di sicurezza di costruzioni e infrastrutture esistenti con il supporto di procedure sperimentali e numeriche innovative. In questo modo, sviluppa **protocolli per verificare lo stato delle opere e pianificare operazioni di manutenzione mirate**, basate su una prioritizzazione sistematica degli interventi.

3. **MONITORAGGIO E CONTROLLI INNOVATIVI**
   I sistemi di controllo e monitoraggio rilevano parametri cruciali per decifrare il comportamento delle strutture in **caso di deformazione, spostamento, accelerazioni e modifiche chimiche e fisiche**. Grazie al supporto di una modellistica computazionale avanzata, il Centro è in grado di contestualizzare gli andamenti analizzati per evidenziare la presenza di eventuali anomalie.

DALLA CONVALIDA DEI DATI ALLO STUDIO DELL'INTERAZIONE VEICOLO-INFRASTRUTTURA: ATTIVITÀ E FRONTIERE DELL'INGEGNERIA CIVILE

Integrare efficacia e sostenibilità, generare impatto sociale insieme a enti e imprese

Dotato di attrezzature tecnologiche all'avanguardia, dal 2019 SISCON **affianca le realtà più importanti nel settore delle infrastrutture e delle costruzioni**, garantendo un supporto stabile nella verifica e nella sperimentazione e offrendo servizi di consulenza mirati.

Ricerca e innovazione

Il Centro ha ricevuto finanziamenti dai principali **organismi di controllo**, i maggiori concessionari della rete stradale e ferroviaria nazionale e i relativi enti gestori e appaltanti italiani, tra cui il Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti (MIMS), il Ministero dell'Istruzione e del Merito (MIUR), Anas, Rete Ferroviaria Italiana (RFI) e TELT. Ha inoltre instaurato **collaborazioni con società di assoluto rilievo nel campo dei materiali da costruzione** come Buzzi Unical, Mapei e Italcementi, svolgendo attività che includono:

▷ **Design industriale** per le barriere bordo ponte

▷ **Sicurezza impiantistica**

▷ **Gestione di appalti complessi**

▷ **Prove sulle travi da ponte** estratte da un viadotto in demolizione

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Ha pubblicato **20 articoli scientifici per riviste *peer-reviewed*** e per conferenze nazionali e internazionali

▷ Ha promosso il corso didattico **"Infrastrutture Intelligenti"** per i Talenti del I anno del Politecnico di Torino

▷ Ha realizzato il progetto Team Studentesco **"DigiTwin Monitoring"**

▷ Ha organizzato la **giornata di studio al Politecnico sulle Infrastrutture**

▷ È **riconosciuto dal MIMS** come validatore e asseveratore di procedure, protocolli e progetti a supporto del Ministero

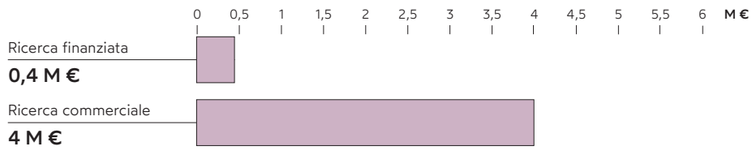
▷ Collabora con i due principali network italiani nel mondo delle infrastrutture: il **Consorzio RELUIS** e il **consorzio FABRE**

▷ **TGR Leonardo** ha dedicato un servizio alle attività del progetto di ricerca BRIDGE|50, uno dei più grandi progetti di ricerca sulle travi da ponte a livello internazionale

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, in circa 4 anni di piena attività il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

4,4 M €



Dati rilevati a marzo 2023

100+

Valutazioni specialistiche su progetti di intervento e verifiche inerenti la sicurezza delle infrastrutture

TECNOLOGIE DI FRONTIERA
/
La grande tecnologia elettronica e sensoristica e le attrezzature all'avanguardia come **il diffrattometro, gli ultrasuoni e gli accelerometri sismici** aprono a opportunità importanti per l'ingegneria civile.
SISCON mira a fornire nuove tecnologie per il controllo e la manutenzione di strutture innovative.

