



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BERGAMO**

**Strategia e Sistemi**

**di Pianificazione**

**Anno Accademico: 2023/24**

**PROJECT WORK:**

**Analisi dell'evoluzione e dei cambiamenti del modello di business in  
seguito all'introduzione delle nuove tecnologie:**

*l'applicazione dell'Intelligenza Artificiale Generativa da parte delle imprese che  
implementano software per il Generative Design*

Baldini Daniele 1089818

Cataneo Riccardo 1065599

Epis Luca 1067898

Trapletti Andrea 1066781

# INDICE

1. Introduzione e breve excursus della storia CAD
2. Overview settore e crescita
  - 2.1.Segmenti
3. Analisi esterna
  - 3.1.Pestel
  - 3.2.Cinque forze di Porter
4. Player principali
5. Scelta dei player
6. Analisi Business Model
  - 6.1.Autodesk
  - 6.2.Dassault Systèmes
  - 6.3.PTC
7. Conclusioni e considerazioni finali
8. Appendice
9. Bibliografia e sitografia

# 1. Introduzione e breve excursus della storia CAD

Il primo strumento CAD nasce negli anni '60, e consisteva in un sistema a controllo numerico che permetteva di replicare i disegni 2D in formato digitale. Questi software sono stati caratterizzati sin da subito da un rapido sviluppo, tanto che già a partire dagli anni '70 sono stati introdotti i primi software di modellazione 3D. La prima società ad affermarsi con forza nel campo della modellazione 3D fu Dassault Systèmes con il software CATIA, uno strumento CAD multiplatforma ancora in uso oggi.

Nel 1982 John Walker fondò l'azienda Autodesk, che rilasciò AutoCAD. AutoCAD fu il primo software CAD creato per PC invece di computer mainframe.

Nel 1988 PTC distribuì Pro/Engineer (adesso conosciuto come PTC Creo), fu il primo programma CAD realizzato per la massa che trasformò in realtà le idee di software interattivo, facile da usare e veloce.

Nel 1995 la società Intergraph rilasciò Solid Edge, creato come software PLM (Product Lifecycle Management), Solid Edge fu una risposta al successo di SolidWorks (di Dassault Systèmes). Esso funzionava su Windows e forniva modellazione solida, modellazione di assemblaggi e viste ortografiche 2D.

Autodesk, nel 2012, è stata la prima ad introdurre la possibilità di spostare i dati sul cloud, seguita dagli altri grandi attori.

Le ultime novità introdotte sono state la possibilità di realizzare modelli tramite la realtà aumentata sino a partire dal 2019 (anche in questo caso il precursore fu Autodesk) e l'introduzione dell'intelligenza artificiale in modo da rivoluzionare il concetto di *user customizability*, fornendo prodotti specializzati per ciascun utente senza i costi proibitivi della progettazione "manuale" [1].

## 2. Overview settore e crescita

Dati gli evidenti vantaggi nel loro utilizzo, i software CAD hanno riscontrato sin da subito enorme successo. La crescita e diffusione così rapida del loro utilizzo è sicuramente dovuta sia a vantaggi dal punto di vista progettuale (maggiore efficienza, rapidità, precisione) che dal punto di vista dell'integrazione dei dati con piattaforme "Enterprise Resource Planning" (ovvero software che integrano e gestiscono le principali funzioni aziendali come contabilità, risorse umane, vendite, acquisti, gestione magazzino, produzione, e altro ancora).

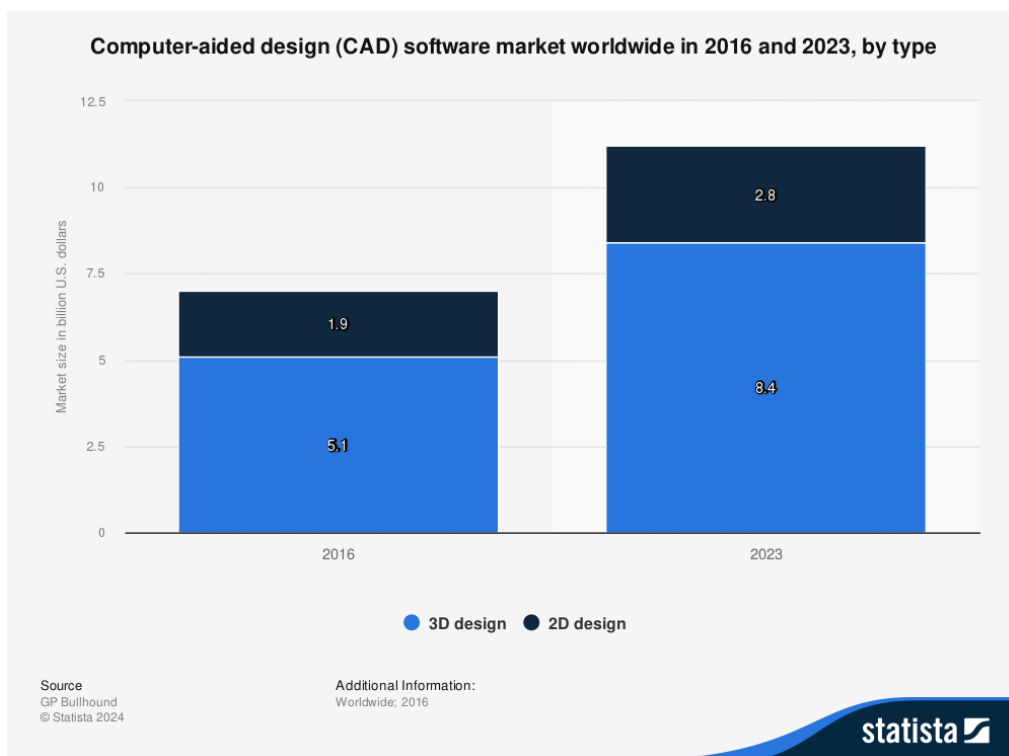
La stima della crescita del settore è dovuta a diversi fattori, tra cui l'enorme mole di dati in continua crescita con cui le imprese hanno a che fare; perciò, non è solo fondamentale aumentare continuamente l'efficienza, ma è necessario avere a disposizione strumenti che permettano l'integrazione dei dati tra loro.

Inoltre, l'utilizzo di questi strumenti è diventato un requisito fondamentale per qualsiasi impresa che si occupi di realizzazione di prodotti fisici. Specialmente con l'avvento della mass customization, le imprese hanno dovuto necessariamente implementare questi strumenti per reggere la forte

competizione all'interno dei mercati e hanno dovuto dare alla fase di progettazione un'importanza strategica (Liu <sup>[2]</sup>)

Di conseguenza, gli strumenti CAD non possono più essere considerati solo “semplici” strumenti di progettazione ma una vera e propria competenza fondamentale dal punto di vista strategico (Park et al. <sup>[3]</sup>). Infatti, si è passati da un valore di 7 miliardi nel 2016 a 11,2 miliardi nel 2023 (*Figura 1*), e le prospettive sono di ulteriore crescita anche in vista delle potenziali evoluzioni tramite generative design e ai vantaggi legati alla sostenibilità ambientale (specialmente in ambito architettuale, ingegneristico e delle costruzioni). Aziende come Autodesk, ad esempio, hanno implementato funzionalità che permettono all'utilizzatore di “Visualizzare il potenziale di riduzione delle emissioni di carbonio incorporate, generare geometrie conformi al codice e specificare e confrontare materiali da costruzione a basso costo e a basse emissioni di carbonio” <sup>[4]</sup>.

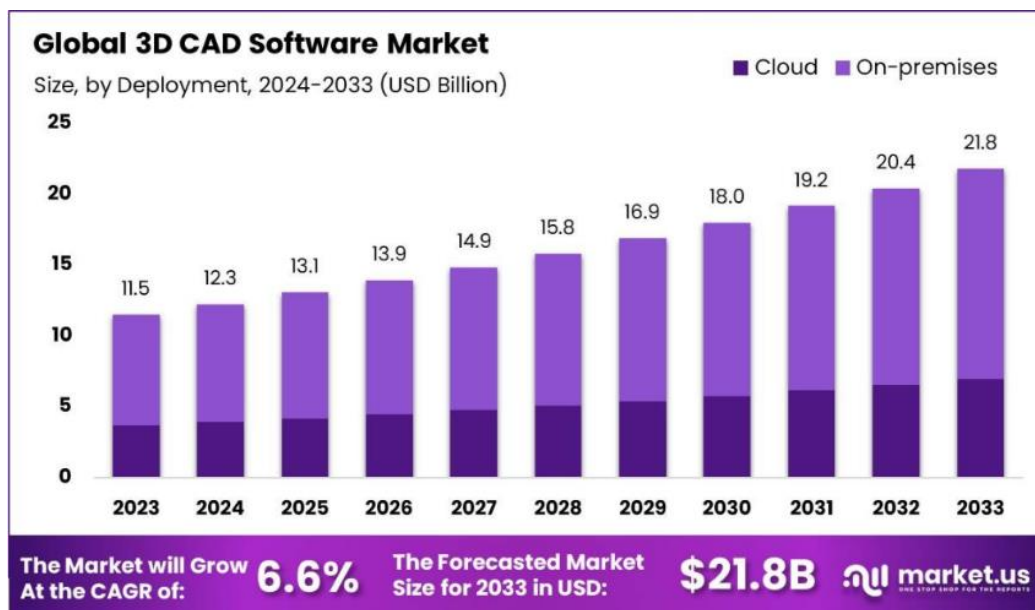
*Figura 1 – Evoluzione valore del mercato dei software CAD dal 2016 al 2023*



*Fonte – Computer-aided design (CAD) Software market worldwide in 2016 and 2023, by type [graph].  
In Statista <sup>[5]</sup>*

Secondo i report di settore pubblicati da Market.us <sup>[6]</sup>, il mercato del software CAD 3D sta registrando una crescita significativa, con un valore previsto di 21,8 miliardi di dollari entro il 2033 (*Figura 2*). Secondo queste analisi, le prospettive di crescita del mercato seguono un CAGR (Compound Annual Growth Rate) del 6.6% dal 2024 al 2033.

Figura 2 – Previsione valore del mercato dei software CAD dal 2013 al 2033



Fonte – Global 3D CAD Software Market By Deployment (Cloud and On-Premise), By Application (Healthcare, Manufacturing, AEC, Media & Entertainment, Automotive, and Other Applications), By Region and Companies - Industry Segment Outlook, Market Assessment, Competition Scenario, Trends and Forecast 2024-2033

## 2.1 Segmenti

### Type

Una delle prime classificazioni che è doveroso fare riguarda la tipologia di software CAD: software on-premise e cloud-based software o SaaS (software-as-a-service).

I software on premise sono applicativi gestiti completamente in locale e, fino al 2012, erano l'unica alternativa disponibile sul mercato. Nonostante l'alternativa più "smart", ovvero quella dei cloud-based software, i software on premise continuano ad offrire vantaggi strategici non semplici da replicare dalla controparte. Alcuni esempi sono la possibilità di realizzare piattaforme personalizzate in base agli specifici bisogni dell'azienda (Boillat et al. [7]) e di gestire i dati con maggiore sicurezza evitando possibili attacchi informatici da terze parti che tramite intrusione nei servizi cloud si impadroniscono di dati privati (Alouffi et al. [8]).

Il mercato di applicativi in cloud, infatti, è considerabile ancora un mercato nascente e poco diffuso rispetto ai software on-premise, ma sembra essere destinato ad una rapida crescita. Sono molte le aziende che continueranno ad investire in questa tecnologia, questo perché un software di tipo SaaS permette di ridurre i costi d'implementazione, riduce il livello di complessità e favorisce la scalabilità. Infatti, PTC ha commissionato uno studio a McKinsey riguardo l'utilizzo di applicativi SaaS in ambito CAD, i quali hanno valutato un potenziale di crescita del mercato pari al 35% ogni anno (Michael Gigante [9]).

Oltre ai motivi sopra elencati, l'offerta del software CAD via cloud (SaaS) ha permesso di integrare il software con il ciclo di vita del prodotto, il che è risultato fondamentale per moltissime aziende che hanno usufruito di questo servizio aggiuntivo.

Questo ha portato molte imprese produttrici di software CAD ad ampliare il proprio business. L'esempio più evidente è rappresentato da PTC nel report annuale per gli azionisti del 2023 [\[10\]](#), che evidenzia il business dell'azienda composto da un portafoglio di soluzioni digitali innovative utilizzate per trasformare il modo in cui i prodotti fisici sono progettati, prodotti e serviti; in particolare il loro portafoglio offre servizi di progettazione assistita CAD e servizi per la gestione dei dati di prodotto e per organizzare i processi aziendali lungo tutto il ciclo di vita del prodotto (PLM).

Sono questi motivi che hanno spinto le imprese di software CAD a rendere disponibili soluzioni software-as-a-service (SaaS) per distribuire i loro nuovi software PLM, integrandoli con le soluzioni CAD.

## Application

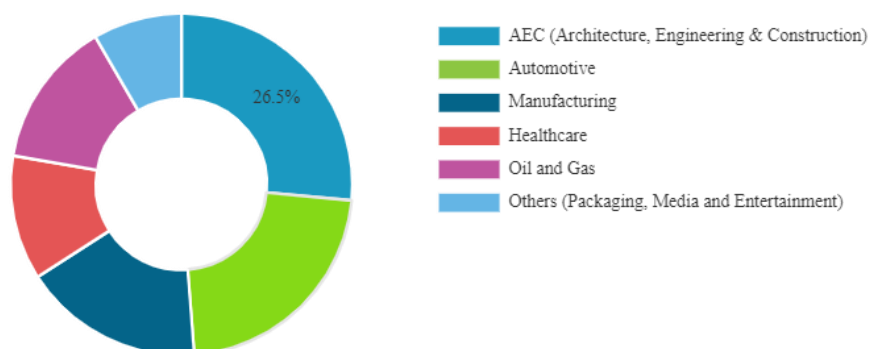
Il settore dei software generative design segue il modello di espansione dell'intero settore della produzione dei software, affermandosi, infatti, principalmente nel Nord America. Infatti, secondo una ricerca di mercato condotta da Fortune Business Insights [\[11\]](#), il Nord America ha dominato il mercato globale con una quota del 33.22% nel 2022.

Le imprese che sono sottoposte a una maggior pressione per innovarsi e produrre nuovi beni, riducendo parallelamente il lead time di consegna sono le industrie manifatturiere e dell'automotive. L'implementazione di dispositivi IoT ha migliorato notevolmente la produzione, in quanto il software fornisce sicurezza e archiviazione dei dati, nonché un netto miglioramento della modellazione per la stampa 3D, il che si conclude con la produzione di beni di qualità e conformi, in un processo di continua innovazione.

Proprio per questi motivi moltissime aziende nell'ambito manifatturiero e dell'automotive implementano il PLM con il CAD per migliorare i loro modelli di business; va proprio in questa direzione, per esempio, la scelta di Siemens che nel dicembre del 2022 ha annunciato il dispiegamento nell'industria dei semiconduttori.

Visti quelli che sono i vantaggi nel loro utilizzo, i software CAD sono diffusi in diversi settori. Secondo alcuni report di settore pubblicati dalla piattaforma Fortune Business Insights [\[12\]](#), il mercato può essere suddiviso in diversi segmenti come segue:

Figura 3 – Suddivisione mercato globale dei software CAD 3D per applicazione



[www.fortunebusinessinsights.com](http://www.fortunebusinessinsights.com)

Fonte – 3D CAD Software Market Size, Share, Growth | Forecast [2030]

Il settore che domina il mercato con una quota pari al 26,5 % riguarda l'utilizzo di software CAD in ambito AEC, il quale, a sua volta, racchiude 3 ulteriori raggruppamenti:

- **Architecture:** pianificazione e progettazione di edifici utilizzando software CAD che permettono a figure professionali come l'architetto di svolgere il proprio lavoro in modo più efficiente. In questo modo, già durante le prime fasi di pianificazione (di floor plans e foundations), gli esperti del settore possono tenere in considerazione aspetti economici e tecnici come il peso, il volume della struttura e i materiali;
- **Engineering:** utilizzo del software per la progettazione di componenti utilizzate in ambito meccanico, civile ed industriale;
- **Construction:** utilizzo del software per l'assistenza nella fase finale di progettazione, specialmente di edifici ed infrastrutture, relativa alla realizzazione fisica delle stesse.

Le restanti applicazioni, riportate in ordine di quota di mercato decrescente, sono le seguenti:

- **Automotive:** in riferimento a un articolo di RS Designs Park [\[13\]](#), i software CAD consentono ai progettisti del settore automotive di produrre informazioni precise e dati accurati sulla configurazione di sistemi e moduli del modello di una vettura. Può essere utilizzato per ogni fase del processo, dalla modellazione della carrozzeria fino alle simulazioni, dalla realizzazione di prototipi multi-iterazione per ridurre il peso del veicolo alla creazione di design personalizzati per modelli customizzati.
- **Manufacturing:** in riferimento a un articolo di RS Designs Park [\[14\]](#), in questa classificazione rientrano software utilizzati per la progettazione e produzione di singoli prodotti o componenti meccaniche. L'introduzione del CAD ha permesso al settore manifatturiero di semplificare notevolmente questo processo, aumentando la qualità della produzione e riducendo gli errori. Il CAD viene utilizzato per l'intero processo produttivo, dalla fase di progettazione fino alla valutazione e manutenzione post-produzione. Per fare ciò, gli ingegneri utilizzano un programma CAM che converte il modello CAD in un linguaggio comprensibile dalla macchina di produzione. Il CAM può essere considerato il supporto funzionale per il modello CAD, che va dal concetto al prodotto fabbricato, e la sofisticatezza e l'accuratezza di entrambi i programmi significano che il prodotto finale può essere prodotto in serie con precisione e con un basso tasso di errore.
- **Oil and Gas:** come riportato dall'azienda Oliasoft [\[15\]](#), questo settore usa software specializzati e dedicati alla progettazione di sistemi di prelievamento degli idrocarburi, sistemi per effettuare trivellazioni, sistemi di stoccaggio degli idrocarburi con simulazioni per gestire al meglio temperature e pressioni.
- **Healthcare:** in un articolo pubblicato via LinkedIn AI and CAD/CAM in Healthcare [\[16\]](#), l'estrema precisione derivante dall'utilizzo di questi strumenti ha permesso di rivoluzionare anche il mondo della medicina, sia per quanto riguarda la progettazione di strumenti medico chirurgici, sia per la realizzazione di protesi create su misura per il paziente in base ai propri bisogni. Uno degli impieghi più comuni riguarda la progettazione di apparecchi ortodontici e protesi a partire da scanner 3D della dentatura del paziente.

