



EMBEDDED

MAGGIO 2021 **80**

LA COPERTINA di EMBEDDED

Migliori prestazioni,
minori consumi

SPECIALE

SBC e moduli
embedded per progetti
IIoT ed "edge AI"



congatec

SCHURTER
ELECTRONIC COMPONENTS

Quine
Business Publisher

AI e apprendimento automatico sempre più prioritari per le aziende

Nelle applicazioni industriali ed embedded, le tecniche di machine learning e deep learning aumentano l'automazione dei processi in settori verticali come la visione industriale e il riconoscimento vocale

Giorgio Fusari

Il mondo sta attraversando una crisi sanitaria epocale, che a sua volta ha generato gravi sofferenze economiche e disagi sociali in molti settori. L'emergenza pandemica sta però anche stimolando la crescita in aree tecnologiche e applicative sempre più strategiche per il business. Una di queste è l'intelligenza artificiale (AI), e tutte le sue applicazioni in campo industriale, attraverso l'adozione del machine learning (ML), e la capacità dei modelli e algoritmi di apprendimento automatico di potenziare e migliorare di continuo il livello di automazione nella gestione dei processi e delle funzionalità aziendali.

Mercato AI, oltre 500 miliardi di dollari nel 2024

I dati confermano il forte trend di espansione della AI, con ricavi mondiali per il mercato dell'intelligenza artificiale, che, includendo software, hardware e servizi, sono previsti crescere, stando alle molto recenti stime (*Worldwide Semiannual Artificial Intelligence Tracker*) della società di ricerche IDC, del 16,4% anno su anno, raggiungendo nel 2021 327,5 miliardi di dollari, e superando entro il 2024 la barriera dei 500 miliardi di dollari. Tra le tre categorie tecnologiche, il software ha rappresentato l'88% dei ricavi del mercato AI complessivo nel 2020, anche se risulta il comparto a crescita più lenta con un tasso di crescita annuale composto (Cagr) quinquennale del 17,3%. All'interno della categoria software le applica-

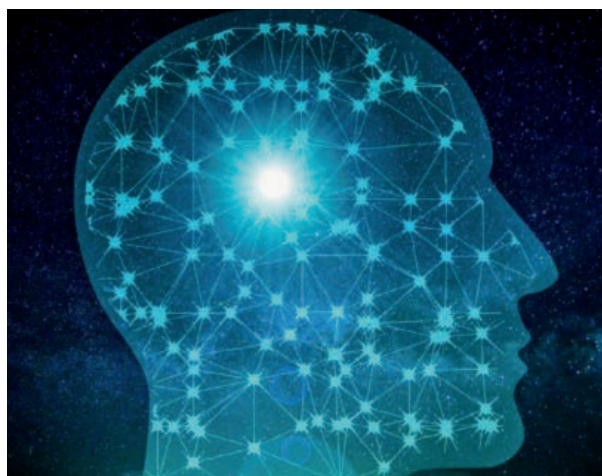


Fig. 1 – ML e DL aiutano a far evolvere il livello di automazione dei processi industriali (Fonte: Pixabay)

zioni AI hanno ottenuto la quota maggiore di entrate (50% nel 2020). In termini di crescita, il mercato delle piattaforme software AI è previsto essere il settore più forte (CAGR quinquennale del 32,7%).

“La pandemia globale ha spinto la AI in cima all'agenda delle imprese, rafforzando la resilienza e la rilevanza del business” ha detto Ritu Jyoti, program vice president per la AI Research in IDC. “La AI – ha aggiunto Jyoti – sta diventando onnipresente in tutte le aree funzionali di un'azienda. I progressi nell'apprendimento auto-

