



La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

La Progettazione Meccanica nell'Industria 4.0...5.0

Ing. Giuseppe Marrocco
Commissione Meccanica Industriale

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Roma, 30/05/2024



La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Industria 4.0 indica il paradigma industriale emergente il cui punto centrale sono i dati, le informazioni ed il loro sfruttamento attraverso un utilizzo pervasivo delle tecnologie digitali per connettere, innovare e governare l'intera catena del valore nei settori manifatturieri.





La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Progettazione Meccanica

La progettazione meccanica costruisce lo scheletro di ogni prodotto e ne determina fortemente l'efficienza.

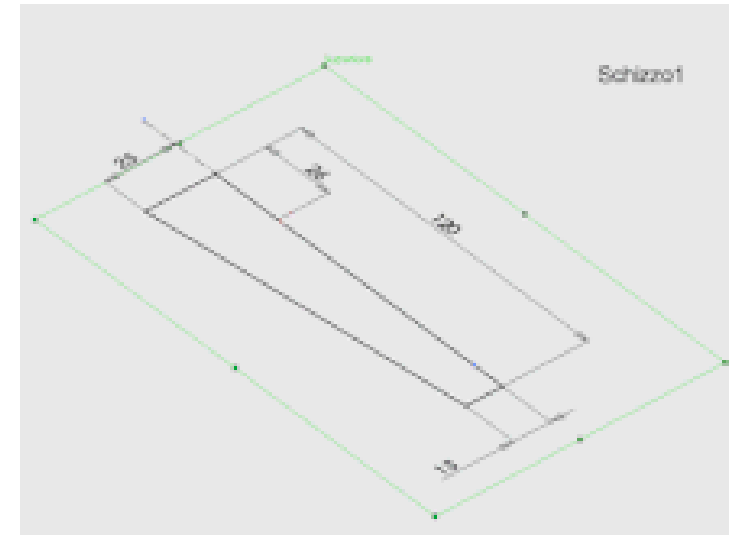
La progettazione meccanica comprende diversi aspetti, variabili a seconda delle necessità e richieste progettuali, quali:

- Lo studio di parti singole o di sistemi meccanici complessi;
- Dimensionamento dei componenti;
- La modellazione e la simulazione del comportamento meccanico dei componenti;
- Creazione di un prototipo reale;
- La scelta dei materiali;
- Identificazione dei processi di fabbricazione e selezione delle macchine utensili;
- L'analisi del carico e della resistenza dei materiali;
- La modellazione e la simulazione del comportamento meccanico dei componenti;
- Preparazione di un disegno tecnico contenente tutte le informazioni precedenti;



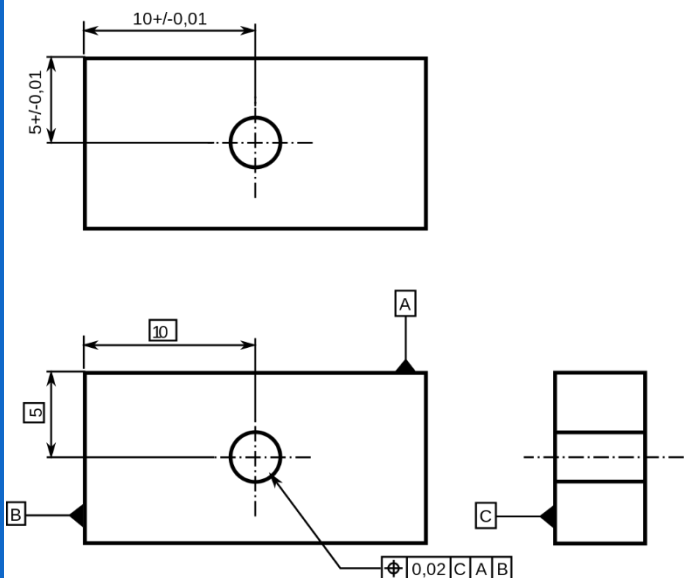
La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

La modellazione 3D in meccanica offre numerosi vantaggi rispetto ai metodi di progettazione tradizionali, come il disegno manuale o la modellazione 2D. Ad esempio, la modellazione 3D consente di visualizzare il componente o il sistema meccanico da diverse angolazioni, di analizzare le interazioni tra le parti, di valutare le sollecitazioni e le deformazioni e di simulare il comportamento in situazioni di carico e di stress. Inoltre, permette di creare **prototipi virtuali**, che possono essere utilizzati per effettuare test e analisi senza la necessità di produrre fisicamente il componente. Questo consente di risparmiare tempo e denaro durante la fase di sviluppo del progetto, nonché di identificare potenziali problemi o miglioramenti prima di produrre il componente fisicamente.