Ci sono poi altri segmenti di applicazione per i software CAD, tra questi citiamo in particolare:

- Media and entertainment (ad esempio pacchetto Autodesk per rendering, animazioni, creazione personaggi 3D, digital painting and sculpting)
- Aerospace

- Trasporti e mobilità
- Settore navale

### 3. Analisi esterna

L'analisi esterna del settore dei software CAD è stata condotta analizzando i report per gli azionisti di alcune tra le principali aziende che operano nel settore, in particolare PTC <sup>[10]</sup>, Dassault Systèmes <sup>[17]</sup>, Autodesk <sup>[18]</sup> e Ansys <sup>[19]</sup>. Ciò ha permesso di costruire il modello per l'analisi Pestel e per le 5 Forze di Porter.

#### 3.1 Pestel

##### Fattori politici:

- Normative governative: l'industria del software è altamente regolamentata dai governi, soprattutto in termini di protezione dei dati e privacy. L'allineamento a queste normative potrebbe comportare un aumento dei costi di conformità.
- Politiche commerciali: Le politiche commerciali dei paesi in cui si esporta il software possono influenzare le operazioni e le entrate delle imprese.

I fattori politici possono avere un impatto sia positivo che negativo. Ad esempio, gli sforzi del governo per promuovere il progresso tecnologico possono offrire all'azienda l'opportunità di espandere la propria attività (soprattutto tramite sgravi fiscali sulle attività di ricerca e sviluppo). D'altra parte, le tensioni geopolitiche possono causare interruzioni nella sua catena di approvvigionamento globale e influire sulle sue entrate.

##### Fattori economici:

- Condizioni economiche globali: Un rallentamento delle condizioni economiche in uno qualsiasi dei paesi in cui opera l'azienda può comportare una diminuzione delle vendite dei prodotti software.
- Tassi di cambio: La fluttuazione dei tassi di cambio può influire sul costo dei prodotti e servizi, rendendoli più costosi o più economici per i clienti al di fuori degli Stati Uniti e influenzando i margini di profitto.
- Inflazione: l'aumento dell'inflazione ha un impatto negativo sulle imprese riducendo il potere di spesa dei consumatori, il che potrebbe portare a una diminuzione della domanda dei loro prodotti.
- Tassi di interesse: le fluttuazioni dei tassi di interesse possono influire sui costi di finanziamento. Tassi di interesse elevati possono portare a un aumento dei costi di finanziamento, una riduzione della redditività e condizioni economiche sfavorevoli potrebbero causare l'insolvenza dei prestiti.
- Disoccupazione: gli alti tassi di disoccupazione rappresentano un rischio per l'attività delle imprese, in quanto sempre meno persone hanno il reddito disponibile per effettuare acquisti o per soddisfare i requisiti di lavoro delle aziende.



### Fattori sociali:

- **Dati demografici:** Dagli hobbisti ai professionisti, il software CAD è utilizzato in molti settori diversi e da persone di tutte le età, sesso e background. Questa diversità rappresenta una sfida per le imprese in termini di presentazione e comunicazione con i propri clienti.
- **Life-style:** le modifiche allo stile di vita possono avere un impatto sul modo in cui i clienti utilizzano il software CAD. Ad esempio, l'aumento del lavoro a distanza e della gig economy può aumentare la domanda di software, poiché sempre più persone lavorano da casa e hanno bisogno di strumenti per la progettazione e la visualizzazione.
- **Responsabilità sociale:** con la crescente preoccupazione per la sostenibilità e la responsabilità sociale d'impresa, le imprese devono assicurarsi di fare la loro parte per ridurre il proprio impatto ambientale e operare in modo etico. Questo può avere un impatto sulla loro reputazione e, in ultima analisi, sulle loro vendite.

### Fattori tecnologici:

Le imprese investono molto in ricerca e sviluppo per stare al passo con la concorrenza e rispondere alle esigenze in continua evoluzione dei clienti.

- **AI e ML:** Le aziende stanno anche investendo in tecnologie di intelligenza artificiale (AI) e machine learning (ML), che hanno il potenziale per trasformare il modo in cui queste operano e prendono decisioni.
- **Cloud:** Le soluzioni basate su cloud consentono agli utenti di tutto il mondo di accedere al software e ai dati da qualsiasi dispositivo dotato di connessione Internet. Ciò consente una maggiore flessibilità e collaborazione tra i team.

Tuttavia, anche i fattori tecnologici pongono alcune sfide alle imprese. Il rapido ritmo del cambiamento tecnologico significa che le aziende devono innovare e adattarsi costantemente per rimanere rilevanti. Inoltre, il costo dello sviluppo e del mantenimento di tecnologie all'avanguardia può essere notevole.

### Fattori ecologici:

- **Ecosistema:** i prodotti software CAD, sono ampiamente utilizzati nel settore delle costruzioni. Qualsiasi danno agli ecosistemi naturali, come la deforestazione o l'urbanizzazione, può avere un impatto diretto sulla domanda di questi prodotti software.

### Fattori legali:

- **Leggi sulla proprietà intellettuale:** Le imprese del settore fanno molto affidamento su brevetti, diritti d'autore, marchi commerciali e segreti commerciali per mantenere il proprio vantaggio competitivo.
- **Leggi sulla privacy:** In qualità di aziende tecnologiche, le imprese del settore devono rispettare varie leggi sulla privacy e sulla protezione dei dati, tra cui GDPR e CCPA.

## **3.2 Cinque forze di Porter**

### Potere contrattuale dei fornitori

La concentrazione di fornitori di software in settori come quello che stiamo analizzando è piuttosto alta; perciò, da questo punto di vista il loro potere contrattuale è particolarmente elevato. Inoltre, il

passaggio da un fornitore all'altro sarebbe possibile a fronte di switching costs piuttosto elevati, il che aumenta il potere contrattuale del fornitore. Questo perché, nonostante si tratti di una tecnologia oramai consolidata, ogni software presenta caratteristiche peculiari che possono differire da un applicativo ad un altro; cambiare fornitore potrebbe comportare perdite di tempo legate all'apprendimento dell'utilizzo del nuovo software da parte di ingegneri e progettisti.

#### Potere contrattuale dei clienti

Il potere contrattuale dei clienti differisce sensibilmente in base all'azienda considerata. Tuttavia, analizzando il settore in generale, è evidente che la maggior parte delle aziende fornitrici di software considerate servano milioni di clienti distribuiti in tutto il globo, il che riduce enormemente il loro potere contrattuale. Va inoltre tenuto in considerazione che, come sottolineato in precedenza, gli switching costs sono solitamente molto alti, dal momento che un'azienda che acquista questo tipo di prodotti effettua investimenti e personalizzazioni piuttosto importanti: fare lo stesso con un prodotto analogo sarebbe davvero dispendioso, e ciò riduce ulteriormente il potere contrattuale.

#### Rivalità competitiva e nuovi entranti

La rivalità competitiva nell'industria della progettazione CAD è molto alta. Infatti, non solo sono presenti grandi player come Autodesk, Siemens e altri, ma negli ultimi anni si sono registrati moltissimi nuovi ingressi nel mercato. Spesso queste aziende offrono prodotti simili ad un prezzo competitivo, facendo così aumentare la rivalità competitiva.

Il punto di forza dei nuovi entranti è provare a innovarsi offrendo un prodotto che differisca da quello proposto dai player più grandi, il che è facile in un mondo in continua evoluzione come quello dei software.

#### Minaccia di prodotti sostitutivi

Questo punto è strettamente legato al precedente: la rivalità competitiva è piuttosto elevata dal momento in cui le aziende facenti parte di questo mercato forniscono prodotti alquanto simili tra loro in termini di funzionalità, di conseguenza i prodotti sostitutivi sono parecchi. Ciò comporta inevitabilmente una minaccia piuttosto elevata.

#### Prodotti complementari (sesta forza)

Come citato anche in precedenza, al giorno d'oggi per le aziende è fondamentale avere la possibilità di integrare software CAD ad altri applicativi per gestire al meglio tutti i dati (da quelli di natura tecnica a quelli di natura gestionale). Di conseguenza, la presenza sul mercato di altri software come strumenti PLM o PDM e la loro continua espansione, può avere un impatto positivo anche sulla domanda di software CAD.

## **4. Player principali**

I player principali che offrono software CAD sono per lo più aziende di grandi dimensioni che hanno diversi Core Business, per questo motivo non esiste un codice identificativo dell'attività che le accomuna tutte. Questa ragione ci ha portato a ricercare i vari player incrociando le informazioni prese dai report di settore e dalla lista dei competitors annunciati dalle società in questione nei loro report annuali per gli azionisti.

Segue la lista dei player principali:

- Autodesk
- Dassault Systèmes
- PTC
- Siemens
- Bentley Systems
- Altair Engineering
- IMSI Design
- Hexagon
- ANSYS
- ZWSOFT
- IronCAD

### Suddivisione geografica

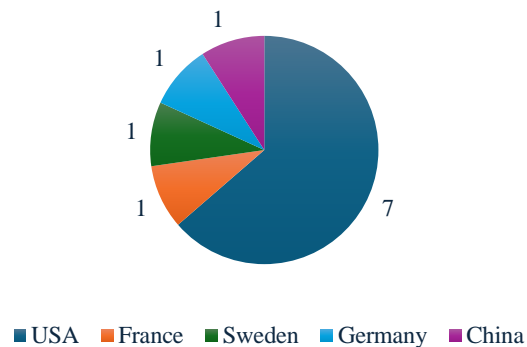


Figura 4 – Suddivisione player principali per area geografica

Utilizzando il database Orbis fornito da Bureau Van Dijk, è stata svolta una prima analisi per valutare la grandezza dei player principali e, successivamente, un'ulteriore analisi basata su alcuni indici finanziari (*tabella 1, appendice*).

L'analisi sulla grandezza delle aziende è stata condotta per valutare quali siano le imprese che hanno una base economica più solida e uno storico consolidato, che permette loro di investire eventualmente maggiori risorse in R&S, tra cui l'impiego delle nuove tecnologie come l'IA generativa nei loro applicativi.

Per fare ciò sono stati utilizzati il numero di dipendenti, i ricavi dalle vendite e il totale dell'attivo.

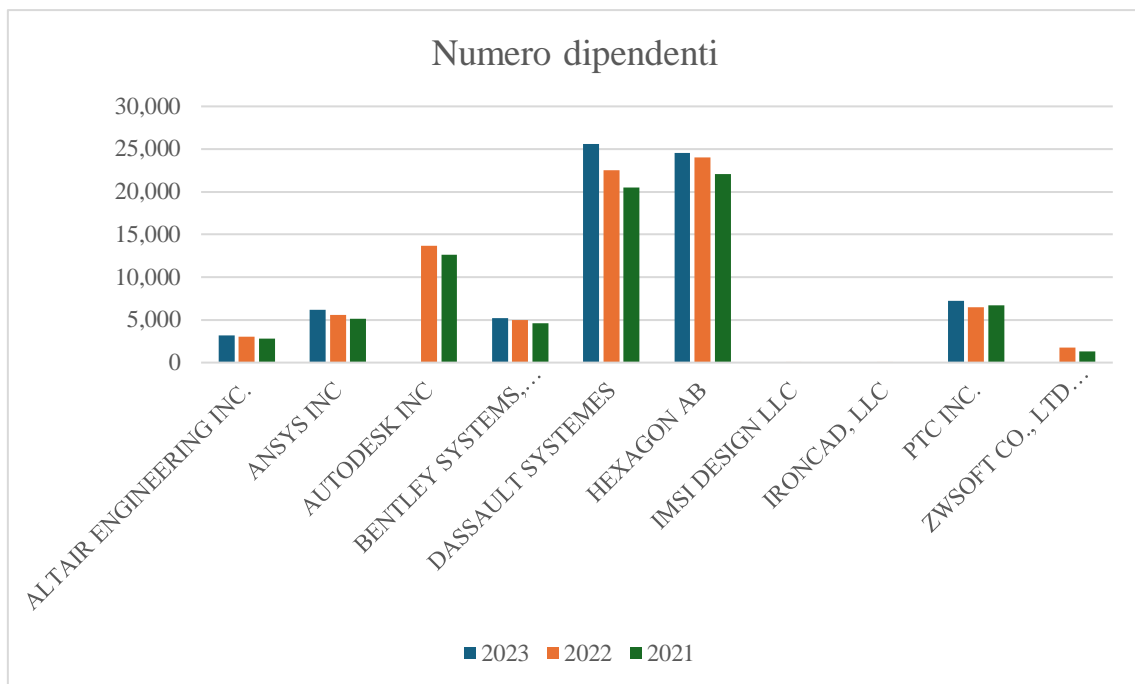


Figura 5 – Numero dipendenti, ove disponibili, dei player principali

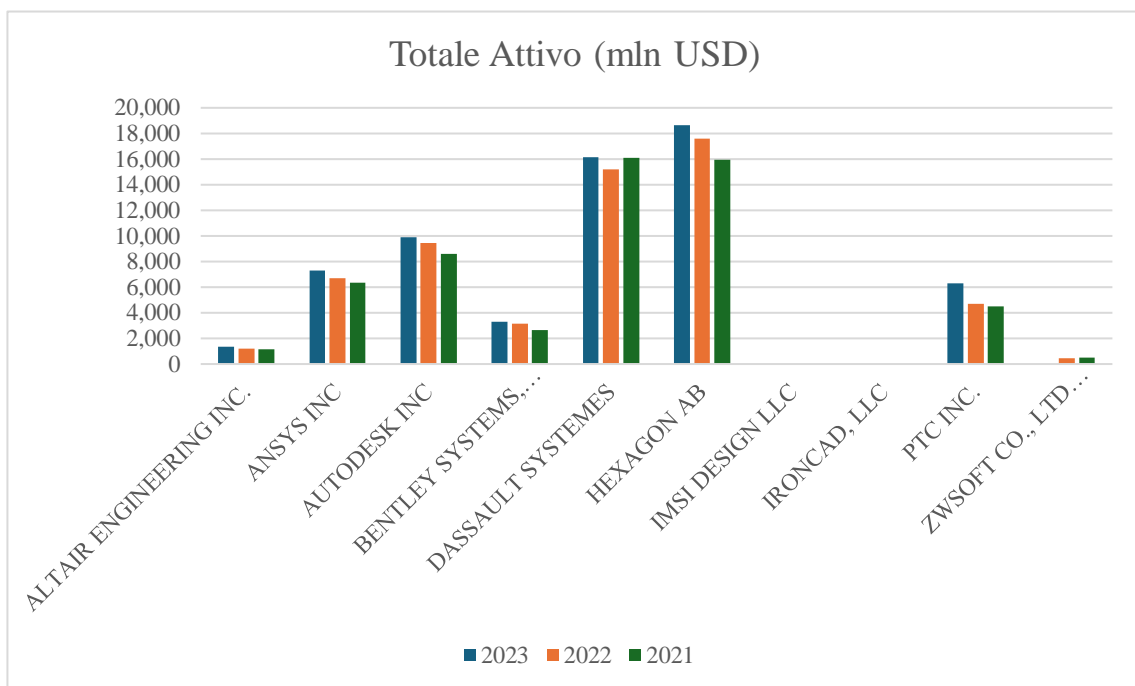


Figura 6 – Voce “Totale Attivo” in milioni di USD dello stato patrimoniale, ove disponibile, dei player principali

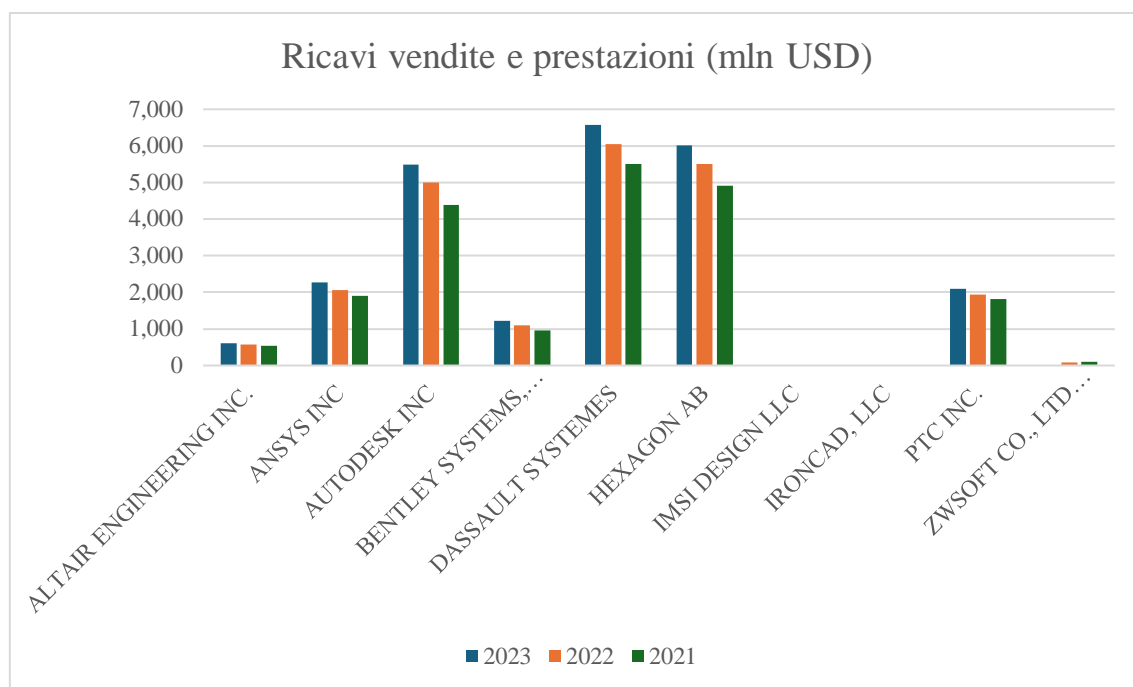


Figura 7 – Voce “Ricavi vendite e prestazioni” in milioni di USD del conto economico, ove disponibile, dei player principali

Si noti che sono stati riportati i dati di solo dieci aziende. In particolare, è stata esclusa Siemens perché essendo un'azienda specializzata in molti settori ed essendo molto più grande rispetto alle altre imprese, i suoi valori avrebbero reso poco leggibili i grafici. Seguono i dati di Siemens:

	2021	2022	2023
<b>Numero Dipendenti</b>	303.000	311.000	320.000
<b>Ricavi dalle Vendite</b>	162 mld\$	148 mld\$	154 mld\$
<b>Totale Attivo</b>	72 mld\$	70 mld\$	82 mld\$

Tabella 2 – Numero dipendenti, ricavi dalle vendite e totale attivo di Siemens per gli anni 2021, 2022 e 2023.

