

White paper

Trasformazione del settore manifatturiero con HPC e AI: tendenze e strada del progresso

Sponsorizzato da: Dell e AMD

Jaclyn Ludema e Mark Nossokoff
[novembre 2023](#)

IL PARERE DI HYPERION RESEARCH

La convergenza di High Performance Computing (HPC) e intelligenza artificiale (AI) ha accelerato l'innovazione in vari settori, con un impatto considerevole nell'industria manifatturiera. L'AI, in particolare l'apprendimento automatico (ML) e l'apprendimento approfondito (DL) avanzati, ha trovato un terreno fertile nei sistemi HPC, offrendo un'enorme potenza di elaborazione per gestire i complessi carichi di lavoro AI. Questa convergenza di HPC e AI non solo ha stimolato il progresso in diversi campi, ma ha anche incentivato una crescita sostanziale nel mercato dell'AI per l'HPC.

Il settore manifatturiero si distingue per le caratteristiche uniche e complesse, con casi d'uso specifici personalizzati in base ai processi di produzione. Esso richiede l'integrazione continua dell'AI con i sistemi industriali, la conformità rigorosa agli standard normativi e l'attenzione al miglioramento dell'efficienza, alla riduzione dei costi e al mantenimento della qualità dei prodotti. I settori high-tech, tra cui l'automotive, la produzione di chip e la fluidodinamica hanno aumentato vertiginosamente l'utilizzo dell'AI, influenzando in modo significativo i relativi aspetti operativi ed economici. L'applicazione dell'AI in queste aree offre notevoli vantaggi competitivi e migliora la qualità dei prodotti, rappresentando un asset inestimabile per le industrie manifatturiere.

Sono poche le organizzazioni in grado di fornire autonomamente soluzioni HPC e AI orientate alla produzione; la collaborazione è un elemento imprescindibile. La partnership tra Dell Technologies, AMD e fornitori di software indipendenti (ISV) esemplifica un'alleanza finalizzata ad affrontare le sfide poste al settore manifatturiero dall'implementazione dell'AI. L'adattabilità dei server basati sui processori AMD nel portafoglio di progettazioni convalidate Dell offre la flessibilità per scegliere le configurazioni che rispondono ai requisiti specifici dei produttori. La partnership si estende oltre l'hardware: Dell collabora attivamente con AMD e ISV per promuovere le innovazioni e ottimizzare le prestazioni. Inoltre, i progressi nell'hardware hanno migliorato significativamente le capacità di elaborazione dei processi di produzione, plasmando il futuro del settore e sbloccando nuove opportunità di innovazione e produttività. Questa interazione dinamica di AI, HPC e partnership strategiche segna un momento cruciale per l'industria manifatturiera, offrendo soluzioni che ridefiniscono il panorama e favoriscono la crescita aziendale.

PANORAMICA DELLA SITUAZIONE

Nel mercato dell'HPC, l'integrazione diffusa dell'AI in una varietà di settori è una tendenza degna di nota. L'AI, in particolare ML e DL avanzati, richiedono un'enorme potenza di elaborazione e molti ricercatori e organizzazioni hanno scelto di utilizzare sistemi HPC per gestire carichi di lavoro AI estremamente complessi. Questa convergenza di HPC e AI ha accelerato l'innovazione in una serie di campi, con simulazioni e analisi dei dati più veloci e accurate. Hyperion Research prevede che il mercato dell'AI per l'HPC crescerà stabilmente (CAGR del 22,7%) per raggiungere \$ 3,6 miliardi nel 2026 e che il sottogruppo DL di questo mercato si espanderà ancora più velocemente (CAGR del 32,2%) per un totale di \$ 1,4 miliardi nello stesso anno.

La community HPC ha stimolato e influenzato il mercato dell'AI grazie alla disponibilità di hardware e software avanzati, all'elaborazione di data set di grandi dimensioni, al supporto di operazioni su processi paralleli, al trasferimento ultra veloce di dati e all'utilizzo di grandi capacità di memoria e storage. Di recente, i carichi di lavoro AI e HPDA a uso intensivo di dati sono divenuti il centro dell'attenzione per molti utenti, siti e fornitori. All'apice del progresso tecnologico e dell'availability di dati di alta qualità, i carichi di lavoro AI rappresentano un fattore trainante per l'innovazione e gli investimenti. I fornitori rispondono alla richiesta di nuove applicazioni AI e ampliano la gamma di carichi di lavoro provenienti da nuovi bacini di utenti.

