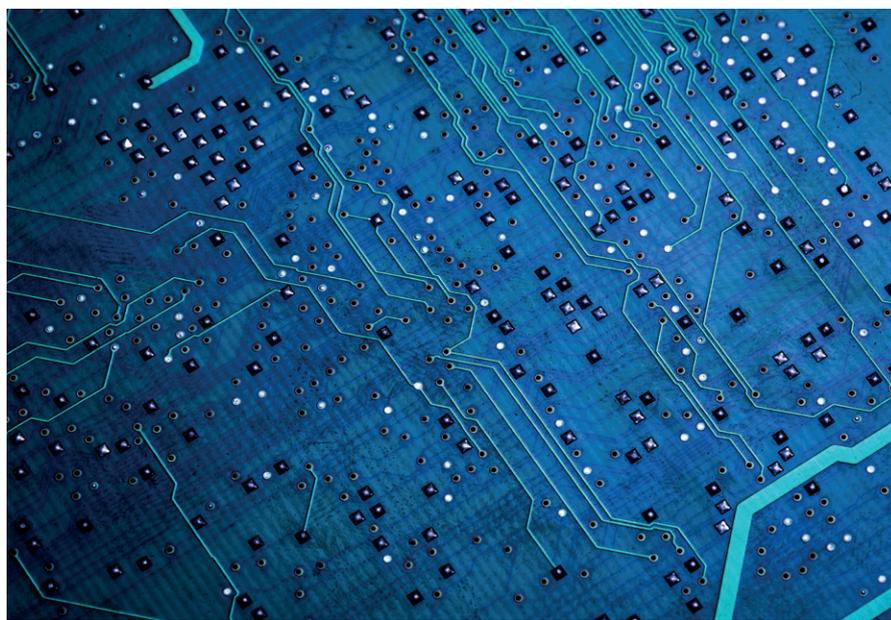


Le vie infinite dell'elettronica

Dall'industria alle smart city, dalle telecomunicazioni al biomedicale, ... lo sviluppo esponenziale dell'elettronica tocca ormai i più eterogenei campi di applicazione. Con le sue competenze strategiche, l'Istituto sistemi e elettronica applicata della Supsi in 15 anni si è guadagnato il ruolo di punto di riferimento per attività di ricerca applicata allo sviluppo di prodotti innovativi.



space che consentono di far interagire ricercatori, studenti e docenti, per il massimo trasferimento di conoscenze», illustra Andrea Salvadè, direttore dell'Isea.

L'Istituto vanta competenze spesso non presenti oltrelpe, strutturate in sei aree scientifiche strategiche. In particolare, si distingue nello sviluppo di circuiti e sensori integrati, di sistemi embedded e per le telecomunicazioni wireless, di antenne, di sensori e sistemi operanti nelle alte frequenze - fino a decine di Gigahertz - come pure nella mecatronica, focalizzata nelle elevate dinamiche e precisioni, nella microtecnica e nell'optoelettronica

«Il punto di forza risiede però soprattutto nella capacità di concatenare e fondere le competenze specifiche delle diverse aree per presentarsi ad aziende, amministrazioni cantonali e federali, in qualità di interlocutore unico in grado gestire progetti altamente complessi, realizzando sistemi che toccano molteplici aspetti trasversali all'elettronica, dall'analogica fino alle applicazioni nelle alte frequenze, a radiofrequenza e microonde e tutta l'elettronica digitale, di potenza e per la fotonica applicata», sottolinea il direttore dell'Isea.

Per fare un esempio, può dunque esser coinvolta sia l'area di microelettronica, chiamata a realizzare un sistema di calcolo ad hoc, sia il settore delle radiofrequenze per creare interfacce wireless, magari ad altissima capacità di trasposto di dati. Inoltre un progetto potrebbe richiedere sistemi di visione che implicano l'apporto dell'area di fotonica applicata, sistemi a microonde per fare diagnosi a livello medicale, come anche sistemi in grado

Dallo sviluppo del primo circuito integrato, ormai 65 anni fa, al ritmo martellante icasticamente descritto dalla legge di Moore - il raddoppio del numero dei componenti per chip ogni 18 mesi - un'elettronica sempre più miniaturizzata ed efficiente si è introdotta pressoché in ogni ambito, dispositivo e attività umana: dall'aerospaziale alla domotica, dalle telecomunicazione al biomedicale. E se difficile pare scendere sotto la manciata di nanometri su cui presto si assesteranno le dimensioni dei chip, ecco che da una parte nuovi materiali e tecnologie di base, dall'altra l'ulteriore livello di integrazione fra hardware, software e tecnologie di rete promettono di continuare a far evolvere l'elettronica e le sue applicazioni in linea con gli ultimi decenni.

