



IL PUNTO D

Il motore della digitalizzazione

a pochi mesi è stata pubblicata la *Electronic Components & Systems Strategic Research and Innovation Agenda* (ECS Sria) 2025 (<https://ecssria.eu>), l'ottava edizione di un'approfondita

analisi di scenario tecnologico, applicazioni e prospettive del settore dei componenti e sistemi elettronici in Europa condotta da esperti provenienti da industrie, università e centri di ricerca, sotto il coordinamento di tre associazioni di industrie: Aeneas, EPoS e Inside. ECS Sria 2025 è un documento corposo e articolato di non immediata lettura, ma è estremamente ricco di contenuti, informazioni e spunti di riflessione, e rappresenta uno strumento prezioso nel fornire un quadro di insieme del settore e una visione del futuro in ottica strategica. Chi si è incuriosito, ma teme di non potersi regalare il tempo di visionare il testo nei dettagli, può trovare una sintesi su alcuni aspetti salienti in queste righe. Già dal capitolo introduttivo, ECS Sria 2025 pone in chiara evidenza come il settore ECS rappresenti una tecnologia abilitante che ha il ruolo chiave di vero motore della digitalizzazione di industria, servizi e società. Lo sviluppo negli ECS alimenta il progresso in una serie di comparti strategicamente dipendenti, tra cui industria e manifattura, trasporti e mobilità, energia, salute, telecomunicazioni e sicurezza,

per citarne alcuni. Dunque il settore ECS, incluso dei suoi contenuti hardware e software, oggi non è solo un ambito di prodotti a elevata tecnologia, ma è un ecosistema da cui direttamente dipendono sviluppo, competitività, benessere economico e sociale. Dopo la carenza di circuiti integrati a semiconduttore (chip shortage) associata alla pandemia, la richiesta globale di chip è prevista raddoppiare nel 2030. Ma si stima che nella prossima decade la crescita avverrà per l'85% al di fuori dell'Unione Europea. Ciò significa che, malgrado la sua tradizione scientifica e le sue capacità tecnologiche, la UE rischia di ritrovarsi proiettata in nuovi paradigmi emergenti, quali per esempio Edge Computing e convergenza tra intelligenza artificiale e IoT nella cosiddetta AIoT - Artificial Intelligence of Things, con un ruolo secondario.

In risposta, la UE ha recentemente avviato azioni, quali per esempio il Chips Act e il Pact for Skills per recuperare terreno rispettivamente nel settore dei semiconduttori e della carenza di competenze avanzate di cui soffre, con l'obiettivo di riacquisire peso, competitività e autonomia o, detto con termine spesso abusato, sovranità in campo tecnologico. In questo quadro, ECS Sria 2025 definisce quattro macro-obiettivi allineati con le priorità strategiche europee: aumentare la competitività industriale, assicurare l'autonomia digitale della UE, rafforzare catene di valore resilienti e sostenibili, sviluppare e diffondere sistemi intelligenti e autonomi basati su ECS. Nei contenuti, ECS Sria 2025 è strutturata introducendo e analizzando in profondità uno scenario costituito da quattro ambiti tecnologici di base (foundational) e quattro ambiti tecnologici trasversali (*cross-sectional*) a formare una matrice, a cui si aggiungono sei domini applicativi chiave che hanno per fulcro la matrice

delle tecnologie e da questa si alimentano. *Gli ambiti tecnologici di base sono:* tecnologie di processo, apparati, materiali e fabbricazione; componenti, moduli e integrazione di sistemi; embedded software e oltre; sistemi di sistemi. *Gli ambiti tecnologici trasversali sono:* Edge Computing e Intelligenza Artificiale Embedded; connettività; architetture e progettazione: metodi e strumenti; qualità, affidabilità, sicurezza e cybersicurezza.

I domini applicativi chiave sono: mobilità; energia; industria digitale; salute e benessere; agro-alimentare e risorse naturali; società digitale. Emerge chiaramente come l'impatto degli ECS sia ampio, trasversale e pervasivo.

Il documento si conclude con uno sguardo sul futuro a dieci anni e oltre, attraverso l'analisi dell'evoluzione della matrice delle tecnologie e dei domini applicativi chiave. Accanto al progresso dei semiconduttori lungo la tendenza *More Than Moore*, con nuovi materiali e processi tra cui strutture 1D e 2D, elettronica organica su substrati flessibili e fabbricazione con metodi additivi, si fanno strada temi nuovi quali la riduzione dell'impatto ambientale dell'industria ECS, il recupero di materiali rari fino alla possibilità di riciclare componenti e sistemi elettronici, o di smaltirli senza danno se opportunamente progettati. Intelligenza artificiale e machine learning, edge intelligence, elettronica neuromorfa, optoelettronica e fotonica, quantum computing e quantum sensing sono ambiti emergenti che progressivamente usciranno dai laboratori ed entreranno nelle nostre vite, con esiti anche non del tutto prevedibili.

Pare che i componenti e sistemi elettronici siano destinati a essere nel presente e nel futuro prossimo i 'dadi e bulloni' tecnologici di industria, economia e società. Bene saperlo e tenerne conto.

Vittorio Ferrari, Dip. di Ingegneria dell'Informazione Università di Brescia
Comitato tecnico di Automazione Oggi, Fieldbus&Networks e Soluzioni Software per l'Industria