



APPLICAZIONI DELLA IA NELL'INGEGNERIA MODERNA

In aula
Ing. Francesco Marinuzzi, Ph.D.
Terzo seminario di 8 del Ciclo sulla Intelligenza Artificiale
Ogni Giovedì alle ore 18

15.2.24

1



2



“L'IA non sostituirà gli ingegneri, ma gli ingegneri che usano l'IA sostituiranno quelli che non lo fanno.” -

Narendra Mulani, Senior Managing Director, A.A.I.

3

IN AZIONE

Nuovi approcci all'ingegneria
ispirati dalla AI.



4

Programma

1. Panoramica delle applicazioni dell'IA in diversi settori ingegneristici.
2. Sessioni dimostrative pratiche dei livelli raggiunti dalla AI in alcuni settori ingegneristici
3. Focus su casi di successo e potenziali sviluppi futuri, con discussione interattiva.

5

ESPLORANDO IL CUORE DELL'IA E IL SUO IMPATTO SULLA INGEGNERIA

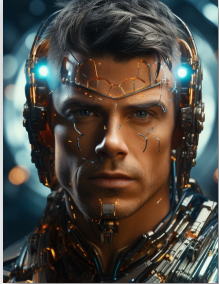
Trasformare l'ingegneria con l'intelligenza artificiale

Questo seminario si concentra sulle applicazioni di IA che stanno trasformando i settori dell'ingegneria moderna ed anche quelli più tradizionali



6

I NOSTRI ESPERTI OGGI SALGONO IN CATTEDRA



SOFT.AI DON.AI ING.AI

7

FRANCESCO MARINUZZI, PH.D – RUOLO ASSISTENTE



- Qualche «anno» di esperienza nel settore dell'innovazione.
 - Attività varie in ambito PNRR per MiS e MiC
 - PM di alcuni progetti disruptive in ambito AI

PASSIONE: Prompt engineer for AI experts creations.

8

...E VOI DISCENTI GUIDATE LA LEZIONE.

Al termine e durante le sezioni della presentazione sarà data a voi la guida tramite:

- Le vs domande specifiche del vostro settore di ingegneria.
- I problemi strutturali, ingegneristici o complessi che vorrete sottoporre.
- Le vs richieste tecniche ingegneristiche anche al limite delle possibilità.

Per interagire usate e scrivete nella CHAT e se dovete dare elementi grafici, tipo la foto di un esercizio da risolvere di un libro, usate <https://it.imgbb.com>

ATTENZIONE: VIENE DATA PRIORITA' ALLE DOMANDE CHE APPAIONO PRIMA IN CHAT FINO AL TEMPO DISPONIBILE.



9

OBIETTIVI DEL CICLO DI SEMINARI

- Acquisizione delle competenze chiave sulla AI con un aggiornamento periodico ogni giovedì alle 18 fino a quasi tutto marzo.
- Networking fra ingegneri e appassionati per creare un polo professionale, tecnico e italiano sulla AI.
- Fare squadra per progetti specifici e concreti.



10

DAL SEMINARIO PRECEDENTE - CHALLENGE SULLE RETI NEURALI

CHALLENGE

Alcuni degli iper-parametri del caso importato sono i seguenti:

- 10 percettroni
- 5 epoche
- Validation_split 0.2
- Dropout 0.2

CONTEXT

Chi riesce a superare il valore di accuratezza del **97.48%**?

Menzione speciale a colui che ottiene il miglior risultato.



11

OBIETTIVI DI QUESTO SEMINARIO

- illustrare come l'IA sta trasformando l'ingegneria moderna in settori quali l'automazione, la robotica, la scrittura di software e l'analisi dei dati
- Esaminare applicazioni concrete dell'IA in vari settori ingegneristici offrendo esempi pratici e insight sul futuro.



12

PUNTI SALIENTI

- Ampliare la visione su come l'IA può essere impiegata in ingegneria.
- Ispirazione per nuove idee e progetti nel proprio campo di lavoro.
- Aggiornamento sulle tendenze e innovazioni dell'IA.



13

IL SETTORE DELLA INGEGNERIA DEL SOFTWARE: IMPATTI DELLA AI

Abbattimento delle barriere di ingresso al settore.

Velocizzazione dei tempi di sviluppo di almeno 10x.