Prospettive più che interessanti per chi in quest'ambito fa ricerca. L'Istituto sistemi e elettronica applicata (Isea) del Dipartimento tecnologie innovative della Supsi costituisce un'eccellenza a livello svizzero, in grado di imporsi anche oltre Gottardo, come di rado accade, sia con partnership con altri prestigiosi centri di ricerca e formazione, sia attirando l'interesse di numerose aziende che cercano un supporto qualificato per sviluppare nuovi prodotti o migliorare i propri processi. «In media sono circa 50 i progetti in corso a cui lavorano gli oltre 70 ricercatori del nostro Istituto, dal 2020 ubicato nel pieno centro di Lugano, in via Balestra: 2400 metri quadri allestiti allo stato dell'arte con laboratori e una strumentazione altamente sofisticata, l'officina elettronica, un magazzino di componenti e aree open

di trattare degli algoritmi di calcolo in tempi velocissimi e utilizzando la minor energia elettrica possibile.

Conferma della pervasività dell'elettronica viene dalla molteplicità di ambiti in cui l'Isea presta il proprio contributo. Fra i principali, l'energia, con soluzioni in ambito elettronico ed algoritmico per affrontare le sfide di carattere tecnico che prevede la transizione in atto; l'automotive che richiede sensori e sistemi elettronici ad alte performance e rigorosamente certificati, come accade anche per l'aerospaziale, dove l'Isea si è ritagliato una nicchia importante nello sviluppo di microchip destinati a satelliti; i sistemi mecatronici per l'industria delle macchine e l'automazione; tutto il campo delle telecomunicazioni sollecitato dalle tecnologie wireless e dal trasporto di grosse moli di dati; ...

Con il trasferimento nella nuova sede in via Balestra è stato anche inaugurato il Laboratorio tecnologie medicali di biosicurezza 2, che permette di svolgere attività sperimentali con agenti patogeni per testare i dispositivi elettronici per il settore biomedicale e medtech. Un importante investimento a supporto delle crescenti attività di ricerca svolte in questo ambito dall'Istituto in collaborazione con cliniche ed enti cantonali e federali, e le aziende che poi produrranno quei dispositivi portandoli sul mercato. «Ad esempio, abbiamo in corso con il Neurocentro della Svizzera Italiana e la Facoltà di scienze biomediche dell'Usi un progetto rivoluzionario, finanziato dalla fondazione Leonardo, per il trattamento del glioblastoma multiforme, uno dei tumori cerebrali più diffusi e aggressivi, per sviluppare un microscopio chirurgico che permetta di individuare tutte le variazioni cromatiche invisibili del tumore così da consentire al chirurgo durante l'intervento di correlarle all'infiltrazione del glioblastoma e di asportare il minimo necessario», illustra il direttore dell'Isea.

Sul territorio cantonale, un'autentica esclusiva è la rodada collaborazione con l'Irsol, Istituto Ricerche Solari "Aldo e Cele Daccò", tra i leader a livello mondiale nel campo della spettropolarimetria solare ad alta precisione, la cui complessa strumentazione elettronica del telescopio è messa a punto con l'Isea.

Fiumi multisensore. Di lungo corso sono i progetti nell'ambito del monitoraggio ambientale, dell'ingegneria ci-

«Concatenando e fondendo competenze in diverse aree strategiche, siamo in grado di gestire progetti altamente complessi, realizzando sistemi che toccano vari aspetti trasversali all'elettronica, dall'analogica alle applicazioni nelle alte frequenze, a radiofrequenza e microonde e tutta l'elettronica digitale, di potenza e per la fotonica applicata»

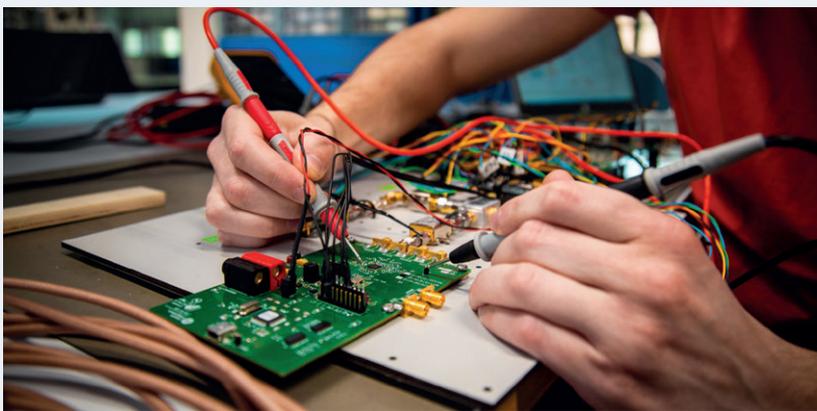
Andrea Salvadè,
direttore Istituto sistemi e elettronica applicata della Supsi