Nonostante manchino i dati relativi a:

- IronCAD e IMSI Design, che sono le due aziende più piccole dell'analisi;
- Il numero di dipendenti di AutoDesk per il 2023;
- I valori del 2023 di ZWSOFT;

si può osservare che l'andamento del settore è crescente con un aumento di tutti e tre i campi, implicando una crescita economica del settore e delle imprese che ne fanno parte (che rispecchia la crescita dei settori tech e dei software), che porta a creazione di posti di lavoro e maggiori investimenti per garantire una crescita sostenibile e un'innovazione continua.

La potenza economica di Siemens è relativamente molto più importante in questo settore rispetto ai competitors, anche se il business di Siemens si espande in moltissimi ambiti e la creazione di software CAD è solo un ramo dell'esteso modello di business.

IMSI Design e IronCAD sono delle microimprese, gli unici dati evidenziati in questo paragrafo sono i dati relativi al numero di dipendenti nel 2022: IMSI design 6 dipendenti, IronCAD 20 dipendenti.

Oltre a Siemens, dai grafici è evidente che le altre tre imprese più grandi sono AutoDesk, Dassault Systèmes e Hexagon; questo è anche testimoniato dall'importanza storica e da quanto siano conosciuti a livello mondiale i loro software CAD.

Gli indici finanziari sono necessari invece per valutare le prestazioni finanziarie di un'azienda e per comprendere vari aspetti del suo funzionamento, come la valutazione della redditività, dell'efficienza operativa e della solidità finanziaria.

Il primo indice analizzato è il ROCE (Return on Capital Employed), indicatore finanziario utilizzato per valutare l'efficienza con cui un'azienda utilizza il suo capitale per generare profitti.

$$\text{ROCE} = \text{EBIT} / \text{CapitalEmployed}$$

EBIT (Earnings Before Interest and Taxes) rappresenta l'utile operativo prima degli interessi e delle imposte.

Capital Employed rappresenta, invece, il capitale totale impiegato nell'attività dell'azienda e può essere calcolato come somma di capitale proprio e capitale di terzi (debito).

Valori positivi del ROCE indicano che l'azienda sta generando profitti dell'utilizzo del suo capitale. Un ROCE negativo, invece, indica che l'azienda sta subendo perdite rispetto al capitale investito. Nella maggioranza dei casi, un ROCE con valore in crescita implica un aumento della redditività sul lungo periodo.

Seguono i valori del ROE delle aziende dell'analisi.

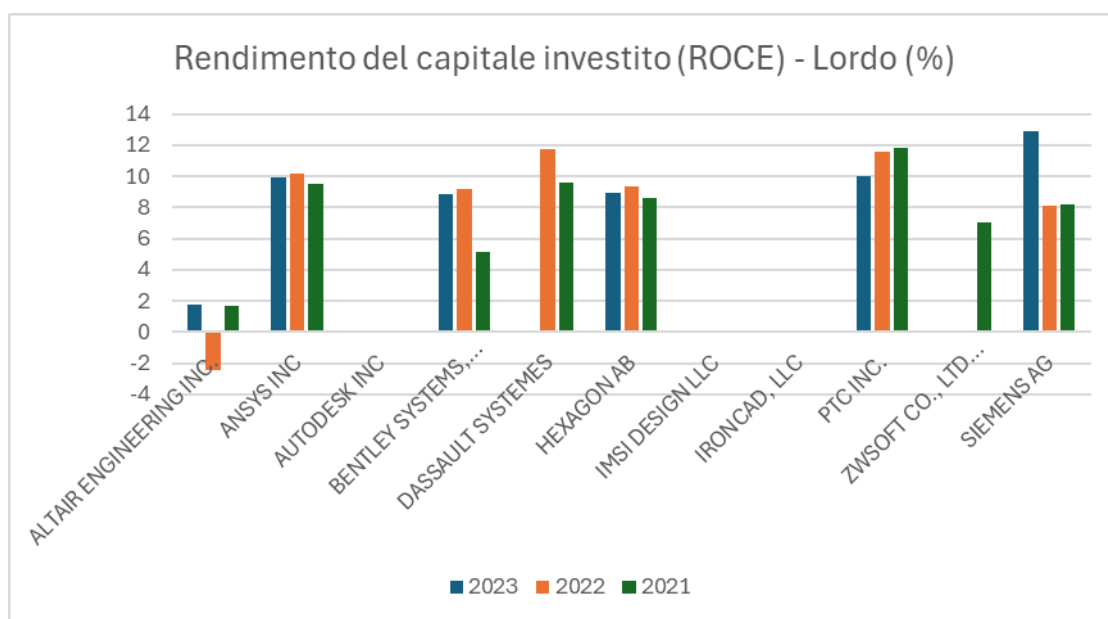


Figura 8 – Indice ROCE lordo (%), ove disponibile, dei player principali

PTC inc. ha presentato una diminuzione negli anni del ROCE, il che potrebbe incidere negativamente sulla crescita lungo termine della società. Altair Engineering ha avuto un picco negativo nel 2022 ma la rotta sembra essersi già invertita con i risultati ottenuti nel 2023.

L'analisi prosegue analizzando la redditività del capitale proprio delle imprese negli ultimi 3 anni, utilizzando l'indice ROE (return on equity), ovvero quanto gli investimenti attuati dalle imprese sono

in grado di diventare profitti, è dunque una misura fondamentale per valutare la bravura del management nel gestire i mezzi propri per aumentare i profitti.

$$\text{ROE} = \text{Utile Netto} / \text{Patrimonio netto}$$

Utile netto = ricavi totali - costi totali.

Patrimonio netto = capitale sociale + riserve di utili (profitti che non vengono distribuiti e rimangono in azienda).

Seguono i valori del ROE delle aziende dell'analisi.

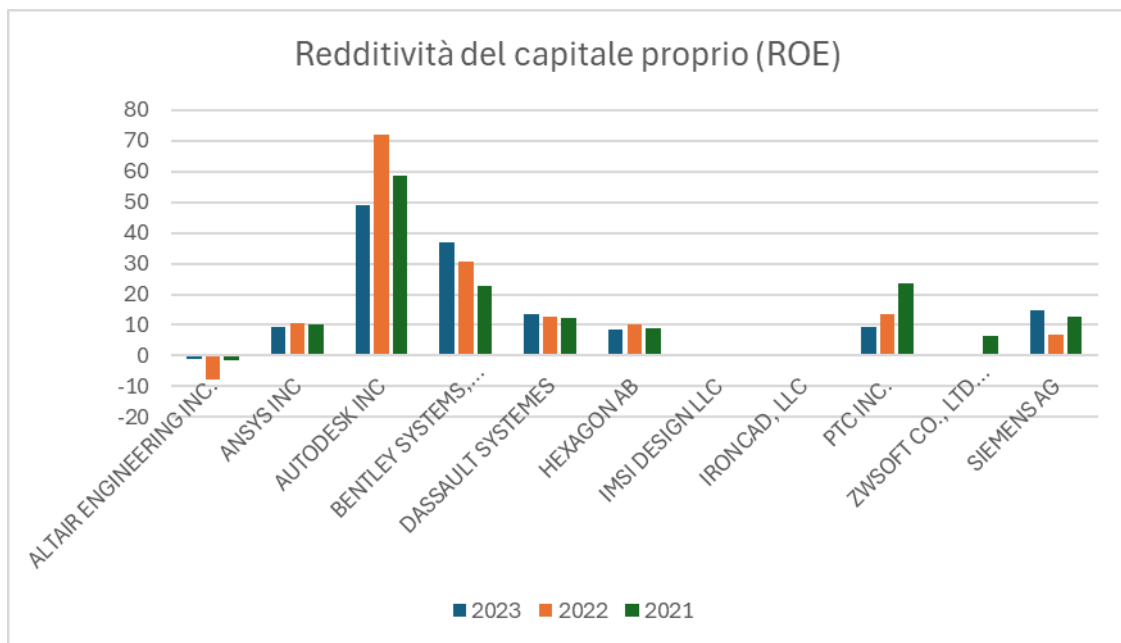


Figura 9 – Indice ROE, ove disponibile, dei player principali

Autodesk, nonostante la caduta del ROE registrata nel 2023, rimane l'impresa con un ritorno sull'equity maggiore per il settore considerato, mentre Altair Engineering non presenta un ritorno profittevole degli investimenti fatti.

Infine, l'ultimo indice studiato è il margine EBITDA, ovvero il rapporto tra EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) e il valore della produzione. Il margin EBITDA è fondamentale per capire se la società è solida o se, invece, le spese operative stanno erodendo gli utili.

Seguono i valori del margin EBITDA delle aziende dell'analisi.

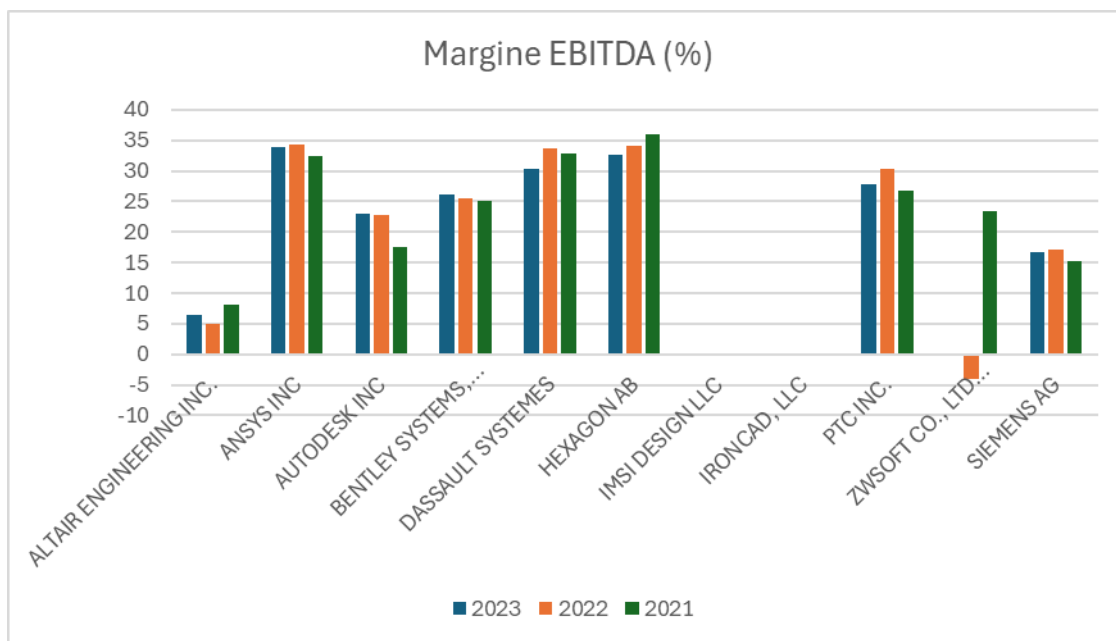


Figura 10 – Indice Margin EBITDA (%), ove disponibile, dei player principali

## Autodesk

Autodesk è un'azienda nata negli Stati Uniti con sede a San Francisco, California, specializzata nella realizzazione di software CAD/CAM/CAE e software di simulazione utilizzati per diverse applicazioni, dall'architettura al mondo videoludico.

Come riportato all'interno del comunicato stampa pubblicato dall'azienda per i risultati dell'ultimo anno fiscale<sup>[18]</sup>, la voce di ricavo principale è quella risultante dagli abbonamenti sottoscritti dai clienti per l'utilizzo dei software CAD. In particolare, la famiglia di prodotto che genera maggiori ricavi è quella dedicata alle applicazioni AEC.

Figura 11 – Net Revenue suddiviso in famiglie di prodotti

	Fiscal Year Ended		Change compared to prior fiscal year	
	January 31, 2024	January 31, 2023	\$	%
<i>(In millions, except percentages)</i>				
AEC	\$ 2,580	\$ 2,278	\$ 302	13 %
AutoCAD and AutoCAD LT	1,462	1,387	75	5 %
MFG	1,063	978	85	9 %
M&E	295	291	4	1 %
Other	97	71	26	37 %
Total Net Revenue	\$ 5,497	\$ 5,005	\$ 492	10 %

Fonte – Fiscal 2024 Fourth Quarter And Full-Year Results, p. 4



Figura 12 – Net Revenue suddiviso in classi di ricavi

	Three Months Ended January 31,		Fiscal Year Ended January 31,	
	2024	2023	2024	2023
(Unaudited)				
Net revenue:				
Subscription	\$ 1,339	\$ 1,214	\$ 5,116	\$ 4,651
Maintenance	14	14	54	65
Total subscription and maintenance revenue	1,353	1,228	5,170	4,716
Other	116	90	327	289
Total net revenue	1,469	1,318	5,497	5,005

Fonte – Fiscal 2024 Fourth Quarter And Full-Year Results, p. 11

Per quanto riguarda la suddivisione geografica, il continente che rappresenta la maggior fonte di ricavo è l’America, seguita da EMEA (Europa, Medio Oriente e Africa) e APAC (Asia Pacifico).

Figura 13 – Net Revenue suddiviso in aree geografiche

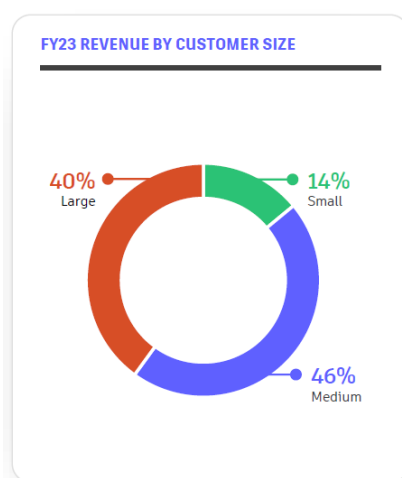
(In millions, except percentages)	Fiscal Year Ended January 31, 2024	Fiscal Year Ended January 31, 2023	Change compared to prior fiscal year		Constant currency change compared to prior fiscal year
			\$	%	%
Net Revenue:					
Americas					
U.S.	\$ 1,978	\$ 1,720	\$ 258	15 %	*
Other Americas	460	372	88	24 %	*
Total Americas	2,438	2,092	346	17 %	17 %
EMEA	2,042	1,906	136	7 %	12 %
APAC	1,017	1,007	10	1 %	6 %
Total Net Revenue	\$ 5,497	\$ 5,005	\$ 492	10 %	13 %

\* Constant currency data not provided at this level.

Fonte – Fiscal 2024 Fourth Quarter And Full-Year Results, p. 4

Riguardo le tipologie di clienti serviti, come riportato nell’investor review relativa all’anno 2023<sup>[20]</sup>, il mercato servito è costituito principalmente da clienti di medie e grosse dimensioni.

Figura 14 – Ricavo dell’anno fiscale 2023 suddiviso in base alla dimensione dei clienti



Fonte – Investor Overview - Compounding Growth, p. 8

## Dassault Systèmes

Azienda nata in Francia nel 1981, Dassault Systèmes è un'azienda che realizza software di modellazione 3D e simulazione per svariate applicazioni (manufacturing, logistica, urbanistica, settore aerospaziale e difesa, ambito medicale) e software PLM per la gestione del ciclo di vita del prodotto. Più precisamente, le famiglie di prodotto sono così suddivise:

- “Industrial Innovation”, famiglia di prodotti utilizzati in campo industriale, tra cui software come CATIA, ENOVIA, SIMULIA, DELMIA, GEOVIA, NETVIBES, and 3DEXCITE;
- “Life Sciences”, software utilizzati in ambito clinico, come MEDIDATA, e per applicazione scientifiche, come il portafoglio di prodotti BIOVIA;
- Software “Mainstream Innovation” pensati per le piccole e medie imprese, tra cui i brand CENTRIC PLM, 3DVIA e il portafoglio di prodotti 3DEXPERIENCE WORKS in cui è presente anche SOLIDWORKS.

