

Dalla verifica tecnica alla compliance: come l'AI supporta la progettazione industriale

Davide Russo

davide.russo@unibg.it

8/6/2026



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

INGEGNERIA - ANNI '80: IL CAD



INTELLIGENZA ARTIFICIALE: AUTOMAZIONE COMPITI RIPETITIVI



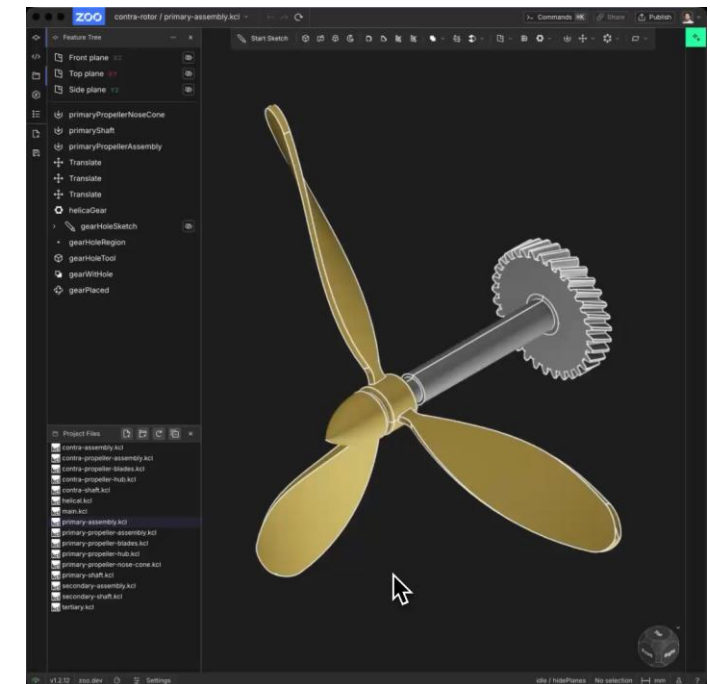
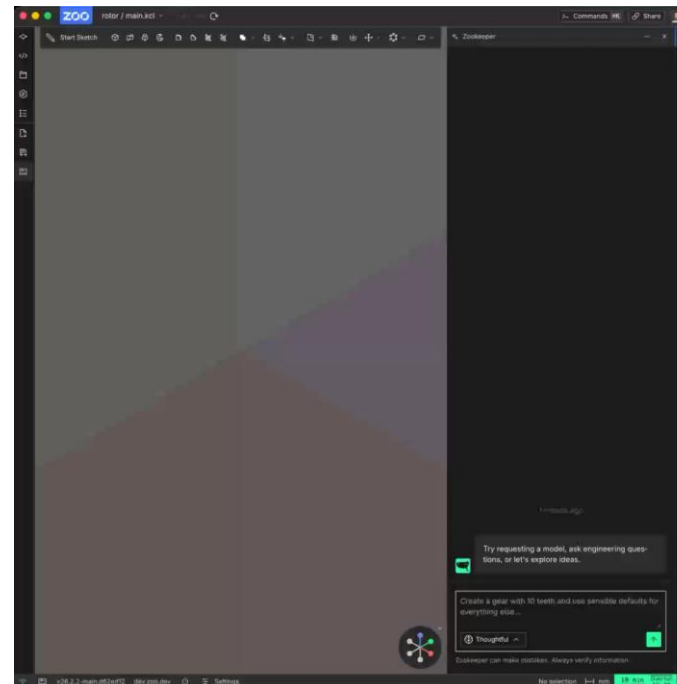
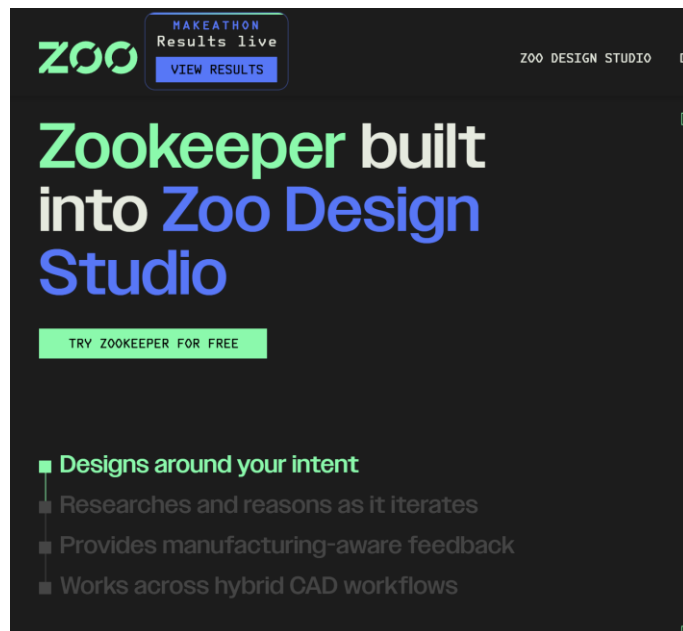
Conversational CAD
agent for reasoning-
driven design

Agenti AI nati per interpretare le intenzioni dell'utente, valutare il contesto(vincoli, lavorazioni, preventivi), eseguire il debug della geometria e generare modelli pronti per la produzione e conformi alle normative.

Zoo.dev

<https://zoo.dev/>

AI per generare modelli CAD parametrici partendo da semplici prompt testuali.