I 15 anni dell'Istituto di sistemi e elettronica applicata

Correva il 2007 quando venne costituito l'Isea integrando tre preesistenti laboratori legati alla Supsi - Microelettronica, bioelettronica e sensorica, Sistemi mecatronici, Telecom telemetria e alta frequenza, cui si è poi aggiunto il Laboratorio Sistemi integrati biomedicali. «È però ormai da quasi 30 anni che l'elettronica si è affacciata in Ticino, a partire dall'inaugurazione di un ciclo di studi nei due indirizzi - telecomunicazioni e automazione - voluto da alcuni docenti dell'allora Scuola Tecnica Superiore, poi integrata nella Supsi. A ruota sono seguiti i programmi di ricerca applicata e trasferimento di tecnologia cui spronava il programma di impulso federale Microswiss, che promuoveva la creazione di centri di competenza ai quali potessero appoggiarsi le aziende del territorio, considerando come la miniaturizzazione dei sistemi elettronici e la microintegrazione già si profilassero essenziali per i futuri sviluppi. Tra le realtà nate nei vari cantoni da quell'impulso, a oggi la nostra è una delle più attive sul fronte della ricerca in rapporto al numero di studenti», sottolinea il direttore Andrea Salvadè che all'epoca, nel 1993, ingegnere laureato all'Eth con un'esperienza di cinque anni presso la Siemens-Albis, fu designato primo collaboratore operativo del primo Laboratorio di microelettronica in Ticino.

Da ottobre 2019 l'Istituto ha riorganizzato la sua struttura passando da quattro laboratori a una partizione in aree scientifiche, che rappresentano le competenze strategiche: Elettronica digitale, microelettronica e bioelettronica; Elettronica analogica e radiofrequenza, telecom e sistemi per l'imaging; Elettronica di potenza e applicata all'energia; Sistemi mecatronici; Sistemi microtecnici di precisione; Fotonica applicata e optoelettronica.





Da sinistra, Andrea Salvetti, collaboratore scientifico dell'Ufficio dei corsi d'acqua cantonale, e Christian Tognacca, fondatore della Laboratorium3D di Biasca.

vile e della geologia, che si appoggiano alle vaste competenze in sensorica, alta frequenza, elettronica e metrologia presenti nell'Isea. Tra quelli avviati di recente, RiBeMos (Revolutionary river bed-load monitoring system), diretto dall'ingegner Samuel Poretti e finanziato dall'ente federale Innosuisse. L'aumento delle temperature e le variate condizioni idrologiche con precipitazioni più intense prospettano nuovi pericoli nel contesto alpino. «In particolare, detriti e legname trasportati dai corsi d'acqua durante le piene improvvise possono causare danni ingenti all'ambiente fluviale, all'uomo e alle infrastrutture circostanti, inclusi gli impianti di turbinaggio e produzione idroelettrica. Una condizione cui in Ticino sono esposti tutti i corsi d'acqua di versante. Disporre di informazioni sui volumi e tipologia dei materiali inerti trasportati e sulla dinamica morfologica di uno specifico corso d'acqua, diventa cruciale per definire gli scenari da attendersi, così come per valutare l'impatto di eventuali interventi sull'ecosistema

fluviale e sulla biodiversità», spiega l'ingegner Andrea Salvetti, collaboratore scientifico dell'Ufficio dei corsi d'acqua (Uca), tra i partner del progetto, insieme all'Azienda Elettrica Ticinese, alla Kern Elektronik di Interlaken e al Laboratorium3D di Biasca. «Proprio grazie alla stretta collaborazione con partner commerciali e istituzionali, come è il caso dell'Isea, con il quale lavoriamo anche a un secondo progetto, RiverDepth, per lo sviluppo di un drone batimetrico, restiamo all'avanguardia nell'applicazione e sviluppo di moderni metodi e tecniche di misurazione e monitoraggio ambientale», osserva l'ingegnere Christian Tognacca, fondatore di Laboratorium 3D, centro di ricerche applicate nel campo dell'idraulica, della morfologia fluviale e della protezione contro i pericoli naturali nel contesto alpino. «Per RiBeMos mettiamo a disposizione le nostre competenze in materia di ingegneria fluviale e di idrodinamica così come le nostre infrastrutture, fra cui il laboratorio sperimentale e di ricerca applicata per le fasi di test e di

