

Speciale PROGETTI EUROPEI - Realtà Eccellenti

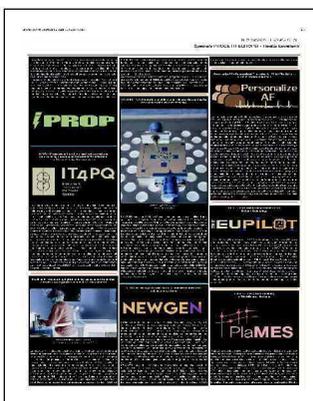
All'Università di Bologna, il DEI è in prima linea nello sviluppo di nuove tecnologie

Docenti e ricercatori del Dipartimento sono coinvolti in ambiziosi progetti di ricerca, in ambito europeo, nazionale e internazionale

Con 140 tra docenti e ricercatori, il DEI - Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi" è uno dei più grandi Dipartimenti dell'Università di Bologna. La valutazione nazionale della qualità della ricerca lo ha dichiarato Dipartimento di Eccellenza per entrambi i quinquenni 2018-2022 e 2023-2027. Costantemente tra i primi 100 dipartimenti al mondo nei propri ambiti disciplinari, svolge ricerca e didattica nelle diverse aree dell'ingegneria dell'informazione (elettronica, campi elettromagnetici, telecomunicazioni, automazione, ingegneria informatica) dei sistemi elettrici (elettrotecnica, macchine elettriche, sistemi elettrici per l'energia, misure elettriche), della bioingegneria e della ricerca operativa.

I temi e le discipline affrontati al DEI sono fondamentali per molte delle priorità identificate dall'Unione Europea in tema di sostenibilità energetica e ambientale, sovranità tecnologica, e sfruttamento delle più recenti innovazioni per il miglioramento del tessuto produttivo e sociale.

I temi e le discipline affrontati al DEI sono fondamentali per molte delle priorità identificate dall'Unione Europea in tema di sostenibilità energetica e ambientale, sovranità tecnologica, e sfruttamento delle più recenti innovazioni per il miglioramento del tessuto produttivo e sociale.



**6G-NTN -
6G Non-Terrestrial Networks**



6G-NTN è un progetto pioniero nella creazione di reti di comunicazione 6G attraverso l'integrazione delle reti terrestri e satellitari. Il progetto, coordinato dal prof. Alessandro Vanelli-Coralli, si muove all'interno del partenariato pubblico-privato Smart Networks and Services (SNS JU) e riunisce quindici partner tra università, centri di ricerca, PMI, operatori e aziende all'avanguardia nel panorama delle comunicazioni satellitari e servizi di telecomunicazione. Lo studio ha l'obiettivo di sviluppare i principali requisiti tecnici, normativi e di standardizzazione che consentiranno la piena integrazione delle reti non terrestri (NTN) e terrestri (TN) nel futuro 6G. Con questo obiettivo, i partner di 6G-NTN mirano allo sviluppo di un'architettura di rete tridimensionale in grado di fornire, grazie a costellazioni di satelliti a diverse altitudini, una copertura ubiqua ad alta velocità, un'infrastruttura resiliente e flessibile e che permetta, al contempo, anche servizi di localizzazione ad alta precisione. Rispetto alle attuali reti terrestri 5G, la soluzione promossa dal progetto 6G-NTN è fondamentale per migliorare la resilienza, la sostenibilità e l'inclusività sociale delle reti e dei servizi mobili di prossima generazione e meglio soddisfare, in ultima istanza, le esigenze e le aspettative dei segmenti di mercato e dei consumatori, con benefici soprattutto per gli utenti delle aree attualmente meno o non servite del tutto. Raggiungendo le sue ambizioni, il progetto 6G-NTN contribuirà, in modo significativo, a rafforzare la leadership industriale europea nelle future infrastrutture di comunicazione e servizi wireless 6G, garantendo prestazioni ben superiori rispetto alle attuali capacità del 5G.