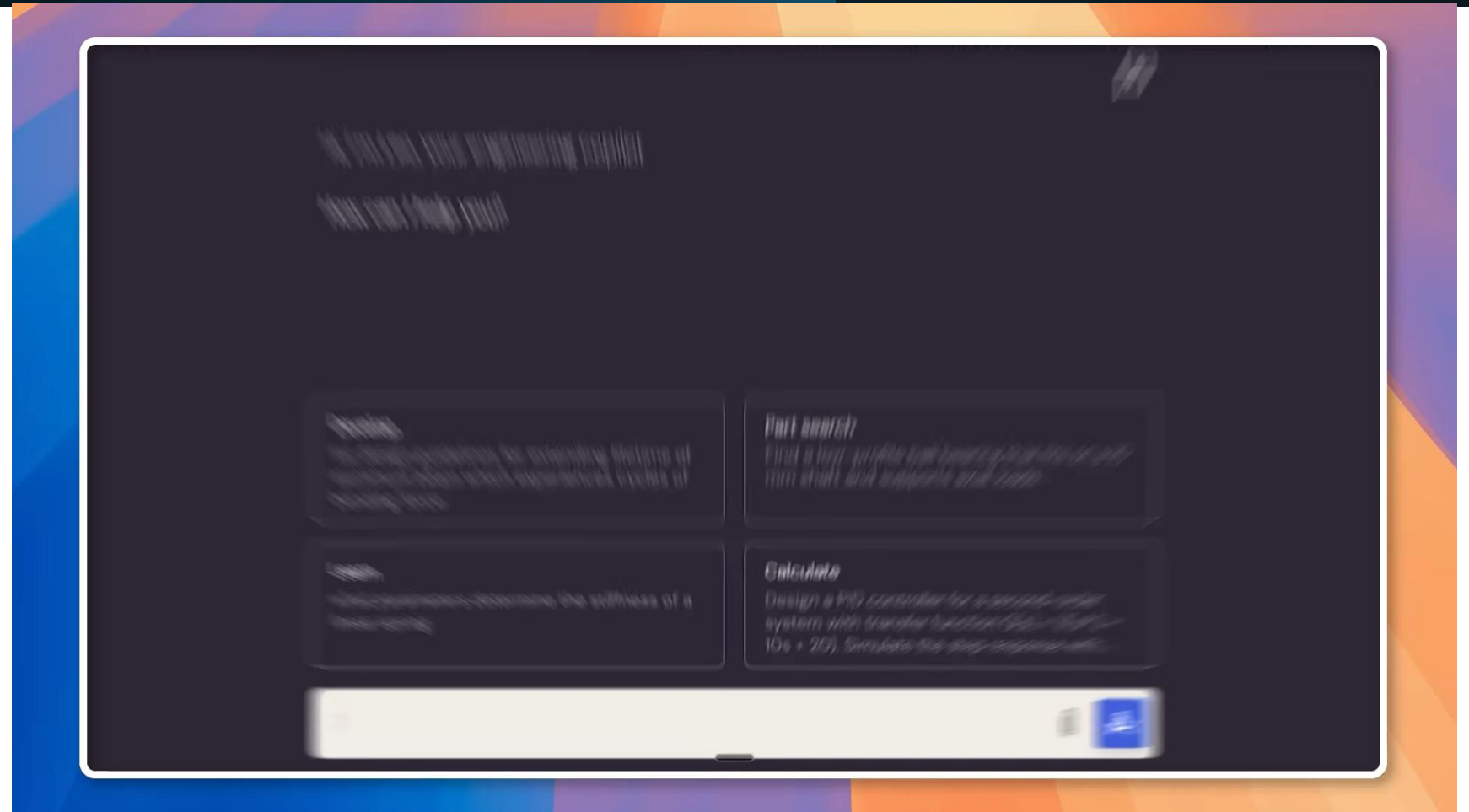
LEO AI

<https://www.getleo.ai/>

Genera assiemi
meccanici complessi
partendo da uno schizzo
a mano libera o da
schede tecniche,

Integra le regole di
produzione (DFMA),

Crea report tecnici
dettagliati

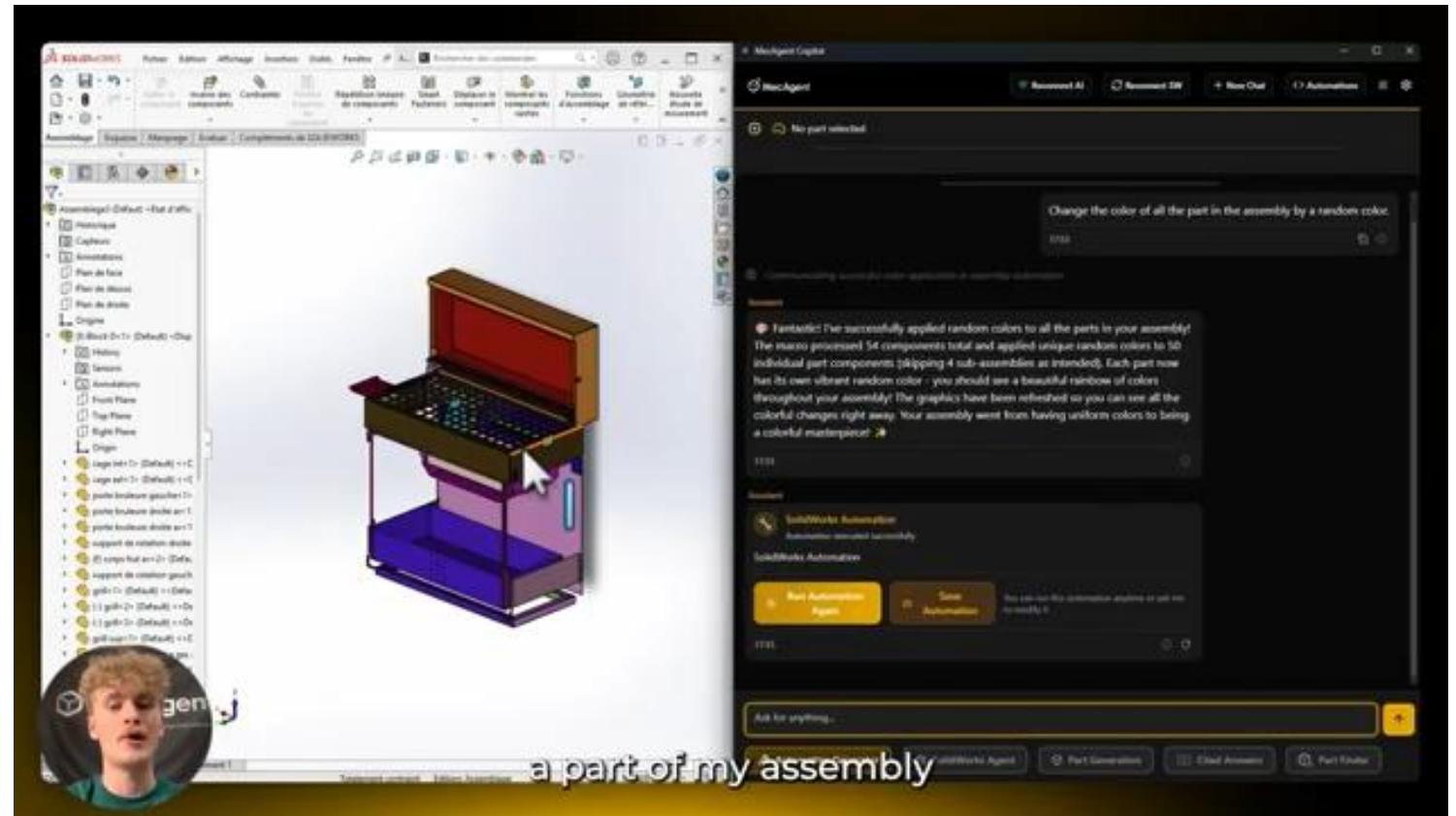


Text to CAD

<https://www.instagram.com/reel/DZNFj8st4bV/>

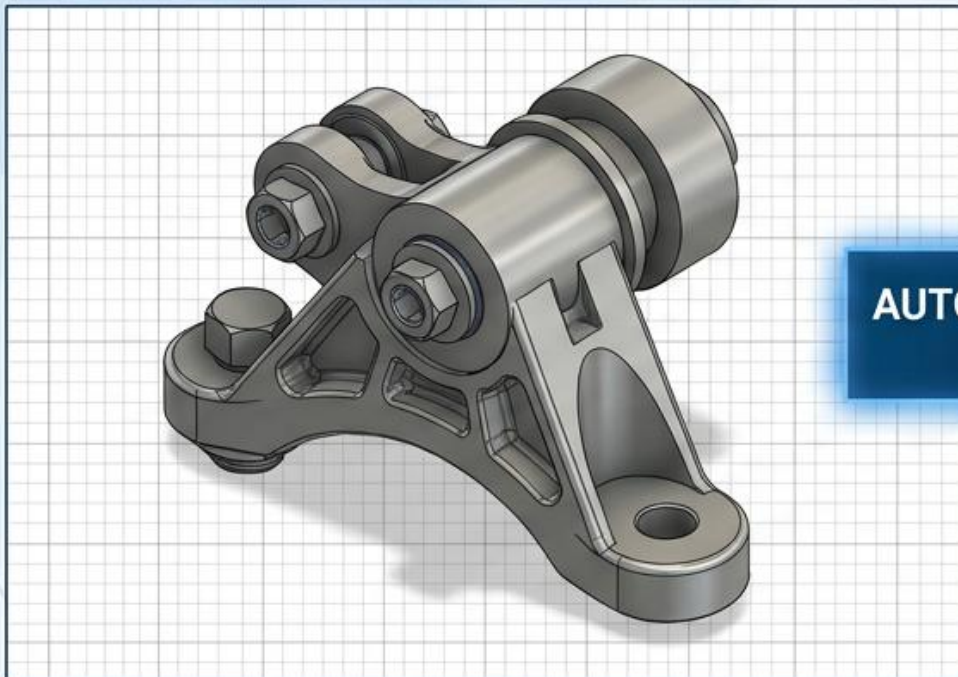
I software CAD si stanno evolvendo in **piattaforme intelligenti** che supportano gli ingegneri nelle **decisioni progettuali**, automatizzano le **attività ripetitive** e **accelerano l'innovazione** nello sviluppo prodotto

ad es. usando LLM come **Claude Opus 4.8** per interfacciarsi con l'API di SolidWorks, si possono ora tradurre istantaneamente i comandi in linguaggio naturale.