NUOVI MODELLI DI SICUREZZA
/
Il Centro continua a creare modelli di riferimento più efficaci e sicuri per la progettazione delle infrastrutture. Il fine è costruire nuovi paradigmi di valutazione sulla base dei **dati raccolti** attraverso i progetti, le pubblicazioni e i database, che permettano di **stimare con precisione il livello effettivo di sicurezza di una costruzione** e la longevità dei materiali che la compongono.

SERVIZI

ANALISI CHIMICA

Tra le sue specializzazioni, SISCON annovera la **preparazione e caratterizzazione microstrutturale di materiali cementizi** e di qualsiasi materiale da costruzione inorganico.

▷ Determinazione della resistenza alla corrosione dell'armatura indotta dalla carbonatazione

▷ Spettroscopia THz-TDS

PROVE DI RESISTENZA

Le metodologie del Centro permettono di stimare in modo affidabile **la resistenza dei materiali strutturali e ridurre il fattore di confidenza FC** anche in assenza di prove di caratterizzazione.

▷ Prove su grande scala su telaio di contrasto per elementi e strutture lunghi fino a 30 metri

▷ X Ray Diffraction per determinare lo stato tensionale del sistema di armatura di strutture in CAP

ESPERIMENTI IN SITU

▷ Indagini sperimentali

▷ Sorveglianza e manutenzione delle opere d'arte stradali quali ponti, viadotti e gallerie

FORMAZIONE

↗ Tesi di laurea
↗ Corsi di laurea magistrale

Un futuro al sicuro: sviluppare nuovi standard per la gestione delle infrastrutture

In uno scenario in cui la resilienza delle infrastrutture civili è sempre più urgente, SISCON continua ad aggiornare i parametri di valutazione della sicurezza. Lo scopo è sviluppare una **progettazione moderna delle nuove costruzioni** e una gestione efficace del patrimonio esistente, a supporto dell'azione di enti concessionari, imprese e comunità scientifica. Tra gli obiettivi c'è anche la volontà di **innovare le tecnologie utilizzate nel mondo del sotterraneo**, oltre ai dispositivi impiegati per la diagnostica.

INNOVARE IL SOTTERRANEO
/
Dotare il mondo del sotterraneo di sistemi innovativi, per implementare le misure di sicurezza e **ottimizzare l'uso delle risorse**. In questa direzione gli interventi sono molteplici: **adottare tecnologie di scavo all'avanguardia**, sfruttare l'energia geotermica che proviene dal sottosuolo, attrezzare i tunnel con sonde geotermiche per ridurre gli sprechi, **riutilizzare lo smarino** estratto durante gli scavi.

STORIE DI SUCCESSO

SISCON E LE GRANDI OPERE

Supporto per la progettazione e valutazione tecnica

Grazie alla multidisciplinarità del team di ricerca e alla possibilità di coinvolgere specialisti in ogni settore dell'ingegneria civile, SISCON ha fornito supporto per la valutazione tecnica e di qualità a grandi progetti infrastrutturali che saranno realizzati nei prossimi anni in Italia. Tra questi, figurano **la tangenziale di Modena e il "Passante di Bologna"** che prevedono l'ampliamento dell'attuale autostrada e tangenziale in un contesto fortemente urbanizzato. Il Centro ha fornito supporto anche per **il progetto della Gronda di Genova,** un'opera complessa che consiste in oltre 50 km di gallerie, numerosi viadotti e tecnologie di scavo articolate, soprattutto dal punto di vista della cantierizzazione.

TIMING
2019 – in corso

TEAM
B. Chiaia, O. Baglieri, V. De Biagi, D. Ganora, G. C. Marano, M. Marchelli, M. R. Migliazza, D. Peila

BRIDGE|50

Analisi delle prestazioni di travi e pulvini con 50 anni di servizio

SISCON è tra i membri della cordata di enti pubblici, università e soggetti privati che hanno dato vita a BRIDGE|50, **uno dei più ampi progetti di ricerca su travi da ponte attualmente in corso in Europa e nel mondo**. L'attività prevede un'ampia campagna di indagini sperimentali sulle strutture prelevate da un viadotto cittadino demolito a Torino nel 2019, che è rimasto in esercizio per circa 50 anni. Il campo prove in cui si trovano le strutture e il telaio di contrasto è ampio oltre 5000 metri quadri ed è situato presso le aree di Mirafiori a Torino. A una fase iniziale di diagnostica, seguono le prove di carico meccaniche e dinamiche su grande scala, in esercizio e a rottura, e le prove di durabilità. I test realizzati sono unici per dimensioni, complessità e quantità di dati sperimentali messi a disposizione.

