

# Formati 3D

Paolo Ceravolo

[paolo.ceravolo@unimi.it](mailto:paolo.ceravolo@unimi.it)

*Editoria Digitale*

- Un modello 3D è una rappresentazione digitale tridimensionale di un oggetto.
- Questo tipo di file consente di riprodurre fedelmente oggetti fisici offrendo la possibilità di rappresentare la **profondità spaziale**, la **prospettiva** e aumentando l'**interattività** con l'oggetto.
- Nell'editoria digitale, i modelli 3D stanno assumendo importanza
  1. Migliorare la comprensione del contenuto
    - ad esempio, un modello 3D può rendere più accessibili nozioni articolate, come le strutture molecolari o le dinamiche di un ecosistema
  2. Ampliare il pubblico di riferimento
    - dai professionisti ai non esperti, migliorando la percezione della fruibilità del contenuto

- Tra i contesti di maggiore penetrazione dei modelli 3D abbiamo
  - Discipline scientifiche che vogliono migliorare l'efficacia formativa, divulgativa o informativa
  - Settori tecnici e commerciali che vogliono migliorare l'efficacia documentale e comunicativa
  - Settori commerciali o dell'intrattenimento che vogliono migliorare il coinvolgimento degli utenti
    - Simulazione
    - Documentazione
    - Divulgazione
    - Formazione
    - Marketing
    - Intrattenimento

- **Ingegneria e design industriale**
- Nel design di prodotto e nell'ingegneria, i modelli 3D supportano lo sviluppo e la prototipazione di nuove idee. Software di modellazione come CAD permette di progettare, testare e ottimizzare prodotti in un ambiente virtuale prima di passare alla produzione fisica, risparmiando tempo e risorse
- **Medicina e biotecnologie**
- In medicina, i modelli 3D vengono utilizzati per rappresentare organi, ossa e tessuti, supportando diagnosi, pianificazione chirurgica e formazione medica. La stampa 3D, basata su modelli digitali, consente inoltre la creazione di protesi personalizzate e dispositivi medici innovativi
- **Scienze naturali e ambientali**
- Nelle scienze ambientali, i modelli 3D sono utilizzati per simulare fenomeni naturali come eruzioni vulcaniche, dinamiche atmosferiche o cambiamenti climatici. Permettono anche di visualizzare ecosistemi e paesaggi per la ricerca e la sensibilizzazione
- **Scienze fisiche e ingegneria spaziale**
- Nell'astronomia e nell'ingegneria spaziale, i modelli 3D vengono utilizzati per visualizzare dati complessi, simulare missioni spaziali e progettare veicoli spaziali

- **Architettura e urbanistica**

- La modellazione 3D è essenziale nell'architettura per creare visualizzazioni realistiche di edifici e infrastrutture. In urbanistica, i modelli 3D aiutano a simulare e analizzare l'impatto di progetti su larga scala, come la gestione del traffico o la pianificazione sostenibile delle città

- **Patrimonio culturale**

- I modelli 3D consentono la digitalizzazione e la conservazione di reperti storici, opere d'arte e siti archeologici. Questi modelli possono essere utilizzati per restauri virtuali, musei digitali e visite guidate interattive

- **Marketing e commercio**

- I modelli 3D vengono utilizzati per creare rappresentazioni realistiche di prodotti, migliorando l'esperienza del cliente online. Attraverso la realtà aumentata (AR), i consumatori possono visualizzare come un prodotto si adatta al loro ambiente prima dell'acquisto

- **Intrattenimento e media**

- Nel cinema, nei videogiochi e nella realtà virtuale, i modelli 3D sono fondamentali per creare ambientazioni, personaggi e oggetti. L'uso di tecnologie come il motion capture e l'animazione 3D consente esperienze visive spettacolari e coinvolgenti

- Diverse [riviste scientifiche](#) pubblicano articoli che includono modelli 3D
  - [Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering](#)
  - [Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering: Imaging & Visualization](#)
  - [Digital Journalism](#)
  - [International Biomechanics](#)
  - [International Journal of Heritage Studies](#)
  - [International journal of Neuroscience](#)
  - [Journal of Coordination Chemistry](#)
- Diversi framework di publishing permettono di pubblicare modelli 3D
  - [Issuu](#)
  - [Wikimedia](#)
  - [Kotobee](#)

- Diverse [riviste scientifiche](#) pubblicano articoli che includono modelli 3D
  - [Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering](#)
  - [Digital Journalism](#)
  - [International Journal of Heritage Studies](#)
  - [International journal of Neuroscience](#)
  - [Journal of Coordination Chemistry](#)
- Diversi framework di publishing permettono di pubblicare modelli 3D
  - [GitHub](#)
  - [Wikimedia](#)
  - [Kotobee](#)
  - [Issuu](#)

► Diversi editor permettono di pubblicare modelli 3D

- [Word](#)
- [Acrobat Adobe](#)
- [Apple Pages e Keynote](#)
- [LaTeX](#)