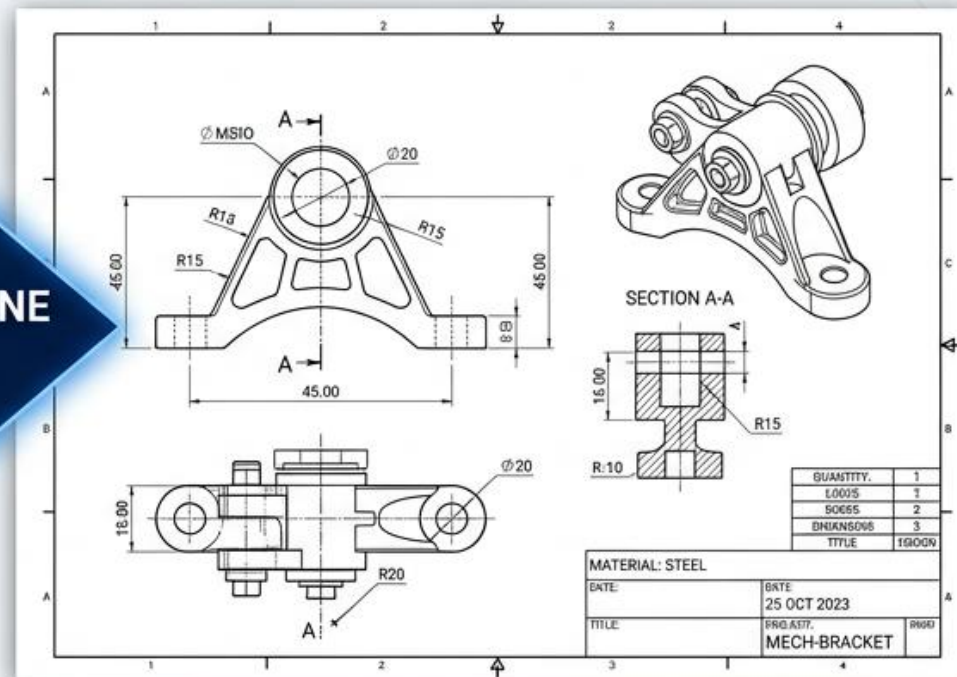
GENERATIVE DRAWINGS: DAL MODELLO 3D AI DISEGNI TECNICI 2D

1. MODELLO 3D (INPUT)



**AUTOGENERAZIONE
VELOCE**

2. DISEGNI TECNICI 2D (OUTPUT AUTO)



- ✓ AUTOMAZIONE COMPLETA
- ✓ RISPARMIO DI TEMPO

- ✓ COERENZA DEI DATI
- ✓ AGGIORNAMENTI AUTOMATICI

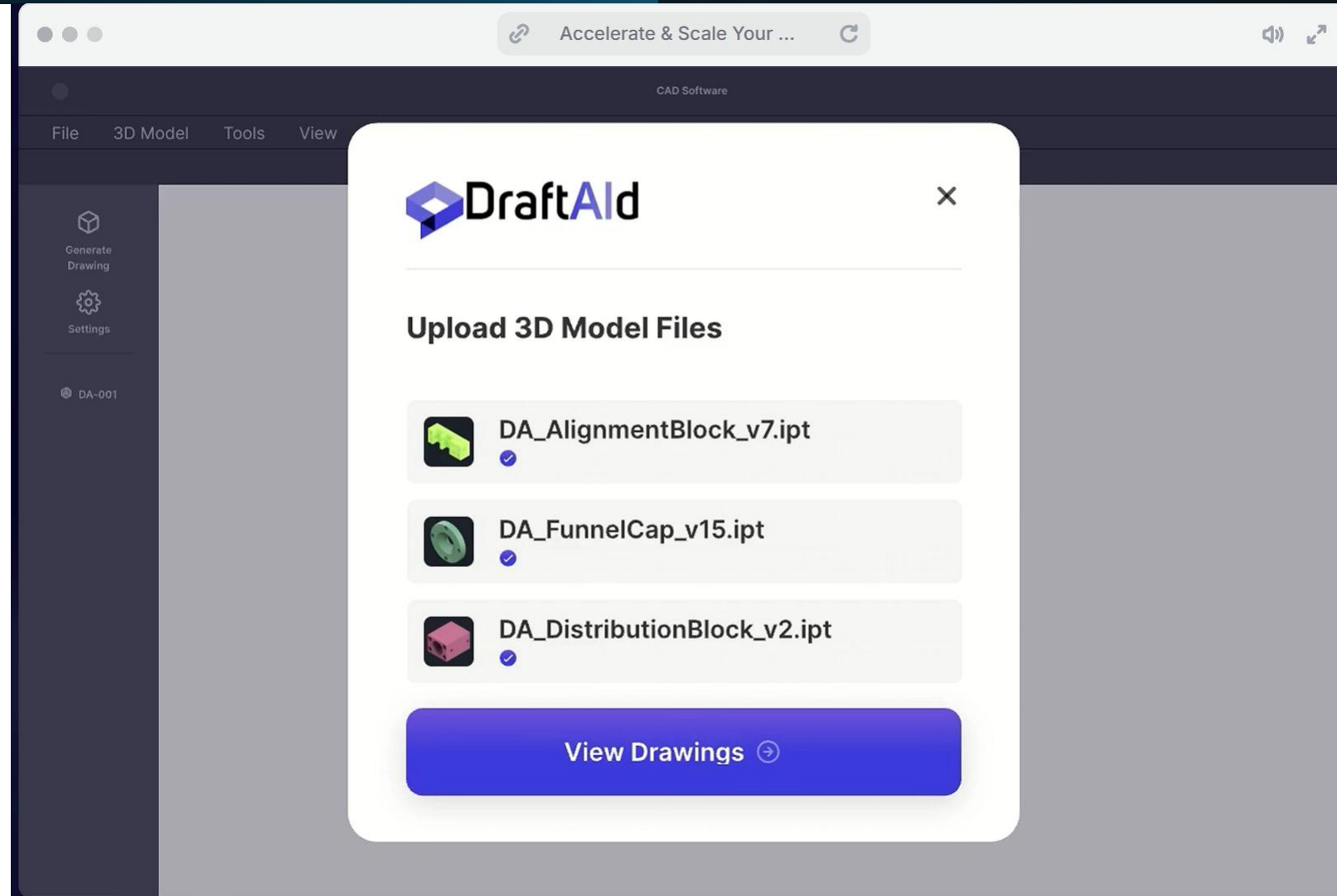
Draft Aid

<https://draftaid.io/>

Ai viene usata per generare disegni 2D coerenti da modelli 3D

Usando LLM come **Claude Opus 4.8** per interfacciarsi con l'API di SolidWorks, si possono ora tradurre istantaneamente i comandi in linguaggio naturale.