TIMING
2018 – in corso

TEAM
F. Tondolo, P. Cornetti, A. Fantilli, G. Lacidogna, A. Osello, M. Piras, D. Sabia, B. Chiaia

GESTIONE DELLE INFRASTRUTTURE

Manutenzione e ispezione di ponti e gallerie

SISCON fornisce **supporto agli enti gestori** di infrastrutture, quali i concessionari autostradali (ASPI, gruppo ASTM), Rete Ferroviaria Italiana e le società di concessione dei trafori alpini (Monte Bianco, Frejus, Gran San Bernardo), per la stesura, la valutazione, la validazione e la gestione del processo di manutenzione e ispezione delle infrastrutture. Gli studi scientifici e l'esperienza maturata su questo tema permettono di fornire **soluzioni ad hoc per ogni tipologia di opera e tecnologia costruttiva**, progettando e mettendo a punto sistemi di monitoraggio specifici.

TIMING
2019 – in corso

TEAM
V. De Biagi, B. Chiaia, G. C. Marano, D. Peila, G. Ventura

ANNO DI FONDAZIONE
2019

COORDINATORE
B. Chiaia / DISEG

CONSIGLIO DIRETTIVO
C. E. Casetti / DAUIN
F. Laio / DIATI
J. M. Tulliani / DISAT
G. A. Ferro / DISEG

COLLABORANO AL CENTRO
54 docenti, ricercatrici e ricercatori
3 borse di dottorato
3 assegni di ricerca