Tendenze nell'AI per l'industria manifatturiera

Il settore manifatturiero nel mercato HPC presenta caratteristiche univoche che lo contraddistinguono dalla maggioranza delle altre controparti commerciali. Inoltre, la produzione richiede una perfetta integrazione dell'AI con i sistemi industriali e i macchinari esistenti e una rigorosa conformità agli standard normativi specifici del settore. Queste esigenze esclusive sono essenziali per il successo dell'industria manifatturiera nell'adozione dell'AI. A differenza di altri settori HPC, il settore manifatturiero spesso si concentra sul miglioramento dell'efficienza, sulla riduzione dei costi di produzione e sul mantenimento della qualità dei prodotti.

Il settore dell'automotive, della produzione di chip e della fluidodinamica ha riscontrato un aumento esponenziale della domanda di applicazioni AI. Ad esempio, le aziende automobilistiche utilizzano l'AI per lo sviluppo di veicoli a guida autonoma e il controllo della qualità, mentre la produzione di chip si affida all'AI per ottimizzare le progettazioni e rilevare i difetti nella produzione di semiconduttori. L'applicazione dell'AI in queste aree ha un impatto diretto sugli aspetti operativi ed economici, rappresentando un asset prezioso per le organizzazioni manifatturiere.

Potenziali vantaggi per il business

L'integrazione dell'AI con HPC nel settore manifatturiero offre una moltitudine di vantaggi aziendali, tra cui:

- **Aumento delle vendite e della quota di mercato:** l'innovazione dei prodotti basata sull'AI accelera il time to market, offrendo un vantaggio competitivo e migliorando la quota di mercato.
- **Riduzione dei costi e aumento dei margini di profitto:** l'ottimizzazione e l'automazione dei processi di produzione, il Supply Chain Management efficiente, la manutenzione predittiva e il controllo della qualità generano una riduzione dei costi e un aumento dei margini di profitto.

- **Aumento dell'efficienza:** la maggiore automazione delle attività che tradizionalmente richiedono la supervisione umana, migliora la continuità dei processi di produzione e la qualità dei prodotti.
- **Utilizzo dei dati:** l'AI trasforma i dati raccolti in asset preziosi, generando valore per le organizzazioni manifatturiere.
- **Risoluzione dei problemi innovativa:** l'AI avanzata, inclusa l'AI generativa, contribuisce alla ricerca di soluzioni innovative alle sfide esistenti, promuovendo la creatività e la risoluzione dei problemi a costi contenuti.
- **Gemelli digitali e creazione rapida di prototipi:** i gemelli digitali basati sull'AI accelerano l'esplorazione di vari scenari, progetti, materiali e casi d'uso, incentivando la creazione di prototipi e le iterazioni.

Tali vantaggi si traducono in un margine competitivo, poiché le organizzazioni che implementano con successo l'AI nella produzione rispondono alle domande del mercato con rapidità ed efficienza in termini di costi, offrono prodotti con funzionalità complete e contribuiscono alla soddisfazione e alla fidelizzazione dei clienti. Di conseguenza, l'AI con HPC ha il potenziale per ridefinire il panorama della produzione e garantire alle aziende un successo costante in un ambiente aziendale in rapida evoluzione.

APPROCCIO DELLA PARTNERSHIP DELL/AMD ALL'AI PER L'INDUSTRIA MANIFATTURIERA

La partnership tra Dell Technologies, AMD e i principali fornitori di software indipendenti (ISV) nel settore manifatturiero è una sinergia con l'obiettivo di superare le sfide della produzione basata sull'AI. Come affermato da Chethan Neelakanta, Senior Solutions Architect for HPC and AI presso Dell Technologies, *"Dell Technologies vanta una partnership di lunga data con AMD e i principali ISV software per il settore manifatturiero. Il portafoglio di server Dell PowerEdge consente ai clienti di utilizzare processori AMD di ultima generazione per risolvere rapidamente i problemi più complessi."* La collaborazione tra Dell, AMD e ISV offre una combinazione di competenze, conoscenze tecniche e ottimizzazione dei software finalizzata a soddisfare le esigenze complesse del settore manifatturiero.