- Annotazioni intelligenti,
- quotatura automatica,
- garanzia del rispetto dei requisiti di produzione



AI per recuperare l'archivio Disegni

OCR potenziata dall'AI e alla Computer Vision

- Recuperare PDF di disegni non editabili, scansioni di vecchi lucidi o disegni cartacei.
- Interrogare i disegni tecnici in linguaggio naturale
- Collegarli ai Manuali operativi e di sicurezza, creando un vero e proprio ecosistema di KM
- Fare analisi e trend

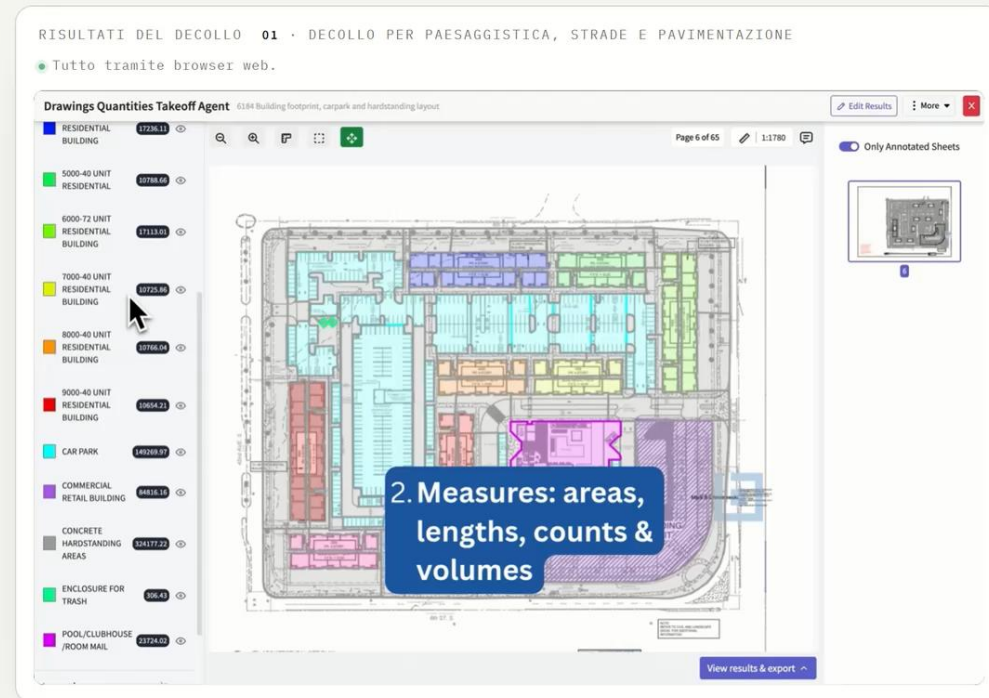
— APPROFONDIMENTO SULLE FUNZIONALITÀ —

SOFTWARE DI CALCOLO BASATO SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER SUBAPPALTATORI E PERITI.

Elimina il collo di bottiglia delle misurazioni manuali: riduci del 90% lo sforzo manuale necessario per misurare le quantità dai disegni di costruzione in formato PDF. Descrivi l'ambito di lavoro in modo chiaro e semplice: la nostra intelligenza artificiale si occuperà del calcolo e il nostro team di controllo qualità esaminerà ogni risultato.

INIZIA →

VEDI ESEMPI DI OUTPUT



Validazione tecnica

L'IA aiuta i progettisti
a identificare e
correggere i problemi
in ambiente di
progettazione

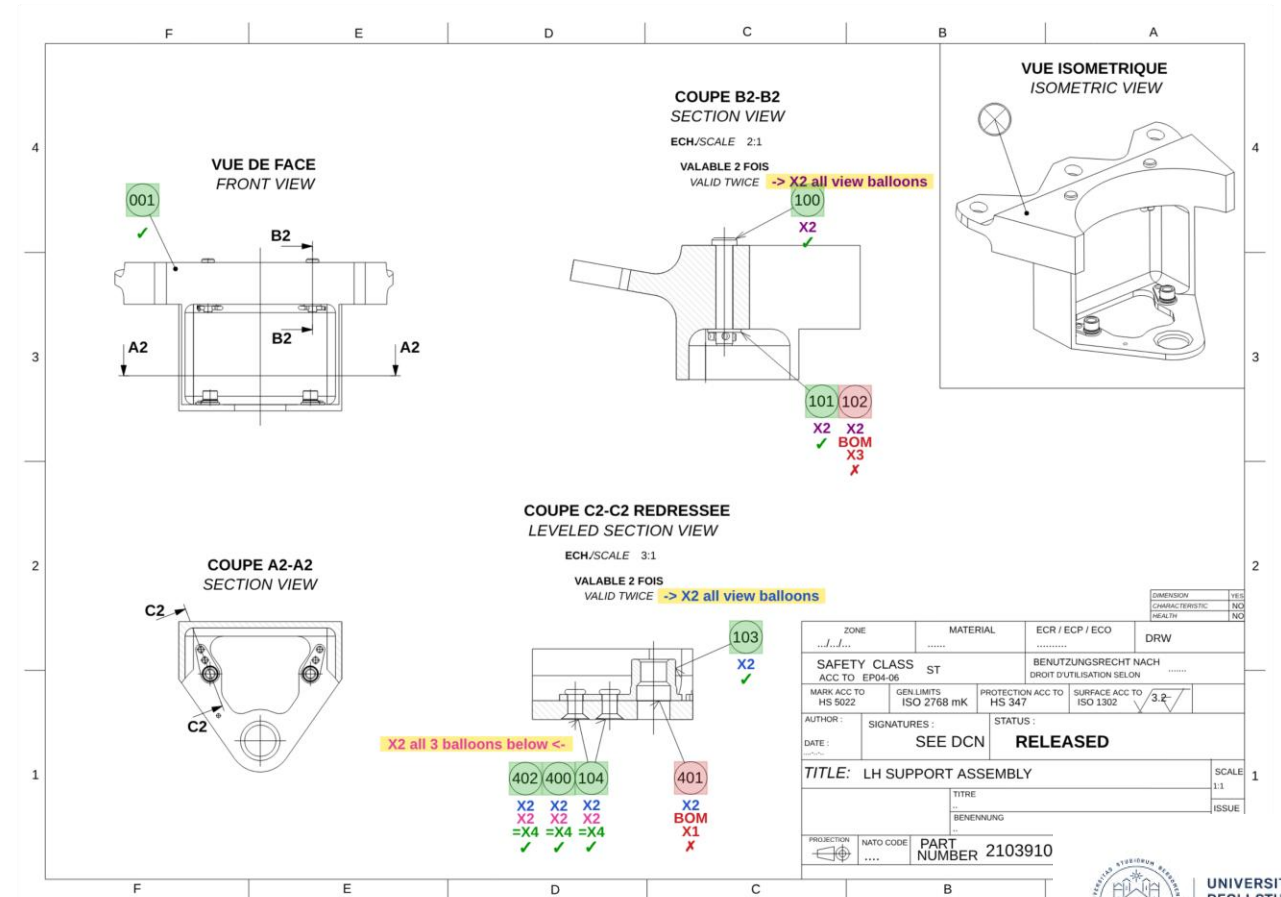
Esistono già strumenti tradizionali che usano algoritmi geometrici deterministici e regole matematiche per
-controllare la qualità del dato geometrico (identificando errori e tolleranze),
-verificare che i modelli 3D rispettino gli standard industriali internazionali prima di essere inviati ai fornitori o salvati nell'archivio aziendale.