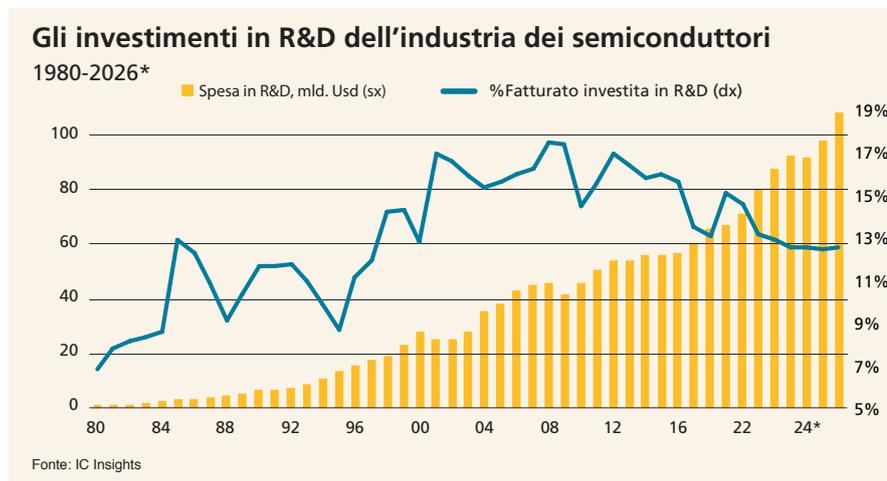
sviluppo dei prototipi», specifica Christian Tognacca.

Oltre allo sviluppo dei sensori e alle prove di laboratorio in corso su canalina portate avanti insieme al consorzio di ricerca, l'Ufficio dei corsi d'acqua sta investendo nella progettazione di una stazione di misura sul campo, che consentirà di sperimentare e calibrare i sensori con eventi di trasporto reali. Rappresenterà uno dei primi esempi di stazioni di questo tipo nell'arco alpino. «Mi auguro che nei prossimi anni potremo ricavare dati ed elaborazioni che ci consentiranno di conoscere meglio questi fenomeni con evidenti ricadute pratiche sul territorio, sia per la gestione della sicurezza contro i pericoli naturali, sia per la conoscenza generale dei processi morfologici che si instaurano nei corsi d'acqua alpini», conclude Andrea Salvetti.

Una testa con occhio e cervello. Un progetto che merita l'etichetta di 'rivoluzionario' è quello sviluppato dall'Isea insieme al team R&D di Delvitech. Quartier generale a Mendrisio, branch offices negli Stati Uniti e in India, a Bangalore, quest'azienda attiva nel campo dei sistemi di ispezione ottica automatica (Aoi) per l'individuazione di difetti ed errori di assemblaggio dei circuiti stampati ha scelto di appoggiarsi all'eccellenza del territorio nella ricerca elettronica per creare una nuova generazione di macchine in grado di imporre un cambiamento di paradigma nel settore.

«Insieme al team dell'Isea condotto dal prof. Daniele Allegri, abbiamo dato vita a un progetto tra i più importanti mai

Dagli anni '80, prima del periodo segnato dalla pandemia, la spesa in R&D dell'industria dei semiconduttori è diminuita solo in quattro anni (2001, 2002, 2009 e 2019), in corrispondenza con crisi economiche e finanziarie. Nonostante le chiusure di aziende e la penuria di materie prime, l'anno scorso il fatturato generato dai chip è cresciuto di un sorprendente 11%.



finanziati da Innosuisse, tanto in termini di budget, con un costo complessivo di circa 2 milioni di franchi, quanto di potenziale di innovazione. La sfida consiste nel realizzare, primi al mondo, una testa ottica unica nel suo genere per le macchine Aoi, con capacità di alta risoluzione e alta precisione, in grado di abbracciare tutti i processi di controllo qualità all'interno del flusso produttivo, a differenza di quanto accade oggi con macchine e software dedicati a ogni singola fase», spiega Roberto Gatti, Ceo di Delvitech.