L'adattabilità dei server basati sui processori AMD nel portafoglio Dell PowerEdge è una funzionalità straordinaria, che offre ai clienti una serie di opzioni per rispondere ai casi d'uso specifici e ai requisiti del data center. Che si tratti di un sistema ad alta densità, 1U, 2U con raffreddamento ad aria o a liquido, con o senza acceleratori, questi server offrono la flessibilità necessaria per affrontare le sfide diversificate della produzione basata sull'AI. Inoltre, la partnership non si limita solo all'hardware, poiché Dell collabora attivamente con AMD e gli ISV di produzione digitale per sviluppare e standardizzare le progettazioni convalidate Dell. La convalida dei progetti contribuisce a scegliere la tipologia di architettura adatta alle esigenze specifiche dei clienti. Ciò non solo promuove l'innovazione, ma garantisce anche che i sistemi basati sulla piattaforma di processori AMD siano testati e ottimizzati per offrire le massime prestazioni, un aspetto cruciale nel settore della produzione basata sull'intelligenza artificiale.

Un altro fattore critico che promuove tali innovazioni è l'ottimizzazione dell'hardware, in particolare grazie alle versioni dell'architettura x86 di AMD. L'aggiunta della serie di processori Milan e, più recentemente, della famiglia di processori Genoa, con la tecnologia della cache L3 avanzata, migliora

notevolmente le capacità prestazionali dei carichi di lavoro del settore manifatturiero. Secondo Siddhartha Karkare, Director of manufacturing vertical EPYC server BU presso AMD, *"Sia per l'AI che per le applicazioni HPC nei segmenti EDA e CFD, la larghezza di banda della memoria per core è fondamentale per l'aumento delle prestazioni e può essere utilizzata sulle piattaforme server Dell AMD, che includono fino a 12 canali della memoria DDR Gen5"*.

Tali miglioramenti hardware svolgono un ruolo fondamentale nel supportare i carichi di lavoro complessi della produzione basata sull'AI. Essi offrono la capacità di elaborazione necessaria per l'analisi dei dati in tempo reale, l'addestramento dei modelli AI e un rapido processo decisionale, elementi essenziali per ottimizzare la produzione, migliorare la qualità dei prodotti e, in ultima analisi, ottimizzare l'efficienza. Pertanto, la sinergia tra software di intelligenza artificiale e architetture hardware avanzate delinea il futuro della produzione in modi straordinari, sbloccando opportunità senza precedenti in termini di innovazione e produttività.

Le tre sezioni seguenti evidenziano le recenti applicazioni dell'AI nel settore dell'automotive, della produzione di chip e della fluidodinamica computazionale e descrivono i vantaggi offerti dalle progettazioni convalidate Dell e AMD per l'AI su HPC.

Settore automotive

L'AI sui sistemi HPC offre notevoli vantaggi al processo di produzione automobilistica, in particolare per realizzare veicoli sicuri ed efficienti in termini di costi. Simone Bonino, VP of Manufacturing Solutions presso Altair, ha affermato: *"L'ingegneria manifatturiera è una parte importante del settore automotive per produrre veicoli sicuri e durevoli e ridurre i costi di materiali e produzione"*. L'AI svolge un ruolo fondamentale nel raggiungimento di tali obiettivi. Un'applicazione essenziale è la progettazione generativa finalizzata a trovare i design ottimali per rispondere ai requisiti di produzione, bilanciando costi e peso. Sfruttando la progettazione generativa basata sull'AI, le aziende automobilistiche rispondono a domande cruciali, ad esempio se il costo aggiuntivo per i materiali avanzati è giustificato dalla riduzione del peso o se il risparmio ottenuto tramite la fusione dei materiali giustifica la produzione di un componente pesante. Questo processo consente agli ingegneri di prendere decisioni basate sui dati per migliorare l'efficienza e la convenienza in termini di costi del processo di produzione.