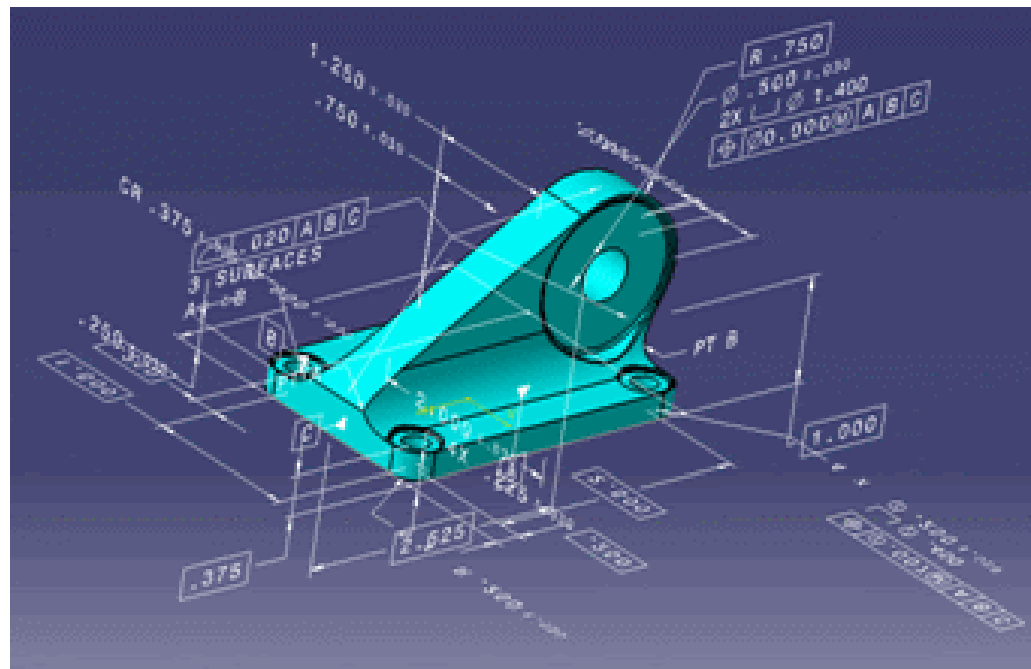


Disegno 3D

La Progettazione Meccanica nell'era 4.0



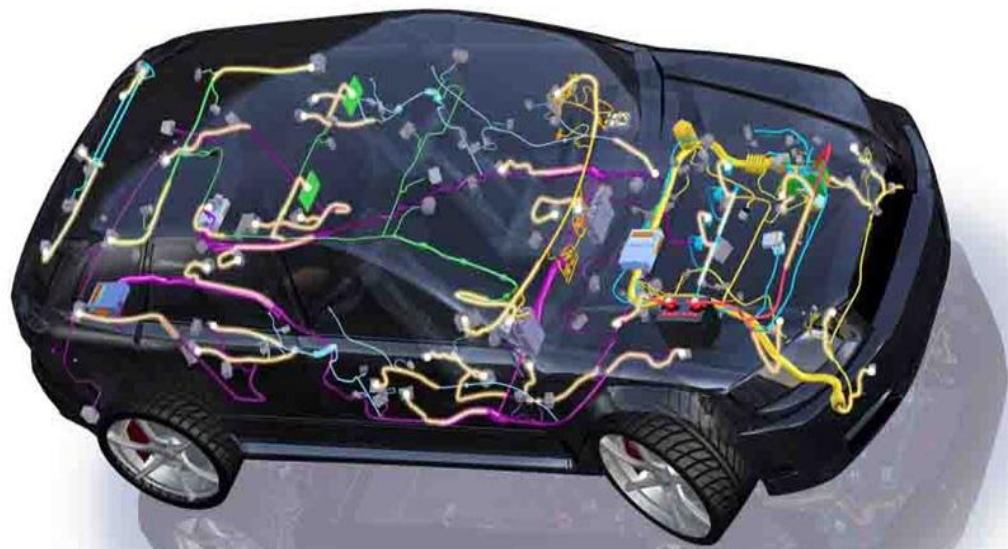
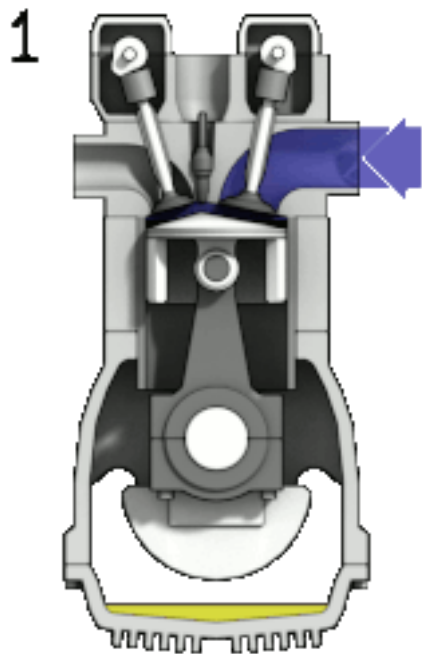
Disegno Costruttivo
Drawing 2D