Come riportato di seguito, secondo i dati relativi all'ultimo anno fiscale (FY23)<sup>[17]</sup>, i software che generano maggior ricavo sono quelli appartenenti alla famiglia di prodotti “Industrial Innovation”.

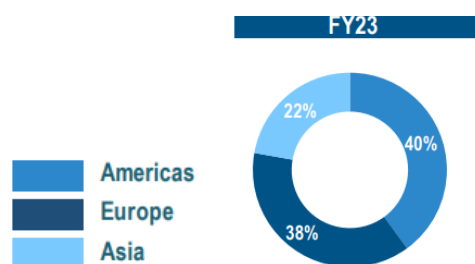
Figura 15 – Software Revenue suddiviso in famiglie di prodotti

in MEUR	4Q23	4Q22	Growth	Growth ex FX	FY23	FY22	Growth	Growth ex FX
Industrial Innovation SW revenue	837	779	+8%	+11%	2,908	2,719	+7%	+10%
Life Sciences SW revenue	295	302	(2)%	+2%	1,159	1,126	+3%	+6%
Mainstream Innovation SW revenue	344	347	(1)%	+5%	1,293	1,269	+2%	+7%
Software revenue	1,476	1,429	+3%	+8%	5,360	5,114	+5%	+8%

Fonte – 4Q & FY 2023 Earnings Presentation, p. 30

Riguardo alla suddivisione del mercato in aree geografiche, Dassault Systèmes serve principalmente clienti europei e americani.

Figura 16 – Software Revenue (%) suddiviso in aree geografiche



Fonte – 4Q & FY 2023 Earnings Presentation, p. 30

## PTC

PTC è un'azienda statunitense con sede a Boston che, dal 1984, offre prodotti software che possono essere racchiusi in due gruppi:

- Product Lifecycle Management software;
- CAD software;

Come per i player visti finora, PTC è un'azienda particolarmente specializzata. Come riportato di seguito a partire dal report annuale dell'ultimo anno fiscale (2023) <sup>[10]</sup>, la quasi totalità degli incassi è costituita dalla vendita di software, in particolare dalla sottoscrizione di licenze da parte dei clienti e da attività di supporto legate all'utilizzo di software on-premise e servizi cloud. La tipologia di software che costituisce la parte più rilevante dei ricavi è quella relativa alla gestione del ciclo di vita del prodotto.

Figura 17 – Total Software Revenue e Total Revenue

(Dollar amounts in millions)	Year ended September 30,		Percent Change	
	2023	2022	Actual	Constant Currency
License <sup>(1)</sup>	\$ 747.0	\$ 782.7	(5)%	(1)%
Support and cloud services <sup>(2)</sup>	1,199.5	987.6	21%	25%
Total software revenue	1,946.6	1,770.3	10%	13%
Professional services	150.5	163.1	(8)%	(5)%
Total revenue	\$ 2,097.1	\$ 1,933.3	8%	12%

Fonte – Annual Report On Form 10-K For Fiscal Year 2023, p. 24

Figura 18 – Total Software Revenue suddiviso in famiglie di prodotti

#### Software Revenue by Product Group

(Dollar amounts in millions)	Year ended September 30,		Percent Change	
	2023	2022	Actual	Constant Currency
Product lifecycle management (PLM)	\$ 1,186.0	\$ 980.5	21%	24%
Computer-aided design (CAD)	760.6	789.8	(4)%	0%
Software revenue	\$ 1,946.6	\$ 1,770.3	10%	13%

Fonte – Annual Report On Form 10-K For Fiscal Year 2023, p. 25

## Siemens

Siemens è una multinazionale tedesca nata a metà dell'Ottocento e, come visto in precedenza (*tabella 2*) si tratta del player di più grandi dimensioni tra quelli selezionati. A differenza delle aziende viste fino ad ora, Siemens è caratterizzata da un business piuttosto diversificato, il quale è suddiviso in diverse “business units”:

- Digital Industries;
- Smart infrastructure;
- Mobility;
- Siemens Healthineers;
- Siemens financial services;

Il segmento d'interesse è “Digital industries”, il quale racchiude diversi prodotti, tra cui software CAD come Solid Edge. Come riportato di seguito a partire dal report contenente i risultati dell'ultimo anno fiscale (2023) <sup>[21]</sup>, i ricavi generati dall'acquisto di licenze legate ai software sviluppati dalla multinazionale tedesca non sono molto distanti da quelli generati dai competitor visti.

Figura 19 – Valore di ordini, ricavi (di cui legati al mercato dei software), profitto e margine percentuale relativi alla business unit “Digital Industries”

(in millions of €)	Fiscal year		% Change	
	2023	2022	Actual	Comp.
Orders	20,620	25,283	(18)%	(17)%
Revenue	21,919	19,517	12%	15%
therein: software business	5,067	4,691	8%	10%
Profit	4,947	3,892	27%	
Profit margin	22.6%	19.9%		

Fonte – Siemens Report For Fiscal 2023, p. 9

## Bentley Systems

Bentley Systems è un’azienda nata negli Stati Uniti che si occupa dello sviluppo di software utili a ingegneri e figure professionali per la progettazione, sia di prodotti che di infrastrutture, e per la simulazione (applicazione manifatturiera, civile e geologica). Occupandosi esclusivamente della produzione di questa tipologia di software, anche se per applicazioni varie, sono piuttosto specializzati.

Data la natura del core business dell’azienda, i dati presenti all’interno del report per gli azionisti relativo all’ultimo anno fiscale (2023) <sup>[22]</sup> mostrano come le fonti principali di ricavo siano costituite proprio da abbonamenti e licenze acquistate dai clienti per l’utilizzo dei software.

Figura 20 – Total revenue suddiviso in classi di ricavi

	Three Months Ended December 31,		Year Ended December 31,	
	2023	2022	2023	2022
Revenues:				
Subscriptions	\$ 272,468	\$ 251,489	\$ 1,080,307	\$ 960,220
Perpetual licenses	12,886	12,164	46,038	43,377
Subscriptions and licenses	285,354	263,653	1,126,345	1,003,597
Services	25,287	23,295	102,068	95,485
Total revenues	310,641	286,948	1,228,413	1,099,082

Fonte – Bentley Systems Announces Fourth Quarter and Full Year 2023 Results and 2024 Financial Outlook, p. 7

## Altair Engineering

Altair Engineering è un’azienda fondata negli Stati Uniti che, inizialmente, forniva servizi di consulenza alle imprese in ambito ingegneristico e, successivamente, ha ampliato la propria attività entrando nel mercato del software, ma non solo di natura ingegneristica.

Il business di Altair è principalmente diviso in due segmenti, uno che si occupa della produzione di software (tra cui software CAD) e client engineering services. I software che realizzano sono di natura abbastanza varia: solvers and optimization technology products, high performance computing software, modeling and visualization tools, data analytics. Oltre ad essere tra i player più piccoli considerati nell’analisi, sono anche meno specializzati rispetto a competitor come Autodesk e Dassault Systemès.

Figura 21 – Total revenue suddiviso in classi di ricavi

(in thousands, except per share data)	Three Months Ended December 31, 2023		Year Ended December 31, 2023	
	2023	2022	2023	2022
Revenue				
License	\$ 113,172	\$ 107,418	\$ 393,144	\$ 363,520
Maintenance and other services	42,761	37,535	156,830	142,988
Total software	155,933	144,953	549,974	506,508
Software related services	7,751	7,518	28,032	30,661
Total software and related services	163,684	152,471	578,006	537,169
Client engineering services	6,561	6,469	29,497	28,883
Other	1,258	1,493	5,198	6,169
Total revenue	171,503	160,433	612,701	572,221

Fonte – Altair Announces Fourth Quarter and Full Year 2023  
Financial Results, p. 4

Anche in questo, la vendita di licenze costituisce la parte più consistente della struttura dei ricavi <sup>[23]</sup>.

## Hexagon

Azienda nata in Svezia, Hexagon è una multinazionale che realizza soluzioni digitali che permettono alle aziende di sfruttare i dati a loro disposizione per aumentare efficienza e produttività. In particolare, l'azienda è caratterizzata da un portafoglio che può essere diviso in due famiglie di prodotti: “Geospatial enterprise solutions” e “Industrial enterprise solutions”, tra cui sistemi CAD, CAM e CAE.

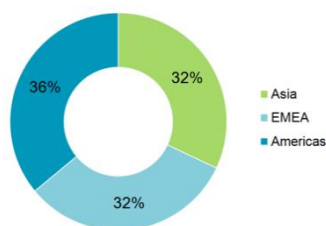
Come riportato nel report annuale rilasciato dall'impresa per l'ultimo anno fiscale (2023) <sup>[24]</sup>, la famiglia di prodotto “Industrial enterprise solutions” rappresenta il 51,5% degli introiti (2802 MEUR) con equa suddivisione per area geografica per l'ultimo trimestre.

Figura 22 – Net sales e Operating net sales suddivisi in classi di ricavi

MEUR	2023
Geospatial Enterprise Solutions	2,638.0
Industrial Enterprise Solutions	2,802.0
Operating net sales	5,440.0
Revenue adjustment <sup>2)</sup>	-4.8
Net sales	5,435.2

Fonte – Hexagon Year-End Report 1 January - 31 December 2023, p. 6

Figura 23 – Net sales relative all'ultimo trimestre suddivise in aree geografiche



Fonte – Hexagon Year-End Report 1 January - 31 December 2023, p. 5

## ANSYS

Ansys è un'azienda statunitense che sviluppa software di progettazione e simulazione ingegneristica per svariate applicazioni tra cui: aerospace & defense, automotive, edilizia, settore energetico, healthcare, high-tech e applicazioni industriali. Come specificato nel report annuale relativo all'ultimo anno fiscale (2023) <sup>[19]</sup>, i settori serviti che costituiscono più del 50% dell'ACV (Annual Contract Value) complessivo sono il settore High-Tech (31%), Aerospace & Defense (22%) e il settore Automotive (18%).

A differenza dei player affrontati in precedenza, la voce più considerevole del ricavo non proviene dalla vendita di licenze ma dal servizio di manutenzione relativo sia alla gestione degli abbonamenti periodici che alle licenze di tipo perpetuo. Mentre riguardo la suddivisione per area geografica, il mercato di riferimento è quello americano, seguito da EMEA e dall'area Asia-Pacifico.

Figura 24 – Revenue suddiviso in base al tipo di licenza

<i>(in thousands, except percentages)</i>	FY 2023	% of Total	FY 2022	% of Total	% Change	% Change in Constant Currency
Subscription Lease	\$ 786,050	34.6 %	\$ 687,665	33.3 %	14.3 %	14.4 %
Perpetual	302,698	13.3 %	301,313	14.6 %	0.5 %	0.7 %
Maintenance <sup>1</sup>	1,103,523	48.6 %	1,004,245	48.6 %	9.9 %	10.3 %
Service	77,678	3.4 %	72,330	3.5 %	7.4 %	7.4 %
Total	\$ 2,269,949		\$ 2,065,553		9.9 %	10.2 %

Fonte – Ansys Announces Q4 and FY 2023 Financial Results, p. 6

Figura 25 – Revenue suddiviso in base all'area geografica

<i>(in thousands, except percentages)</i>	FY 2023	% of Total	FY 2022	% of Total	% Change	% Change in Constant Currency
Americas	\$ 1,106,242	48.7 %	\$ 969,237	46.9 %	14.1 %	14.2 %
Germany	199,068	8.8 %	198,612	9.6 %	0.2 %	(2.6)%
Other EMEA	406,719	17.9 %	349,159	16.9 %	16.5 %	14.5 %
EMEA	605,787	26.7 %	547,771	26.5 %	10.6 %	8.3 %
Japan	203,013	8.9 %	186,199	9.0 %	9.0 %	16.2 %
Other Asia-Pacific	354,907	15.6 %	362,346	17.5 %	(2.1)%	(0.8)%
Asia-Pacific	557,920	24.6 %	548,545	26.6 %	1.7 %	5.0 %
Total	\$ 2,269,949		\$ 2,065,553		9.9 %	10.2 %

Fonte – Ansys Announces Q4 and FY 2023 Financial Results, p. 8

*Tra i player principali non sono stati riportati IMSI Design, IronCAD e ZWSoft in quanto imprese di piccole dimensioni o non quotate delle quali non ci sono informazioni finanziarie disponibili pubblicamente.*

## 5. SCELTA DEL PLAYER

Nonostante l'intelligenza artificiale generativa abbia recentemente preso piede nelle realtà industriali e produttive, questa tecnologia *“sta già lasciando un marchio indelebile nel modo in cui prodotti fisici e packaging sono concepiti, innovati e progettati”* [25]. Per questo motivo, molti dei player analizzati specializzati nella realizzazione di software CAD hanno investito molto in ricerca e sviluppo realizzando nuovi software o funzionalità aggiuntive [26].

Inoltre, come riportato da ABI Research in uno studio in cui è stato condotto il competitive ranking del settore [27], Autodesk, Dassault Systèmes, Siemens e PTC sono i principali leader del settore. È stato deciso di escludere Siemens in quanto l'impresa si occupa di un numero elevato di segmenti di business, rendendo complicata l'analisi per singolo settore.

Di seguito è stata condotta un'analisi interna di Autodesk, ovvero uno dei maggiori player del mercato per valutare principalmente le opportunità derivanti dall'evoluzione di questa nuova tecnologia.

### AUTODESK SWOT

L'analisi SWOT di Autodesk è stata condotta utilizzando una ricerca di mercato di ICD Research Reports [28]:

- **Strengths:** le forze di Autodesk le hanno consentito di avere un successo duraturo.
  - 1) Utenti finali in diversi mercati: l'azienda opera in molti mercati diversi, il che le permette di mitigare rischi finanziari ed economici. Alcuni esempi di tali mercati sono il manifatturiero, l'architettura, le infrastrutture e l'industria dell'intrattenimento e dei media.
  - 2) Forte strategia di crescita: nel corso degli anni l'azienda ha effettuato molte acquisizioni strategiche, il che le ha permesso di espandere il portafoglio di tecnologie complementari. Due esempi possono essere l'acquisto di COMPASS (sviluppatore di soluzioni di data management) nel 2005 e di ALGOR (provider di software simulativi) nel 2009.
  - 3) Brand reputation: considerata leader nella produzione dei SW di Generative Design
- **Weakness:**
  - 1) Prezzi alti: la strategia di prezzo di Autodesk è generalmente alta, il che rende il prodotto inaccessibile per molte piccole aziende, il che può impattare negativamente i ricavi e limitare la base di clienti.
  - 2) Complessità: alcuni prodotti di Autodesk possono risultare complessi per alcuni utenti meno esperti. Si cerca di mettere un freno a questa debolezza con l'utilizzo delle nuove tecnologie come L'IA generativa.
- **Opportunities:**
  - 1) Tecnologie emergenti: opportunità di sfruttare appieno le tecnologie più innovative come la virtual reality, 3D printing, l'AI e cloud computing.
  - 2) Global expansion, la quale è resa possibile grazie a partner strategici e acquisizioni.
  - 3) Domanda di Software as a Service (SaaS)
  - 4) Crescita della domanda per i Software di Generative Design
  - 5) Nuove partnership strategiche

- **Threats:**

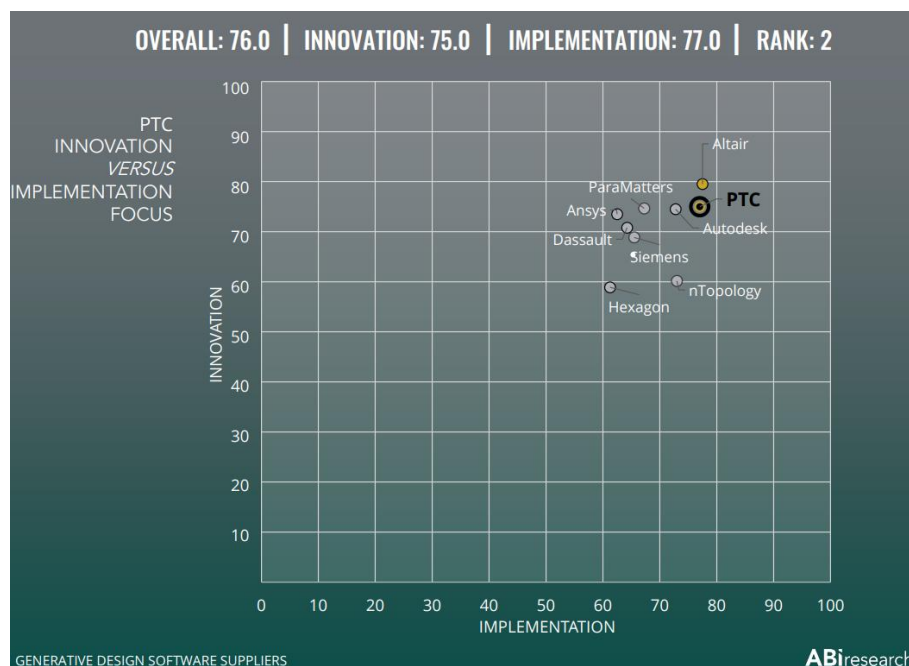
- 1) Competition: i competitor principali di Autodesk sono Dassault Systèmes, Siemens e PTC.
- 2) Cambiamenti tecnologici: il fallimento nell'adozione di nuove tecnologie potrebbe portare alla perdita di importanti quote di mercato
- 3) Intellectual property rights: il successo di Autodesk è largamente costruito sui suoi diritti di proprietà intellettuali. Se cambiassero le regolamentazioni riguardo a brevetti, marchi e copyright, Autodesk potrebbe essere obbligata a investire tempo e soldi in azioni legali.
- 4) Esposto alle fluttuazioni dei mercati esteri

L'analisi SWOT di Dassault Systèmes, principale competitor di Autodesk, è pressoché identica a quella appena formulata per Autodesk, in quanto le due imprese hanno un modello di business simile.