**ADMIT - Analog and Digital
Measurement Instrument Transformers**



Lo scenario di riferimento del progetto ADMIT

Il progetto ADMIT, sotto la responsabilità scientifica del prof. Alessandro Mingotti, ha l'obiettivo di standardizzare la caratterizzazione dei trasformatori di misura (IT) utilizzati nelle reti a media tensione (MT). Il progetto si propone di sviluppare metodi di misurazione per gli IT impiegati nelle reti MT al fine di misurare disturbi fino a 150 kHz, dovuti all'aumento dei convertitori elettronici usati tipicamente per le fonti di energia rinnovabile. Le infrastrutture esistenti e gli standard in vigore non sono sufficienti a regolare il funzionamento a tali frequenze. Il progetto ADMIT svilupperà metodi di calibrazione fino a 150 kHz e creerà nuovi standard per IT al fine di fornire linee guida e metodi di caratterizzazione aggiornati. Grazie ad ADMIT, le comunità industriali disporranno di nuove tecniche di misurazione che favoriranno lo sviluppo delle reti MT. Le organizzazioni di standardizzazione trarranno vantaggio dalle nuove linee guida. Inoltre, il progetto contribuirà alla stabilità delle reti e alla competitività dell'industria energetica europea. Non da ultimo, l'uso di IT accurati può portare a significativi risparmi energetici e riduzioni delle emissioni di gas serra, contribuendo così agli obiettivi di sostenibilità ambientale. Con il suo impegno nella standardizzazione e nella ricerca metrologica, il progetto ADMIT rappresenta un importante passo avanti per garantire l'affidabilità delle misurazioni nei sistemi di distribuzione elettrica.

EdgeAI - Technologies for Optimised Performance Embedded Processing

L'applicazione dell'Intelligenza Artificiale (AI) sul cosiddetto "edge", ovvero su dispositivi a bordo linea di produzione, o in generale su dispositivi locali rispetto a dove i dati vengono catturati, offre grandi opportunità, tra cui velocità di elaborazione più elevate per consentire l'analisi in tempo reale,

una maggiore scalabilità per lavorare con grandi quantità di dati e una migliore sicurezza informatica poiché viene ridotta la quantità di dati elaborati esternamente rispetto alla rete aziendale. Tuttavia, queste innovazioni comportano anche sfide significative, dall'eterogeneità tecnologica e dalle architetture di elaborazione all'efficienza energetica. L'obiettivo di EdgeAI è di sbloccare il pieno potenziale dell'AI su edge affrontando queste molteplici sfide. Il progetto affronterà tutti i livelli dello stack tecnologico richiesto da un'applicazione AI completamente su edge: sensori, hardware, interfacce SW/HW, framework AI, algoritmi, architetture e topologie di reti neurali, nuovi metodi di learning. EdgeAI è un progetto di ricerca lungimirante e innovativo in cui tecnologie mature e innovative si incontrano per guidare l'innovazione industriale. Per esempio, EdgeAI si occuperà anche della progettazione di sistemi edge con acceleratori neuromorfici (cioè con funzionamento ispirato a quello del cervello umano) che promettono di aumentare l'efficienza energetica rispetto a sistemi più tradizionali. Applicando queste tecnologie a diversi domini industriali (industria digitale, energia, agroalimentare e bevande, mobilità e società digitale ecc.), EdgeAI sosterrà la concorrenza europea sul mercato dell'intelligenza artificiale nei prossimi anni. Guidato dal prof. Andrea Acquaviva, il DEI partecipa al progetto con ben tre gruppi di ricerca: Extreme Computing Systems, Energy Efficient Embedded Systems e Intelligent Sensor Systems.



EPI - European Processor Initiative



I processori sono la spina dorsale dei dispositivi digitali, garantendo velocità, efficienza e capacità di calcolo. Essenziali per l'innovazione e la trasformazione digitale, guidano l'evoluzione tecnologica in diversi settori strategici. L'obiettivo del progetto EPI, che vede il prof. Luca Benini come Responsabile Scientifico, è quello di definire una roadmap per progettare e realizzare una nuova famiglia di processori europei a basso consumo di potenza, destinati al calcolo ad alte prestazioni, Big Data e ad altre applicazioni emergenti. La seconda fase di implementazione del progetto, attualmente in corso, si basa su sviluppi iniziati già nel 2019 con la fase uno dello stesso progetto, e riguarda microprocessori e acceleratori per sostenere l'autonomia tecnologica e la sovranità europea in questo settore critico. Basandosi su un solido approccio economico a lungo termine, il progetto fornirà componenti fondamentali per i futuri supercomputer europei, al fine di affrontare sfide sociali, stimolare l'innovazione e promuovere la trasformazione digitale dell'economia e della scienza in Europa.

Graph-Massivizer - Extreme and Sustainable Graph Processing for Urgent Societal Challenges in Europe