Fino ad oggi questa automazione era basata esclusivamente su regole.

- L'AI traccia i flussi di lavoro, le decisioni passate dei progettisti e i dati storici dell'azienda. Impara quali modifiche sono state apportate in passato per risolvere una violazione di una regola geometrica e propone la stessa soluzione.

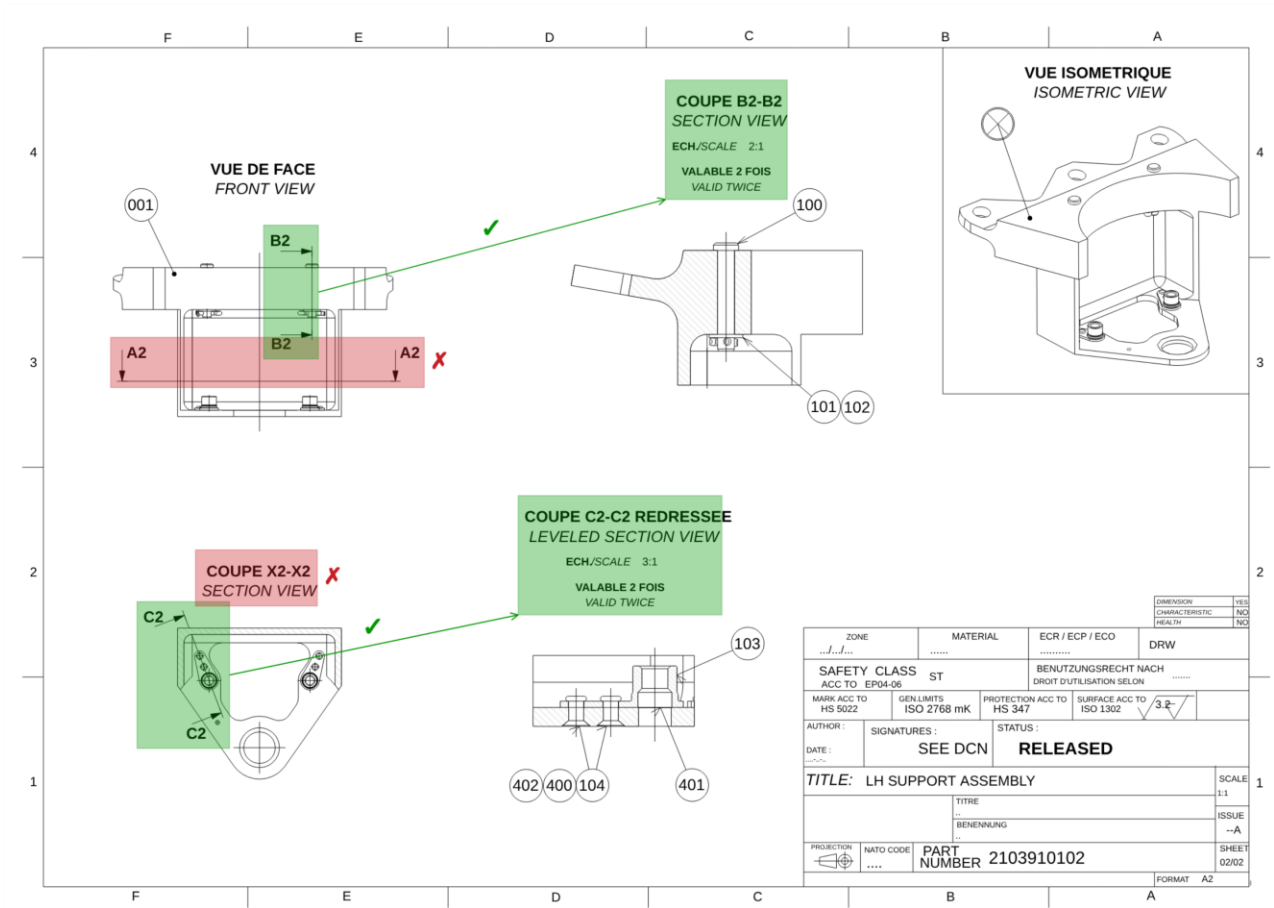
Integrità quantitativa e protezione della catena di approvvigionamento

Bill of Material						
LH SUPPORT ASSEMBLY						
Opening Date	Life Cycle	Safety Class	Marking	Weight Maturity	Revision	Doc Code
21/03/2025	In Production	Non Structural	C	%W=0 %C=100 %E=0	A	DD
TAG	PART NO.	DESCRIPTION	ZONE	QTY	WEIGHT (g)	UNIT
001	XX-060202	LH SUPPORT	2F4	1	152	each
100	XX-040024	SMOOTH AXIS	2C4	2	1.5	each
101	XX-1040	WASHER	2C3	2	0.22	each
102	XX-8010	SPLIT PIN	2C3	3	0.28	each
103	XX-3050	NUT ANCHOR SELF_LOCK	2C2	2	1.3	each
104	XX-2408	RIVET	2D1	4	0.12	each
400	XX-4681	SELECTION OF PAINT	1B2	4	0.003	
401	XX-7117	SURFACE PROTECTION	2C1	1	0.005	
402	XX-7100	SURFACE PROTECTION	1C2	4	0.002	
TOTAL					159.09	g



