

AI at the Edge and Sensors: opportunità tecnologiche per un'Intelligenza Artificiale sostenibile

8 Novembre 2024

Un confronto tra ricercatori ed esperti per esplorare sfide e opportunità dell'integrazione tra dispositivi microelettronici di ultima generazione e algoritmi AI.

Lo scorso 29 ottobre si è svolto presso Fondazione Bruno Kessler il workshop “**AI at the Edge and Sensors**”, un evento interno dedicato a condividere i risultati di avanguardia e prospettiva di questo nuovo ambito di ricerca, che vede fortemente integrato il sapere legato all'**Intelligenza Artificiale** a quello dei **dispositivi micro-nano elettronici**.

Una delle risorse distintive di FBK è infatti quella di poter contare non solo su una trentennale esperienza in ambito AI, ma di unire queste competenze alla capacità di sviluppo e produzione anche in serie di sensori e dispositivi che stanno alla base di tutta l'attuale applicazione dell'intelligenza artificiale nella società e nelle imprese, spaziando in ambiti legati all'ambiente, alla sanità, all'agritech e a numerosi altri settori innovativi.

Lorenza Ferrario e **Paolo Traverso**, organizzatori dell'evento e rispettivamente responsabile dell'unità di ricerca **Micro Nano Facility MNF** e **direttore Pianificazione Strategica FBK**, hanno aperto la giornata sottolineando l'importanza di eventi di questo tipo per la condivisione e la riflessione con comunità scientifica di riferimento. “*Portare l'AI sui dispositivi edge non è solo una questione di efficienza, sicurezza e innovazione, ma richiede un approccio interdisciplinare*” ha osservato Ferrario, facendo riferimento al recente Nobel per la Fisica assegnato a scienziati con una formazione interdisciplinare e che hanno contribuito proprio all'AI. “*È una dimostrazione di come dalla fusione di competenze che nascono le soluzioni più innovative.*” ha spiegato **Lorenza Ferrario**.

Per **dispositivi edge** si intende una categoria di dispositivi elettronici dotati di capacità di calcolo e di elaborazione che operano ai margini della rete, ossia in prossimità della fonte dei dati. A

differenza dei server centralizzati o dei data center, i dispositivi edge processano i dati localmente, riducendo la necessità di trasmetterli in un cloud remoto per l'elaborazione, favorendo in questo modo sistemi meno energivori, risposte più veloci, maggiore controllo della privacy

“L’intersezione tra AI e sensori è nelle radici stesse della nostra ricerca” ha commentato **Paolo Traverso**, richiamando le origini di FBK e la figura di Luigi Stringa, primo direttore del Centro S&D a cui è intitolata l'aula in cui si è svolto l'evento. *“Comprendere i risultati dell'integrazione tra questi due mondi è essenziale per costruire le basi di un'AI realmente utile e responsabile”*.

La giornata è proseguita con l'intervento di Alessandro Cremonesi di STMicroelectronics, che ha affrontato l'impatto della **“Edge AI” sulla sostenibilità futura**, evidenziando come questa tecnologia possa migliorare l'efficienza energetica e ridurre la necessità di trasferire grandi quantità di dati su cloud. Sabina Spiga del CNR IMM ha approfondito il tema delle **tecnologie memristive** – tecnologie che si basano su *memristori* ovvero dei dispositivi in grado di memorizzare e modificare la loro resistenza elettrica in risposta al passaggio di corrente – illustrate come una delle possibili vie per sviluppare chip ispirati al funzionamento del cervello umano; infine Maurizio Patrick De Marchi di FBK ha discusso le possibilità di accelerare le reti neurali direttamente nei sensori d'immagine, con applicazioni pratiche che spaziano dalla sicurezza alla privacy-by-design.