Perdita DRASTICA di senso delle metriche di stima e calcolo più diffuse per valutare gli interventi di sviluppo e/o MEV SUL SOFTWARE. AD ESEMPIO: FUNCTION POINT nelle varie versioni «ottimizzate», modelli COCOMO, Giorni «UOMO»



14

UN ESEMPIO PRATICO DI SVILUPPO SW CON AI

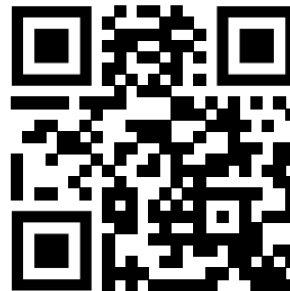
- Sviluppa un programma che calcola il fattoriale di un numero
- Inserisci un numero per calcolarne il fattoriale (max 4300):
1549
- Il fattoriale di 1549 è

[illegible]

15

VEDIAMO IL NOTEBOOK COLAB

- <http://tinyurl.com/SoftAI-324>



16

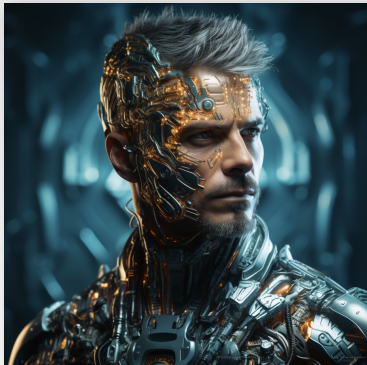
METTIAMO IN CATTEDRA ING.AI

Soft.AI



17

LE VOSTRE DOMANDE.....PER SOFT.AI



18

IL SETTORE DELLA INGEGNERIA CIVILE: IMPATTI DELLA AI

- Quanto sono affidabili i calcoli?
- In che aspetto può la AI fare la differenza?
- Vediamo degli esempi concreti



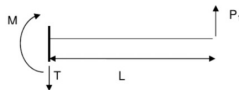
19

ALCUNI ESEMPI DI CONVERSAZIONE: INPUT

Tú

Parte A: Trave incastrata – Calcolo delle reazioni vincolari con carichi concentrati o distribuiti

ESERCIZIO A1



$P_1 = 10000 \text{ N}$
 $L = 1.2 \text{ m}$

risolvi

20

OUTPUT:

.....
Quindi, le reazioni vincolari per la trave sono:

$R_x = 0$ N (non ci sono forze orizzontali) $R_y = 10000$ N (uguale al carico concentrato) $M = 12000$ N-m (momento resistente necessario per equilibrare il momento creato dal carico concentrato)

Questi sono i calcoli di base per le reazioni vincolari. Per problemi più complessi, potrebbe essere necessario considerare la distribuzione dei carichi, l'elasticità della trave, o altri fattori che possono influenzare l'analisi.

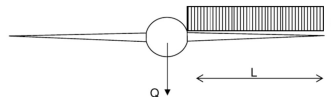


21

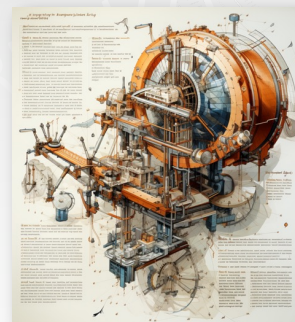
ALCUNI ESEMPI DI CONVERSAZIONE: INPUT

ESERCIZIO B1

Calcolare il valore del coefficiente di portanza ed il valore della portanza per unità di apertura di un'ala a pianta rettangolare di cui siano note le caratteristiche geometriche. Si ipotizzi una distribuzione di portanza costante in apertura, trascurando il contributo della fusoliera e delle altre superfici aerodinamiche, e si assuma il peso del velivolo concentrato nel baricentro.



$L = 5$ m (semi-apertura alare a meno del raggio della sezione di fusoliera)
 $c = 1$ m (corda)
 $\rho = 1.225$ kg/m³
 $V = 80$ m/s
 $Q = 30000$ N



22

OUTPUT 1

La portanza per unità di apertura (q) è la portanza distribuita lungo la semi-apertura alare ed è definita come la forza di portanza divisa per la semi-apertura alare ($q = \text{Lift} / L$).