Dati aggiornati a marzo 2023

Politecnico di Torino
Corso Castelfidardo 39
10129 Torino

siscon.polito.it

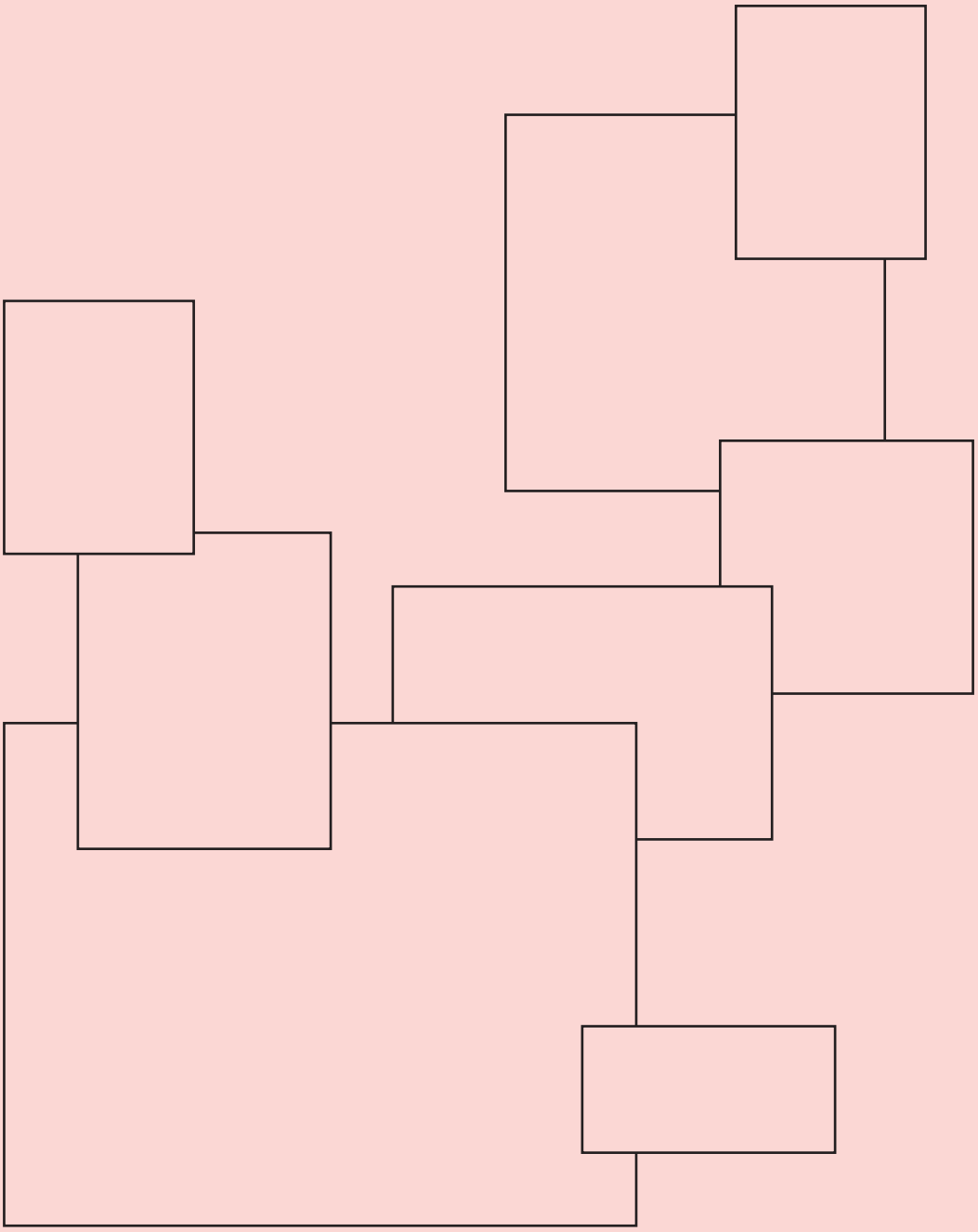
Politecnico di Torino

SISCON

Politecnico di Torino

SmartData

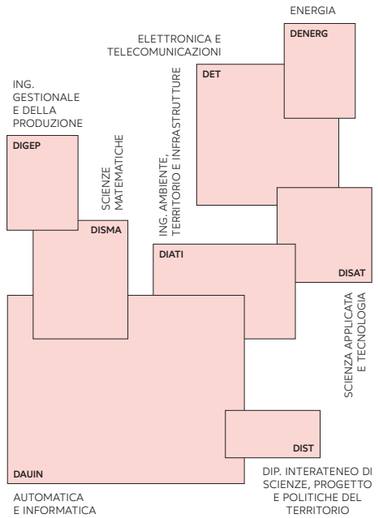
Nel cuore dei dati, approcci smart al decision making



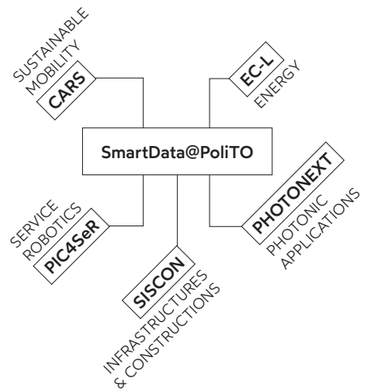
SmartData@PoliTO

Centro Interdipartimentale PoliTO su Data Science e Big Data

DIPARTIMENTI
COINVOLTI



SINERGIE CON
ALTRI CENTRI



3,8 M €

INVESTIMENTO TOTALE E FINANZIATORI

0,8 M	3 M
PROGETTI REGIONALI INFRA-P	ASSEGNAZIONI ATENEO

Dati rilevati a marzo 2023

SmartData@PoliTO | BIG DATA

ABILITARE UNA DIMENSIONE NUOVA DEI DATI

Risposte complete e veloci che semplificano il quotidiano

I big data sono centrali per la **rivoluzione digitale** – una rivoluzione **tecnologica** che costruisce modelli innovativi di analisi dei dati e, nella sua dimensione più alta, anche **culturale**, capace di spiegare i fenomeni alla base dei processi di decision making della società.

Quello in cui nasce **SmartData@PoliTO** è un contesto dove la digitalizzazione e le tecnologie ICT (Information and Communication Technologies) hanno aperto la strada alla **produzione e condivisione massiva di grandi quantità di dati**.

Un panorama complesso, fondato sulla capacità di **estrarre informazioni utili direttamente dai dati** e di interpretarle a beneficio della vita quotidiana. Uno scenario articolato e multidisciplinare, dove big data e Artificial Intelligence (AI) permettono di **scoprire e interpretare le connessioni profonde** presenti nei dati e ricavarne informazioni e decisioni.