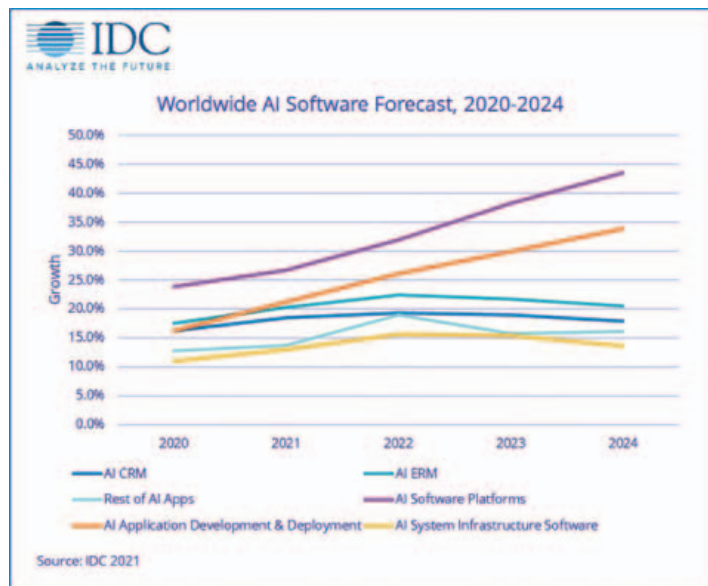


Fig. 2 – Il trend di crescita del mercato mondiale del software AI
(Fonte: IDC)

matico, nella conversational AI e nella computer vision AI sono all'avanguardia delle innovazioni software in intelligenza artificiale; permettono di creare raccomandazioni, previsioni e ottimizzazioni di processo convergenti per IT e business, e consentono di realizzare esperienze trasformati-ve per clienti e dipendenti”.

Nel rapporto di IDC, il comparto dell'hardware AI, comprendente i sistemi server e le tecnologie di storage, rappresenta la categoria più piccola nel mercato globale dell'intelligenza artificiale, detenendo una quota pari a circa il 5% di tutti i ricavi AI maturati nel 2020.

Hardware per “edge AI”

Secondo un altro recente studio, condotto dalla società di analisi **Grand View Research (GVR)**,

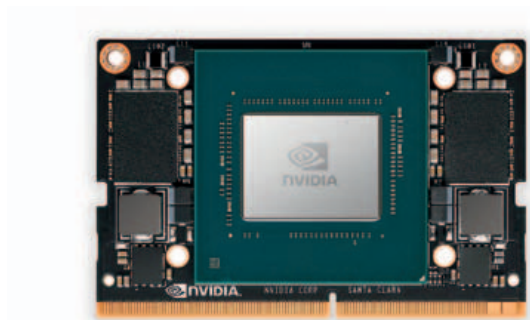


Fig. 3 – Il supercomputer AI Jetson Xavier NX di NVIDIA
(Fonte: NVIDIA)

che valuta il segmento dell'hardware AI anche a livello di circuiti integrati, il comparto dell'hardware per l'intelligenza artificiale include soprattutto chipset come GPU (graphics processing unit), CPU, ASIC (application-specific integrated circuit) e FPGA (field-programmable gate array).

Attualmente, il mercato dell'hardware AI risulta dominato da GPU e CPU, in ragione delle loro elevate capacità di elaborazione, richieste dai framework AI: ad esempio, GVR menziona l'introduzione nel novembre 2019, da parte di **NVIDIA**, del supercomputer AI Jetson Xavier NX, dotato di un form factor miniaturizzato, delle dimensioni di una carta di credito (70 mm x 45 mm), e sviluppato per dispositivi di elaborazione embedded indirizzati all'infrastruttura edge, dove i requisiti

sono incremento di prestazioni, ma al contempo vincoli in termini di dimensioni, peso, consumi di energia, costi. Tra le applicazioni, vengono inclusi piccoli robot commerciali, droni, sensori intelligenti ad alta risoluzione per logistica di fabbrica e linee di produzione, ispezione ottica, registratori video di rete, dispositivi medicali portatili e altri sistemi IoT (Internet of Things) industriali. Nell'ambito della tecnologia disponibile per progetti di edge AI e machine vision, si può anche ricordare il recente annuncio ad aprile, da parte di Eurotech, del sistema rugged e fanless BoltGPU 10-31. Il dispositivo, basato su una NVIDIA Jetson Xavier NX, integrata con una CPU Arm a 6 core combinata con una GPU a 384 core e 48 Tensor Core, è rivolto ad applicazioni AI sul campo o a bordo di veicoli, e proposto come piattaforma adatta per applicazioni di AI e machine vision che vengono implementate in condizioni ambientali difficili.

Deep learning: tecnologie e casi d'uso

Sia in termini d'importanza nel mercato AI, sia di prospettiva tecnologica, le applicazioni di deep learning (DL), in italiano apprendimento approfondito, costituiscono un segmento importante del machine learning, con applicazioni chiave, ad esempio, nella visione industriale.

