

UNIVERSITÀ LA SAPIENZA / Formare professionisti competenti e aggiornati grazie ad una formazione multidisciplinare, caratterizzata dalla contaminazione e dalla sinergia tra competenze diverse

# DIAG, protagonisti della trasformazione ecologica e digitale

Visione integrata dei saperi, collaborazioni internazionali, progetti europei e attenzione al divario di genere e al diritto allo studio per un dipartimento di eccellenza

Il rilancio del Paese passa per l'innovazione delle sue infrastrutture, della sua economia e della sua cultura. È questa una delle missioni dell'università pubblica, forse la principale. Il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Automatica e Gestionale Antonio Ruberti (DIAG) della Sapienza Università di Roma è impegnato in questa sfida da molto prima che il Recovery Fund mettesse sulla bocca di tutti alcune parole chiave: digitalizzazione, rivoluzione verde, mobilità sostenibile, tasso di occupazione femminile, tecnologie per i servizi sanitari. E ovviamente istruzione, cioè formare le laureate e i laureati che saranno le migliori risorse umane per far competere le nostre aziende.

Nell'ultimo anno, 491 studenti hanno ricevuto la laurea triennale in Informatica e automatica, in Ingegneria gestionale o in Ingegneria dell'informazione (quest'ultima con sede a Latina). I laureati magistrali sono stati 316 e hanno potuto scegliere un percorso più mirato alle proprie inclinazioni e alle opportunità di lavoro nei settori ad alta tecnologia (automazione, servizi di consulenza e gestione, sviluppo software, salute). Ai corsi di laurea magistrale più tradizionali si aggiungono quelli in lingua inglese: Artificial Intelligence and Robotics, Control Engineering, Cybersecurity e Data science. L'offerta formativa si estende poi ai corsi di Master universitario, nei quali i professionisti possono acquisire o completare le proprie competenze in sicurezza informatica, ingegneria gestionale per le aziende sanitarie o per il trasporto pubblico, ingegneria dell'emergenza.

La capacità del docente universita-



Offerta formativa al passo con le nuove tecnologie al DIAG

rio di trasferire le conoscenze più recenti viene dall'inscindibilità del suo ruolo di ricercatore e docente. Non sorprende quindi che al DIAG operino ben tre vincitori del più prestigioso finanziamento individuale alla ricerca in Europa, l'advanced grant dello European Research Council (Erc), con progetti negli ambiti dell'intelligenza artificiale e della data science. Grazie alla qualificazione di tutte le sue ricercatrici e ricercatori, dal 2018 il DIAG ha ricevuto dal Miur la qualifica di dipartimento di eccellenza, selezionato in particolare per il suo progetto di ricerca in cybersecurity con competenze indispensabili nell'era della trasformazione digitale. Altre attività di ricerca vengono finanziate gra-



491 laureate e laureati triennali e 316 magistrali nell'ultimo anno al DIAG



Studenti in aula prima della pandemia

## Infrastrutture smart e sostenibilità

La sfida per lo sviluppo sostenibile deve essere affrontata con metodologie e tecnologie smart per progettare sistemi complessi - quali infrastrutture di comunicazione e di trasporto, reti energetiche, nuovi sistemi produttivi - e sofisticati modelli decisionali per analizzare, controllare e gestire il loro comportamento. L'interacco delle competenze di ingegneria informatica e automatica e dell'ingegneria gestionale consente al DIAG di giocare un ruolo da protagonista negli studi di questi temi. La capacità di rappresentare e analizzare infrastrutture complesse mediante modelli matematici permette al DIAG di partecipare a progetti di ricerca che coinvolgono i maggiori centri di ricerca e stakeholder industriali europei. Nei progetti finanziati dall'Unione Europea nell'ambito del programma Horizon 2020 sono stati trattati temi nei settori dei trasporti intermodali (in cui lo spostamento door-to-door avviene grazie alla combinazione di diverse modalità di trasporto personale e pubblico), dell'automazione industriale, delle smart grids e della sicurezza nelle infrastrutture critiche. Il collante è costituito dalla tecnologia 5G, che abilita l'applicazione di metodologie di controllo avanzate con ricadute concrete. Ad esempio, nel progetto ARIES, finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea, ricercatori e studenti del DIAG contribuiscono allo sviluppo di un sistema di prevenzione e controllo per incendi attraverso una rete di comunicazione ibrida 5G costituita da sensori, droni, reti terrestri e reti satellitari. La sfida ora è quella superare il 5G per sviluppare la nuova generazione di tecnologie 6G. In tale ambito, ricercatori del DIAG partecipano al progetto 5G-Allstar, finanziato dall'Europa in collaborazione con la Corea del Sud, insieme a centri di ricerca di eccellenza e imprese innovative come Thales Alenia Space e ETRI (il centro di ricerca nazionale coreano che ha svilup-

pato il primo modem 5G al mondo).

