

30 Maggio 2024 @UniboPER / PhD Storytelling

Anche le macchine usano il 5G

Nell'ambito dell'iniziativa @UniboPER/PhD Storytelling, Nicolò Longhi, dottorando di ricerca al Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi", parla di come gestire le complesse comunicazioni a livello industriale: le reti cellulari, come il 5G, sono un'eccellente soluzione, e l'Intelligenza Artificiale può essere introdotta per migliorarne l'efficienza



La rassegna delle storie di ricerca raccontate da giovani protagonisti nasce dall'iniziativa PhD Storytelling, che ha visto dottorande e dottorandi confrontarsi con esperti di divulgazione e comunicazione dell'Università di Bologna e professionisti di UGIS (Unione Giornalisti Italiani Scientifici). Autore di questo articolo è Nicolò Longhi, dottorando di ricerca al Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi"

Utilizzare le reti cellulari, come il 5G, per consentire ai dispositivi all'interno di un impianto industriale di **comunicare tra loro**. È questo lo scopo della ricerca che sto svolgendo presso l'Università di Bologna, nell'ambito del mio dottorato di ricerca.

Nel linguaggio umano, le conversazioni seguono diverse regole: ad esempio, quando una persona parla, le altre ascoltano in silenzio e attendono il proprio turno. Un approccio che può diventare inefficiente se il numero di persone aumenta considerevolmente. In questo caso è necessario l'intervento di un moderatore, come avviene in alcune trasmissioni televisive o nelle conferenze. Situazioni simili **si presentano anche nelle comunicazioni tra dispositivi**, come quelle tra smartphone, computer e televisori. Quando le richieste dei dispositivi aumentano, la gestione diventa sempre più complessa e gli approcci tradizionali spesso non riescono a fornire i risultati desiderati.

Il settore delle comunicazioni industriali rappresenta una sfida sempre più impegnativa: l'Industria 4.0 punta a rendere i processi industriali ancora più automatizzati, connessi e sicuri rispetto ad oggi. Ecco perché le comunicazioni tra macchinari e dispositivi **diventano essenziali per**

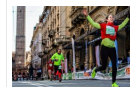
In primo piano



A Bologna l'Università apre alle giovanissime generazioni: al via il ciclo di lezioni Unijunior



In primo piano: le delibere di Ateneo – ottobre 2025



Bologna City Run 2026: 5km da correre insieme per sostenere la ricerca dell'Alma Mater

aumentare l'efficienza dell'industria. Il paradigma dell'Industria 4.0 è di fondamentale importanza anche per compensare i problemi sociali che saranno presenti a causa della riduzione del numero di lavoratori, dovuti al progressivo invecchiamento della popolazione: la massiccia automatizzazione dei processi industriali coprirà il fabbisogno di lavoratori in quei campi in cui ci sarà mancanza di personale.

Le comunicazioni industriali possono essere di diversi tipi e avere requisiti altrettanto diversi. Alcune necessitano di **un'altissima affidabilità**, mentre altre richiedono **una bassa latenza**, ovvero un tempo di trasmissione dell'informazione molto breve, talvolta inferiore al millesimo di secondo. In altri casi ancora, invece, l'obiettivo è quello di permettere a moltissimi dispositivi, anche decine o centinaia di migliaia, **di comunicare contemporaneamente**. Inoltre, a volte, è necessario **trasferire grandi quantità di dati in tempi brevi**. La comunicazione è ancora più complessa per le applicazioni che richiedono un mix di questi requisiti.

La tecnologia più idonea per realizzare questo tipo di comunicazioni è quella cellulare, come il 5G e le future evoluzioni. L'approccio adottato **per permettere a tutti i dispositivi di comunicare** è quello, descritto in precedenza, del moderatore: un dispositivo, chiamato *scheduler*, ovvero pianificatore, stabilisce quando e come i vari dispositivi possono comunicare. Tuttavia, gestire la comunicazione tra molti dispositivi con requisiti diversi, come nel caso delle applicazioni industriali, può essere estremamente complesso.

Uno degli approcci più utilizzati in assoluto per studiare questi sistemi è quello simulativo. Anch'io, nel mio studio, ho adottato la stessa tecnica, in quanto mi permette di lavorare senza il bisogno di infrastrutture di rete cellulari a disposizione, che, inoltre, sarebbero caratterizzate dall'impossibilità di essere modificabili a piacere. Durante le simulazioni, che avvengono tramite software scritti da noi ricercatori, si modificano numerosi parametri **per capire l'influenza che hanno sulle prestazioni**. La metodologia applicata, permette di ottenere i risultati desiderati, ma necessita di un'ottimizzazione manuale dei parametri. Una limitazione che rende il lavoro lungo e complesso, tanto che il prossimo step della mia ricerca prevede **l'adozione di tecniche di Intelligenza Artificiale** per rendere automatico il processo.

Un nuovo paradigma per la realizzazione di reti cellulari **facilita l'introduzione di intelligenza nella rete**: la parte della rete cellulare che si occupa della comunicazione wireless, chiamata RAN (Radio Access Network), sta evolvendo e viene introdotto il concetto di Open RAN, ovvero una RAN aperta, flessibile e, allo stesso tempo, più economica. È possibile inserire all'interno di questa rete algoritmi di Intelligenza Artificiale, capaci di imparare dai dati raccolti e di migliorare continuamente le proprie prestazioni. Lo *scheduler*, introdotto in precedenza, può sfruttare questo tipo di algoritmi di Intelligenza Artificiale per ottimizzare le decisioni che prende, cioè per ottimizzare quando ogni dispositivo può comunicare.

I risultati che spero di ottenere sono **algoritmi creati ad hoc per l'ottimizzazione di reti cellulari utilizzate in sistemi industriali**. Una volta testato il frutto del mio lavoro su reti prototipali, sarà possibile procedere con l'implementazione su prodotti commerciali, con lo scopo di abilitare i cambiamenti auspicati dall'Industria 4.0.