Il ruolo smart della Data Science

La sempre maggiore quantità di dati prodotti ha spinto l'evoluzione della tecnologia a supporto della Data Science, **aumentando le capacità di memorizzazione ed elaborazione dei dati e automatizzando processi complessi**. I benefici di questa integrazione sono molteplici:

↗ Si **migliora l'efficienza e l'accuratezza** delle attività di analisi dei dati

↗ Gli algoritmi possono **elaborare grandi insiemi di dati in una frazione del tempo** necessario a un data analyst, consentendo di risparmiare tempo e risorse

↗ Gli analisti possono **interpretare, prevedere o descrivere la realtà** usando dati e modelli a supporto dell'elaborazione umana

CYBERSECURITY
PREDICTIVE MAINTENANCE
MOBILITÀ INTELLIGENTE
ARTIFICIAL INTELLIGENCE

RICERCA

Progettazione e realizzazione di nuove metodologie *data driven*, algoritmi di analisi dei dati e di Machine Learning general-purpose: il Centro adatta gli strumenti qualificanti della ricerca a domini applicativi ambiziosi, sia nell'**ambito scientifico** sia in quello **industriale**. Particolare attenzione è posta anche su diversi **temi strategici** e sugli **impatti etici legati all'uso dell'Intelligenza Artificiale (IA)**, dalla privacy dei dati all'*explainable and trustworthy Artificial Intelligence*:

▷ La questione dell'equità e della trasparenza dei modelli di **IA e Machine Learning**, per evidenziare le potenziali distorsioni legate ai processi di apprendimento automatico dai dati

▷ Le tecniche di ***transfer learning, domain adaptation*** **e** ***federated learning***, per permettere di addestrare un algoritmo e applicarlo a problemi o contesti diversi, senza condividere i dati con terze parti

▷ I **Large Language Models**, per elaborare e generare contenuti in linguaggio naturale offrendo supporto per agenti conversazionali, programmazione e ricerche bibliografiche

▷ Le metodologie di **privacy preserving analytics**, per non violare le libertà individuali e dare all'utente finale il controllo sulla condivisione dei dati, in accordo con le linee guida del GDPR (General Data Protection Regulation)

TRUSTWORTHY AI
EXPLAINABILITY
DATA SCIENCE

PROGETTUALITÀ PNRR

↗ Partenariato esteso FAIR
↗ Partenariato esteso SERICS
↗ Partenariato esteso RESTART
↗ Ecosistema di innovazione NODES
↗ Centro Nazionale di HPC, Big Data e Quantum Computing

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

4_ISTRUZIONE DI QUALITÀ
8_LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA
9_IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE

Una comprensione profonda delle informazioni, processi più efficienti

Il Centro nasce per sviluppare la Data Science, il Machine Learning e l'Intelligenza Artificiale e applicare le nuove metodologie ad ambiti concreti cruciali per la società, dalla mobilità alla sanità, dalla sicurezza informatica all'efficientamento dei processi. SmartData@PoliTO è uno spazio di ricerca per giovani talenti e tecnologie, in cui **apprendere le tecniche di IA e le metodologie di gestione dei big data per estrarre nuova conoscenza** – e supportare i processi di decision making in domini diversi.

1. **DATA SCIENCE**
   Creare modelli di interconnessione tra i dati
   Estrarre conoscenza dai dati è una delle sfide principali nell'analisi di grandi quantità di dati, da cui **ricavare informazioni essenziali per interpretare scenari futuri**. Includendo funzionalità descrittive, diagnostiche, predittive e prescrittive, la Data Science supporta le organizzazioni nell'utilizzo dei dati per capire cosa è successo, perché è successo, cosa succederà e cosa si potrebbe fare per raggiungere risultati migliori.

2. **MACHINE LEARNING**
   Prevedere le inferenze tra i dati
   L'apprendimento automatico include meccanismi che permettono a una macchina di osservare la correlazione tra causa-effetto in un vasto numero di esempi e migliorare le proprie prestazioni. La macchina sarà in grado di **riconoscere gli schemi tra i dati, imparare a prendere decisioni o effettuare azioni e migliorare le proprie capacità**, prevedendo i pattern di dati in casi nuovi.