L'impatto generato dalle nuove tecnologie sui sistemi produttivi e la capacità di individuare le soluzioni più efficienti dal punto di vista organizzativo costituiscono aspetti centrali nell'attività di ricerca del DIAG. Gli studi relativi ai sistemi di trasporto, condotti in collaborazione con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, l'Associazione Nazionale Autotrasporto Viaggiatori e l'Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti, sono a supporto del Piano Strategico Nazionale della Mobilità Sostenibile, orientati all'analisi dei fattori abilitanti l'adozione delle nuove tecnologie di trasporto a basso impatto ambientale, quali veicoli elettrici e alimentati a biometano o a idrogeno. Analisi di fattibilità economica, la progettazione di politiche pubbliche a effettivo sostegno dell'adozione di queste tecnologie e lo studio degli effetti organizzativi e gestionali sull'intera filiera del trasporto pubblico locale rappresentano le basi per coniugare mobilità e sostenibilità.

In generale, lo studio dei modelli di business che le imprese possono adottare a supporto della transizione verso l'economia circolare costituisce una linea di ricerca che il DIAG sta sviluppando attraverso importanti collaborazioni nazionali e internazionali (Gestore di Servizi Energetici, ENEA, Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente e Università di Twente). La progettazione e gestione delle catene di fornitura dei biocarburanti, l'analisi delle relazioni verticali fra imprese coinvolte nei processi di simbiosi industriale e le strategie di ricerca e sviluppo relative a innovazioni green vengono studiate utilizzando modelli matematici e analisi dati che permettono di comprendere le interazioni fra imprese e istituzioni e individuare gli incentivi che il policy maker può introdurre per favorire comportamenti virtuosi dal punto di vista ambientale.

zie al successo in bandi competitivi nazionali ed europei, che portano al DIAG due milioni di euro l'anno, oltre ai servizi di ricerca commissionati da aziende e pubbliche amministrazioni per l'innovazione dei propri prodotti e servizi. Anche dal mondo delle istituzioni vengono riconoscimenti all'elevato profilo dei docenti del DIAG, tre dei quali chiamati a ricoprire ruoli tecnici chiave nel Sistema di Informazione per la Sicurezza della Repubblica, nel Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e nella Fondazione Ugo Bordoni.

La multidisciplinarietà è nel codice genetico del DIAG fin dalle origini, quando il suo fondatore Antonio Ruberti intuì la necessità di contrastare la frammentazione delle conoscenze e riuni nello stesso istituto competenze in discipline complementari nell'ingegneria (informatica, automatica, gestionale e biomedica) e competenze matematiche alla base dell'ottimizzazione dei processi (la ricerca operativa), a cui si sono aggiunte poi competenze di economia applicata, indispensabili alla comprensione e all'insegnamento di strategie manageriali complesse, stimolate dalla trasformazione ecologica.

In un mondo sempre più complesso e interconnesso, le sfide e i problemi aperti in ogni ambito richiedono oggi il superamento delle barriere tra discipline e il DIAG costituisce un ambiente fertile alla contaminazione e alla sinergia tra competenze diverse a vantaggio di tutti i settori della società. Se prendiamo ad esempio il tema delle-health, l'ingegneria informatica è alla base della realizzazione di un sistema informativo complesso, distribuito, progettato in modo da garantire la privacy e la sicurezza, l'ingegneria biomedica, l'ingegneria automatica e l'intelligenza artificiale sono strumenti fondamentali di supporto alle attività mediche, la ricerca operativa e l'ingegneria gestionale sono coinvolte nella razionalizzazione e ottimizzazione dei processi e nella valutazione dell'impatto economico.

In una visione che punta al superamento delle barriere e alla moltiplicazione delle competenze, il DIAG non ha ignorato il problema del di-