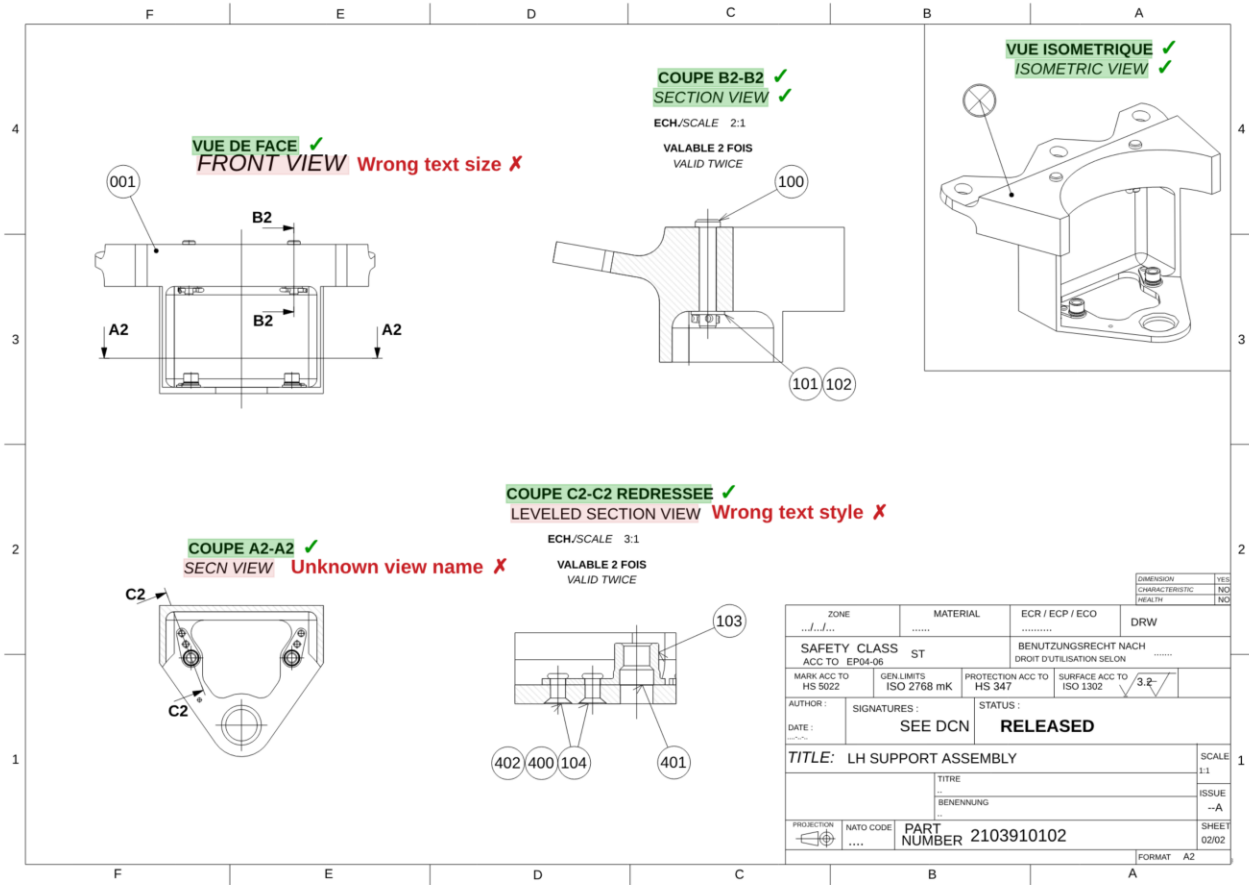
Completezza della vista in sezione

TYPE	IDENTIFIER	SOURCE VIEW	MATCHED VIEW	STATUS
section_line	A2	Front view	-	✗
section_line	B2	Front view	Section view B2-B2	✓
section_line	C2	Section view A2-A2	Leveled section view C2-C2	✓

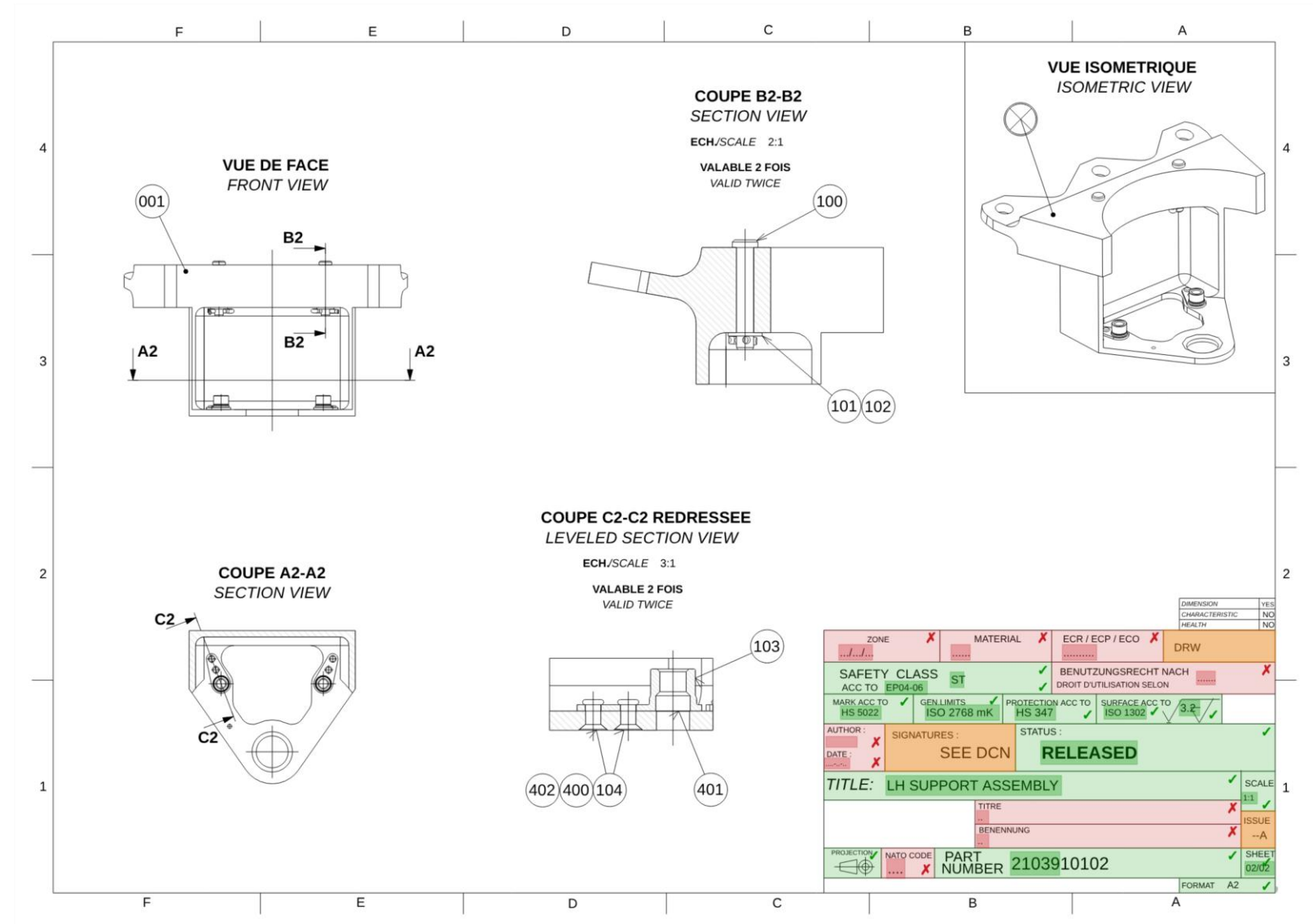


Standardizzazione e conformità ai modelli

VIEW	SUBTITLE	PROPERTY	EXPECTED	FOUND	STATUS
VUE DE FACE	FRONT VIEW	char_height	5.0 mm	7.5 mm	✗
COUPE A2-A2	SECN VIEW	text vocabulary	SECTION VIEW	SECN VIEW	✗
COUPE B2-B2	SECTION VIEW	--	--	--	✓
VUE ISOMETRIQUE	ISOMETRIC VIEW	--	--	--	✓
COUPE C2-C2 REDRESSEE	LEVELED SECTION VIEW	font_style	Italic	Regular	✗