3. **INTELLIGENZA ARTIFICIALE**
   Applicazioni industriali, civili e sicurezza per assistere le attività della società
   Ragionamento, pianificazione, creatività. I sistemi di IA sono dotati di **capacità umane** che consentono di adattare il loro comportamento analizzando gli esiti delle azioni passate e operando in maniera autonoma. Lo scopo è sviluppare nuove tecnologie per **comprendere l'ambiente circostante, risolvere problemi e perseguire obiettivi specifici** assistendo la vita quotidiana in tutti i suoi ambiti – dalla salute e i trasporti alla sicurezza e alle infrastrutture – attraverso i contenuti testuali creati dai Large Language Models a supporto di attività compilative e ripetitive.

PARTNERSHIP CON LE IMPRESE, BORSE DI DOTTORATO, CLUSTER DI CALCOLO: ATTIVITÀ E TRAGUARDI

Insieme alle realtà del territorio e internazionali, per soluzioni di impatto

I progetti commerciali e le partnership con le aziende permettono un progresso importante per la ricerca, come per la società. Se, da un lato, ricercatrici e ricercatori hanno la possibilità di applicare le loro competenze a **dati concreti** che esprimono le esigenze di scenari reali, dall'altro supportano la **crescita di settori strategici**, generando un impatto positivo nel contesto socio-economico.

Ricerca e innovazione

La disponibilità di un **cluster di calcolo in-house** ha facilitato l'accesso ai finanziamenti pubblici e ha incentivato le collaborazioni con l'impresa.

Al 2023 sono **oltre 40 i progetti di ricerca sviluppati con le aziende**, e spaziano dalla manutenzione predittiva alla sicurezza informatica, dalla previsione e gestione ottimizzata dei consumi energetici alla privacy degli utenti su internet, dall'analisi di immagini al fine di identificare frodi assicurative alla creazione di sistemi di raccomandazione per biblioteche.

Inoltre, dall'inizio della sua attività, il Centro ha cofinanziato **48 borse di dottorato**.

Impatto

Per rafforzare l'impatto sulla società e il mondo delle imprese, il Centro condivide i risultati della ricerca tramite attività di divulgazione scientifica, e in particolare:

▷ Ha pubblicato oltre **780 articoli scientifici** tra il 2017 e il 2023, gran parte su riviste internazionali

▷ Organizza gli **SmartTalk**, appuntamenti bisettimanali in cui i team di ricerca presentano le loro attività a docenti e dottorande/i

▷ Organizza gli **SmartWorkshop**, dove gli afferenti al Centro possono presentare contributi e assistere alla presentazione di progetti di ricerca svolti dal Centro o da team esterni

▷ Organizza eventi per pubblicizzare la propria attività di ricerca, come il workshop "**Data, AI e Robotica@PoliTO**", che ha visto la partecipazione di oltre 150 persone

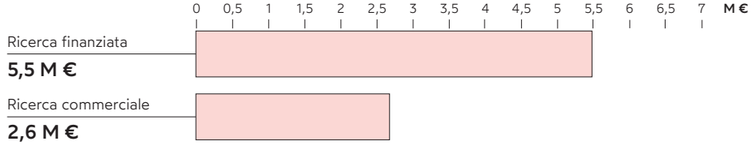
▷ Ha attivato i due nuovi corsi di laurea magistrale **Data Science and Engineering e Information and Communication Technologies for Smart Societies** (ICT4SS), dedicato alle applicazioni ICT di frontiera

▷ Ha creato **software, tool** condivisi in open source e dataset condivisi in **open data**

AUTOFINANZIAMENTO

A fronte dell'investimento iniziale, il Centro ha contrattualizzato servizi di consulenza e progettazione per un totale di

8,1 M €



Dati rilevati a marzo 2023

25

SmartData@PoliTO valorizza e punta sulle persone, sul talento e sulle competenze.
Al 2023, 25 dotteresse e dottori di ricerca e post-doc formati dal Centro svolgono attività di ricerca di frontiera nel mondo aziendale e accademico, in Italia e all'estero.