Per questo è stato ritenuto opportuno studiare l'innovazione che le nuove tecnologie e, in particolare, l'AI generativa stanno portando nel modello di business di queste due imprese.

Per avere una visione più completa rispetto all'evoluzione dei business model all'interno del settore, è stata presa in considerazione anche l'ultima azienda leader di mercato: PTC. Questo perché, come riportato in precedenza (*Figura 5, Figura 6 e Figura 7*), PTC ha dimensioni inferiori rispetto ad Autodesk e Dassault Systèmes, ma, come riportato da uno studio condotto da ABI Research <sup>[29]</sup>, ha comunque avuto un impatto notevole dal punto di vista dell'innovatività. Per questo è stata riconosciuta come leader d'innovazione del settore relativamente al campo della generative AI al pari di Autodesk e appena superiore a Dassault Systèmes (*Figura 26*).

*Figura 26 – Livello di innovazione e implementazione player del settore dei software CAD*



Fonte – Abi Research Competitive Ranking Generative Design Software Suppliers, p. 2



## 6. Analisi Business Model

### 6.1 Autodesk

Autodesk, Inc. è stata fondata nel 1982 da John Walker e altri 12 individui a Mill Valley, in California. Originariamente, l'azienda sviluppava e vendeva AutoCAD, un software di progettazione assistita dal computer (CAD) utilizzato per creare disegni in 2D e 3D. Nei suoi primi anni, Autodesk si concentrava nello sviluppo di software per le industrie dell'architettura, dell'ingegneria e della costruzione. Durante gli anni '80 e '90, Autodesk è diventata un leader globale nel settore del software CAD, con una forte presenza nei settori manifatturiero, dei media e dell'intrattenimento e delle infrastrutture. La società si impegna a fornire soluzioni software e tecnologiche innovative che permettano a individui e aziende di raggiungere i propri obiettivi e aspirazioni. Autodesk mira a ispirare la creatività, stimolare l'innovazione e migliorare la qualità della vita delle persone in tutto il mondo attraverso i suoi avanzati strumenti di progettazione e ingegneria, specialmente con l'introduzione di intelligenza generativa all'interno dei propri prodotti.

Quest'innovazione ha portato ai seguenti cambiamenti all'interno del business model:

- Value proposition
- Flussi di ricavi
- Partner chiave e acquisizioni strategiche
- Strutture dei costi

#### Value proposition

Come riportato dalla stessa azienda <sup>[30]</sup>, la tecnologia **Autodesk AI** consente di sfruttare le funzionalità della piattaforma di progettazione e creazione Autodesk, di altri prodotti Autodesk e di quelli che arriveranno. Autodesk AI impatta su molti software Autodesk, in particolare:

- **AUTODESK FORMA**

Analisi in tempo reale: Esegui analisi predittive per l'energia eolica, sonora ed operativa in tempo reale, in modo da poter prendere decisioni di progettazione intelligenti che migliorano i risultati.

- **AUTODESK AUTOCAD**

Assistenza revisione: Converti i commenti, identifica il testo scritto a mano, aggiungi oggetti e automatizza le modifiche utilizzando strumenti familiari come le istruzioni e le barrature dei file di revisione.

- **AUTODESK INFODRAINAGE**

Strumento di apprendimento automatico: Prevedi le mappe delle inondazioni in modo rapido e preciso applicando acqua sulla superficie del sito e sfruttando al tempo stesso la nuova intelligenza artificiale integrata.

- **AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD**

Construction IQ: Analizza i dati di progetto per identificare e stabilire le priorità dei rischi relativi a progettazione, qualità, sicurezza e controllo del progetto, in modo da risolvere i problemi e prendere decisioni più tempestive.

- **AUTODESK FUSION**

Automazione del processo di disegno: Automatizza la documentazione 2D con esperienze interattive dei disegni di produzione, riducendo il tempo perso per le attività non a valore aggiunto.

Progettazione generativa: Esplora più opzioni di progettazione con un unico workflow che utilizza criteri compatibili con il processo di produzione, senza la necessità di modellarle e convalidarle singolarmente.

- **AUTODESK FLAME**

Apprendimento automatico: Risparmia ore di lavoro ripetitivo automatizzando attività come la digitazione, la sostituzione del cielo e gli interventi di carattere estetico.

- **AUTODESK MAYA**

Workflow guidati dall'IA (beta): Controlla automaticamente le scene in Maya utilizzando messaggi di testo in linguaggio naturale, ad esempio per copiare un oggetto o aumentarne le dimensioni.

## **Settori di applicazione**

- **Architetti e ingegneri**

Dalle analisi ambientali in tempo reale in Forma alle iterazioni più rapide in AutoCAD, Autodesk AI consente ad architetti e ingegneri di realizzare progetti con risultati sostenibili.

- **Costruzione**

Autodesk AI aiuta i team di costruzione a prevedere e prevenire i rischi, a migliorare il processo decisionale, a risparmiare tempo con workflow assistivi e ad accedere alle informazioni sul progetto in modo più rapido e tempestivo.

- **D&M (Design & Manufacturing)**

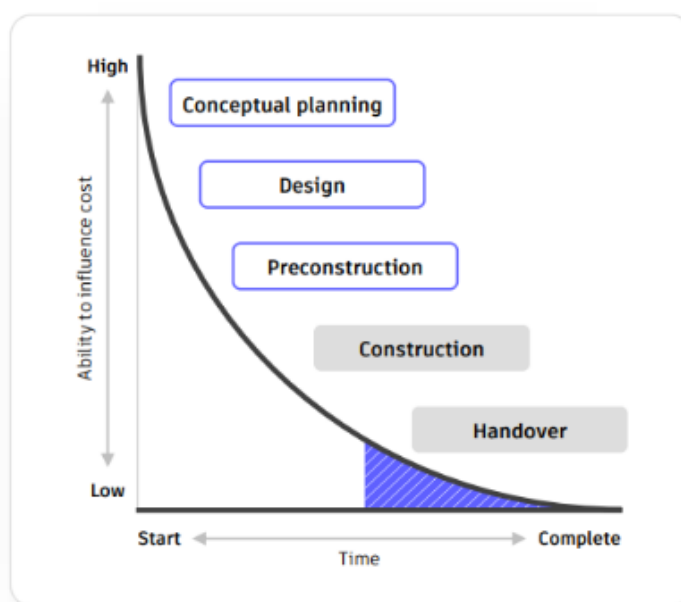
Dall'ultimo piano all'officina, Autodesk AI è integrato in ogni fase del processo di progettazione e produzione e automatizza le attività più noiose, consentendo ai team di dedicarsi all'innovazione.

- **Media & Entertainment**

La creazione di contenuti moderni richiede molto lavoro e i metodi di produzione tradizionali non sono più scalabili. Con Autodesk AI, gli artisti possono concentrarsi sulle attività creative.

## Capacità di influire sui risultati del progetto prima della costruzione

Figura 27 – Ability to impact project outcome highest prior to construction



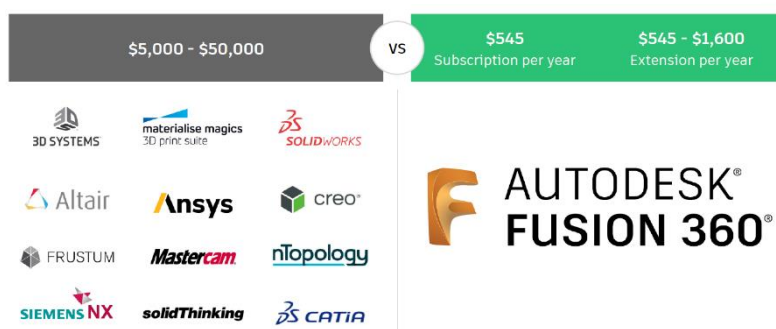
Fonte – Investor Overview - Compounding Growth, p. 30

Autodesk AI permette di impattare significativamente sui costi nelle prime fasi di un progetto di costruzione. Gli strumenti di generative design, come sottolineato dall'azienda all'interno di un report pubblicato nel 2023 <sup>[20]</sup>, permettono infatti di rendere più rapida la fase di progettazione del concept planning e di design iniziale, sperimentando tra le diverse alternative proposte dai software a partire da caratteristiche e vincoli progettuali dati in input.

### Flussi di ricavi

Rispetto al vecchio modello che si basava su un sistema di licenze perpetue, il nuovo business model riportato da Autodesk <sup>[20]</sup> si basa su tre diversi modelli di pricing: Subscriptions, Tiered plans e Consumption. Il business model dell'ADSK Corp sta evolvendo attraverso l'adozione di modelli di abbonamento flessibili che offrono ai clienti maggiore flessibilità e accesso alle loro soluzioni software. Questo passaggio da un modello di licenza perpetua a un modello di abbonamento consente ai clienti di adattare i loro acquisti alle loro esigenze e al loro budget. Inoltre, l'azienda sta introducendo piani tariffari a livelli che offrono ulteriore flessibilità e supporto amministrativo ai clienti. Ci sono anche opzioni di consumo che consentono ai clienti di pagare in base all'uso, ideali per utenti occasionali o nuovi clienti che desiderano provare i prodotti Autodesk. Questa evoluzione del business model mira a rendere le soluzioni dell'ADSK Corp più accessibili e adattabili alle esigenze mutevoli dei clienti.

Figura 28 – Fusion's disruptive business model



Fonte – Investor Overview - Compounding Growth, p. 36

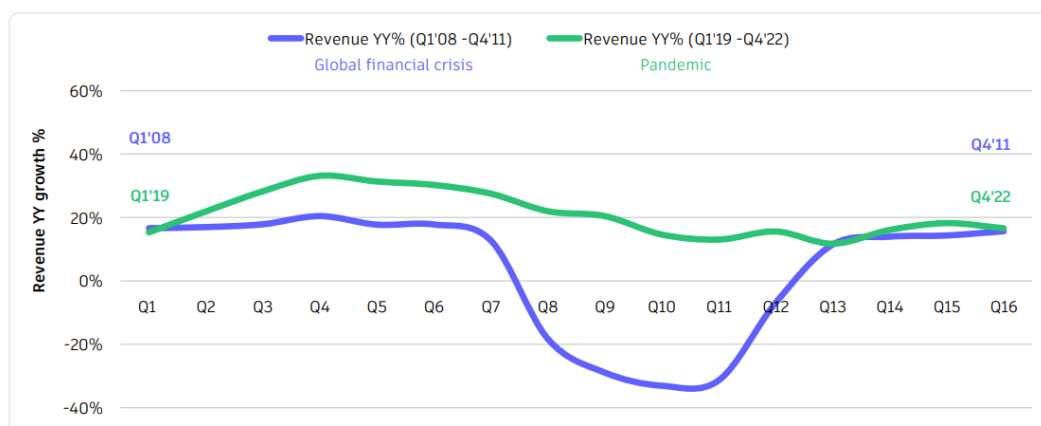
## Resilient subscription foundation

Il grafico riportato dal report datato Marzo 2023 <sup>[20]</sup>, mostra l'andamento dei ricavi durante i maggiori periodi di crisi che hanno caratterizzato il nuovo millennio. In particolare, la linea blu rappresenta l'andamento dal primo trimestre del 2008 all'ultimo trimestre del 2011, mostrando una preoccupante flessione con una perdita di quasi il 40% dei ricavi. La linea verde rappresenta, invece, l'andamento dei ricavi dal primo trimestre del 2019 all'ultimo trimestre del 2022 (ovvero il periodo della pandemia da Covid 19); si nota che l'andamento è rimasto più o meno costante durante i vari trimestri evidenziando una forte resilienza dei ricavi derivati dai prodotti di Autodesk.

I fattori principali che causano una resilienza maggiore nei periodi di crisi sono i seguenti:

- 1) Automazione dei processi: riduce la dipendenza dalle risorse umane e garantiscono una continuazione delle operazioni anche in situazioni di emergenza,
- 2) Adattabilità: l'IA si adatta facilmente ai cambiamenti nell'ambiente circostante,
- 3) Analisi predittiva: le nuove tecnologie permettono alle imprese di analizzare grandi quantità di dati, identificando modelli e tendenze che possono essere fondamentali per mitigare i rischi durante le crisi.

Figura 29 – Crescita dei ricavi più duratura e costante dopo la transizione del modello di business



Fonte – Investor Overview - Compounding Growth, p. 7

## Partner chiave e acquisizioni strategiche

Nel corso degli anni, con la necessità di sviluppare soluzioni innovative che sono risultate fondamentali per l'implementazione di tecnologie basate su IA, l'azienda ha dovuto rivedere le proprie scelte inerenti alle proprie collaborazioni strategiche. In particolare, è risultato fondamentale collaborare con importanti player che operano nel campo delle nuove tecnologie e acquisire startup altamente innovative. Seguono i casi più rilevanti<sup>1</sup> :

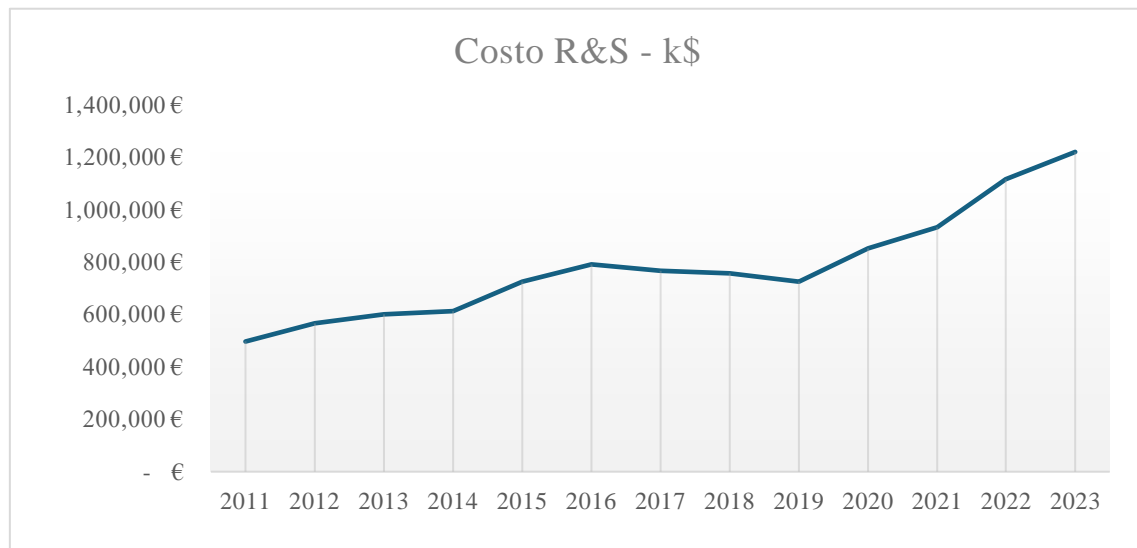
- **Spacemaker:** come riportato in un articolo in cui è stato intervistato Andrew Anagnost <sup>[31]</sup>, CEO di Autodesk, nel 2020 l'azienda ha acquisito la startup norvegese SpaceMaker per una somma di 240mln\$. L'azienda si occupa di sviluppare e distribuire cloud-based AI software che per mette di condurre complessi studi di fattibilità e fornire assistenza nelle fasi iniziali di progettazione. Autodesk ha inserito Spacemaker nel suo portfolio di software AEC con il nome di Autodesk Forma.
- **AWS:** a partire dal 2012, per soddisfare la crescente richiesta di clienti e dati, Autodesk ha iniziato a collaborare Amazon Web Services adottando un approccio di cloud ibrido. Questo, secondo la stessa AWS <sup>[32]</sup>, ha consentito, oltre a garantire maggiore affidabilità e sicurezza, di sfruttare la potenza di calcolo scalabile del partner ed eseguire l'elaborazione parallela dei dati ad alta velocità per facilitare i calcoli intensivi caratteristici della progettazione generativa. Inoltre, grazie a questa partnership, "Autodesk può concentrarsi sullo sviluppo di strumenti di machine learning invece di doversi preoccupare della gestione dell'infrastruttura" <sup>[33]</sup>.
- **Meta:** Autodesk ha avviato una partnership con Meta per lo sviluppo AI e realtà aumentata. Come sottolinea lo stesso CEO di Autodesk in un'intervista per la piattaforma Bloomberg <sup>[34]</sup>, la realtà aumentata, nel lungo termine, avrà un impatto rilevante su come i clienti dell'azienda svolgono il proprio lavoro. Per questo è fondamentale anticipare i trend tecnologici come quello legato ai visori per la realtà aumentata in modo da ottenere vantaggio competitivo nel lungo termine.
- **Cadence:** la collaborazione consente la sincronizzazione tra Autodesk Fusion e due piattaforme software di Cadence basate su intelligenza artificiale generativa, Allegro X e OrCAD X <sup>[35]</sup>. L'integrazione, come sottolineato all'interno di un articolo pubblicato da Autodesk <sup>[36]</sup>, permette di collegare le funzionalità di progettazione PCB di Cadence direttamente a Fusion, consentendo il flusso dei dati in entrambe le direzioni.
- **Capgemini:** azienda leader nel campo dell'intelligenza artificiale generativa, Capgemini è stata premiata con il Google Cloud Partner of the Year nel 2024. Questo accordo, annunciato dalla stessa Capgemini tramite conferenza stampa pubblicata nel Dicembre 2021 <sup>[37]</sup>, consente a Capgemini e Autodesk di fornire piattaforme BIM (Building Information Modeling) end-to-end e programmi di trasformazione, dai servizi di consulenza ai servizi di implementazione e gestione delle modifiche, nonché ai servizi operativi della piattaforma.