Graph-Massivizer, guidato dal prof. Andrea Bartolini, si propone come obiettivo quello di sviluppare una piattaforma ad alte prestazioni, scalabile e sostenibile per l'elaborazione delle informazioni, basata sulla rappresentazione dei dati in formato di grafo. Graph-Massivizer si propone di fornire un toolkit di cinque strumenti software open source e dataset su grafi FAIR che coprono la sostenibilità del ciclo di vita dell'elaborazione di

dati "estremi" connessi e rappresentati in grafi di grandissime dimensioni. Ci si concentra sull'usabilità olistica (ingestione di dati e creazione grafi di grandi dimensioni), sull'intelligenza artificiale (attraverso l'analisi e il ragionamento), sulla modellazione delle prestazioni e sostenibilità ambientale del calcolo in tutto il continuum informatico. All'interno del progetto, il DEI si focalizza sulla collezione, rappresentazione e analisi dei dati di telemetria dei centri di calcolo CINECA, collezionati tramite lo strumento ExaMon - sviluppato dallo stesso prof. Bartolini in collaborazione con CINECA - per l'ottimizzazione dell'utilizzo, dell'affidabilità e del consumo energetico delle macchine di calcolo. Ciò verrà ottenuto tramite lo sviluppo di un gemello digitale olistico dei supercalcolatori "Marconi100" e "Leonardo". I dati monitorati per il solo "Marconi100" includono circa un milione di sensori che producono 21.000 metriche al secondo. La prima applicazione, che verrà affrontata tramite l'uso di rappresentazione di questi dati in grafi, è la creazione di modelli basati sull'intelligenza artificiale per la predizione di anomalie degli apparati di calcolo per poi passare a modelli per l'efficientamento energetico.



HEFT - Highly Efficient Recyclable Motor

HEFT, il cui responsabile scientifico per il DEI è il prof. Andrea Cavallini, innoverà il motore elettrico sincrono a magneti permanenti alimentato da convertitori al carburo di silicio, sia a livello di configurazione (raffreddamento diretto del rotore e dello statore, isolamento avanzato per alta tensione, rotore multibarriera, avvolgimenti ondulati) sia a livello dei materiali impiegati (magnetite GBD avanzati, resina epossidica per il fissaggio del magnete, alloggiamento del motore in materiali compositi, resina isolante e fissante nelle cave).

Si svilupperà una soluzione ad alta efficienza e basso costo che sarà convalidata su due tipologie di motore. Rispetto ai motori commerciali di riferimento in Europa gli obiettivi del progetto sono: un sistema isolante affidabile per tensioni superiori a 800V; riduzione delle perdite del 20%; densità di potenza superiori a 7 kW/kg e 42kW/l; costi ridotti del 28%; riduzione dei materiali utilizzati del 50-66%, compresa la riduzione del 60% del contenuto di terre rare; un tasso di riciclabilità delle terre rare superiore a 80%. HEFT sarà coerente con la European Raw Materials Alliance per l'economia circolare delle terre rare suggerendo un percorso basato sull'utilizzo del cerio (la più abbondante fra le terre rare), l'utilizzo di terre rare riciclate e contribuendo alla fondazione di un'industria europea delle terre rare in grado di soddisfare il 20% della domanda interna entro il 2030. Sono coinvolti cinque università, ma partecipano anche tre aziende (GKN, Magnetite, Vyncolit) per garantire che i risultati abbiano un chiaro orientamento al mercato. HEFT prevede di organizzare workshop per garantire un'ampia adozione delle soluzioni proposte e per promuovere l'economia circolare della UE, contribuendo a mantenere la leadership delle aziende europee.



Motore GKN per la trazione elettrica

IPROP - Ionic Propulsion in Atmosphere

Il progetto di ricerca IPROP metterà a punto un sistema innovativo per la propulsione di dirigibili basato sull'accelerazione di ioni. Gli ioni vengono prodotti da un particolare tipo di scarica elettrica, ottenuta tramite l'applicazione di un forte campo elettrico. Lo stesso campo esercita una forza sugli ioni, causando quello che viene definito "vento ionico". Propulsori a vento ionico hanno importanti vantaggi rispetto ai sistemi convenzionali: un migliore rapporto spinta/potenza; l'assenza di componenti in movimento e un'usura meccanica molto contenuta; una ridotta rumorosità. Infine, aspetto non meno rilevante dei precedenti, un dispositivo propulsivo basato sul vento ionico è interamente elettrico e, integrato con un sistema fotovoltaico, consentirebbe spostamenti illimitati utilizzando uni-

camente energie rinnovabili. Tutto ciò si inserisce nelle strategie rivolte alla riduzione dell'impatto delle attività antropogeniche sui cambiamenti climatici e alla promozione di uno sviluppo sostenibile. Questa tecnologia apre la via a nuovi paradigmi di trasporto aereo. La disponibilità di piattaforme volanti in alta atmosfera ha potenzialmente un ruolo concorrenziale rispetto ai satelliti in orbita e offre nuovi orizzonti per reti di telecomunicazione a basso costo.