Note Tecniche ed Informazioni
Costruttive 3D



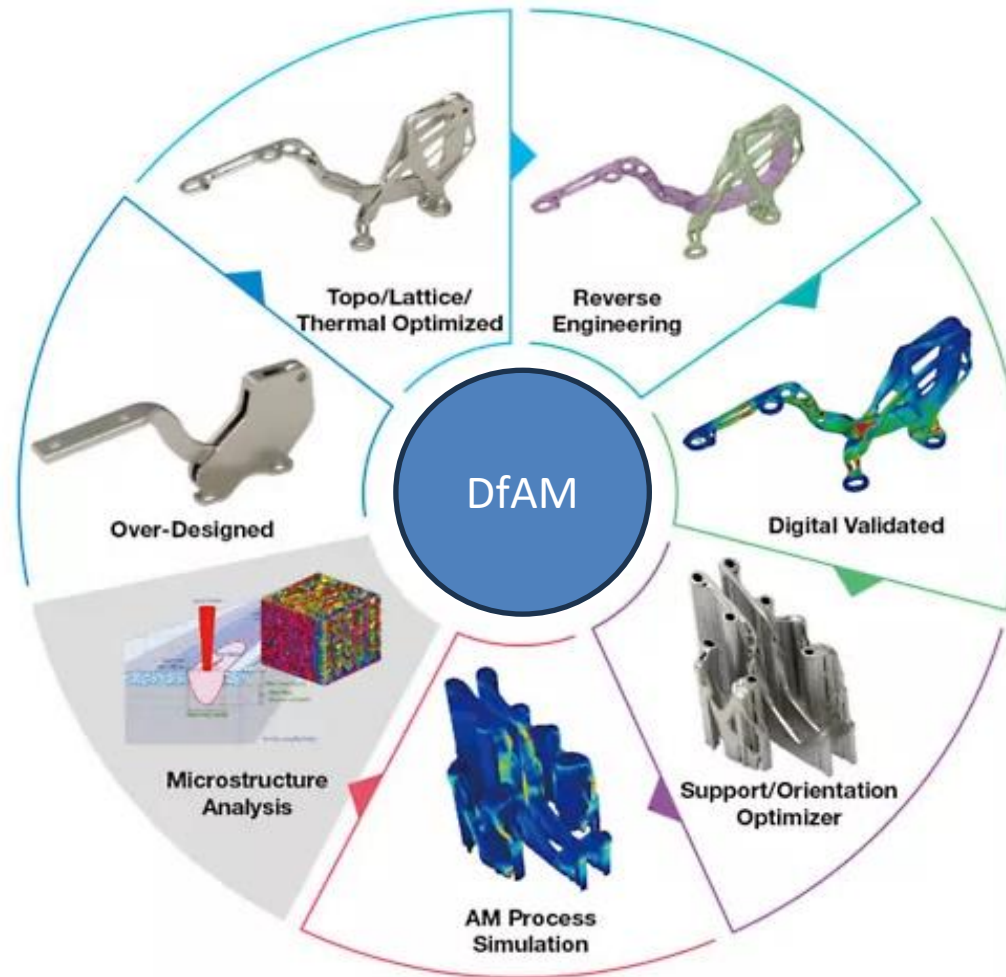
La Progettazione Meccanica nell'era 4.0



Analisi Cinematiche

Harness ed Installazioni

La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

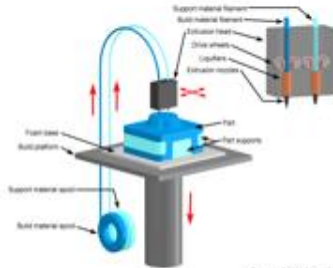


Design Rules For Additive Manufacturing

La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

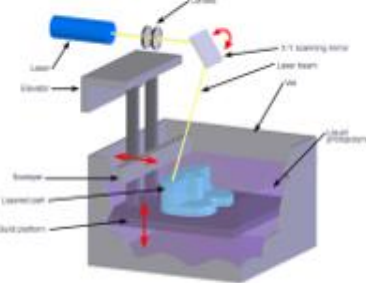
FDM (FUSED DEPOSITION MODELLING)

PLASTIC
MATERIAL



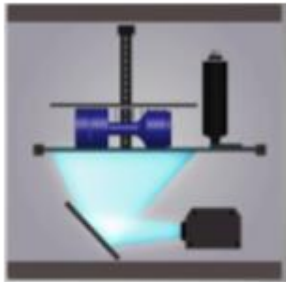
STEREOLITHOGRAPHY (RESIN + LASER)

PLASTIC
MATERIAL