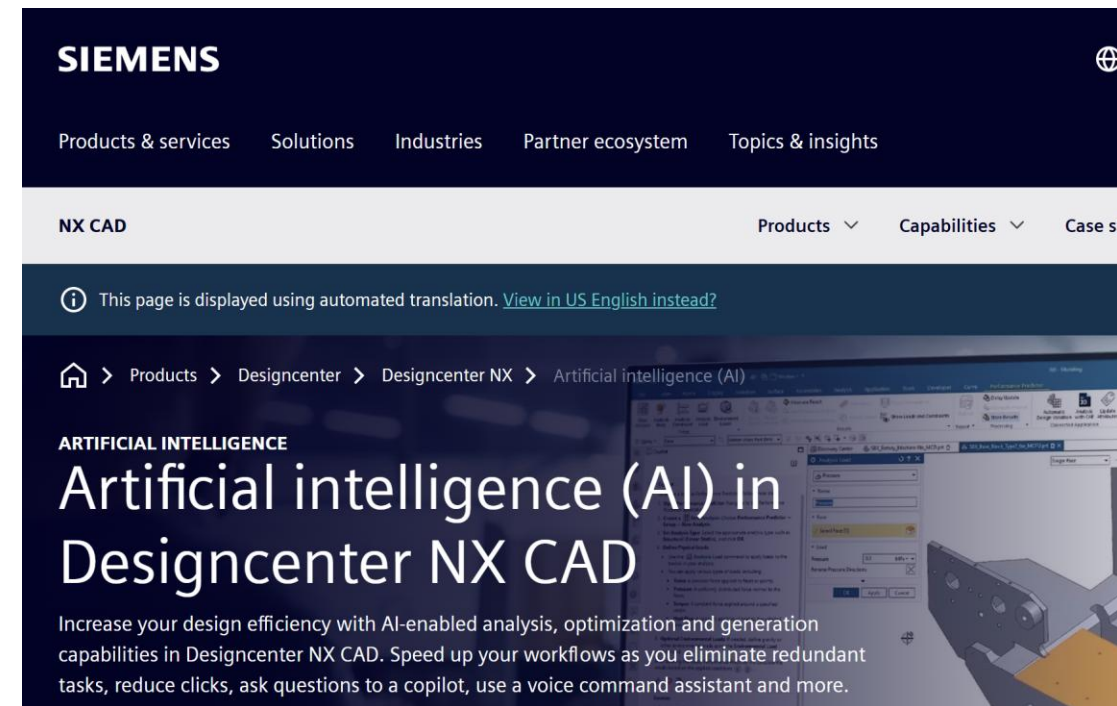
Completezza del blocco titolo e dei metadati



Sfruttando la *Computer Vision* applicata alla geometria 3D, l'algoritmo riconosce la topologia del pezzo. Se modifichi un raggio di curvatura per conformarti a una regola, l'IA seleziona automaticamente tutte le altre facce identiche o geometricamente correlate nell'assieme per correggere l'errore in blocco

Se una regola di progettazione viene violata (es. *"Interferenza tra i componenti superiore a 0.2 mm"*), il Copilot guida l'utente suggerendo i comandi esatti da eseguire o i parametri geometrici da modificare per rientrare nei limiti

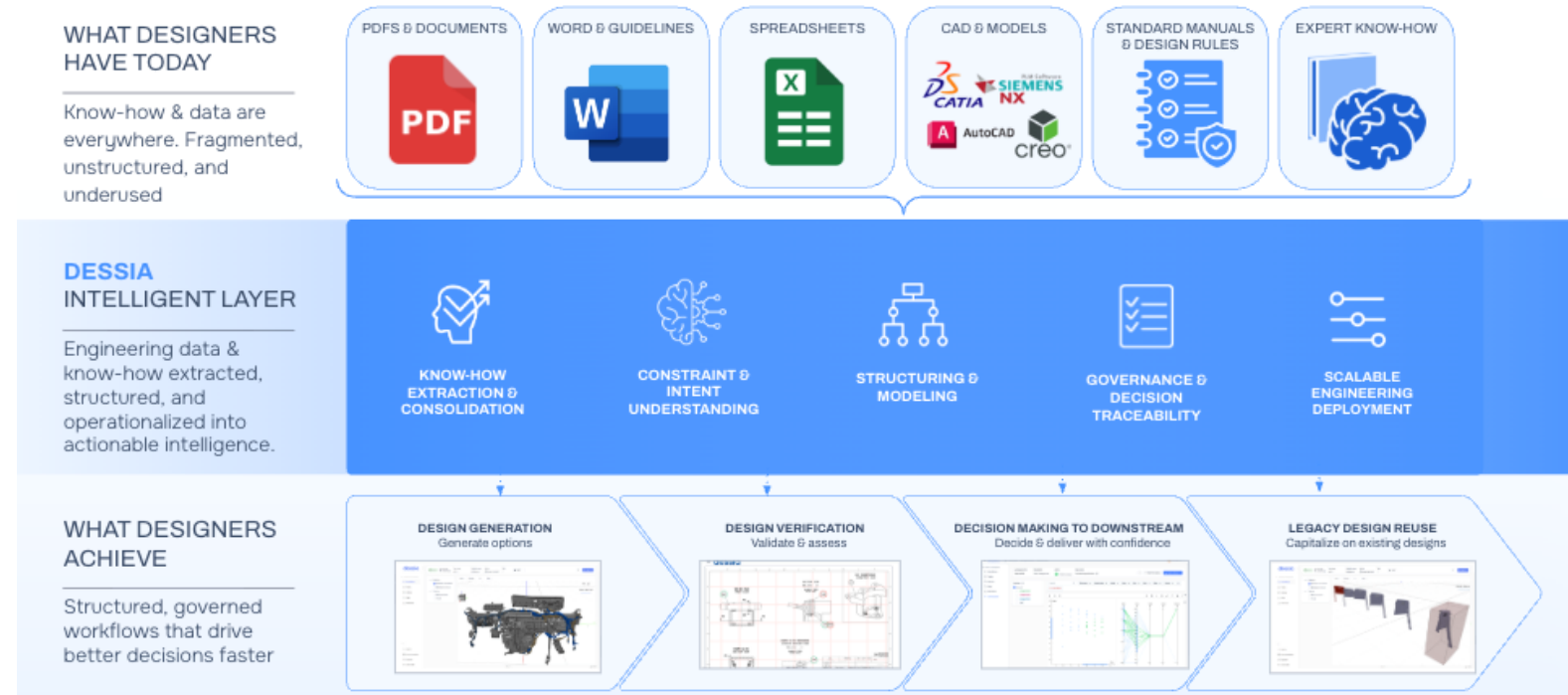
Quando vi sono regole complesse e contrastanti (ad esempio: massimizzare la resistenza ma minimizzare il peso), l'algoritmo di IA testa rapidamente migliaia di varianti geometriche combinando i vincoli e suggerendo la configurazione ottimale che rispetta tutte le regole imposte



Gestire la frammentazione dei dati a livello di programma

Piattaforme come **Dessia** collegano la geometria del CAD con i metadati del PLM e le regole aziendali, per una tracciabilità totale (audit)

E' possibile configurare agenti personalizzati per acquisire, strutturare e contestualizzare continuamente i dati di ingegneria lungo tutto il ciclo di vita del prodotto (Cad, CAE, Produzione, rischi, incidenti tecnici, etc.)