Nel settore automotive, un ulteriore processo che trae vantaggio dall'AI è la pressofusione (HPDC). Bonino di Altair afferma, *"L'HPDC è una soluzione ormai largamente diffusa nella produzione di componenti complessi e di grandi dimensioni. L'utilizzo di tecniche di progettazione generative come l'ottimizzazione della topologia contribuisce a identificare le alternative di progettazione più efficienti."* L'AI su HPC non ottimizza solo la progettazione, ma anche il processo di messa a punto finalizzato a rispondere ai requisiti specifici di comportamenti e produzioni non lineari, affrontando sfide complesse come l'insorgenza di crepe difficili da quantificare. Tramite il clustering basato sulla deformazione, l'etichettatura degli esperti e l'addestramento di modelli di classificazione, l'intelligenza artificiale semplifica la progettazione e la produzione di componenti HPDC di grandi dimensioni, contribuendo al miglioramento dei processi di produzione.

Inoltre, il settore dell'automotive continua a sviluppare e migliorare l'uso e le applicazioni dei sistemi avanzati di assistenza alla guida (ADAS) e della tecnologia di guida autonoma. In questo caso, l'AI svolge un ruolo fondamentale nel miglioramento di prestazioni, sicurezza e autonomia dei veicoli. I produttori hanno investito molto nei sistemi HPC per supportare lo sviluppo della guida autonoma di livello 5, che richiede un'enorme potenza di elaborazione per il processo decisionale in tempo reale. Inoltre, alcune startup sfruttano le funzionalità dell'intelligenza artificiale per addestrare i modelli di

guida autonoma nel cloud, mentre i veicoli stessi eseguono l'inferenza sul momento. Questo approccio sfrutta l'intelligenza artificiale basata su cloud per aggiornare e migliorare continuamente le capacità autonome dei veicoli, offrendo una panoramica sul futuro del settore automobilistico.

Storia di successo del cliente nel settore automotive e dei macchinari per l'industria pesante

Un'azienda leader nel settore automotive e dei macchinari per l'industria pesante necessitava di iterazioni rapide nei cicli di progettazione e decision-making e ha scelto l'ottimizzazione dell'AI su HPC per raggiungere tali obiettivi. Questa azienda utilizza molti ISV nel processo progettuale e decisionale e, pertanto, era importante mantenere un sistema HPC generico con prestazioni efficienti. L'azienda ha scelto una soluzione Dell/AMD on-premise per soddisfare i requisiti dell'HPC per l'AI.

Prima di scegliere l'ottimizzazione dell'AI, gli ingegneri dell'azienda dovevano iterare manualmente gli studi di ottimizzazione della progettazione, un processo molto lungo che richiedeva il superamento di diversi test di fisica condotti da esperti della materia per ogni iterazione. Tale processo è stato sostituito con l'ottimizzazione dell'AI, accelerando i cicli decisionali da settimane o mesi a pochi giorni, contribuendo a mantenere il vantaggio competitivo dell'azienda nel settore automotive e dei macchinari per l'industria pesante.

L'azienda ha ottenuto i seguenti vantaggi grazie alla nuova progettazione convalidata Dell/AMD:

- Iterazioni di progettazione e cicli decisionali rapidi
- Miglioramento dell'efficienza in termini di tempo e competenza degli esperti in materia
- Capacità di eseguire oltre 40 applicazioni HPC diverse in modo efficace
- Vantaggio competitivo nel settore automotive e dell'industria dei macchinari pesanti

Progettazione di chip

L'AI si è imposta come forza trasformativa nella progettazione e nella produzione di chip semiconduttori offrendo soluzioni innovative a problemi complessi. I sistemi HPC basati sull'AI migliorano la progettazione e la produzione dei chip in diversi modi, tra cui l'ottimizzazione della relativa progettazione. Data la natura complessa e altamente tecnica della progettazione dei semiconduttori, gli algoritmi di intelligenza artificiale analizzano grandi dataset, valutano innumerevoli possibilità di progettazione e prevedono le prestazioni di diverse architetture di chip. Ciò consente di creare chip efficienti e potenti riducendo al minimo gli errori di progettazione, il time to market e i costi di produzione. L'HPC basato sull'AI accelera il processo di ottimizzazione, rendendolo notevolmente più veloce e accurato rispetto agli approcci tradizionali.