---

<sup>1</sup> L'elenco dei partner e suppliers è stato fornito dalla piattaforma FactSet

## Investimenti in R&S

Figura 30 – Costi di ricerca e sviluppo dal 2011 al 2023 in migliaia di euro



Nonostante le spese operative siano rimaste più o meno costanti nel corso degli ultimi anni, la continua evoluzione della tecnologia IA ha portato ad aumentare gli investimenti in ricerca e sviluppo (+61% della spesa in R&S negli ultimi 5 anni), i quali hanno avuto un impatto notevole sulla struttura dei costi; infatti, la componente legata all'R&S rappresenta ad oggi il 24% del fatturato totale del 2023 <sup>2</sup>.

## 6.2 DASSAULT SYSTÈMES

Dassault Systèmes, come riportato dalla stessa <sup>[38]</sup> nasce nel 1981 come controllata del gruppo Dassault, fondata da Avions Marcel Dassault con l'obiettivo di sviluppare il software CAD (Computer-Aided Design) CATIA. Questa pietra miliare segna l'inizio di un'era pionieristica nella progettazione 3D, ponendo le basi per la futura leadership di Dassault Systèmes nel panorama tecnologico. Nel 1989, compie un ulteriore passo avanti con l'introduzione del Digital Mock-Up (DMU) 3D: questa tecnologia rivoluzionaria permetteva la creazione di modelli virtuali completi di prodotti, accelerando il processo di innovazione. Nel 1999, Dassault Systèmes consolida la sua posizione di leader con l'introduzione delle soluzioni PLM (Product Lifecycle Management) 3D. Integrando la progettazione 3D con la gestione del ciclo di vita del prodotto, essa offre alle aziende un ecosistema completo per ottimizzare l'intero processo di sviluppo, dalla fase iniziale alla produzione e al post-vendita. Nel 2012, viene compiuto un salto epocale con il lancio della piattaforma 3DEXPERIENCE, uno strumento particolarmente versatile che offre supporto a realtà aziendali che operano in diversi settori:

- Aerospaziale e difesa
- Architettura, Ingegneria e Costruzioni
- Business Services

<sup>2</sup> I valori riportati sono stati ottenuti tramite la piattaforma Orbis

- Casa & Lifestyle
- Città e Servizi Pubblici
- High-Tech
- Infrastrutture, Energia, Industria Mineraria e di Processo
- Life Sciences
- Macchine e impianti industriali
- Navale e offshore
- Prodotti di consumo confezionati e vendita al dettaglio
- Trasporti e mobilità

Lo scopo è quello aiutare intere organizzazioni a ripensare le operazioni aziendali utilizzando una piattaforma che collega persone, idee, dati e soluzioni in un unico ambiente collaborativo. Questa tecnologia basata su AI e machine learning ha portato enormi cambiamenti nel modello di business dell'azienda in termini di:

- Value Proposition
- Struttura dei costi
- Partner strategici

## **Value proposition**

Come accennato in precedenza, Dassault Systèmes ha fatto dello sviluppo di software di progettazione CAD 3D il proprio core business. Così come gli altri player all'interno del mercato, la società francese ha sviluppato soluzioni di product design che, grazie all'ausilio di intelligenza generativa, sono in grado di generare componenti con geometrie differenti a partire da diverse tipologie di input. La funzionalità GDE (Generative Design Engineering), oltre ad essere accessibile dalla piattaforma collaborativa 3DEXPERIENCE, è implementata all'interno di software di punta come CATIA. Come riportato dalla stessa azienda <sup>[39]</sup>, questa tecnologia consente di:

- Ottimizzare peso e rigidità dei componenti
- Ridurre tempi e costi della fase di sviluppo del concept
- Valutare più design alternativi
- Proporre soluzioni con geometrie realizzabili con tecnologie produttive convenzionali e di additive manufacturing
- Gestire efficacemente la collaborazione tra progettazione, simulazione e produzione

L'azienda in questione, inoltre, ha ampliato ulteriormente il campo di utilizzo di questa tecnologia tramite la realizzazione di strumenti che supportino le aziende nella gestione dati. Questi, infatti, sono una delle risorse più importanti che le imprese hanno a disposizione e che, se gestiti in maniera ottimale, consentono loro di ottenere un importante vantaggio dal punto di vista sia competitivo sia innovativo. Dassault Systèmes, grazie alla piattaforma 3DEXPERIENCE, permette di integrare facilmente questa risorsa tramite le "virtual twin experiences" <sup>[40]</sup>. Grazie all'intelligenza artificiale generativa, infatti, i servizi offerti da Dassault consentono di realizzare il gemello virtuale di prodotti, impianti e processi. In questo modo i clienti hanno a disposizione uno strumento che fornisce una visione a 360 gradi degli stessi, il che facilita i processi d'ottimizzazione aziendale.

Oltre a proporre strumenti che facilitino l'ottimizzazione della gestione dei dati e la fase di progettazione dei prodotti, Dassault offre ai propri clienti strumenti per favorire l'innovazione del loro business model <sup>[41]</sup>. Digitalizzazione, connettività, trasformazione tecnologica e sostenibilità

ambientale stanno portando alla necessità di adattare il modello di business di ciascuna azienda. In particolare, come accennato in precedenza la possibilità di gestire il “virtual twin” in maniera rapida ed efficiente grazie all'AI consente di ottimizzare la fase di progettazione di un prodotto, che si riflette poi sulla sua qualità, durabilità e sostenibilità.

Un ulteriore strumento che ha visto l'implementazione di intelligenza artificiale, seppur non generativa, è NETVIBES. Come riportato in un articolo pubblicato dall'azienda <sup>[42]</sup>. Questo applicativo, parte integrante della piattaforma 3DEXPERIENCE, permette alle imprese di dividere, classificare e standardizzare enormi moli di dati garantendo maggiore flessibilità e agilità, rendendo la propria supplychain più resiliente. Grazie all'intelligenza artificiale e ad algoritmi di machine learning, NETVIBES è in grado di facilitare la gestione della supplychain integrando le operations di partner e fornitori. Oltre a questo, la possibilità di standardizzare i dati permette di agevolare la collaborazione con i propri fornitori. Grazie all'intelligenza artificiale e ad algoritmi di machine learning, NETVIBES è in grado di analizzare e confrontare la struttura dei singoli componenti e identificarne aspetti in comune e differenze. Questo dà la possibilità di verificare la presenza di disallineamenti di prezzo relativi a prodotti potenzialmente acquistabili facilitando il lavoro e la collaborazione tra il reparto commerciale e i fornitori

## Investimenti in R&S

Figura 31 – Costi operativi anni 2022 e 2023

(in millions of euros, except percentages)	Year ended December 31,		Change
	2023	2022	
<b>Cost of software revenue</b> (excluding amortization of acquired intangibles and of tangible assets revaluation) (as % of total revenue)	€(453.9) (8%)	€(463.8) (8%)	(2%)
<b>Cost of services revenue</b> (as % of total revenue)	€(517.1) (9%)	€(455.5) (8%)	14%
<b>Research and development expenses</b> (as % of total revenue)	€(1,228.3) (21%)	€(1,087.2) (19%)	13%
<b>Marketing and sales expenses</b> (as % of total revenue)	€(1,624.5) (27%)	€(1,502.6) (27%)	8%
<b>General and administrative expenses</b> (as % of total revenue)	€(450.6) (8%)	€(435.2) (8%)	4%
<b>Amortization of acquired intangible assets and of tangible assets revaluation</b>	€(378.9)	€(401.9)	(6%)
<b>Other operating income and (expense), net</b>	€(56.2)	€(16.0)	N/A
<b>TOTAL OPERATING EXPENSES</b>	<b>€(4,709.5)</b>	<b>€(4,362.4)</b>	<b>8%</b>

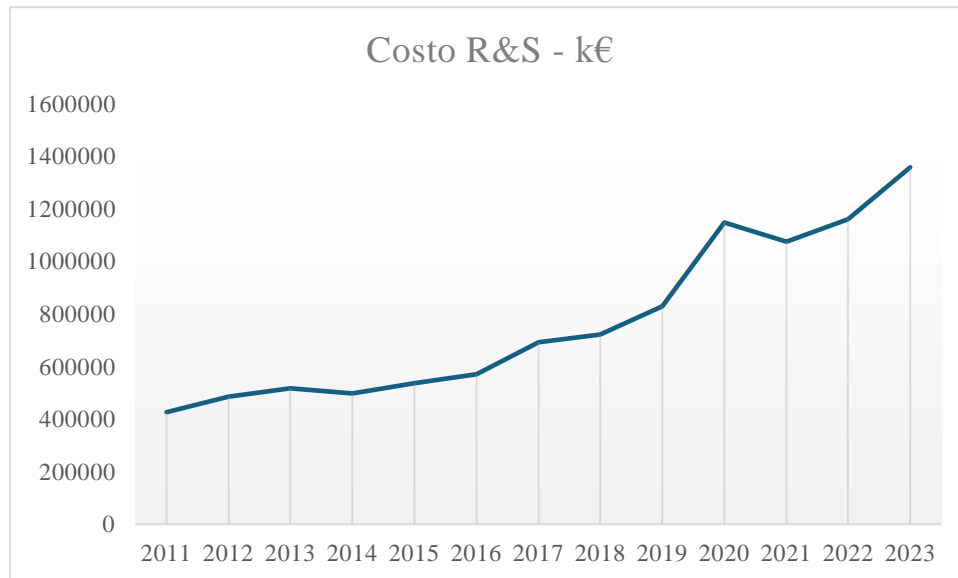
Fonte – Dassault Systèmes: 2023 Annual Report, p. 178

Come riportato nella tabella di cui sopra estratta da un report annuale pubblicato dall'azienda <sup>[43]</sup>, Dassault Systèmes investe molto significativamente in R&S. In particolar modo, dal 2022 al 2023



tali investimenti sono aumentati del 13%, e negli ultimi cinque anni del 88%. Questo è dovuto alla sempre maggiore importanza che sta assumendo la piattaforma 3DEXPERIENCE, oltre che al numero sempre maggiore di dipendenti che vengono assunti proprio nella parte di ricerca e sviluppo dell'azienda.

Figura 32 – Costi di ricerca e sviluppo dal 2011 al 2023 in migliaia di euro



Importante sottolineare come gli investimenti in R&S nel 2023 rappresentino il 21% del fatturato totale, dato che fa capire quanto sia importante questa attività per Dassault Systèmes.

## Partner chiave

Lo sviluppo di soluzioni che comprendono l'utilizzo di intelligenza generativa ha portato Dassault Systèmes, come nel caso di Autodesk, a rivedere le proprie collaborazioni. La società francese, infatti, si è affidata ad alcuni dei partner scelti anche da Autodesk, in particolare:

- **Cadence:** nel febbraio 2024 tramite una conferenza stampa <sup>[44]</sup>, è stato annunciato il proseguimento della collaborazione tra le due imprese. Questa ha lo scopo di accelerare lo sviluppo di virtual twins relativi a sistemi elettromeccanici da parte degli utilizzatori di software di casa Dassault unendo 3DEXPERIENCE SOLIDWORKS con OrCAD X e Allegro X, software sviluppati da Cadence.
- **Nvidia:** da un articolo pubblicato da Dassault Systèmes <sup>[45]</sup>, la collaborazione con NVIDIA ha sbloccato un nuovo livello di dialogo tra bot e umano più coinvolgente. In particolare, la collaborazione ha portato allo sviluppo della piattaforma 3DEXCITE, la quale permette di sfruttare la potenza dell'AI generativa per accelerare la fase di commercializzazione del prodotto. Grazie a questo strumento, infatti, il cliente è in grado di presentare un prodotto in modo particolarmente realistico e accattivante all'interno di un'ambientazione o contesto scelto dal cliente a partire da un semplice prompt.

## 6.3 PTC

### Una storia di continua innovazione

PTC (Parametric Technology Corporation), fondata nel 1985 da Samuel Geisberg, ha da sempre puntato sull'innovazione nel settore dei software CAD. Secondo un articolo pubblicato dalla stessa azienda <sup>[46]</sup>, il lancio del suo software rivoluzionario Pro/ENGINEER ha segnato l'inizio di una nuova era nei sistemi CAD basati su modelli parametrici, migliorando flessibilità e precisione nella progettazione. Negli anni '90, PTC ha introdotto software per la gestione del ciclo di vita del prodotto (PLM) e dei dati di prodotto (PDM). Con l'avvento delle nuove tecnologie, l'azienda ha continuato a rinnovarsi, introducendo l'IoT e la realtà aumentata. L'acquisizione di ThingWorx nel 2013 ha segnato l'ingresso di PTC nell'Internet of Things, offrendo soluzioni per la gestione e analisi dei dati. Successivamente, l'acquisizione di Vuforia ha aggiunto la realtà aumentata al suo portfolio, permettendo alle imprese di creare esperienze immersive per la formazione e il supporto tecnico.

### Value Proposition

Come riportato dall'azienda in una conferenza stampa <sup>[47]</sup>, PTC ha integrato l'utilizzo dell'IA con le infrastrutture Cloud, fornendo soluzioni software basate anche interamente sul Cloud Service. Con l'acquisizione nel 2019 di Onshape, una piattaforma di sviluppo CAD basata sul Cloud, PTC ha rafforzato ulteriormente la sua capacità di offrire soluzioni di design collaborativo e innovativo, permettendo ai team di lavorare insieme in tempo reale su più progetti, facilitando l'integrazione e il dinamismo. Ciò è guidato dall'esigenza di supportare l'intelligenza artificiale. Questa, infatti, richiede una notevole potenza di elaborazione, che, come sottolinea il market research analyst McMahon <sup>[48]</sup>, spesso supera le capacità delle infrastrutture locali delle organizzazioni. I prodotti Software as a Service (SaaS) come Onshape traggono particolare vantaggio dall'IA, poiché un database più ampio aumenta l'efficacia e l'efficienza dell'IA stessa. Le soluzioni SaaS spostano la maggior parte dell'elaborazione nel cloud, offrendo i benefici dell'IA senza gravare eccessivamente sulle risorse aziendali. In questo modo, l'IA rende le aziende più agili, reattive e predittive nella risoluzione dei problemi. Sebbene le soluzioni tradizionali non richiedano il cloud nella stessa misura dell'IA, non sfruttano nemmeno la potenza di calcolo necessaria per analizzare i dati in modo da ottenere un vantaggio competitivo. Pertanto, una solida infrastruttura cloud è una mossa strategica fondamentale per massimizzare il potenziale dell'IA.

Dal punto di vista dell'implementazione di questa tecnologia in software di product design, PTC mette a disposizione dei suoi utenti il software Creo. Questo applicativo al suo interno comprende Creo Generative Design, il quale, tra i vari vantaggi che la stessa azienda sottolinea <sup>[49]</sup>, permette di ottenere soluzioni di alta qualità a basso costo agevolando progettisti di tutti i livelli, dai più giovani ai più esperti.

Inoltre, l'utilizzo di intelligenza generativa permette:

- Riduzione dei tempi di inattività non pianificati fino al 30%.
- Risoluzione del servizio più veloce fino all'83%.
- Riduzione del 75% del tempo trascorso sul cantiere.

Le estensioni Creo Generative Topology Optimization (GTO) e Generative Design Extension (GDX), quest'ultima basata su Cloud, permettono di creare simultaneamente più progetti utilizzando materiali e scenari di produzione diversi ottimizzando parametri come peso, resistenza e costo <sup>[50]</sup>.

Questi avanzamenti rafforzano l'impegno di PTC nel fornire strumenti di design all'avanguardia, collaborativi ed efficienti. Oltre a questo, sempre secondo l'analista McMahon <sup>[48]</sup>, l'IA generativa permette di automatizzare il processo di sviluppo dei progetti con un minimo di input manuale, rendendo gli ingegneri più veloci ed efficienti.

## Modello di business basato sul PaaS

L'adozione dell'AI ha permesso a PTC di sviluppare nuovi modelli di business come il "Product as a Service" (PaaS), dove il valore si concentra sull'uso e sulla produttività delle attrezzature piuttosto che sulla semplice vendita di prodotti. Questi modelli, stando a quanto dichiarato dall'azienda <sup>[51]</sup>, consentono di monitorare i pattern di utilizzo dei prodotti da parte dei clienti e di offrire servizi predittivi e di manutenzione, aumentando la redditività dei servizi e migliorando l'efficacia operativa complessiva.

Questo nuovo modo di vedere il prodotto sfrutta le tecnologie più innovative. I modelli PaaS, infatti, trovano fondamento sull'Internet of Things (IoT), il quale permette di monitorare e gestire i prodotti in tempo reale. L'interconnessione tra gli elementi produttivi e la raccolta di dati durante il funzionamento degli stessi permette ai produttori di prevenire guasti, eseguendo manutenzione preventiva e migliorare costantemente i prodotti basandosi sul feedback dei clienti. Il cliente, quindi, paga non solo il prodotto ma anche il servizio di manutenzione predittiva, il supporto continuo, gli aggiornamenti e la personalizzazione del prodotto in base alle specifiche sue esigenze specifiche.