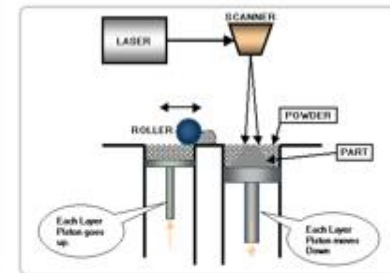
FTI (FILM TRANSFER IMAGING)

PLASTIC
MATERIAL



SINTERING PROCESS (POWDER + LASER)

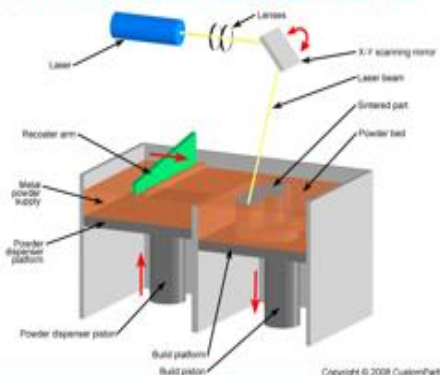
PLASTIC &
METALLIC



Additive Manufacturing

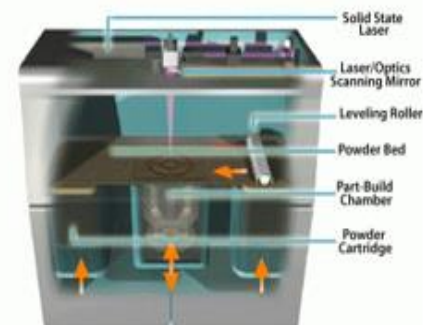
La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

DIRECT METAL LASER SINTERING (DMLS)



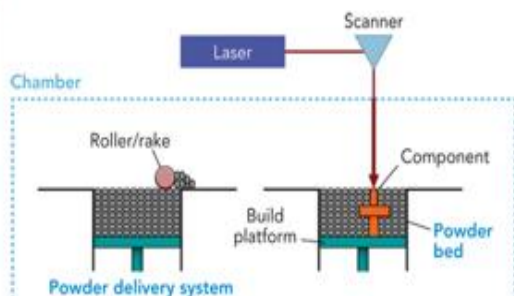
METALLIC
MATERIAL

SELECTIVE LASER SINTERING (SLS)



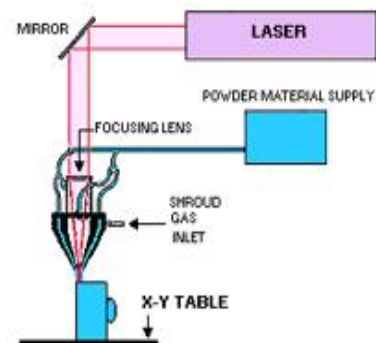
METALLIC
MATERIAL

SELECTIVE LASER MELTING (SLM)



METALLIC
MATERIAL

LASER ENGINEERED NET SHAPING (LENS)