Un altro aspetto cruciale è il rilevamento dei difetti e il controllo della qualità. L'impiego di modelli di riconoscimento delle immagini e di apprendimento automatico basati sull'AI identificano i difetti durante il processo di produzione. Tali sistemi analizzano i dettagli microscopici dei chip e rilevano rapidamente eventuali imperfezioni, garantendo l'immissione sul mercato solo di chip di alta qualità. Ciò non solo migliora l'affidabilità dei chip, ma riduce al minimo gli sprechi e i costi di produzione.

Inoltre, l'AI contribuisce all'ottimizzazione della supply chain. Essa prevede le tendenze della domanda, ottimizza la gestione dell'inventario e migliora la logistica e i trasporti. Grazie alla migliore comprensione delle dinamiche di mercato e alla semplificazione della supply chain, i produttori di chip riducono i costi e migliorano l'efficienza operativa complessiva. La combinazione di AI e HPC offre la

capacità computazionale necessaria per elaborare e analizzare l'enorme quantità di dati richiesta da tali attività complesse.

L'AI sull'HPC ha il potenziale per plasmare il futuro del settore manifatturiero e della progettazione dei chip, dato che non solo accelera il processo di progettazione, ma migliora anche il controllo della qualità, l'ottimizzazione dei processi e il Supply Chain Management. Poiché le tecnologie AI continuano a evolversi e a diventare più sofisticate, sono attesi ulteriori miglioramenti nella progettazione e nella produzione dei chip, che diventeranno sempre più potenti e affidabili, riducendo al contempo i costi e gli sprechi nel settore dei semiconduttori.

Fluidodinamica computazionale (CFD)

L'integrazione dell'AI nei processi di produzione che richiedono la modellazione e la simulazione CFD è un processo in continua evoluzione, offrendo vantaggi sostanziali a questo settore critico. Come osserva Wim Slagter, Director of Partner Programs presso Ansys, *Le simulazioni CFD possono essere dispendiose in termini di tempo ed elaborazione. Alcune tecniche AI, inclusi i modelli surrogati e di ordine ridotto, sono state applicate per velocizzare le simulazioni mantenendo al contempo l'accuratezza. Ciò consente iterazioni di progettazione e innovazioni rapide*. L'AI sulle piattaforme HPC introduce un cambio di paradigma accelerando le simulazioni CFD e aprendo la strada a processi di produzione efficienti e agili.

Uno dei possibili risultati dell'integrazione dell'AI nelle simulazioni CFD è l'accelerazione delle stesse garantendo la precisione. Sfruttando i risolutori di flusso basati su ML e integrandoli con strumenti CFD consolidati come Ansys Fluent, il settore ottiene risultati straordinari. Come accennato, *"ciò consente un'enorme formazione di reti neurali basate sui dati per molte variabili fluide"*. Ad esempio, nel contesto dell'aerodinamica esterna di un veicolo, tale integrazione ha dimostrato di accelerare i tempi di risoluzione utilizzando una singola CPU. Inoltre, le GPU offrono il potenziale per un ulteriore aumento della velocità di elaborazione, con capacità di ampliamento mediante architetture GPU distribuite. Tali progressi offrono un enorme potenziale per accelerare i processi di produzione attraverso metodi basati sull'apprendimento automatico e promuovere un clima di innovazione.

Il panorama in evoluzione di AI e ML nella CFD è destinato a migliorare ulteriormente i processi di produzione in futuro. Dati i continui progressi di queste tecnologie, si prevede che le capacità della CFD si espandano ulteriormente, contribuendo al miglioramento continuo e all'innovazione nella produzione. Poiché le simulazioni CFD basate sull'AI continuano a evolversi e a crescere, il settore trae vantaggio da una migliore efficienza, iterazioni di progettazione rapide e funzionalità avanzate di risoluzione dei problemi, elementi cruciali per il settore dinamico e complesso dell'industria manifatturiera.