Il progetto è finanziato da EISMEA-European Innovation Council and SMEs Executive Agency, per delega della Commissione Europea. Il gruppo di lavoro del DEI, coordinato dal prof. Andrea Cristofolini, si occuperà degli studi teorici e numerici della scarica elettrica alla base del funzionamento del dispositivo, della progettazione e realizzazione del sistema elettrico integrato che include i pannelli fotovoltaici e i sistemi di accumulo, e dello studio dei fenomeni di invecchiamento dei materiali utilizzati.



IT4PQ - Measurement methods and test procedures for assessing accuracy of Instrument Transformers for Power Quality Measurements



La sempre maggiore diffusione delle energie rinnovabili nel sistema di distribuzione dell'energia elettrica in Europa è essenziale per l'attuazione delle strategie di "crescita sostenibile", ma contribuisce anche a un aumento dei disturbi immessi nella rete, con degrado della qualità dell'energia e costi significativi per l'industria. Il monitoraggio della qualità dell'energia è quindi di fondamentale importanza. I trasformatori di misura (IT) sono tradizionalmente utilizzati per misurare correnti e tensioni nei sistemi elettrici ma, in presenza di grandezze molto disturbate, possono introdurre errori significativi nella misura della qualità dell'energia. IT4PQ mira a soddisfare le esigenze espresse dagli enti normatori internazionali, sviluppando specifici indici e procedure di prova per valutare le prestazioni degli IT. I produttori di strumenti per la taratura di IT acquisiranno le conoscenze per sviluppare nuovi prodotti commerciali, offrendo la possibilità di accedere a un nuovo mercato. I produttori di IT avranno metodi e procedure univoche per testare i loro prodotti. I laboratori di prova e taratura di terze parti beneficeranno di un quadro metrologico consolidato, che consentirà loro di offrire servizi di prova e taratura e i relativi certificati. I gestori della rete elettrica potranno offrire un prodotto con una qualità nota e ottimizzare gli investimenti per eventuali azioni correttive. Inoltre, le Autorità Nazionali di regolazione conterranno su misure certificate della qualità dell'energia. Il progetto IT4PQ è finanziato da EMPIR, programma di ricerca cofinanziato dagli stati partecipanti e da H2020, e il responsabile, nell'ambito del DEI, è il prof. Roberto Tinarelli.

Mobilise-D - Connecting digital mobility assessment to clinical outcomes for regulatory and clinical endorsement



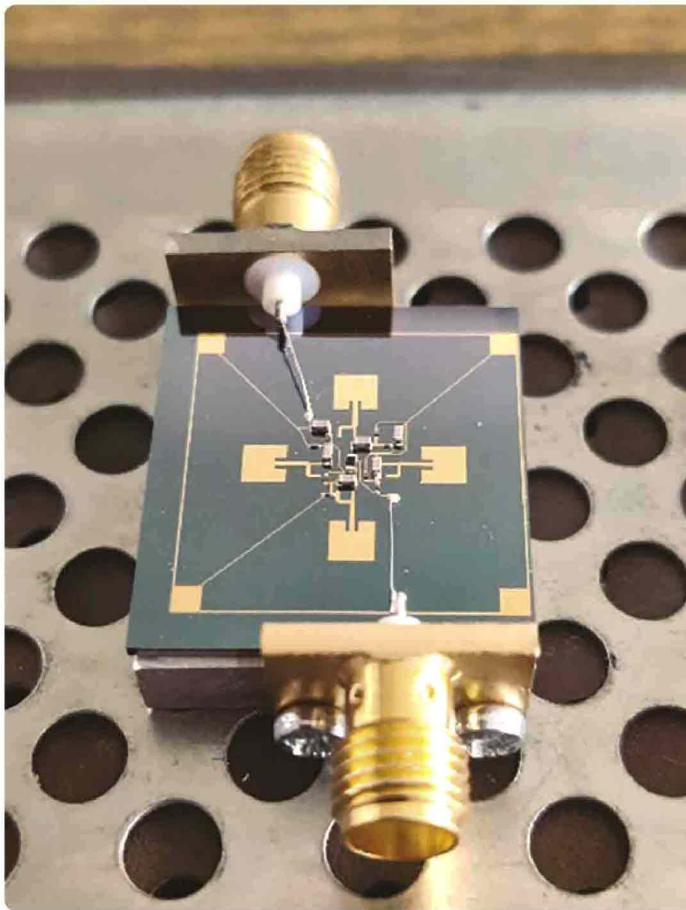
Valutazione della mobilità nella vita di tutti i giorni con un sensore indossabile