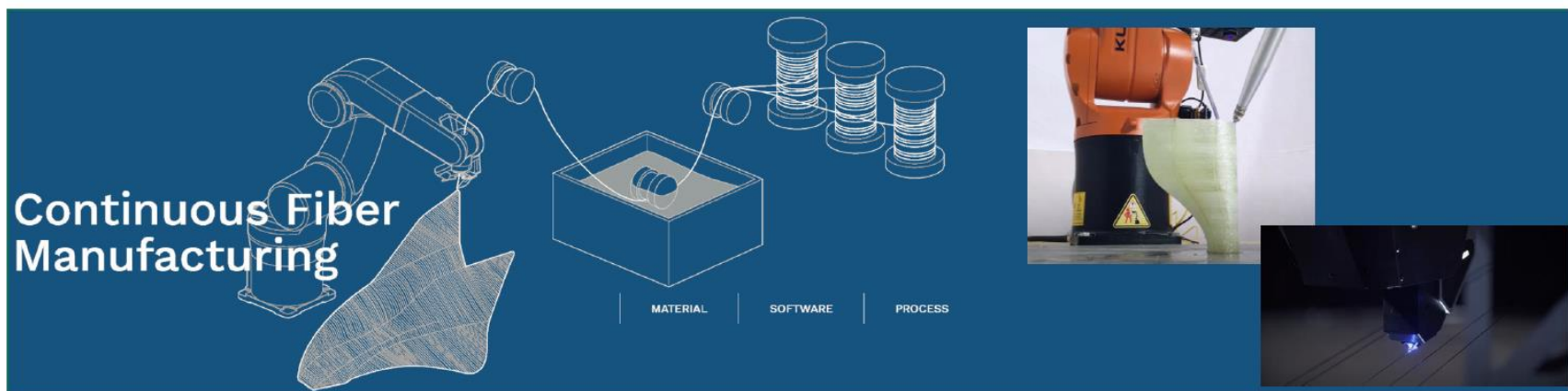


METALLIC
MATERIAL

Additive Manufacturing

La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

- Innovativo Processo Additivo che utilizza Matrici **Termoindurenti** con *rinforzo* mediante **Fibre Continue**.



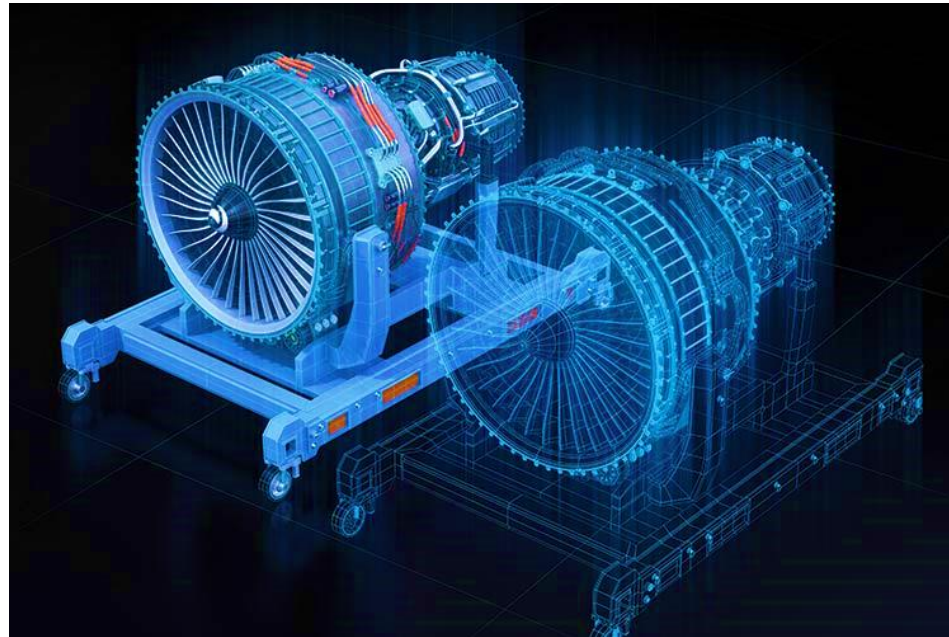
Additive Manufacturing



La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Progettazione Meccanica

La nuova era dettata dall'**Industry 4.0** è basata sul concetto di **Digital Twin**, ossia la copia di qualcosa di reale.