Come riportato in un paper di IDC <sup>[52]</sup>, oltre ai vantaggi per i consumatori, ci sono anche degli evidenti vantaggi per il produttore, come la fidelizzazione del cliente, l'accesso a dati e insights e l'espansione della base di clienti a cui si può fornire una soluzione più innovativa che comprende un pacchetto di prodotto che fornisce più funzionalità.

## Partner strategici e acquisizioni

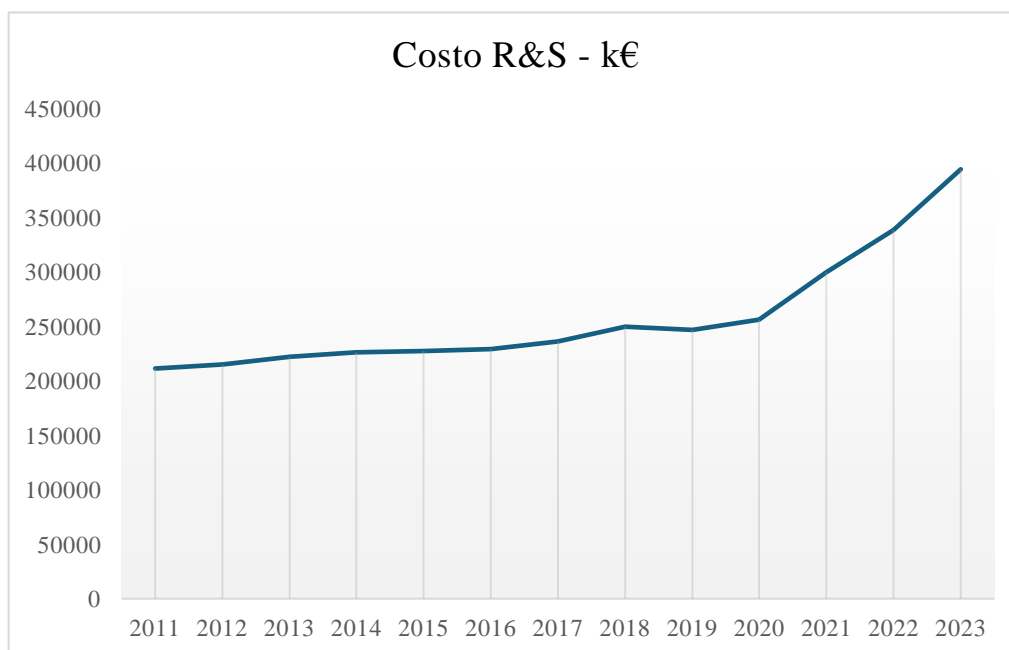
Anche in questo caso, l'implementazione di soluzioni basate sull'intelligenza artificiale ha spinto PTC ad espandere la propria rete di collaborazioni e acquisizioni tra cui, a differenza di quanto visto fino ad ora, ha preso parte anche un'azienda competitor di quella in analisi. In particolare:

- **Ansys:** grazie alla condivisione di conoscenze e competenze da parte di entrambe le realtà, la collaborazione con quest'azienda, come dichiarato da PTC <sup>[53]</sup> ha consentito lo sviluppo di soluzioni di progettazione simulation-led: Creo Simulation Live e Creo Ansys Simulation. Questi strumenti, in particolare, permettono ai progettisti di condurre simulazioni sin dalle prime fasi di sviluppo e, in base alle criticità individuate, valutare le geometrie proposte dall'intelligenza artificiale.
- **Frustum:** l'ultimo report della società globale di intelligence tecnologica ABI Research <sup>[29]</sup> ha riconosciuto PTC come leader nella fornitura di software per il design generativo, grazie alla sua tecnologia avanzata e alle capacità di implementazione. Secondo tale ricerca di mercato, PTC ha acquisito Frustum nel 2018 per la tecnologia di design generativo, integrandola nel suo applicativo CAD, Creo, attraverso la Generative Topology Optimization (GTO) on-premises e la Generative Design Extension (GDX) basata sul cloud. Questi strumenti permettono ai clienti di creare autonomamente design ottimali basati su obiettivi e vincoli di progettazione, materiali preferiti e processi di produzione. Gli utenti di Creo possono definire i confini entro i quali la geometria ottimizzata può esistere, specificare obiettivi di design e processi di produzione, e creare modelli tassellati per la stampa 3D o ricostruirli in geometria BREP per ulteriori modifiche e analisi.

- **Onshape:** nel 2019, come dichiarato dalla stessa azienda in una conferenza stampa <sup>[54]</sup>, PTC ha acquisito Onshape, la prima startup che ha sviluppato un software di progettazione CAD integrato con strumenti di gestione dei dati interamente realizzato come SaaS.

## Investimenti in R&S

Figura 33 – Costi di ricerca e sviluppo dal 2011 al 2023 in migliaia di euro



Le spese in R&S nel corso degli ultimi 12 anni hanno subito una crescita netta. In particolare, dal 2011 al 2020 l'aumento della spesa in R&S è stato costante, ma negli ultimi anni si è vista una crescita esponenziale delle spese (negli ultimi cinque anni sono aumentate del +87%). Ciò sottolinea l'innovatività di PTC che ha deciso di investire in modo importante per seguire il trend delle nuove tecnologie.

La componente legata all'R&S rappresenta il 20.45% del fatturato totale del 2023.

## 7. Conclusioni e considerazioni finali

### 7.1 Discussione AI Generativa nella produzione di software

Le aziende che operano nella produzione di software hanno iniziato a introdurre l'AI generativa nei loro modelli di business, con una crescita che si prospetta esponenziale. Infatti, come riportato in un articolo pubblicato da MIT Technology Review <sup>[55]</sup>, nel 2023 il 9% di queste imprese implementava l'AI nei propri prodotti o come supporto alla fase gestionale/operativa dell'impresa, mentre il 76% di queste imprese ha dichiarato di aver lavorato almeno in parte con l'AI. Si prospetta che il numero delle imprese che adottano nel modello di business l'AI generativa raddoppierà nel 2024. Sono diverse le implicazioni che l'AI generativa ha portato nei modelli di business delle aziende di produzione di software:

- Cambiamento dei ruoli lavorativi: l'AI generativa automatizza molte attività ripetitive, permettendo ai progettisti di concentrarsi su compiti più strategici o creativi (Kanbach et al. <sup>[56]</sup>).
- Nuove competenze richieste: le imprese richiedono nuove figure professionali capaci di lavorare con modelli di IA (Peckham et al. <sup>[57]</sup>).
- Collaborazione umana e IA: la collaborazione può portare a soluzioni di design più innovative e efficienti (He <sup>[58]</sup>).
- Sfide etiche e di regolamentazione: oltre alle ampiamente sfide etiche discusse nella letteratura per l'utilizzo dell'IA, rimane fondamentale anche lo sviluppo di linee guida e regolamentazioni per garantire un uso trasparente delle tecnologie (He <sup>[58]</sup>).
- Impatto economico: l'IA può ridurre i costi di sviluppo dei prodotti (Peckham et al. <sup>[57]</sup>).

Oltre a semplificare le Operations di un'impresa, l'IA generativa viene anche usata per migliorare l'esperienza di utilizzo del software dell'utente finale. Queste caratteristiche si rispecchiano anche nelle aziende produttrici di software CAD, in particolare:

- 1) L'IA generativa ha reso la progettazione accessibile a un pubblico più ampio, aumentando la base clienti, includendo anche i progettisti meno esperti che, ad esempio nei software CAD, possono sfruttare le funzionalità di design generativo (vedi Fusion360 di Autodesk, CATIA di Dassault Systèmes).
- 2) Le maggiori e più innovative aziende produttrici di software hanno la capacità di elaborare grandi quantità di dati e di utilizzare modelli di IA avanzati. Ciò ha spinto queste aziende a sviluppare piattaforme cloud per la collaborazione e condivisione di risorse.

## 7.2 Confronto tra i modelli di business

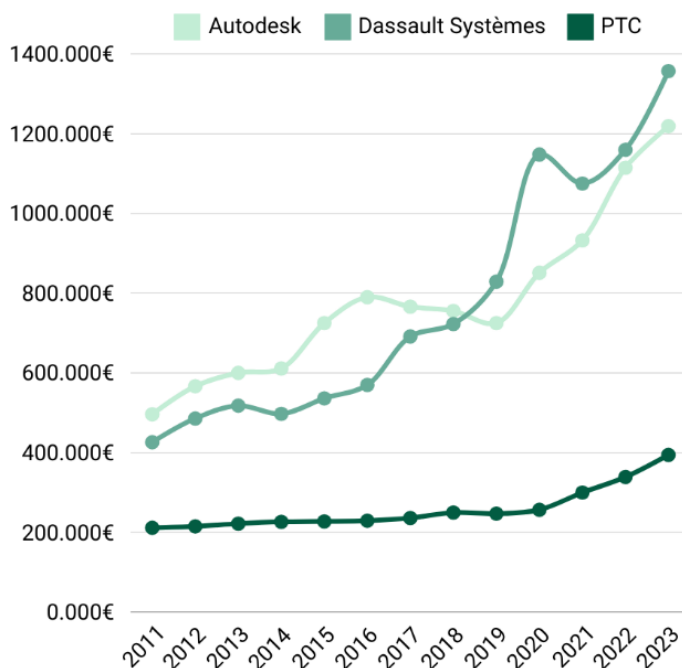
I player si muovono nella stessa direzione, i cambiamenti principali riguardano la value proposition, ovvero l'implementazione di AI generativa all'interno dei prodotti software che garantisce funzionalità aggiuntive o rivoluziona quelle già esistenti. In particolare, sia Autodesk che Dassault Systemès hanno fatto dell'integrazione tra AI e le loro piattaforme cloud collaborative, rispettivamente Fusion360 e 3DEXPERIENCE, il loro punto di forza ma con alcune differenze. Autodesk, infatti, si distingue dai suoi competitor per un forte focus sulla collaborazione e sull'accesso condiviso a strumenti di progettazione. A differenza dei suoi competitors, Autodesk è presente anche nel settore dell'intrattenimento. Infatti, l'azienda offre un portfolio di software dedicato alla creazione di contenuti di intrattenimento, come Maya e 3ds Max.

Dassault Systemès, invece, fa dell'integrazione dei dati e della gestione del ciclo di vita del prodotto il suo tratto distintivo. È questo il caso degli strumenti di gestione del "virtual twin" che, grazie all'intelligenza artificiale generativa, permettono di ridurre drasticamente i tempi di progettazione senza sacrificare la qualità, sostenibilità e durabilità del prodotto. Nel caso di PTC, invece, l'azienda non offre piattaforme integrate ma software specifici per diverse esigenze mantenendo però il design come core business. Nonostante queste differenze, tutte e tre le aziende stanno adottando modelli basati su sottoscrizione e SaaS, ma con sfumature diverse. PTC e Autodesk sono fortemente orientati verso il SaaS, mentre Dassault Systèmes combina SaaS con soluzioni on-premise per la gestione del ciclo di vita del prodotto.

PTC, inoltre, ha dichiarato di voler innovare il modello SaaS, già ampiamente utilizzato dalle imprese produttrici di software, implementando e rendendo disponibile il modello PaaS (product as a service), come già spiegato nel capitolo precedente.

Altri punti di continuità nei cambiamenti del business model delle imprese analizzate sono strettamente alla natura della tecnologia in questione. Infatti, questo tipo di innovazione ha richiesto la collaborazione con i massimi esperti del settore, in particolar modo NVIDIA, poiché le competenze richieste sono molto specifiche e le collaborazioni strategiche sono fondamentali per poter competere in questo mercato.

Figura 34 – Costi di ricerca e sviluppo dal 2011 al 2023 in migliaia di euro per PTC, Dassault Systèmes, Autodesk



Un altro segnale dello sforzo di questi player nell'implementazione di soluzione AI è riscontrabile nell'aumento della spesa in ricerca e sviluppo che ogni impresa ha sostenuto. In particolare, dal 2018 al 2023 Autodesk, Dassault e PTC hanno aumentato le proprie spese in R&S rispettivamente del 61.4%, 87.8% e 57.9%. L'evidenza dell'importanza data alla R&S si riscontra nell'impatto che queste spese hanno sul totale del fatturato delle tre imprese: 24% per Autodesk, 21% per Dassault Systèmes e 20.45% per PTC.

### 7.3 Conclusioni e lavoro futuro

I nuovi paradigmi imposti dall'industria 4.0, spingono le aziende produttrici di software CAD ad adattarsi velocemente alle nuove tecnologie, innovando continuamente il modello di business. Le ultime tecnologie, in particolare l'intelligenza artificiale generativa, ha creato un solco tra le imprese che si sono innovate e quelle che hanno deciso di non introdurre questa tecnologia, sottolineando l'importanza strategica che ne è derivata.

L'intelligenza artificiale generativa rappresenta un'opportunità per le imprese come PTC, Autodesk e Dassault Systèmes, che possono beneficiare di vantaggi in termini di efficienza, creatività e innovazione. L'integrazione dell'IA deve beneficiare sia la tecnologia (prodotto finale), le Operations interne che portano alla costruzione del prodotto finale e l'esperienza dell'utente finale.

Gli studi futuri dovranno essere condotti per analizzare se effettivamente i nuovi modelli di business adottati dalle imprese studiate (Autodesk, PTC, Dassault Systèmes) sono stati redditizi da un punto di vista economico e strategico, analizzando la base di clienti servita e la distanza tecnologica tra il loro software e quello delle altre imprese CAD. Inoltre, potrebbe essere interessante riproporre l'analisi fatta per Autodesk, PTC e Dassault Systèmes anche per gli altri player e competitor.

## 8. APPENDICE

		ALTAIR ENGINEERING INC.	ANSYS INC	AUTODESK INC	BENTLEY SYSTEMS, INCORPORATED	DASSAULT SYSTEMES
<b>Rendimento del capitale investito (ROCE) - Lordo (%)</b>	2023	1,80	9,94	n.d.	8,82	n.d.
	2022	-2,45	10,15	n.d.	9,20	11,72
	2021	1,71	9,52	n.d.	5,14	9,61
<b>Numero dipendenti</b>	2023	3200,00	6200,00	n.d.	5200,00	25573,00
	2022	3000,00	5600,00	13700,00	5000,00	22523,00
	2021	2800,00	5100,00	12600,00	4626,00	20496,00
<b>Totale Attivo (miln USD)</b>	2023	1363,49	7322,88	9912,00	3319,85	16157,87
	2022	1204,74	6687,95	9438,00	3165,01	15210,88
	2021	1163,28	6324,31	8606,80	2659,24	16104,10
<b>Ricavi vendite e prestazioni (mln USD)</b>	2023	612,70	2269,95	5497,00	1228,41	6576,30
	2022	572,22	2065,55	5005,00	1099,08	6042,61
	2021	532,18	1906,72	4386,40	965,05	5504,55
<b>Redditività del capitale proprio (ROE)</b>	2023	-1,26	9,28	48,84	37,00	13,39
	2022	-7,62	10,76	71,88	30,52	12,72
	2021	-1,43	10,14	58,53	22,77	12,46
<b>Margine EBITDA (%)</b>	2023	6,43	33,84	23,05	26,07	30,44
	2022	5,04	34,24	22,76	25,49	33,77
	2021	8,09	32,52	17,46	25,12	32,88

		HEXAGON AB	IMSI DESIGN LLC	IRONCAD, LLC	PTC INC.	ZWSOFT CO., LTD (GUANGZHOU)	SIEMENS AG
<b>Rendimento del capitale investito (ROCE) - Lordo (%)</b>	2023	8,91	n.d.	n.d.	10,01	n.d.	12,94
	2022	9,38	n.d.	n.d.	11,59	-0,04	8,12
	2021	8,64	n.d.	n.d.	11,86	7,03	8,17
<b>Numero dipendenti</b>	2023	24581,00	n.d.	n.d.	7231,00	n.d.	320000,00
	2022	24001,00	6,00	20,00	6503,00	1725,00	311000,00
	2021	22097,00	n.d.	n.d.	6709,00	1309,00	303000,00
<b>Totale Attivo (miln USD)</b>	2023	18656,61	n.d.	n.d.	6288,84	n.d.	153683,91
	2022	17574,36	n.d.	n.d.	4687,27	448,84	147684,21
	2021	15964,00	n.d.	n.d.	4507,56	489,34	161652,18
<b>Ricavi vendite e prestazioni (mln USD)</b>	2023	6005,90	n.d.	n.d.	2097,05	n.d.	82388,44
	2022	5504,19	n.d.	n.d.	1933,35	84,44	70163,21
	2021	4916,73	n.d.	n.d.	1807,16	95,48	72096,68
<b>Redditività del capitale proprio (ROE)</b>	2023	8,55	n.d.	n.d.	9,17	n.d.	14,98
	2022	10,21	n.d.	n.d.	13,64	0,23	6,79
	2021	9,15	n.d.	n.d.	23,40	6,46	12,50
<b>Margine EBITDA (%)</b>	2023	32,73	n.d.	n.d.	27,73	n.d.	16,73
	2022	34,14	n.d.	n.d.	30,23	-4,16	17,17
	2021	36,03	n.d.	n.d.	26,74	23,47	15,21