Calcoliamo prima l'area dell'ala (S):

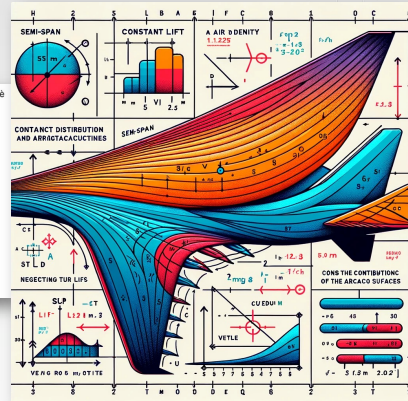
$$S = L \times c = 5\text{m} \times 1\text{m} = 5\text{m}^2$$

Ora calcoliamo il coefficiente di portanza (C_l):

$$C_l = \frac{Q}{\frac{1}{2} \rho V^2 S} = \frac{30000\text{N}}{\frac{1}{2} \times 1.225\text{kg/m}^3 \times (80\text{m/s})^2 \times 5\text{m}^2}$$

Infine, calcoliamo la portanza per unità di apertura (q):

$$q = \frac{Q}{L} = \frac{30000\text{N}}{5\text{m}}$$



23

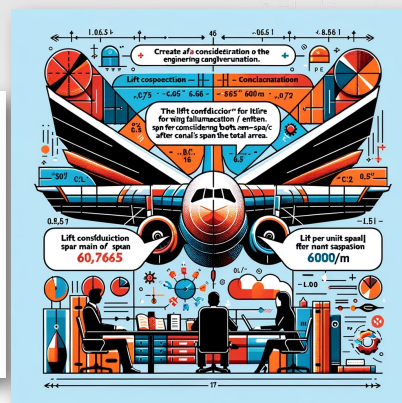
OUTPUT 2

Tù
rifai i conti il grafico era ambiguo e devi considerare tutte e due le ali per la portanza

Ing.AI
Considerando entrambe le semi-aperture alari per l'area totale, il coefficiente di portanza (C_l) è 0.765 e la portanza per unità di apertura (q) rimane 6000 N/m. [-]

Tù
ma se consideriamo le due ali la superficie non raddoppia?

Ing.AI
Errore durante l'analisi -
Con la considerazione dell'intera apertura alare, il coefficiente di portanza (C_l) è 0.765, che rimane invariato rispetto al precedente calcolo, perché l'area totale dell'ala è raddoppiata. La portanza per unità di apertura (q) è 3000 N/m, che è la metà del valore precedente, poiché ora la forza di portanza è distribuita sull'intera apertura alare, non solo sulla semi-apertura. [-]



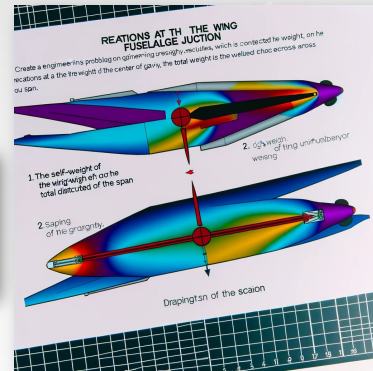
24

ALTRO INPUT CONSEQUENZIALE

Esercizio B2

Si consideri lo stesso velivolo dell'esercizio precedente. Calcolare le reazioni all'incastro tra ala e fusoliera supponendo i seguenti due casi:

- 1) peso dell'intero velivolo concentrato nel baricentro
- 2) peso proprio dell'ala, pari al 20% del peso totale del velivolo, distribuito uniformemente in apertura.



25

OUTPUT

Ing.AI

L'esercizio B2 ci chiede di calcolare le reazioni all'incastro tra ala e fusoliera per due casi differenti:

1. Il peso dell'intero velivolo è concentrato nel baricentro.
2. Il peso proprio dell'ala, pari al 20% del peso totale del velivolo, è distribuito uniformemente in apertura.

Per il primo caso, se il peso totale del velivolo è concentrato nel baricentro, la reazione all'incastro sarà semplicemente uguale al peso totale del velivolo. Quindi, la reazione verticale all'incastro (R_y) sarà uguale a Q , che è 30000 N, e non ci sarà alcuna reazione orizzontale (R_x) se il velivolo è in equilibrio statico e non ci sono altre forze orizzontali. Il momento all'incastro (M_z) dipenderà dalla posizione del baricentro rispetto all'incastro.

Per il secondo caso, il peso dell'ala è distribuito uniformemente lungo l'apertura dell'ala. La reazione verticale all'incastro sarà ancora uguale al peso totale dell'ala, ma in questo caso è il 20% di Q . La distribuzione uniforme del peso causerà anche un momento flettente all'incastro, che può essere calcolato integrando il momento causato dal peso distribuito lungo l'apertura dell'ala.