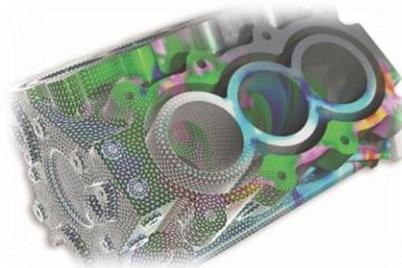


L'utilizzo di **CAD 3D** consente di creare una progettazione completa con cui è possibile ***interagire in modo dinamico***.



La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

I moderni strumenti di analisi ingegneristica (inclusi FEA e simulazione dinamica) richiedono necessariamente di utilizzare modelli 3D che possono essere utilizzati direttamente nella simulazione (CAE – Computer Aided Engineering) o nella produzione (CAM – Computer Aided Manufacturing), incrementando ulteriormente la produttività ed eliminando gli errori associati al trasferimento.





La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Realtà Aumentata & Progettazione Meccanica



Progettazione CAD



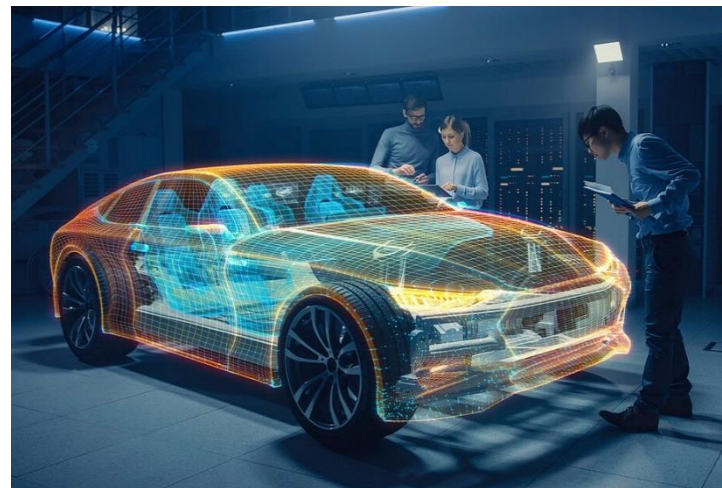
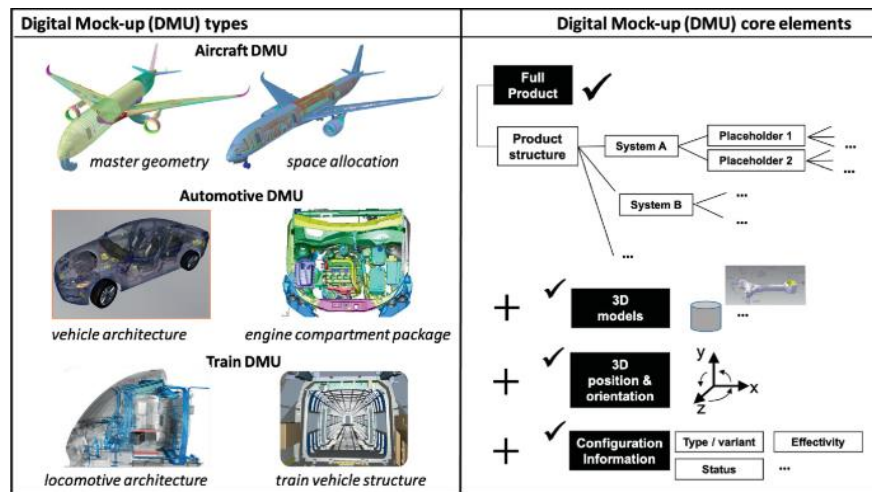
Analisi CAE

La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Realtà Aumentata & Progettazione Meccanica

Il **digital mockup** permette la simulazione di assemblaggi, interazioni tra componenti e costruzioni prima che questi vengano effettivamente realizzati. E quindi permette la valutazione di scenari od opzioni alternative e l'identificazione di problemi.

Il **digital mockup** si basa su strumenti informatici **Computer Aided Design** e di gestione dati ed ha avuto grande sviluppo dall'inizio degli anni '90 con il consolidamento degli strumenti CAD 3D (tridimensionali).