Elisabetta Farella, responsabile dell'unità Energy Efficient Embedded Digital Architectures [E3DA](#) del centro Digital Society di FBK, ha parlato di **tinyAI** (o TinyML) un filone di ricerca **all'intersezione fra Artificial Intelligence e Internet of Things**, nel quale si esplorano approcci e tecnologie per portare gli algoritmi di Intelligenza artificiale a sistemi embedded come i microcontrollori, ovvero sistemi a basso consumo energetico e con poche risorse computazionali. Le tecniche di **TinyML portano l'intelligenza artificiale vicino ai sensori**, riducendo la necessità di trasmettere grandi volumi di dati al cloud. Questa tecnologia permette un'elaborazione rapida e locale delle informazioni raccolte, favorendo reazioni in tempo reale e assicurando una maggiore protezione della privacy, grazie alla riduzione del flusso di dati verso server esterni.

Farella ha illustrato diverse **tecniche di ottimizzazione** che rendono possibile questo approccio, come le tecniche di riduzione delle dimensioni dei modelli neurali (ad esempio la distillazione e la quantizzazione delle reti neurali), l'integrazione tra hardware e software che sfrutta dispositivi avanzati (smart sensors, acceleratori hardware e architetture neuromorfiche) e infine l'esplorazione di approcci architetturali, come l'hardware-aware scaling, ovvero una tecnica di progettazione di reti neurali che parte dai requisiti hardware e permette di generare reti neurali efficienti, in modo veloce, e che sfruttano tutte le risorse a disposizione. Grazie a queste innovazioni, l'AI non solo può operare in contesti decentralizzati e in tempo reale, ma riesce a farlo con un consumo di risorse drasticamente ridotto, aprendo la strada a nuove applicazioni sostenibili e accessibili anche su dispositivi a capacità limitata.

Farella ha illustrato diverse tecniche di ottimizzazione che rendono possibile questo approccio, come la distillazione e la quantizzazione delle reti neurali, per ridurre le dimensioni e il consumo energetico dei modelli. Tra le direzioni più promettenti di questa ricerca, ha menzionato l'integrazione tra hardware e software, che sfrutta dispositivi avanzati come smart sensors, acceleratori hardware e architetture neuromorfiche per migliorare l'efficienza e la precisione.

Grazie a queste innovazioni, l'AI non solo può operare in contesti decentralizzati e in tempo reale, ma riesce a farlo con un consumo di risorse drasticamente ridotto, aprendo la strada a nuove applicazioni sostenibili e accessibili anche su dispositivi a capacità limitata.

Nel panel conclusivo si sono confrontati il direttore del centro Sensors & Devices **Richard Hall-Wilton**, Davide Marani di Sony e Sabina Spiga di CNR IMM, ed è emersa l'importanza dell'**interdisciplinarietà**: il recente Nobel assegnato a due fisici per i contributi all'intelligenza artificiale è stato citato come esempio dell'importanza di non limitarsi al proprio settore. In questo senso, il lavoro di team eterogenei, composti da specialisti di AI, hardware e management, rappresenta un modello efficace per affrontare le sfide complesse e multidisciplinari legate all'Intelligenza Artificiale.

Il workshop è parte di una serie di incontri periodici che FBK sta dedicando a temi cruciali per il futuro dell'AI. Dopo un primo appuntamento sulle tecnologie dirompenti nell'AI generativa, questo secondo workshop si è concentrato su AI e sensori, con una particolare attenzione alla sostenibilità, alla privacy e alla sicurezza dei dati elaborati. Un terzo incontro è previsto per febbraio e si focalizzerà su **Intelligenza Artificiale ed energia**, per approfondire sia sfide come quella legata al consumo di energia per lo sviluppo di tecnologie AI, sia opportunità come l'applicazione dell'AI in progetti per il risparmio e la gestione energetica.

LINK

<https://magazine.fbk.eu/it/news/ai-at-the-edge-and-sensors-opportunita-tecnologiche-per-unintelligenza-artificiale-sostenibile/>

TAG

- #edge
- #intelligenzaartificiale
- #internetdellecose
- #internetofthings
- #sensori
- #sensoridispositivi
- #societàdigitale
- #sostenibilità
- #tinyAI
- #tinyML

AUTORI

- Michela Antino