## Informatica e medicina unite per una cura intelligente e personalizzata

Cancro, diabete, malattie immunitarie, Covid-19: di questo e molto altro si occupa la ricerca del DIAG nel campo delle tecnologie dell'informazione per la medicina, con un approccio multidisciplinare sulla frontiera fra DNA e super-calcolo, analisi molecolari e intelligenza artificiale. L'obiettivo è rispondere in maniera efficace con terapie mirate e personalizzate, che tengano conto delle grandi differenze che ciascuno di noi ha nel rispondere a un evento potenzialmente patogeno. Diverse le persone, diverso il loro modo di reagire e solo integrando tutte le informazioni disponibili sarà possibile fare diagnosi e cure più accurate ed efficaci. E' quindi necessaria una medicina che metta al centro il paziente e le sue specifiche esigenze e che sia in grado di estrarre le informazioni davvero utili da grandissime quantità di dati. Per poter centrare questo obiettivo, il DIAG ha messo in gioco il suo maggiore punto di forza: la grande varietà di competenze al suo interno e l'apertura culturale che lo caratterizza da sempre. Nel corso degli ultimi anni infatti, il DIAG ha costruito una solida rete di collaborazioni con il mondo della medicina e della clinica nazionale ed internazionale. I risultati sono già visibili, come, per esempio, nella lotta alla Covid-19 con lo sviluppo di metodologie innovative di analisi di big data per l'individuazione dei farmaci più promettenti per prevenzione e cura. Ma anche le collaborazioni internazionali sono già una realtà del DIAG, con la creazione di un'alleanza strategica di ricerca con l'università di Harvard basata su un approccio del tutto nuovo alla medicina chiamato "Network medicine". Reti, relazioni, connessioni, comunità, sono solo alcuni dei termini ricorrenti di questa nuova impresa scientifica, che vede le malattie come il prodotto di interazioni complesse tra i meccanismi molecolari in azione in ciascuno di noi e, di questi, con ambiente esterno e stile di vita. Una visione integrata di salute e malattia dunque, ma anche un importante strumento di comunicazione fra il mondo della medicina e quello degli sviluppatori di algoritmi, in grado di sfruttare al meglio le più moderne tecnologie di produzione e analisi di dati clinici e molecolari. Naturalmente, le competenze e le sensibilità acquisite sono a disposizione di tutti e soprattutto delle studentesse e degli studenti che il DIAG forma ogni giorno nelle sue molteplici iniziative didattiche e divulgative.



Il DIAG ha ricevuto dal Miur la qualifica di dipartimento di eccellenza

vario di genere nelle professioni legate al mondo digitale, perseguendo negli anni decine di iniziative volte a incrementare il numero di ragazze che scelgono di perseguire un percorso di studio e di carriera nell'ambito delle tecnologie dell'informazione e comunicazione (ICT). Tali iniziative hanno coinvolto studentesse e studenti di tutti gli ordini scolastici, dentro e fuori l'am-

bito universitario, raggiungendo le scuole medie inferiori e superiori, sia sul territorio che su scala nazionale ed internazionale. Le trasformazioni ecologica e digitale stanno pervadendo la quotidianità a velocità sempre crescente. Al DIAG vengono dati alle studentesse e agli studenti gli strumenti per essere protagonisti e non spettatori di queste trasformazioni.

## Intelligenza Artificiale

Si sente molto parlare, in questi ultimi anni, di Intelligenza Artificiale (IA), come di una tecnologia che avrà un ruolo determinante nello sviluppo industriale e della società. L'IA è infatti pervasiva, può avere applicazione praticamente in tutti i campi di interesse strategico, dalla medicina ai beni culturali, dall'industria 4.0 all'agricoltura di precisione, dalla gestione di reti ai trasporti, dalla finanza a tutte le applicazioni commerciali per veicolare i prodotti in modo mirato. Tutti i paesi industrializzati si sono quindi organizzati con la definizione di piani strategici per acquisire o mantenere una posizione di leadership in questa tecnologia. Anche l'Italia, che occupa una posizione di rilievo nella ricerca in questo settore, si è dotata di un suo piano strategico, messo a punto da un gruppo di esperti del MISE. Ma la prima iniziativa concreta in IA è il Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale. L'iniziativa parte nel prossimo a.a. grazie ad un finanziamento congiunto del MUR e del CNR. Sapienza ed il DIAG hanno una posizione di primo piano, in qualità di coordinatori di una delle cinque sezioni in cui si articola il Dottorato Nazionale, quella che si rivolge più specificamente alle applicazioni in ambito Sicurezza e Cybersecurity. Del resto Sapienza, e il DIAG in particolare, hanno avuto un ruolo chiave nello sviluppo dell'IA in Italia, attivando il primo insegnamento di IA in Italia nella Laurea in Ingegneria Informatica nel lontano 1992 e la prima laurea magistrale specializzata in IA (Artificial Intelligence and Robotics), che dal 2009 ha portato centinaia di laureati ad intraprendere una brillante carriera in questo campo. C'è chi sostiene che l'IA sia un po' come "la Ferrari dell'Ingegneria Informatica", nel senso che attraverso soluzioni basate su tecniche di IA si possono ottenere sistemi software in grado di svolgere compiti che tipicamente richiedono le capacità e l'intelligenza dell'essere umano. In effetti, c'è chi si preoccupa che la diffusione di sistemi basati su tecnologie di IA possa creare problemi occupazionali e nascondere rischi di carattere etico e sociale. Le nuove generazioni di Ingegneri e Ingegneri che si formeranno al DIAG, oltre ad un'eccellente preparazione, acquisiranno anche gli strumenti per creare sistemi di IA in grado di affiancare l'uomo nei suoi compiti, migliorarne la qualità del lavoro e il potenziale di successo, in linea con i principi alla base delle proposte di regolamentazione che sta mettendo a punto l'Europa.