INVESTIRE NELLE PERSONE
/
La Data Science e l'IA sono una questione di talento, non soltanto di dati. Tra le priorità per il futuro, c'è quella di continuare a formare i team di ricerca di domani, vera risorsa e promessa del Centro. Per questo motivo, SmartData@PoliTO intende continuare a **finanziare borse di dottorato** e coinvolgere i membri del team in progetti promossi da enti pubblici e aziende.

TECNOLOGIE ETICHE E RESPONSABILI
/
Il Centro approfondirà lo studio di temi sempre più strategici in qualsiasi ambito, dallo studio degli **impatti etici legati all'uso dell'IA** al problema della privacy dei dati e l'*explainable and trustworthy AI*.

SERVIZI

Un ruolo fondamentale dell'offerta per imprese ed enti è quello del **cluster di calcolo HPC4AI** (Centro di Competenza Calcolo ad Alte Prestazioni e Intelligenza Artificiale), creato nel 2020 con il cofinanziamento della Regione Piemonte.
Queste infrastrutture, oggi riunite nel progetto Computing@PoliTO, garantiscono sistemi di elaborazione all'avanguardia.

▷ **HPC: calcolo scientifico ad alte prestazioni**

▷ **Analisi di big data**

▷ ***Cloud computing on demand***

FORMAZIONE

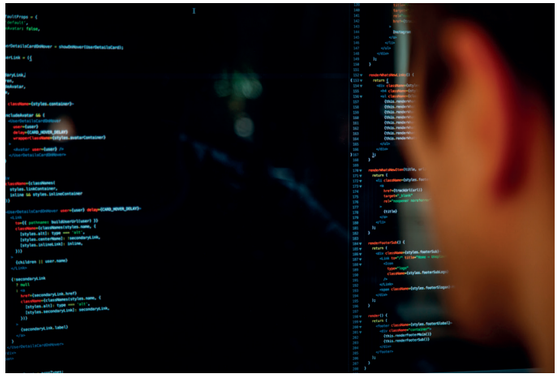
↗ Attivazione corsi di laurea magistrale (LM Data Science, LM ICT4 SS) e di III livello
↗ Attivazione master di I e II livello
↗ Formazione permanente per le imprese

Proteggere i dati, favorire decisioni migliori

In uno **scenario socio-economico sempre più interconnesso** e spinto dai dati, SmartData@PoliTO si pone come aggregatore di soluzioni innovative, sia metodologiche sia applicative, da sviluppare in stretto contatto con realtà aziendali di piccole, medie e grandi dimensioni.

RICERCA DI BASE
/
Il Centro continuerà l'attività di ricerca nei settori dell'IA, della Data Science, dei Big Data, del Machine Learning, tramite lo sviluppo di algoritmi e metodologie per l'analisi dei dati.
Tra le principali aree di interesse: **Machine Learning, Deep Learning, Natural Language Processing, Federated Learning**, **Explainable AI**.

COLLABORAZIONI
/
SmartData@PoliTO sarà coinvolto in collaborazioni di ampio respiro con **aziende nazionali e internazionali**, sfruttando i **servizi di computing** legati al data center Computing@PoliTO per supportare lo sviluppo di applicazioni di Intelligenza Artificiale e big data.



STORIE DI SUCCESSO

Intesa Sanpaolo

Intelligenza Artificiale e monitoraggio dati

TIMING
2022 – 2023

TEAM
E. M. Baralis, L. Cagliero, J. Fior, F. Giobergia, D. Giordano, M. Mellia

Attraverso i dati relativi alle transazioni bancarie raccolti dal Gruppo Intesa Sanpaolo, il Centro ha dato vita al progetto ***Hidden Risk*** per sviluppare metodi innovativi di analisi basati sull'Intelligenza Artificiale e su approcci *data driven*. L'obiettivo: identificare in modo automatizzato le controparti coinvolte e **rilevare automaticamente transazioni sospette** che potrebbero portare ad attività illegali.

La ricerca è stata condotta nell'ambito della collaborazione tra Politecnico di Torino, Intesa Sanpaolo e Intesa Sanpaolo Innovation Center ed è proseguita all'interno dell'Anti Financial Crime Digital Hub (società consortile tra Intesa Sanpaolo, Intesa Sanpaolo Innovation Center, Politecnico di Torino, Università di Torino e Centai).