Quando il Design Incontra la regola

ISO, ASME, RoHS,
REACH, EPD, PDP,
LCA, carbon footprint

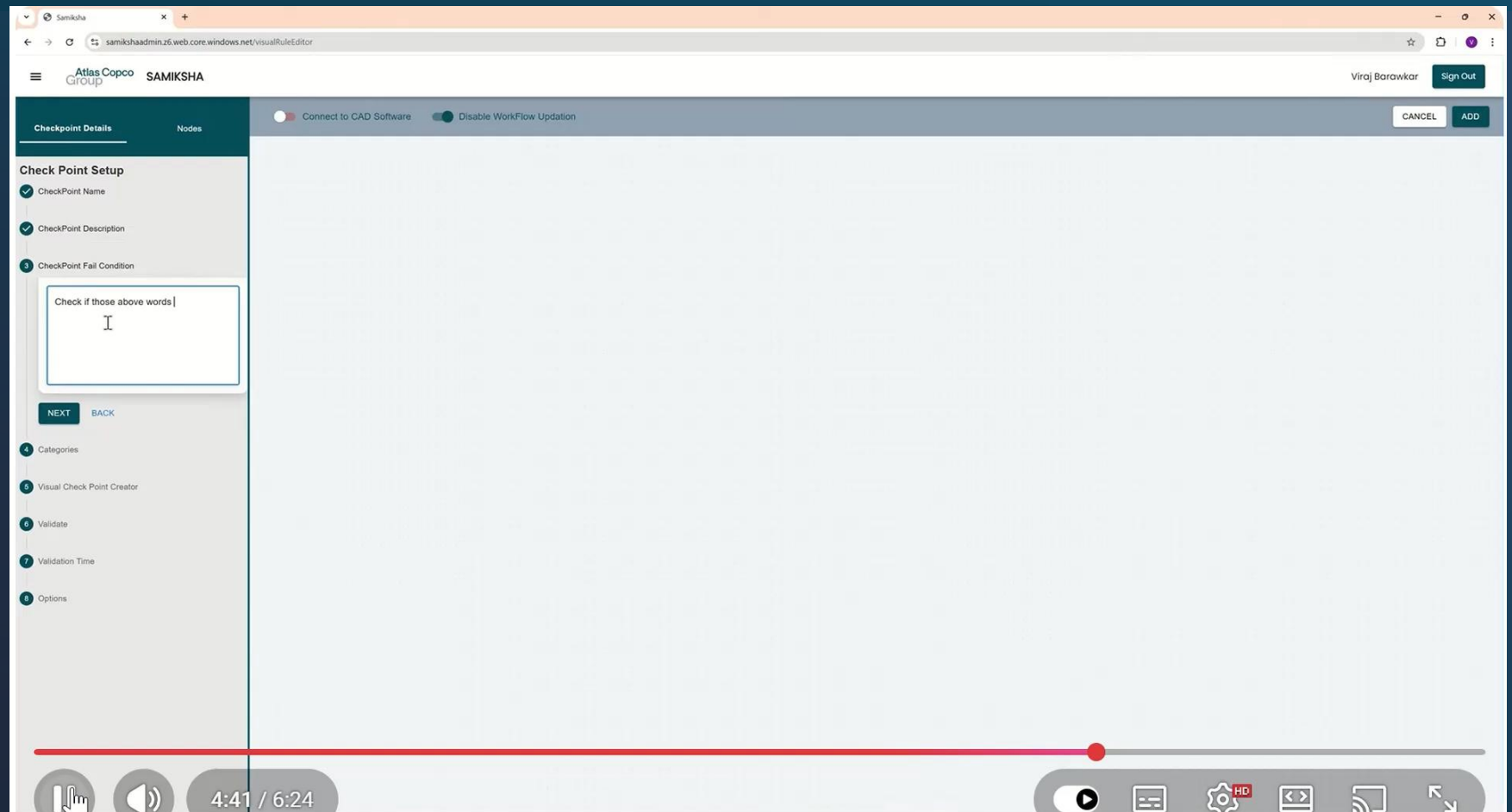
- Tradizionalmente, la **compliance** è un processo reattivo: l'ingegnere progetta, finisce il lavoro, e poi invia tutto al dipartimento qualità o legale. Se non va bene torna indietro e riparte il loop.
- **L'AI sta trasformando questo processo in qualcosa di 'proattivo' e integrato.**
- Ai permette di **integrare regole normative** direttamente all'interno dell'ambiente CAD.
- Al sta facendo passi da gigante anche x la Prevenzione delle violazioni di brevetti in fase di concept- **Freedom to Operate.**

Samiksha

<https://www.youtube.com/watch?v=g0tum8FmWPc>

Atlas Copco

Questa piattaforma permette all'AI di valutare il design in tempo reale rispetto a complessi codici normativi nazionali e internazionali (ISO, ASME, ANSI), segnalando istantaneamente le non-conformità mentre l'ingegnere sta ancora modellando



Ai per la Freedom to Operate nei DB brevettuali e non

Omnia by Tinexta in collaborazione con Università di Bergamo utilizza un chatbot AI per cercare tra 140 milioni di documenti brevettuali in linguaggio naturale.

Modulo innovativo per la ricerca FTO, prior art, landscaping con uno specifico modulo di similarità.

Omnia by tinexta

Omnia

Hi, I'm Omnia, your AI patent agent. What's your question?

You

come posso migliorare un motoriduttore?



This report provides an overview of potential solutions to improve a gearmotor based on patent literature review.

Lubricant Composition/Additives (12.2% of patents) This family of solutions focuses on enhancing lubricants with additives to reduce friction and wear. * Using organomolybdenum-based friction modifiers to reduce frictional resistance. * Incorporating graphene-based additives to form a durable boundary film. * Employing low-viscosity base oils to reduce agitation resistance. Key implementation considerations include the cost and long-term stability of the additives.

Shape Memory Alloy (SMA) Actuators (12.2% of patents) This family utilizes shape memory alloys to dynamically adjust gear geometry based on temperature. * Adjusting the distance of SMA wire from heat sinks to control cooling rates. * Using SMAs in thermal fuses for hydrodynamic machines. * Employing SMAs in brake systems as secondary actuators. Key implementation considerations include the temperature range and response time of the SMAs.

Surface Texturing for Lubrication (12.2% of patents) This family focuses on creating micro- or nano-scale textures on gear surfaces to improve lubrication. * Storing lubricant in texturing patterns to act as an additional reservoir. * Generating hydrostatic force via surface textures to prevent direct contact. * Using surface textures to trap wear particles. Key implementation considerations include the manufacturing cost and durability of the textures.

Problem Solving Toolkit

1 - Mts

2 - Inertia

3 - Multiscreen

4 - Resources

5 - Functional Analysis

6 - Ideality

7 - Matchem

8 - Tech Transfer

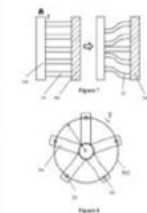
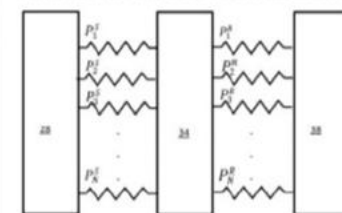
9 - Contradictions

10 - Standard Solutions

11 - Smart Little People

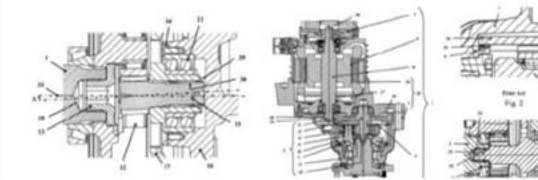
High power epicyclic gearbox and operation thereof

The question is about optimizing gear material elasticity to reduce shock in a high power epicyclic gearbox. The document discusses flexibility in the gearbox gear mesh stiffness to improve load share and evenness of wear of gears. Both the gear mesh stiffness and the gear mesh wear and vibrations, and the document also mentions gear mesh stiffness.



8) 2022-07-08 | WO202408327 | PMP PRO MEC

Gear-reducing device and gear-motor and vehicle provided with gear-reducing device
The question is about optimizing gear material elasticity to reduce shock in a gearmotor. The document discusses a gear-reducing device and gear-motor, which are key aspects of the question. The document also mentions gearmotor.



RIVOLUZIONE DEL WORKFLOW DI PROGETTAZIONE: DA SETTIMANE A POCHISSIMO TEMPO



VANTAGGI DEL PROCESSO ASSISTITO AI



L'AI non sostituirà i progettisti, ma i progettisti che usano l'AI sostituiranno quelli che non la usano".

L'ingegnere evolve da "disegnatore" a "validatore/revisore".



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

davide.russo@unibg.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO