



IL PUNTO E

Elettronica sostenibile, il futuro inizia oggi.

lettronica e sostenibilità finora sono stati considerati ambiti disgiunti, senza sostanziale possibilità che il primo potesse influire favorevolmente sul secondo. Anzi, fattori quali l'elevato consumo energetico dei data center, il problema dello smaltimento dei rifiuti elettrici/elettronici e il fabbisogno di energia e risorse dell'industria microelettronica e dei semiconduttori hanno semmai contribuito a suggerire un generale impatto negativo dell'elettronica sulla sostenibilità. Ma le cose stanno cambiando. È al suo concreto avvio un processo che, in particolare in Europa, mira a un profondo rinnovamento nel settore, prospettando l'avvento della cosiddetta 'Elettronica Sostenibile': nuovo paradigma in cui progettazione, materiali e tecnologie di produzione, finalità di utilizzo, riuso e smaltimento di dispositivi e sistemi elettronici concorrono all'obiettivo di minimizzare consumo di risorse e impatto ecologico, massimizzando vita utile e salvaguardando adeguate prestazioni. Il settore dell'elettronica è uno dei comparti industriali a maggiore crescita, ma il volume di e-waste aumenta più della capacità di smaltimento. Secondo il rapporto Global E-waste Monitor 2024 delle Nazioni Unite, dei 62 milioni di tonnellate di e-waste prodotti

nel mondo nel 2022 solo il 22% è stato riciclato. Si prevede che nel 2030 si raggiungeranno 82 milioni di tonnellate. Si ha così un ingente spreco di materiali preziosi e rari, e si aumenta la dipendenza da materie prime critiche e strategiche anche dal punto di vista geopolitico. Da qui nasce la prospettiva di processare i RaaS mediante innovative tecniche di urban mining che consentono di recuperare materiali pregiati, trasformando gli scarti in nuove risorse. Dal punto di vista economico l'elettronica ha finora utilizzato un modello lineare basato su produrre, utilizzare e sostituire. L'UE oggi promuove la visione in cui i produttori sono indirizzati a progettare dispositivi e sistemi modulari, riparabili, riutilizzabili e infine riciclabili in una logica di economia circolare. In questo percorso, il 2026 è un anno importante. Da luglio entra nella fase implementativa la direttiva EU Right to Repair che introduce requisiti di riparabilità. Entro fine anno la normativa EU Ecodesign for Sustainable Products Regulation definirà regole specifiche per i prodotti elettronici e, nell'ambito del Digital Product Passport, informazioni su sostenibilità, riparabilità e materiali utilizzati nei prodotti elettronici verranno rese tracciabili lungo tutta la catena del valore. Gli obiettivi di sostenibilità riguardano anche le tecnologie di produzione di chip a semiconduttore. Ad oggi il fabbisogno dell'industria microelettronica in termini di energia, acqua ultrapura e sostanze chimiche è enorme. Per invertire la tendenza si stanno sviluppando processi meno energivori, impianti alimentati da fonti rinnovabili, sistemi di riciclo delle acque e riduzione delle emissioni di gas climalteranti. Inoltre si aggiunge la ricerca su materiali e processi per elettronica

stampabile basata su polimeri, substrati biodegradabili, semiconduttori di nuova generazione e possibili alternative alle terre rare. Produrre elettronica dovrà costare meno, riducendo l'impronta ambientale. Componenti, circuiti e sistemi elettronici di prossima generazione sono destinati a garantire adeguata operatività con riduzione del consumo di potenza attraverso architetture e tecniche energy-aware. Ciò consentirà a dispositivi mobili, nodi sensori wireless o processori embedded, l'aumento di durata dell'alimentazione fornita dalle batterie e l'estensione della vita utile prima dello smaltimento: obiettivi imprescindibili per una effettiva diffusione dei sistemi IoT. Inoltre, è previsto un crescente impiego di tecniche di alimentazione basate sul recupero di energia dall'ambiente, come da fonti luminose, termiche, vibrazioni meccaniche, onde a radiofrequenza. Insomma, si assisterà a un ulteriore sensibile miglioramento dell'efficienza energetica dei sistemi elettronici, oltre a un aumento di efficienza energetica in macchinari, impianti e processi consentito da sistemi elettronici di monitoraggio, controllo e automazione. In questo quadro, è rilevante l'importanza dell'AI che richiede risorse hardware e energetiche pesanti ma promette la diffusione di algoritmi e tecniche per ridurre i consumi nei sistemi elettronici. La prospettiva è quella di sviluppare un'AI sostenibile che, con i benefici prodotti, superi gli oneri necessari alla sua implementazione. Appare con evidenza che Elettronica Sostenibile si stia configurando come ricerca strategica di soluzioni a sfide tecniche che mirano a cogliere nuove opportunità economiche e di mercato in uno scenario in via di radicale trasformazione.

Vittorio Ferrari

Comitato tecnico di Automazione Oggi, Fieldbus&Networks e Soluzioni Software per l'Industria