La mobilità, un indicatore cruciale di salute, è strettamente correlata al rischio di mortalità, declino cognitivo e cadute. Per prevenire e contrastare la perdita di mobilità, sono necessari strumenti in grado di misurarne le caratteristiche principali, come la velocità e la qualità del cammino in contesti reali, fuori dall'ambiente clinico o di laboratorio tradizionale. Le tecnologie digitali indossabili permettono oggi di fare ciò nella vita quotidiana in modo semplice, accurato ed economico. Questo consente di rilevare precocemente eventuali difficoltà, al fine di prevenire complicanze e prescrivere trattamenti personalizzati. In questo contesto, il gruppo di bioingegneria del DEI, guidato dal prof. Lorenzo Chiari, partecipa al progetto europeo Mobilise-D, finanziato dall'Innovative Medicines Initiative 2 Joint Undertaking, supportata dal programma europeo Horizon 2020 ed

EFPIA. Il consorzio Mobilise-D, composto da università, ospedali, aziende farmaceutiche e tecnologiche, sta sviluppando un sistema completo per la valutazione della mobilità, utilizzabile nella ricerca e nella pratica clinica, in grado, per esempio, di prevedere eventi avversi come le cadute. Il sistema è già stato validato ed è attualmente utilizzato per monitorare 2.400 pazienti in 12 siti europei.

Questa esperienza ha ispirato anche altri progetti finanziati dal Piano Nazionale Complementare al PNRR, in cui il gruppo del DEI ricopre un ruolo di guida a livello nazionale, tra i quali il più significativo è il progetto DARE - Digital Lifelong Prevention, che mira ad affermare l'Italia come paese leader nella salute digitale incentrata sulla prevenzione.

NANO-EH - NANomaterials enabling smart Energy Harvesting for next-generation Internet of things



Un dispositivo per il recupero di energia a 24 GHz

NANO-EH vede il prof. Diego Masotti come responsabile scientifico. Il progetto verte sulla quarta rivoluzione industriale (4IR) e si confronta con il paradigma dell'Internet-of-Things (IoT), che prevede la distribuzione di miliardi di dispositivi mobili autonomi interconnessi, con potenza di elaborazione e capacità di memoria senza precedenti. In questo quadro, l'integrazione delle tecnologie emergenti come l'intelligenza artificiale e le tecnologie quantistiche nella vita di tutti i giorni richiede soluzioni di alimentazione efficienti dei dispositivi che necessitano di fonti di energia tali da garantire una durata operativa di anni o, ancora meglio, sorgenti di energia pulita e rinnovabile. Il significativo ampliamento dello spettro delle comunicazioni wireless in Europa rende il recupero dell'energia da fonti a radiofrequenza un modo altamente auspicabile per l'alimentazione "green" dell'IoT di prossima generazione. NANO-EH ha l'ambizione di creare un percorso che consenta di tradurre le attuali conoscenze delle proprietà uniche offerte, ad alta frequenza, dalle classi emergenti di nanomateriali (materiali di dimensioni nanometriche) in un'ingegneria avanzata di dispositivi miniaturizzati e scalabili per la raccolta di energia da impiegare in applicazioni per 4IR, Connected Health e comunicazioni mobili. NANO-EH supera l'attuale paradigma dei materiali impiegati per la raccolta di energia sviluppando materiali non tossici e privi di terre rare. Il grande vantaggio di questi nuovi materiali "green" è la scalabilità per la produzione a basso costo e su larga scala.

**NEWGEN - New generation of HVDC insulation materials,
cables and systems**

NEWGEN

L'Unione Europea ritiene i cavi ad alta tensione continua (High Voltage Direct Current, HVDC) una tecnologia essenziale per il Green Deal europeo che mira alla decarbonizzazione e alla neutralità climatica entro il 2050. Infatti, le linee in cavo HVDC interrato e sottomarino possono trasportare grandi quantità di energia elettrica a grandi distanze con perdite minime, favorendo così le fonti di energia pulita e rinnovabile, riducendo i prezzi per consumatori e imprese, e migliorando efficienza, stabilità, flessibilità e resilienza dell'intera rete elettrica europea. I nuovi cavi HVDC con isolamento estruso reticolato, e ora anche termoplastico, hanno molti vantaggi rispetto ai tradizionali cavi carta-olio: peso e prezzo minori, semplicità di produzione e installazione, flessibilità, compatibilità ambientale e riciclabilità. Tuttavia, l'impiego dei cavi HVDC estrusi a livelli di tensione e potenza crescenti, con alta affidabilità per tutti i 40 anni e oltre di servizio, richiede ulteriori innovazioni tecnologiche e comporta un grande sforzo di ricerca e sviluppo.

NEWGEN, che vede il prof. Giovanni Mazzanti come responsabile scientifico per il DEI, si propone di sviluppare soluzioni innovative per i materiali isolanti, la produzione, il monitoraggio e i modelli affidabilistici della nuova generazione di cavi HVDC estrusi per tensioni fino a 600 kV, promuovendo così economicità, ecocompatibilità, affidabilità e resilienza delle reti elettriche europee. NEWGEN avrà impatti positivi sull'intera società europea, tra i quali la creazione di nuovi posti di lavoro nell'industria dei cavi HVDC,

della diagnostica e della scienza dei materiali, in relazione alle tecnologie e innovazioni sviluppate nel progetto.