PROSPETTIVE FUTURE

In sintesi, sebbene l'utilizzo dell'AI nel mercato più ampio dell'HPC sia caratterizzato dalla convergenza di funzionalità AI e HPC e dalle ottimizzazioni dei sistemi basati sull'AI, l'utilizzo di tale tecnologia nell'industria manifatturiera si contraddistingue per i casi d'uso specifici e per il focus sul miglioramento dell'efficienza, della conformità e della qualità dei prodotti. Tali requisiti univoci e applicazioni definiscono il settore manifatturiero all'interno del mercato HPC e favoriscono l'adozione dell'AI come forza trasformativa nella produzione moderna.

Il successo dell'implementazione dell'AI su HPC in un ambiente di produzione dipende da attributi specifici e considerazioni strategiche. Una solida cultura basata sui dati all'interno dell'organizzazione è fondamentale. Ciò significa disporre di un framework consolidato per la gestione dei dati, che comprende strategie per la raccolta, lo storage e la qualità degli stessi. I modelli di apprendimento automatico e le iniziative AI si basano sui dati e la loro efficacia è intrinsecamente collegata alla relativa disponibilità, accessibilità e qualità. In assenza di tale cultura, le implementazioni AI incontreranno ostacoli che ne ridurranno le possibilità di successo.

Scegliere i casi d'uso AI appropriati è altrettanto importante. Le aziende manifatturiere devono concentrarsi su problemi che l'AI è in grado di risolvere, con una conoscenza approfondita delle capacità e dei limiti dell'AI. È fondamentale identificare i casi d'uso di valore in linea con gli obiettivi aziendali. A tale scopo, è essenziale comprendere a fondo il problema, disporre di dati di alta qualità per la relativa caratterizzazione e conoscere la fattibilità economica per l'implementazione di soluzioni AI avanzate. Tale allineamento strategico garantisce che gli investimenti AI siano destinati ad aree in cui offrono vantaggi tangibili.

Un'altra considerazione chiave è la disponibilità di competenze, conoscenza del settore e strumenti specializzati, che svolgono un ruolo fondamentale nel successo dell'implementazione dell'AI nella produzione. Le organizzazioni richiedono data scientist, esperti di settore e un solido ambiente AI con gli strumenti software necessari. Tali risorse sono indispensabili per sfruttare in modo efficace il potenziale dell'AI. Laddove le risorse sono costose o limitate, la partnership con fornitori AI che offrono servizi di outsourcing e consulenza accelera il processo di implementazione di tale tecnologia.

Alla luce delle criticità evidenziate nella scelta e nell'implementazione di soluzioni HPC e AI appropriate, i produttori devono selezionare attentamente i loro partner. La partnership strategica di Dell, AMD e ISV può essere utilizzata come modello di collaborazione per l'AI su HPC nel settore manifatturiero.

Informazioni su Hyperion Research, LLC

Hyperion Research fornisce studi, analisi e suggerimenti basati sui dati per le tecnologie, le applicazioni e i mercati nelle aree della High Performance Computing e delle tecnologie emergenti al fine di aiutare le organizzazioni di tutto il mondo a prendere decisioni efficaci e cogliere le opportunità di crescita. Lo studio include il dimensionamento e la proiezione del mercato, il monitoraggio delle quote, la segmentazione, la tecnologia e relativa analisi dei trend, nonché analisi di utenti e fornitori per la tecnologia server tecnica multiutente utilizzata per HPC e HPDA (High Performance Data Analysis). Hyperion Research fornisce consulenze e istruzioni pratiche per utenti, fornitori e altri membri della community HPC concentrandosi sulle principali tendenze di mercato e sulle tecnologie in ambito governativo, industriale, commerciale e accademico.

Sede centrale

365 Summit Avenue

St. Paul, MN 55102

USA

612.812.5798

www.HyperionResearch.com e www.hpcuserforum.com

Nota sul copyright

Copyright 2023 Hyperion Research LLC. La riproduzione è vietata salvo laddove autorizzata. Tutti i diritti riservati. Per ulteriori informazioni, visitare www.HyperionResearch.com. Contattare il numero 612.812.5798 e/o inviare un'e-mail info@hyperionres.com per informazioni su ristampe, copie aggiuntive, diritti web o autorizzazioni per citazioni.