## 9. Bibliografia e sitografia

1. "60 anni di CAD: la sua storia dal 1957". Cadenas, 10 nov. 2017, [www.cadenas.de/it/news/id-60-anni-di-cad-la-sua-storia-dal-1957](http://www.cadenas.de/it/news/id-60-anni-di-cad-la-sua-storia-dal-1957).
2. Liu, Fei. "Fast industrial product design method and its application based on 3D CAD system." *Computer-Aided Design and Applications* 18.S3 (2020): 118-128.
3. Park, YoungWon, Takahiro Fujimoto, and Paul Hong. "Product architecture, organizational capabilities and IT integration for competitive advantage." *International Journal of Information Management* 32.5 (2012): 479-488.
4. "Let's design and make this better world everyone's talking about - Autodesk FY23 Impact Report". Autodesk, 2023, [www.autodesk.com/sustainability/impact-report](http://www.autodesk.com/sustainability/impact-report).
5. GP Bullhound. "Computer-aided Design (Cad) Software Market Worldwide in 2016 and 2023, by Type." Statista, Statista Inc., 1 Jun 2019, <https://www-statista-com.unibg.idm.oclc.org/statistics/1024844/computer-aided-design-software-market-by-type/>
6. "Global 3D CAD Software Market By Deployment (Cloud and On-Premise), By Application (Healthcare, Manufacturing, AEC, Media & Entertainment, Automotive, and Other Applications), By Region and Companies - Industry Segment Outlook, Market Assessment, Competition Scenario, Trends and Forecast 2024-2033". market.us, dic. 2023, [market.us/report/3d-cad-software-market](http://market.us/report/3d-cad-software-market).
7. Boillat, Thomas, and Christine Legner. "From on-premise software to cloud services: the impact of cloud computing on enterprise software vendors' business models." *Journal of theoretical and applied electronic commerce research* 8.3 (2013): 39-58.
8. Alouffi, Bader, et al. "A systematic literature review on cloud computing security: threats and mitigation strategies." *IEEE Access* 9 (2021): 57792-57807.
9. Gigante, Michael. "SaaS-Based CAD is Taking Over". G2 - Business Software Reviews, 10 giu. 2020, [www.g2.com/articles/saas-based-cad-is-taking-over](http://www.g2.com/articles/saas-based-cad-is-taking-over).
10. "Annual Report On Form 10-K For Fiscal Year 2023". ptc, 2023, [https://s27.q4cdn.com/610238322/files/doc\\_financials/2023/ar/ptc-2023-annual-report.pdf](https://s27.q4cdn.com/610238322/files/doc_financials/2023/ar/ptc-2023-annual-report.pdf).
11. "CAD and PLM Software Market Size & Share | Growth [2030]". Fortune Business Insights™ | Global Market Research Reports & Consulting, 2022, [www.fortunebusinessinsights.com/cad-and-plm-software-market-107132](http://www.fortunebusinessinsights.com/cad-and-plm-software-market-107132).
12. "3D CAD Software Market Size, Share, Growth | Forecast [2030]". Fortune Business Insights™ | Global Market Research Reports & Consulting, 2022, [www.fortunebusinessinsights.com/3d-cad-software-market-108987](http://www.fortunebusinessinsights.com/3d-cad-software-market-108987).
13. "CAD in the automotive industry | DesignSpark". RS: Industrial Solutions and Product Distributor in 32 Countries, 10 lug. 2023, [www.rs-online.com/designspark/cad-in-the-automotive-industry](http://www.rs-online.com/designspark/cad-in-the-automotive-industry).
14. "The use of CAD in manufacturing | DesignSpark". RS: Industrial Solutions and Product Distributor in 32 Countries, 18 ago. 2023, [www.rs-online.com/designspark/the-use-of-cad-in-manufacturing](http://www.rs-online.com/designspark/the-use-of-cad-in-manufacturing).
15. "Oliasoft". Oliasoft, [www.oliasoft.com/?utm\\_term=+oil%20+gas%20+software&utm\\_campaign=Software&utm\\_source=adwords&utm\\_medium=ppc&hsa\\_acc=2010220280&hsa\\_cam=20591571543&hsa\\_grp=154111559036&hsa\\_ad=692155506636&hsa\\_src=g&hsa\\_tgt=kwd-296760639586&hsa\\_kw=+oil%20+gas%20+software&hsa\\_mt=b&hsa\\_net=adwords&hsa\\_ver=3&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjwgdayBhBQEiwAXh](http://www.oliasoft.com/?utm_term=+oil%20+gas%20+software&utm_campaign=Software&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=2010220280&hsa_cam=20591571543&hsa_grp=154111559036&hsa_ad=692155506636&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-296760639586&hsa_kw=+oil%20+gas%20+software&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwgdayBhBQEiwAXh)

MxthgDqDQIwB\_2KlpiV5gyPGF3pBFLDt-  
8Nawo2GR9UmxZlKx6rKu4fxoCbIYQAvD\_BwE.

16. Adyalkar, Keya. "AI and CAD/CAM in Healthcare: Innovations in Medical Device Manufacturing". LinkedIn, 4 ott. 2023, [www.linkedin.com/pulse/ai-cadcam-healthcare-innovations-medical-device-keya-adyalkar](https://www.linkedin.com/pulse/ai-cadcam-healthcare-innovations-medical-device-keya-adyalkar).
17. "4Q & FY 2023 Earnings Presentation". Dassault Systèmes, 1 feb. 2024, [investor.3ds.com/static-files/60022692-7287-4b50-8b20-ae9ea95b2348](https://investor.3ds.com/static-files/60022692-7287-4b50-8b20-ae9ea95b2348).
18. "Fiscal 2024 Fourth Quarter And Full-Year Results". Autodesk, 29 feb. 2024, [investors.autodesk.com/static-files/83843464-6635-4ba8-9d8e-8df334a2622c](https://investors.autodesk.com/static-files/83843464-6635-4ba8-9d8e-8df334a2622c).
19. "Ansys Announces Q4 and FY 2023 Financial Results". Ansys, 21 feb. 2024, [investors.ansys.com/static-files/06f9a128-8810-4c41-bd67-642c7de74818](https://investors.ansys.com/static-files/06f9a128-8810-4c41-bd67-642c7de74818).
20. "Investor Overview - Compounding Growth". Autodesk, mar. 2023, [investors.autodesk.com/static-files/283ccbe7-47d3-4c63-9b31-200ad52d18eb](https://investors.autodesk.com/static-files/283ccbe7-47d3-4c63-9b31-200ad52d18eb).
21. "Siemens Report For Fiscal 2023". Siemens, 4 dic. 2023, [assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:be1828a9-2368-4c3b-a85f-f1bcb1f14a59/Siemens-Annual-Report-2023.pdf](https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:be1828a9-2368-4c3b-a85f-f1bcb1f14a59/Siemens-Annual-Report-2023.pdf).
22. "Bentley Systems Announces Fourth Quarter and Full Year 2023 Results and 2024 Financial Outlook". Bentley Systems, 27 feb. 2024, [it.bentley.com/wp-content/uploads/bsy-02272024-announces-q4-2023-results.pdf](https://it.bentley.com/wp-content/uploads/bsy-02272024-announces-q4-2023-results.pdf).
23. "Altair Announces Fourth Quarter and Full Year 2023 Financial Results". Altair, 22 feb. 2024, [investor.altair.com/node/13966/pdf](https://investor.altair.com/node/13966/pdf).
24. "Hexagon Year-End Report 1 January - 31 December 2023". Hexagon, 1 feb. 2024, [api.alertir.com/files/press/hexagon/202401310003-1.pdf](https://api.alertir.com/files/press/hexagon/202401310003-1.pdf).
25. Booth, Bryce, et al. "Generative AI fuels creative physical product design but is no magic wand". McKinsey & Company, 5 mar. 2024, [www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/generative-ai-fuels-creative-physical-product-design-but-is-no-magic-wand#](https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/generative-ai-fuels-creative-physical-product-design-but-is-no-magic-wand#).
26. Acosta-Zazueta, Gonzalo, Jorge Alcaide-Marzal, and José Antonio Diego-Más. "Generative design software and different approaches." Proceedings of DARCH 2021.1st (2021).
27. "Siemens, PTC, Autodesk, and Dassault Systèmes Named Market Leaders in ABI Research's MCAD SaaS Solution Supplier Competitive Ranking". ABI Research, 6 dic. 2023, [www.abiresearch.com/press/siemens-ptc-autodesk-and-dassault-systemes-named-market-leaders-in-abi-researchs-mcad-saas-solution-supplier-competitive-ranking/?utm\\_source=Cision&utm\\_medium=PRs](https://www.abiresearch.com/press/siemens-ptc-autodesk-and-dassault-systemes-named-market-leaders-in-abi-researchs-mcad-saas-solution-supplier-competitive-ranking/?utm_source=Cision&utm_medium=PRs).
28. "Autodesk, Inc. : Technology & Communications - Company Profile, SWOT & Financial Report." ICD Research ReportsGlobalData plc, 2014/05/05/. ProQuest, <https://unibg.idm.oclc.org/reports/autodesk-inc-technology-and-communications/docview/1545153835/se-2>.
29. "Abi Research Competitive Ranking Generative Design Software Suppliers". ptc, ago. 2022, [www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/CAD/ABI-research-names-ptc-leader-in-generative-design-software.pdf](https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/CAD/ABI-research-names-ptc-leader-in-generative-design-software.pdf).
30. "Autodesk Ai Il Tuo Partner Per La Progettazione E La Creazione Basato Sull'intelligenza Artificiale". Autodesk, [www.autodesk.it/solutions/autodesk-ai](https://www.autodesk.it/solutions/autodesk-ai).
31. O'Hear, Steve. "Autodesk CEO Andrew Anagnost explains the strategy behind acquiring Spacemaker". TechCrunch, 19 nov. 2020, [techcrunch.com/2020/11/19/autodesk-ceo-andrew-anagnost-explains-the-strategy-behind-acquiring-spacemaker/?guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce\\_referrer\\_](https://techcrunch.com/2020/11/19/autodesk-ceo-andrew-anagnost-explains-the-strategy-behind-acquiring-spacemaker/?guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_)

sig=AQAAACqOOqzHumgi-Rrc5Nzvfg\_jkejDurbJAp\_v2hgvNXQEWCU5-WkEOyXO2TFGQ1qkMSv6CEk9zuxJhJG99Mqxigli5MdS67ZOvHJna0ZdfO6Mz1f17V5TRaALeVowhrF4gA0dbe9BDpGcIQVMwSKN4xZ6ers85KUdU4GepKC\_azot&guccunter=2.

32. "Autodesk su AWS". aws, [aws.amazon.com/it/solutions/case-studies/innovators/autodesk](https://aws.amazon.com/it/solutions/case-studies/innovators/autodesk).
33. "Immaginare il futuro con la progettazione generativa e la potenza di AWS". aws, 2017, [aws.amazon.com/it/solutions/case-studies/autodesk](https://aws.amazon.com/it/solutions/case-studies/autodesk).
34. "Autodesk CEO: AI Is a Long-Term Game". Bloomberg, 1 mar. 2024, [www.bloomberg.com/news/videos/2024-03-01/autodesk-ceo-ai-is-a-long-term-game-video](https://www.bloomberg.com/news/videos/2024-03-01/autodesk-ceo-ai-is-a-long-term-game-video).
35. "Cadence and Autodesk Collaborate on Smart Product Design". Cadence, 13 dic. 2023, [www.cadence.com/en\\_US/home/company/newsroom/press-releases/pr/2023/cadence-and-autodesk-collaborate-on-smart-product-design.html](https://www.cadence.com/en_US/home/company/newsroom/press-releases/pr/2023/cadence-and-autodesk-collaborate-on-smart-product-design.html).
36. Kinder, Jeff. "Autodesk expands Fusion to unlock AI". Autodesk News, 13 nov. 2023, [adsknews.autodesk.com/en/news/fusion-industry-cloud-unlocks-ai](https://adsknews.autodesk.com/en/news/fusion-industry-cloud-unlocks-ai).
37. "Capgemini and Autodesk strengthen their collaboration for the delivery of a comprehensive Building Information Modeling platform and Digital Transformation services". Capgemini, 1 dic. 2021, [www.capgemini.com/wp-content/uploads/2021/12/2021\\_12\\_01\\_Capgemini-and-Autodesk-strengthen-their-collaboration.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2021/12/2021_12_01_Capgemini-and-Autodesk-strengthen-their-collaboration.pdf).
38. "Storia". Dassault Systèmes, [www.3ds.com/it/about/company/history](https://www.3ds.com/it/about/company/history).
39. "Generative Design Engineering". Dassault Systèmes, [events.3ds.com/generative-design-engineering](https://events.3ds.com/generative-design-engineering).
40. "Analytics, Big Data & Artificial Intelligence". Dassault Systèmes, [www.3ds.com/products/analytics-big-data-artificial-intelligence](https://www.3ds.com/products/analytics-big-data-artificial-intelligence).
41. "Manufacturing Industries Business Model Transformation". Dassault Systèmes, [www.3ds.com/manufacturing/trends/business-model-transformation](https://www.3ds.com/manufacturing/trends/business-model-transformation).
42. Fresnais, Albert. "AI-Driven Sourcing & Standardization Optimization for a Resilient Supply Chain - Dassault Systèmes blog". Discover the Latest in Technology and Innovation | Dassault Systèmes blog, 4 lug. 2023, [blog.3ds.com/brands/netvibes/ai-driven-sourcing-standardization-optimization-for-a-resilient-supply-chain](https://blog.3ds.com/brands/netvibes/ai-driven-sourcing-standardization-optimization-for-a-resilient-supply-chain).
43. "Dassault Systèmes: 2023 Annual Report". Dassault Systèmes, 18 mar. 2024, [investor.3ds.com/static-files/6b8ff6ea-51c7-4c49-893a-4b3f33e54459](https://investor.3ds.com/static-files/6b8ff6ea-51c7-4c49-893a-4b3f33e54459).
44. "Cadence and Dassault Systèmes Unveil the First Cloud-Enabled, Collaborative Experience to Transform the Development of Electromechanical Systems". Dassault Systèmes, 12 feb. 2024, [www.3ds.com/assets/invest/2024-02/final-cadence-dassault-integration-release-020824.pdf](https://www.3ds.com/assets/invest/2024-02/final-cadence-dassault-integration-release-020824.pdf).
45. Acland, Tom. "Dassault Systèmes collaborates with NVIDIA to showcase the future of storytelling with generative AI - Dassault Systèmes blog". Dassault Systèmes, 18 mar. 2024, [blog.3ds.com/brands/3dexcite/dassault-systemes-collaborates-with-nvidia-to-showcase-the-future-of-storytelling-with-generative-ai](https://blog.3ds.com/brands/3dexcite/dassault-systemes-collaborates-with-nvidia-to-showcase-the-future-of-storytelling-with-generative-ai).
46. Brunelli, Mark. "A Quick History of PTC and PTC Creo". ptc, 14 ago. 2014, [www.ptc.com/en/blogs/cad/a-quick-history-of-ptc-and-ptc-creo](https://www.ptc.com/en/blogs/cad/a-quick-history-of-ptc-and-ptc-creo).
47. "PTC to Acquire Leading SaaS Product Development Platform Provider Onshape". ptc, 23 ott. 2019, [www.ptc.com/en/news/2019/ptc-to-acquire-leading-saas-product-development-platform-provider-onshape](https://www.ptc.com/en/news/2019/ptc-to-acquire-leading-saas-product-development-platform-provider-onshape).
48. McMahon, Colin. "Il ruolo dell'intelligenza artificiale nella trasformazione digitale". ptc, 28 nov. 2023, [www.ptc.com/it/blogs/corporate/artificial-intelligence-digital-transformation](https://www.ptc.com/it/blogs/corporate/artificial-intelligence-digital-transformation).

49. "Realizzate i vostri progetti migliori in meno tempo con Creo Generative Design". ptc, [www.ptc.com/it/technologies/cad/generative-design](http://www.ptc.com/it/technologies/cad/generative-design).
50. "Build Better Predictive Models With AI and Machine Learning". ptc, [www.ptc.com/en/technologies/iiot/ai-machine-learning](http://www.ptc.com/en/technologies/iiot/ai-machine-learning).
51. "Enable New Business Models to Power Revenue Growth". ptc, [www.ptc.com/en/solutions/maximizing-revenue-growth/new-business-models](http://www.ptc.com/en/solutions/maximizing-revenue-growth/new-business-models).
52. Pinder, Aly, e Stacy Crook. "IoT-Connected Service Drives Innovation and Customer Value". IDC, mag. 2019.
53. "PTC and Ansys". ptc, [www.ptc.com/en/partners/ansys](http://www.ptc.com/en/partners/ansys).
54. "PTC to Acquire Leading SaaS Product Development Platform Provider Onshape". ptc, 23 ott. 2019, [www.ptc.com/en/news/2019/ptc-to-acquire-leading-saas-product-development-platform-provider-onshape](http://www.ptc.com/en/news/2019/ptc-to-acquire-leading-saas-product-development-platform-provider-onshape).
55. MIT Technology Review Insights. "Generative AI: Differentiating disruptors from the disrupted". MIT Technology Review, 29 feb. 2024, [www.technologyreview.com/2024/02/29/1089152/generative-ai-differentiating-disruptors-from-the-disrupted](http://www.technologyreview.com/2024/02/29/1089152/generative-ai-differentiating-disruptors-from-the-disrupted).
56. Kanbach, Dominik K., et al. "The GenAI is out of the bottle: generative artificial intelligence from a business model innovation perspective." *Review of Managerial Science* 18.4 (2024): 1189-1220.
57. Peckham, Owen Rahmat, Ben Hicks, and Mark Goudswaard. "Are generative design tools creative? A characterisation of tools throughout the design process." *Proceedings of the Design Society* 4 (2024): 683-692.
58. He, Wanyu. "AI-Generated Content: From Conception to Communal Engagement." *Architectural Design*, vol. 94, no. 3, May 2024, pp. 110–17. <https://doi.org/10.1002/ad.3062>.