La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Realtà Aumentata & Progettazione Meccanica



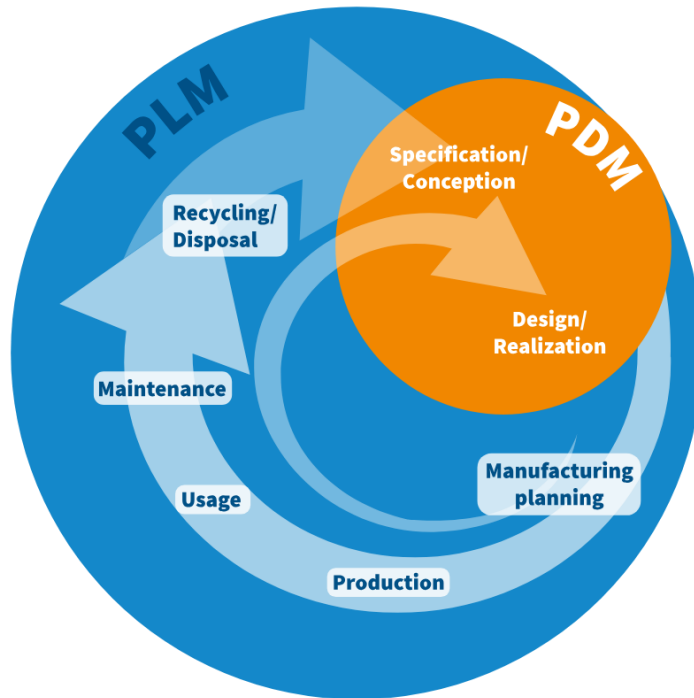
Maintenance and Repair



Documentazione Tecnica
Immersiva



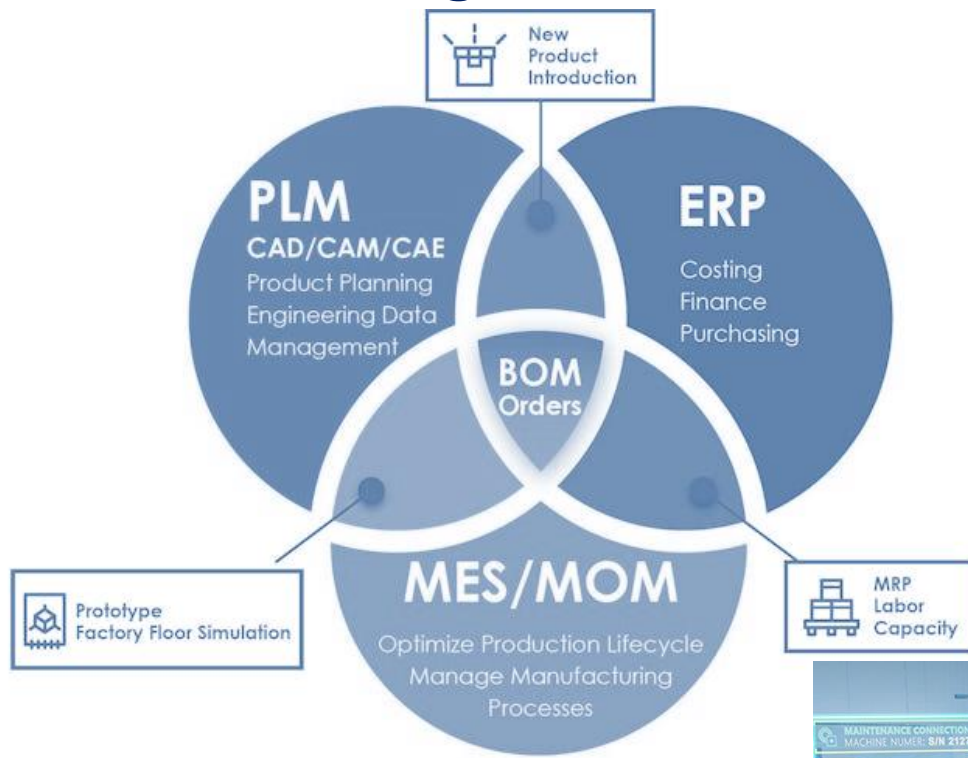
La Progettazione Meccanica nell'era 4.0



La gestione dei dati di prodotto, in breve PDM, viene utilizzata nell'amministrazione e nell'organizzazione di tutti i dati generati durante lo sviluppo dei prodotti. Naturalmente il PDM viene utilizzato anche per i prodotti esistenti, ad esempio quando è necessario aggiornare i dati esistenti o aggiungerne di nuovi. Il PDM può essere descritto come uno strumento universale di archiviazione e comunicazione dei dati per l'archiviazione e la gestione dei dati coinvolti nel processo di sviluppo del prodotto.