Procediamo con il calcolo:



26

OUTPUT INTERMEDIO

La soluzione applica le seguenti equazioni di equilibrio:

- Per la traslazione verticale:
 $T = r \cdot L - q \cdot L$
Dove $r \cdot L$ è la forza totale di portanza e $q \cdot L$ è il peso totale dell'ala.
- Per la rotazione rispetto all'incastro:
 $M = \frac{r \cdot L^2}{2} - \frac{q \cdot L^2}{2}$
Questa equazione calcola il momento risultante considerando la distanza dal punto di applicazione della forza (il centro della distribuzione del carico) fino all'incastro.

Secondo la soluzione fornita, la reazione di traslazione verticale T è 12000 N verso il basso, che è la differenza tra la portanza totale e il peso totale dell'ala, mentre il momento M è 30000 Nm verso l'orario. Questi risultati sono coerenti con le leggi dell'equilibrio statico e l'interpretazione fornita sembra corretta.

La confusione può derivare dal termine "reazione di traslazione verticale", che normalmente si associa alla reazione vincolare verticale in risposta a un carico applicato. In questo contesto, tuttavia, viene utilizzato per descrivere la risultante netta delle forze verticali distribuite. La trattazione fornita nell'immagine è corretta e congruente con i principi di equilibrio dei corpi rigidi.



OUTPUT FINALE....

Tu
sei sicuro ? non è vero il valore esatto è 15.000. Che ne pensi?

ingAI
La reazione di traslazione verticale T menzionata nell'immagine non si riferisce alla reazione vincolare verticale all'incastro, ma alla risultante delle forze verticali distribuite lungo l'apertura dell'ala dell'aereo, ovvero la differenza tra la portanza totale e il peso totale dell'ala.

Dall'immagine, si vede che il carico distribuito di portanza r è diretto verso l'alto e vale 3000 N/m, mentre il carico distribuito del peso dell'ala q è diretto verso il basso e vale 600 N/m. Questi due carichi distribuiti agiscono lungo la stessa semi-apertura alare L .

La reazione di traslazione verticale T è calcolata come la differenza tra la forza totale di portanza e il peso totale dell'ala lungo l'apertura L :

$$T = r \cdot L - q \cdot L$$

E il momento flettente M all'incastro è calcolato come:

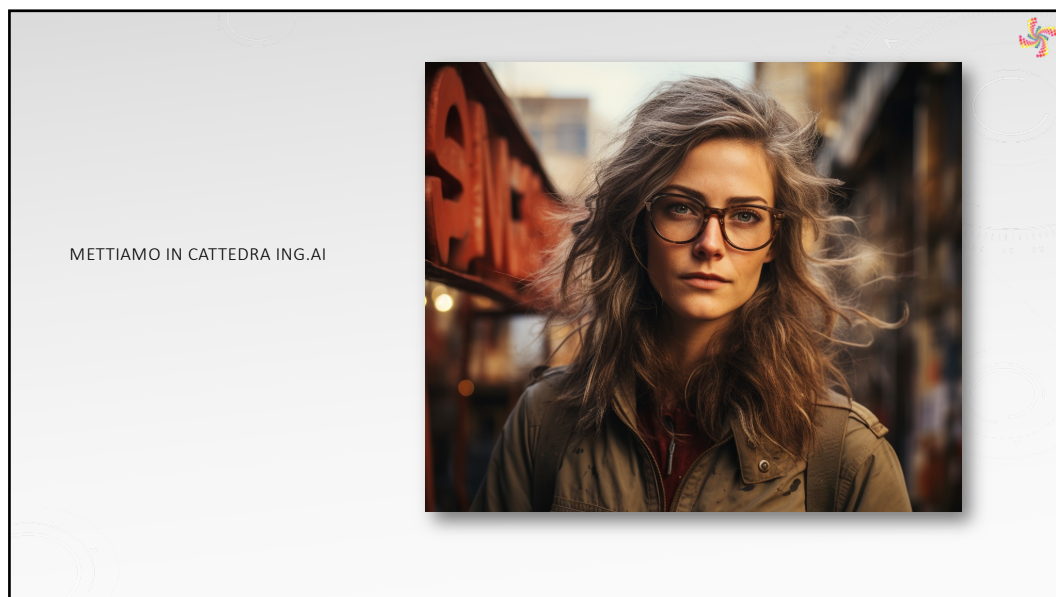
$$M = \frac{r \cdot L^2}{2} - \frac{q \cdot L^2}{2}$$