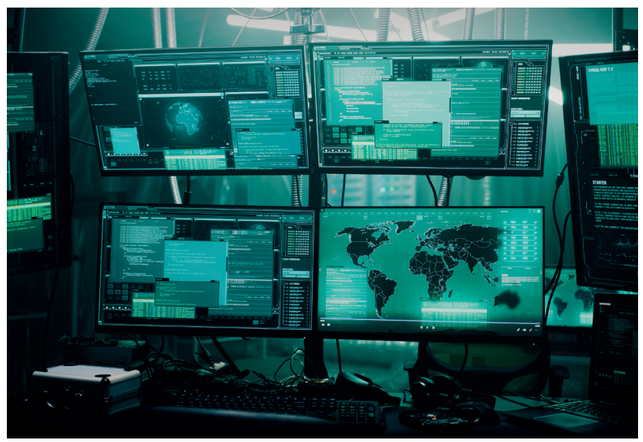
HUAWEI

Cybersecurity: analisi dati e rilevamento anomalie

Il progetto **AI4NET**, svolto in collaborazione con il laboratorio Huawei Datacom FRC di Parigi, si basa sul **monitoraggio di reti complesse per l'identificazione automatica delle anomalie nelle darknet**. Un contesto sempre più complesso e ambizioso, dove scalare e automatizzare il processo di analisi attraverso raccolta dati intelligente, Machine Learning e Intelligenza Artificiale.

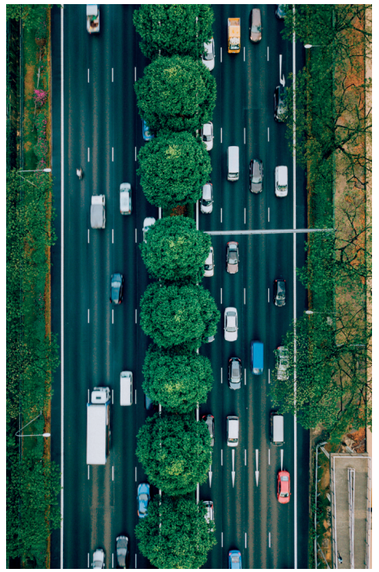
TIMING
2021 – 2023

TEAM
I. Drago, T. Favale, D. Giordano, M. Mellia, F. Soro, L. Vassio



Reale Mutua

Smart mobility e telematica



TIMING
2022

TEAM
F. Lamberti

I dati trasmessi dai **black-box** installati a bordo dei veicoli sono il focus del progetto di ricerca per la compagnia assicurativa.
A partire dall'analisi e dall'identificazione del valore dei dati raccolti (sia aggregati sia grezzi), il Centro progetta nuove soluzioni per **l'archiviazione e la gestione del flusso di informazioni**, valutando la possibile integrazione di dati da fonti esterne (geolocalizzazione, dati meteorologici, situazione del traffico) per "aumentare" il potenziale dei dati black-box.

Lavazza

Controllo qualità *data driven*

Il progetto in collaborazione con l'azienda torinese analizza i dati di produzione del caffè espresso raccolti dalle macchine da caffè professionali per migliorare la qualità, ridurre i costi di manutenzione e fornire una migliore esperienza al cliente. Partendo dai dati disponibili, le diverse variabili di qualità vengono correlate per **estrarre modelli automaticamente leggibili dall'uomo**.
Tra i risultati più importanti si segnalano la definizione *data driven* di valori di qualità migliori e un ***quality assessment* più accurato**, attraverso l'ingegneria delle caratteristiche delle serie temporali.

TIMING
2022

TEAM
D. Apiletti, E. M. Baralis, E. Pastor

Il team di SmartData@Polito

ANNO DI FONDAZIONE
2017

COORDINATORE
L. Cagliero / DAUIN

CONSIGLIO DIRETTIVO
E. M. Baralis / DAUIN
M. Meo / DET
E. Paolucci / DIGEP
A. Pagnani / DISAT
F. Vaccarino / DISMA

COLLABORANO AL CENTRO
58 docenti, ricercatrici e ricercatori
48 borse di dottorato

Dati aggiornati a marzo 2023

COVIVIO
Corso Francesco Ferrucci 112
10141 Torino

smartdata.polito.it

Politecnico di Torino

SmartData