**PILOT - Pilot using Independent Local
& Open Technology**

THE EUPILOT

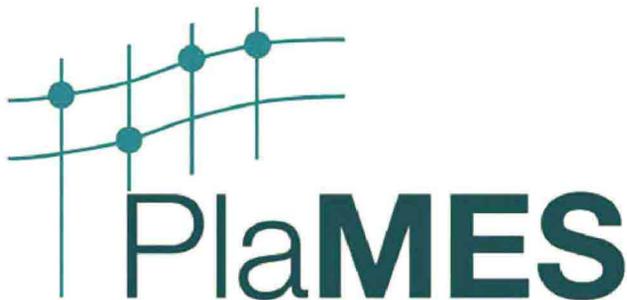
Il calcolo ad alte prestazioni (HPC) e l'intelligenza artificiale (AI) sono oramai diventati elementi cruciali per una vasta gamma di settori, tra cui la ricerca scientifica, la medicina, l'industria manifatturiera e molti altri. La sovranità tecnologica europea, in ambito HPC, è fondamentale per l'indipendenza, la sicurezza e la leadership industriale, riduce la dipendenza da fornitori esterni, promuove la collaborazione fra stati membri e stimola l'innovazione. L'obiettivo del progetto The EU PILOT, il cui responsabile scientifico per il DEI è il prof. Davide Rossi, è di fornire il primo sistema HPC completamente europeo, basato su software e hardware open source o sviluppato in Europa, creando acceleratori innovativi per applicazioni HPC e AI, che saranno completamente progettati, fabbricati e distribuiti in Europa. Gli acceleratori saranno prodotti utilizzando il nodo tecnologico più avanzato presente in Europa (il 12nm FDX, le cui fabbriche sono installate a Dresda, in Germania), rappresentando la più grande dimostrazione di indipendenza tecnologica europea in ambito HPC.

**PersonalizeAF - Personalized Therapies for Atrial Fibrillation.
A Translational Approach**



La fibrillazione atriale è l'aritmia cardiaca più comune che colpisce oltre 6 milioni di europei, con un costo superiore all'1% nel bilancio del sistema sanitario dell'UE (13,5 miliardi all'anno). Le nuove strategie di trattamento e i progressi raggiunti nella ricerca al fine di caratterizzare i meccanismi fisiopatologici della fibrillazione atriale ad oggi non sono commisurati a uno sviluppo equivalente delle conoscenze e delle tecnologie necessarie per la valutazione diagnostica di ciascun paziente e per la ricerca della terapia più efficiente. PersonalizeAF, che vede la prof.ssa Cristiana Corsi come responsabile scientifico, affronta questa sfida offrendo un innovativo programma di ricerca e formazione multinazionale, multisettoriale e multidisciplinare in nuove tecnologie e nuove strategie per la caratterizzazione paziente-specifica del substrato della fibrillazione atriale, al fine di aumentare l'efficacia dei trattamenti. Dal punto di vista della ricerca, PersonalizeAF integra dati e conoscenze provenienti da modelli animali e umani in vitro, in silico, ex vivo e in vivo per generare una descrizione individuale dello stato del muscolo atriale identificando i meccanismi e le caratteristiche della malattia; comprendere il potenziale effetto che le diverse terapie hanno sui diversi substrati atriali e creare un "gemello digitale" del paziente finalizzato a definire la migliore terapia su base paziente-specifica. Il progetto PersonalizeAF aggrega personale scientifico rilevante del mondo accademico e clinico con aziende biomediche altamente specializzate, coinvolte in un programma di formazione personalizzato e di alto livello che formerà una nuova generazione di professionisti nei settori dell'ingegneria biomedica, dei servizi di cardiologia e dei dispositivi medici. I risultati del progetto avranno anche un impatto diretto sulla pratica clinica, mettendo a disposizione non solo nuove conoscenze e personale ma anche software e dispositivi per nuovi interventi diagnostici e terapeutici, con una ricaduta positiva sulla qualità della vita del paziente aritmico.