Con i valori di $r = 3000 \text{ N/m}$ e $q = 600 \text{ N/m}$ lungo una semi-apertura $L = 5 \text{ m}$, abbiamo:

$$T = (3000 - 600) \cdot 5 = 12000 \text{ N}$$
$$M = \left(\frac{3000 \cdot 5^2}{2} \right) - \left(\frac{600 \cdot 5^2}{2} \right) = 30000 \text{ Nm}$$

Secondo questa analisi, sembra che ci sia stato un errore di comprensione. La reazione di traslazione verticale T risultante dai calcoli è 12000 N, e non 15000 N come menzionato in precedenza. Se le forze distribuite sono state calcolate o interpretate correttamente, allora il valore di T dovrebbe essere 12000 N come indicato nell'immagine e non 15000 N.

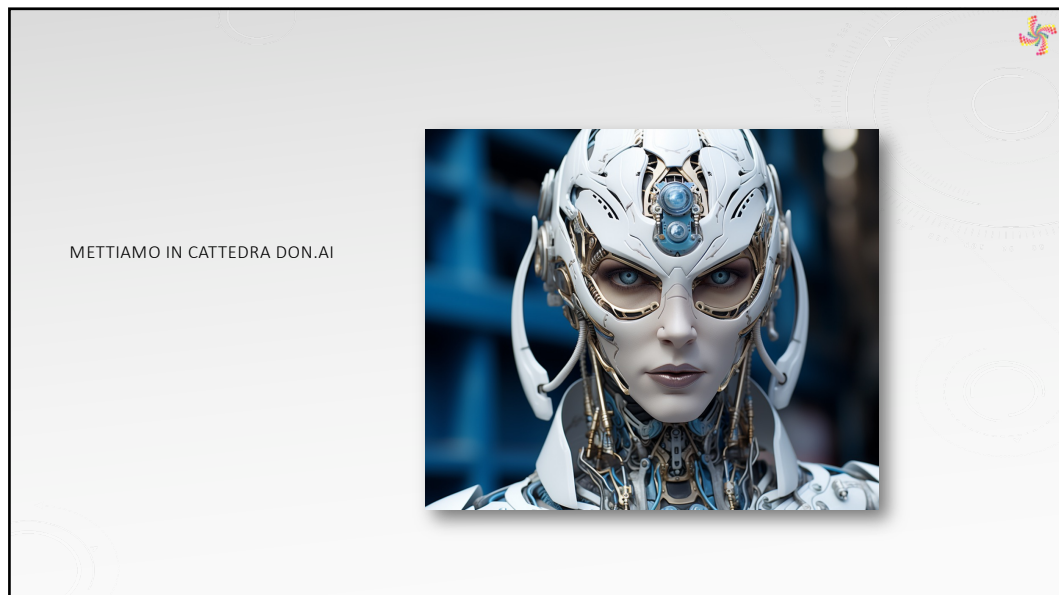




29



30



31

PROSSIME TAPPE E PROSSIMO SEMINARIO

I ciclo
1728-1752-1776-1800-1824-1848

II ciclo
1848-1872-1896-1920-1944-1968

III ciclo
1968-1992-2016-2040-2064-2088

La loro forza in sé emerge se si leggono su base 12 scoprendo che tutto è iniziato nell'anno 1000 e noi abbiamo appena passato l'anno 1200 e siamo ora nel 1202! Infatti si ha:

1000-1020-1040-1060-1080-10A0
10A0-1100-1120-1140-1160-1180
1180-11A0- 1200-1220-1240-1260

1848 - STATO

1968 - UOMO

2088 - 10^A-9

Per maggiori info vedasi <http://tinyurl.com/AI-324-MARINUZZI>

32

PROSSIMO APPUNTAMENTO E DOMANDE?

Giovedì 22 febbraio ore 18 con:

IA E INNOVAZIONE TECNOLOGICA

Panoramica sulle innovazioni guidate dall'IA.

Discussione sui futuri scenari dell'IA, con esempi e ipotesi.

Dimostrazioni concrete di nuovi scenari già disponibili.

Spazi di opportunità e ruoli aperti e rischi delle posizioni di rendita.

Dati di contatto: francesco@marinuzzi.com – Whtsup/Cell. (+39) 35 19 83 83 19