L'apprendimento approfondito è una branca delle tecniche di apprendimento automatico, trami-

te cui un sistema computerizzato, facendo leva sulle capacità di elaborazione delle deep neural network (DNN), può essere addestrato, ad esempio, ad eseguire in automatico il riconoscimento del parlato (riconoscimento vocale), oppure a riconoscere immagini e oggetti, per applicazioni di visione artificiale (computer vision, machine vision). Anche in quest'area, GVR, a titolo d'esempio, richiama la recente partnership (marzo 2018) stipulata tra NVIDIA e **Arm** per portare l'inferenza deep learning su miliardi di dispositivi mobile, device di elettronica di consumo e dispositivi IoT. Una collaborazione che ha puntato a integrare l'architettura open source NVDLA (NVIDIA Deep Learning Accelerator) nella piattaforma Project Trillium di Arm, ora nota come Arm AI Platform, per il machine learning.

Arm AI Platform, spiega Arm, è una piattaforma di elaborazione eterogenea, che include ben consolidate CPU Arm Cortex, GPU Mali, NPU Ethos e microNPU, per consentire applicazioni di machine learning in use case evoluti. Tra questi, nel settore verticale healthcare, c'è, ad esempio, il caso della startup danese **Corti**, che, tramite il dispositivo edge Orb, aiuta i servizi di emergenza sanitaria a migliorare la capacità d'identificazione degli arresti cardiaci extra ospedalieri: in sostanza, il dispositivo Orb, eseguendo complessi modelli di machine learning, è in grado d'individuare malattie critiche in tempo reale, in modo rapido ed efficiente, evitando che un riconoscimento intempestivo della patologia, da parte dell'operatore, abbassi le probabilità di sopravvivenza del paziente.

Al cuore di Orb è integrato un modulo Jetson TX2 di NVIDIA, gestito da un processore Arm Cortex-A57 caratterizzato da elevate prestazioni di elaborazione abbinate ad efficienza energetica. Connettendosi al flusso audio della chiamata telefonica al servizio di emergenza, Orb, usando i modelli di ML direttamente a livello locale, senza necessità di connessione al cloud, fornisce supporto all'operatore, filtrando il rumore di fondo e riconoscendo in tempo reale sintomi critici e suoni non verbali indicatori di imminente arresto cardiaco.

Machine vision, i benefici dell'apprendimento approfondito

Alla diffusione delle applicazioni di visione basate su DL hanno contribuito i rapidi progressi compiuti dall'elettronica nella realizzazione di dispositivi sempre più evoluti in termini di potenza computazionale, memoria, efficienza energetica, ed anche l'adozione di sensori d'immagine e ottiche con prestazioni crescenti a livello di risoluzione e potenza e, al contempo, disponibili a costi convenienti.

In campo industriale, il deep learning consente ai sistemi di machine vision (MV) di analizzare, riconoscere e classificare oggetti, "apprendendo" dall'esperienza, quindi dall'analisi dei dati acquisiti, senza richiedere la necessità di programmazione specifica. Da ciò deriva un primo importante beneficio del deep learning rispetto ai sistemi di visione artificiale industriale tradizionali: siccome la rete neurale viene addestrata, e non programmata, per

eseguire il riconoscimento degli oggetti, sono richieste minori competenze specializzate per lo studio e lo sfruttamento dei dati necessari (immagini, video) a realizzare l'applicazione.

In aggiunta, il sistema di DL è in grado di fornire una maggior flessibilità, in quanto i modelli di apprendimento automatico possono essere riaddestrati utilizzando dataset personalizzabili per ogni singolo caso

d'uso, a differenza dei classici algoritmi di visione industriale, che tendono ad essere sviluppati con regole di riconoscimento programmate, di volta in volta, per un preciso settore e campo applicativo.

Ancora, in applicazioni come l'ispezione di qualità, il DL permette di superare le limitazioni che i tradizionali algoritmi manifestano nella gestione della variabilità, quindi nella capacità di distinguere difetti, anomalie, deviazioni, in oggetti o parti molto simili, quando, ad esempio, cambiano le condizioni d'illuminazione, il colore dell'oggetto, particolari della superficie, o l'angolazione da cui viene osservato e ispezionato.



Fig. 4 - Il sistema embedded BoltGPU 10-31, sviluppato da Eurotech (Fonte: Eurotech)