**PlaMES - Integrated Planning
of MultiEnergy Systems**



PlaMES ha creato un sistema di supporto alle decisioni (DSS) per la generazione di scenari multienergia a livello nazionale e regionale che bilanciano lo sviluppo dell'installazione di fonti di energia rinnovabile e gli investimenti sulle infrastrutture di trasmissione/distribuzione, mirando alla riduzione delle emissioni stabilite e minimizzando i costi complessivi del sistema. Il progetto vede come responsabili scientifici, per il DEI, i prof. Daniele Vigo e Michele Monaci. I principali obiettivi del progetto sono: progettare percorsi di transizione efficienti per i futuri sistemi energetici per la generazione e le infrastrutture; realizzare sinergie tra i settori dell'energia elettrica, del calore, del gas e della mobilità; supportare i pianificatori di sistema, le autorità di regolamentazione e nazionali, i TSO e i DSO delle società tecnologiche. I modelli e algoritmi sviluppati per il progetto sono orchestrati da una moderna applicazione SW che

consente una gestione efficace dei dati in ambienti scalabili, che permette agli utenti di generare scenari di interesse e navigarne i risultati con relativa facilità. La domanda futura di calore ed elettricità viene analizzata in concomitanza con l'adozione di fonti rinnovabili e il pieno sfruttamento delle opportunità di "offerta verde", utilizzando un marcato approccio multienergetico che fa leva sulle tecnologie di accoppiamento. I modelli gestiscono una granularità oraria su un orizzonte annuale che considera le complesse dinamiche di integrazione del settore, i comportamenti stagionali e le opportunità di archiviazione, all'interno dei vincoli impostati dall'utente durante la configurazione dello scenario. I risultati del progetto sono il frutto di uno sforzo congiunto di RWTH Aachen, del Fraunhofer Institute, di Optit, dell'Università di Bologna, oltre a OEADS in Turchia.

**REMODEL - Robotic technologies for the manipulation
of complex deformable linear objects**

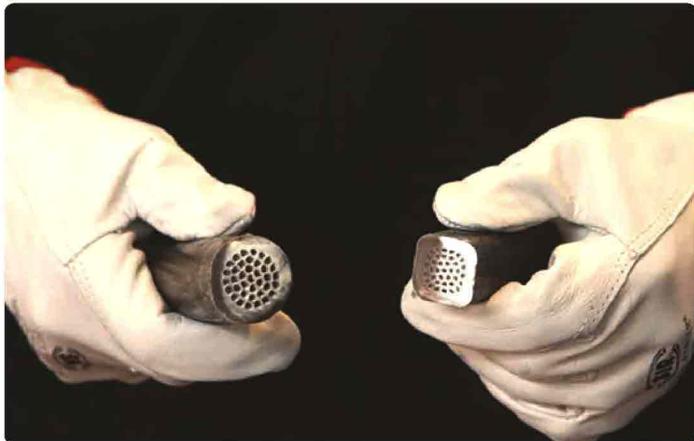


*Interfaccia neuromuscolare per la programmazione
intuitiva di un cablaggio robotizzato*

REMODEL mira a introdurre la robotizzazione nel cablaggio industriale per aumentare la produttività del 20% e ridurre il rischio di infortuni del 30% nei settori manifatturiero, aerospaziale e automotive. Il progetto vede il DEI (responsabile scientifico, prof. Gianluca Palli), alla guida di un consorzio internazionale di 11 partner distribuiti in 6 paesi europei, finanziati dall'UE. REMODEL si focalizza sullo sviluppo di tecnologie innovative come, per esempio, la manipolazione robotica, l'intelligenza artificiale e l'interfacciamento uomo-robot tramite biosegnali. REMODEL offre prospettive concrete per l'applicazione industriale. Nello specifico, offre un sistema automatico di collaudo che verifica le connessioni nei quadri elettrici, sfruttando un sistema di visione artificiale per l'individuazione dei componenti e dei punti di connessione in maniera affidabile per il robot. Per questo motivo, si sta costituendo ROBOSECT, uno spin-off dell'Università di Bologna che si occuperà della commercializzazione dei risultati del progetto.

Queste tecnologie, infatti, possono aumentare significativamente l'automazione industriale, migliorando l'efficienza dei processi e riducendo l'affaticamento dei lavoratori. Gli operatori possono programmare i robot tramite interazione fisica e misurazione degli impulsi muscolari attraverso sensori indossabili. Le innovazioni di REMODEL avranno un impatto significativo nel campo del cablaggio industriale, inserendosi in un contesto di investimenti che in Europa supera la quota di 140 mld di dollari nel 2021. Rivoluzionando il cablaggio nei settori aerospaziale, automotive e manifatturiero, il progetto apre nuove possibilità per l'automazione e l'efficientamento dei processi: le sue innovazioni continueranno a generare ricerche e sviluppi per l'automazione industriale del futuro.