Presentata negli scorsi mesi alle fiere di settore in Germania e India, ha subito raccolto ampi consensi.

Supsi non ha soltanto realizzato il disegno e lo studio di ingegneria per la parte hardware, ma ha anche sviluppato la scheda che sincronizza telecamere e luci, insieme alla movimentazione dei motori.

«Aniché limitarci alla miglior detectability dell'errore compiamo anche il passo successivo andando a verificare e evitarlo sulla base di analisi continue all'interno del flusso produttivo. Le nostre macchine sono definibili all'interno di un concetto che abbiamo chiamato 3is, Intelligent Inspection Solution a livello mondiale in grado di operare per la predittività basandosi sull'AI. Gli ingegneri dell'Isea hanno permesso di integrare ottimalmente gli algoritmi di machine learning, pure targati Supsi, permettendo di sfruttare al meglio velocità e precisione di lettura della nostra testa ottica brevettata», spiega Roberto Gatti.

Riuscendo a individuare l'errore prima che avvenga, a capire le ragioni che lo generano e a intervenire affinché non si ripeta, il sistema di Delvitech permette significativi risparmi non solo aumentando il rendimento della produzione, con più schede integre a fine linea, ma anche limitando le emissioni di CO2 e salvaguardando materie prime, ancor più preziose in questo momento. Oltre ai vantaggi per il produttore, vanno poi considerati quelli per gli operatori e per i responsabili di linea, che si trovano a lavorare su prodotti evoluti.

«In previsione c'è già un'altra collaborazione con l'Isea per sviluppare una testa ottica pensata per l'ispezione dei

«Insieme all'Isea abbiamo dato vita a uno dei progetti più importanti finanziati da Innosuisse, i primi al mondo a realizzare una testa ottica per macchine di ispezione automatica dalle alte capacità di risoluzione e precisione che abbraccia tutti i processi di controllo qualità all'interno del flusso produttivo»

Roberto Gatti,
Ceo di Delvitech



Abbinata al sistema Innovative Intelligent Inspection Solutions, la testa ottica sviluppata da Delvitech con l'Isea rivoluziona standard e concetto dell'ispezione automatica.

semiconduttori e successive applicazioni in ambito pharma e food», anticipa il Ceo di Delvitech. L'obiettivo è non solo incrementare la cifra d'affari e imporsi a livello mondiale come punto di riferimento, ma anche di stimolare in un mutuo scambio di competenze e forza innovativa l'ecosistema in cui si inserisce, nella consapevolezza di aver trovato l'ambiente e i partner ideali per la sua crescita.

Penuria di componenti. Innegabilmente l'elettronica sta attraversando una fase tuttora critica, innescata dalla pandemia ed esacerbata dalle nuove variabili legate al conflitto fra Russia e Ucraina. «Paradossalmente, proprio nei due ultimi anni condizionati da una penuria di

componenti senza precedenti, abbiamo registrato un'impennata di richieste da parte di aziende interessate a progetti che le aiutassero a restare al passo con le esigenze dei tempi. Ancora oggi la situazione non si è regolarizzata e mi trovo giornalmente a firmare ordini di componenti elettroniche in tempo quasi reale: il carrello degli acquisti va confermato molto velocemente se non si vuole essere preceduti. A noi bastano pochi pezzi per realizzare un prototipo avanzato, ma quando sviluppiamo il progetto dobbiamo già pensare a una proposta sostenibile per l'azienda che dovrà poi produrre in serie e in breve tempo», sottolinea il direttore dell'Isea.

La sostenibilità è tra gli aspetti in cui la professione dell'ingegnere elettronico sta più evolvendo: oltre all'approvvigionamento, imperativo è cercare di ridurre i consumi di energia e andare verso le fonti rinnovabili. Una sensibilità che viene sollecitata già in sede di formazione di base, dove l'Isea è attivo nei curricula di ingegneria elettronica e nei diversi percorsi paralleli di quella meccanica, gestionale e informatica del Dti, ma anche in moduli del Dipartimento ambiente costruzioni e design (Dacd) o del Dipartimento formazione e apprendimento (Dfa). Proprio con quest'ultimo sviluppa vari progetti che portano nelle aule scolastiche l'elettronica per appassionare bambini e ragazzi che potrebbero diventare gli ingegneri elettronici di domani. Un settore che, a livello indigeno, si scontra con la persistente carenza di candidati - e ancor di più candidate - malgrado sia tra i più promettenti e offra molte prospettive verso il futuro.

Susanna Cattaneo