I sistemi di gestione dei dati di prodotto sono un elemento fondamentale dell'architettura complessiva di un'azienda e, idealmente, dovrebbero comunicare con sistemi paralleli o essere integrati nel miglior modo possibile.

La Progettazione Meccanica nell'era 4.0



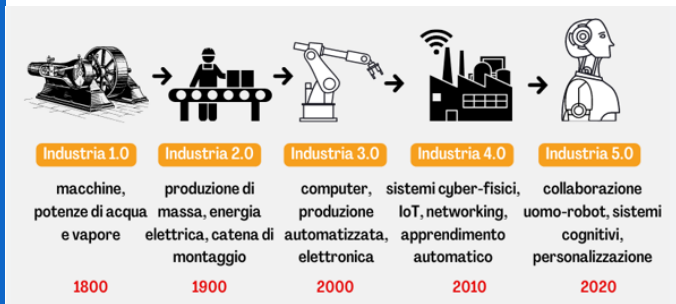
Ing. Giuseppe Marrocco

La Progettazione Meccanica nell'Industria 4.0...5.0

La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

La 5° rivoluzione

Il passaggio dal paradigma dell'Industria 4.0 a quello 5.0 rappresenta una svolta cruciale, orientando la tecnologia verso nuovi obiettivi e valori, oltre a rimodellare i processi produttivi con l'intervento di innovazioni come **l'intelligenza artificiale**.



L'Industria 5.0 può essere descritta come il risultato finale dell'automazione introdotta dall'Industria 4.0, con una leggera svolta: l'enfasi sulla collaborazione uomo-macchina (Human-Machine Co-operation – HMC). Pertanto, mentre nell'Industria 4.0 l'essenziale compito umano consiste nel controllare e sorvegliare i sistemi automatizzati, nell'Industria 5.0 **l'uomo assume un ruolo attivo di collaborazione con le macchine e i sistemi**.



La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Digitalizzazione avanzata e innovazione nell'Industria 5.0

- **Intelligenza Artificiale (IA)** – L'IA, incluso l'IA generativa, costituisce sempre più la spina dorsale dell'Industria 5.0, consentendo alle macchine di apprendere, analizzare e fornire informazioni preziose.
- **Robot collaborativi o cobot** – La robotica collaborativa prevede l'utilizzo di robot, o "cobot", che lavorano a fianco di lavoratori umani, condividono lo spazio di lavoro e collaborano su compiti specifici, fornendo una combinazione vincente di competenze umane e capacità meccaniche.
- **Realtà Aumentata (RA) & Realtà Virtuale (RV)** – L'RA e la RV sono strumenti significativi per migliorare l'interfaccia uomo-macchina, ridefinendo il modo in cui interagiamo con gli ambienti digitali e fisici.
- **L'informatica avanzata** che offre capacità di elaborazione e analisi su una scala senza precedenti per un processo decisionale più innovativo e più rapido.



La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Digitalizzazione avanzata e innovazione nell'Industria 5.0

- **Produzione additiva** – La produzione additiva, o stampa 3D, consente di creare oggetti strato dopo strato da vari materiali (plastica, metallo, resina), seguendo un modello digitale tridimensionale. Questo approccio innovativo offre una flessibilità di progettazione senza rivali, consentendo la rapida creazione di prototipi e componenti critici.
- **Pratiche di produzione sostenibili** e intelligenti che stanno diventando sempre più importanti, spingendo l'industria verso una produzione più responsabile. Le aziende stanno adottando approcci più consapevoli, ottimizzando l'uso delle risorse, riducendo gli sprechi e minimizzando l'impatto ambientale.
- **La comunicazione 6G** che, come prossima generazione di reti wireless, promette capacità di trasmissione di dati e di connettività ancora più veloci.



La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

La quinta rivoluzione industriale

Lo sviluppo delle tecnologie industriali 4.0 è stato repentino: settori fondamentali come la robotica, l'intelligenza artificiale, l'ICT, assieme, stanno contribuendo alla realizzazione del **Cyber Physical System (CPS)**, con lo sviluppo di dispositivi IoT particolarmente performanti.



La principale caratteristica dell'Industria 5.0 sarà l'aspetto ***collaborativo***.



La Progettazione Meccanica nell'era 4.0

Domande



GRAZIE PER L'ATTENZIONE