**SCARLET - Superconducting Cables
for Sustainable Energy Transition**

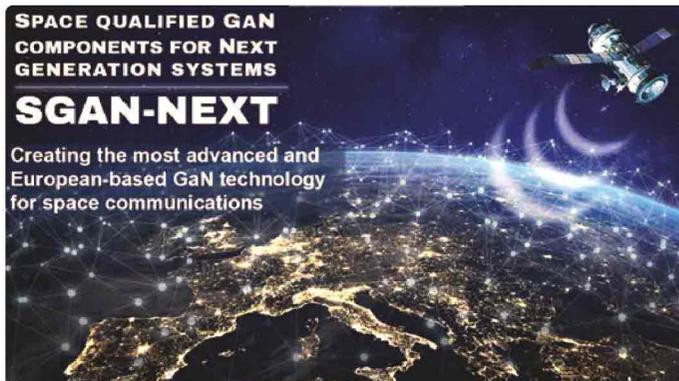


*Fili superconduttori in MgB2
durante il processo di fabbricazione*

I cavi superconduttori per il trasporto dell'energia elettrica possono diventare una tecnologia abilitanti per lo sfruttamento di grandi quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili. In particolare, cavi superconduttori di media tensione, basati su superconduttori HTS e MgB2, costituiscono la soluzione preferita per la trasmissione di energia dai siti di produzione alla rete. L'obiettivo del progetto SCARLET, finanziato dal programma Horizon Europe dell'UE, è lo sviluppo industriale e la qualificazione di cavi superconduttori HTS di media tensione per impiego sulla terraferma, con capacità di trasporto di 1 GW, che offrano un design compatto e riducano al minimo l'uso del suolo nelle aree urbane. SCARLET svilupperà inoltre i componenti necessari per l'impiego dei cavi superconduttori HTS in ambiente sottomarino, che consentiranno una drastica riduzione dello spazio di installazione richiesto nel fondale ed elimineranno la necessità di costose stazioni di conversione offshore e delle relative piattaforme. Un ulteriore obiettivo di SCARLET è lo sviluppo di cavi superconduttori in MgB2 raffreddati in idrogeno liquido, che combineranno la trasmissione dell'energia elettrica con il trasporto sicuro di idrogeno liquido direttamente dai siti di generazione ad energia rinnovabile agli utenti finali come, per esempio, porti e industrie pesanti, introducendo un nuovo paradigma energetico basato sull'uso contemporaneo e sinergico dei due vettori.

Il progetto SCARLET coinvolge 15 partner provenienti da 7 paesi europei. Il contributo dell'Università di Bologna al progetto SCARLET si concentrerà sulla progettazione dei cavi superconduttori e sulla valutazione dell'impatto e dei benefici offerti sulla rete elettrica e sul sistema energetico. Il prof. Antonio Morandi è il responsabile del DEI nell'ambito del progetto.

**SGAN-NEXT - Space qualified GAN Components
for Next generation systems**



Il progetto SGAN-NEXT, finanziato dalla Commissione Europea e che vede il prof. Corrado Florian come responsabile scientifico del DEI, ha come obiettivo lo sviluppo di componenti elettronici per sistemi di comunicazione satellitari ad elevata frequenza operativa ed elevatissima capacità di trasmissione. Tale obiettivo è perseguito attraverso lo sviluppo di circuiti elettronici integrati a microonde, realizzati tramite tecnologie basate su transistori implementati con semiconduttori composti in nitruro di gallio (GaN), accresciuti su substrati di Carburo di Silicio (SiC). Tale tecnologia rappresenta lo stato dell'arte per la realizzazione di circuiti elettronici ad alta frequenza e alta densità di potenza, offrendo prestazioni molto più elevate dei processi basati sul silicio. Per tale fine, il progetto riunisce un produttore di payload satellitari per comunicazioni, due fonderie di semiconduttori, un produttore di substrati, due università e due tra i principali appaltatori europei di satelliti. Il prodotto finale di ricerca è quindi una soluzione tecnologica e progettuale totalmente europea per lo sviluppo di trasmettitori satellitari per le telecomunicazioni spaziali di nuova generazione, che si integrano con le reti terrestri per offrire prestazioni elevate e nuovi servizi, tramite l'aumento della velocità e della quantità dei dati trasmessi. L'aumento della interconnettività e dei servizi digitali a disposizione per gli stati, le aziende e la società è stato individuato dalla Comunità Europea come una delle maggiori priorità per la crescita dell'economia e lo sviluppo della società, con risvolti ad alto impatto anche nell'ambito della qualità della vita, della sicurezza europea e del contrasto al cambiamento climatico. Le attività dei ricercatori del DEI riguardano la caratterizzazione, la modellizzazione e il progetto di dispositivi elettronici, tramite l'utilizzo delle più avanzate tecniche e strumentazioni disponibili nel campo dell'elettronica dei circuiti integrati a microonde.