Software	GLTF/GLB	USDZ	STL	FBX	OBJ	U3D	PRC
Microsoft Word	Sì	No	Sì	No	No	No	No
Adobe Acrobat	No	No	No	No	No	Si	Sì
Apple Pages	No	Sì	No	No	No	No	No
LaTeX	No	No	No	No	No	No	Sì



- Il contesto degli standard è **molto frammentato**



- **GLTF/GLB** (GL Transmission Format)
  - Standard aperto per la trasmissione e il rendering efficiente di contenuti 3D
  - Formato leggero, ottimizzato per il web e la realtà aumentata
  - GLTF è in formato JSON leggibile dall'uomo, mentre GLB è la versione binaria più compatta
  - Supporta materiali fisicamente realistici (PBR), animazioni e compressione delle geometrie
- **Applicazioni.** Ideale per applicazioni web e mobile, utilizzato da librerie come Three.js e Babylon.js.

- Il contesto degli standard è **molto frammentato**



- **USDZ (Universal Scene Description Zip)**
  - Formato sviluppato da Pixar, ottimizzato per la realtà aumentata su dispositivi Apple
  - Contiene asset completi (geometria, materiali, texture, animazioni) in un unico file
  - Supporto nativo in iOS e macOS per ARKit
  - Non richiede compressione esterna, è un archivio zip non compresso
- **Applicazioni.** Utilizzato principalmente per applicazioni AR, come Reality Composer e Quick Look di Apple

- Il contesto degli standard è **molto frammentato**



- **STL (Stereolithography)**
- Uno dei primi formati 3D, progettato per la prototipazione rapida e la stampa 3D
- Memorizza solo la geometria superficiale come una mesh di triangoli
- Non supporta colori, texture o animazioni
- Disponibile in formati ASCII e binario
- **Applicazioni.** Ampiamente utilizzato nella stampa 3D e nella prototipazione

- Il contesto degli standard è **molto frammentato**



- **FBX (Filmbox)**
- Formato proprietario di Autodesk, progettato per lo scambio di modelli complessi e animazioni tra software 3D
- Supporta geometrie, materiali, texture, luci, camere e animazioni
- Compatibilità con la maggior parte degli strumenti di modellazione professionale
- Supporto per i keyframe e i rigging per animazioni avanzate
- **Applicazioni.** Ampiamente utilizzato nell'industria cinematografica, dei videogiochi e per l'animazione

- Il contesto degli standard è **molto frammentato**



- **OBJ (Wavefront OBJ)**
- Standard aperto per la rappresentazione di geometrie 3D
- Memorizza mesh 3D (vertici, facce, texture)
- Può essere accompagnato da file .mtl per descrivere i materiali
- Non supporta animazioni o luci
- **Applicazioni.** Diffuso per il trasferimento di modelli tra diversi software

- Il contesto degli standard è **molto frammenta**



- **U3D (Universal 3D Format)**
- Standard aperto per l'integrazione di modelli 3D nei documenti PDF
- Supporta geometrie, materiali e animazioni
- Progettato per essere leggero e facilmente leggibile dai visualizzatori PDF (come Adobe Acrobat)
- **Applicazioni.** Utilizzato per documenti PDF interattivi con modelli 3D

- Il contesto degli standard è molto frammentato



- **PRC (Product Representation Compact)**
- Formato proprietario progettato per rappresentare modelli 3D in modo compatto nei PDF
- Supporta geometrie complesse, annotazioni e metadati
- Offre compressione avanzata per ridurre le dimensioni dei file
- **Applicazioni.** Usato per documenti tecnici e manuali con dettagli 3D integrati

# FRAMMENTAZIONE DEGLI STANDARD



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

Forma	Geometr	Materiali	Texture	Animazioni	Applicazioni Principali
GLTF/	Sì	Sì	Sì	Sì	Web, AR/VR
USDZ	Sì	Sì	Sì	Sì	AR su dispositivi Apple
STL	Sì	No	No	No	Stampa 3D
FBX	Sì	Sì	Sì	Sì	Animazione, film, videogiochi
OBJ	Sì	Sì (.mtl)	Sì (.mtl)	No	Trasferimento tra software
U3D	Sì	Sì	Sì	Sì	Modelli 3D interattivi nei PDF
PRC	Sì	Sì	Sì	No	Modelli 3D compressi nei PDF



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

 SESAR LAB



- Esistono diverse applicazioni che si possono utilizzare per il design e la conversione dei formati

Applicazione	Descrizione	Formati Supportati	Punti di Forza
FreeCAD	Software open-source per la modellazione CAD parametrica e conversione 3D.	STL, OBJ, STEP, IGES, GLTF, e molti altri.	Flessibilità, supporto per il CAD tecnico.
Blender	Strumento open-source per modellazione, rendering, e animazione 3D.	FBX, OBJ, GLTF, STL, USD, e altro.	Potente per design creativo e animazione.
MeshLab	Strumento open-source per elaborare mesh 3D e convertire formati.	STL, OBJ, PLY, OFF, 3DS, e altri.	Ottimizzazione e riparazione di mesh.
Autodesk Maya	Software professionale per animazione e design 3D.	FBX, OBJ, STL, USD, e altri.	Potente per il settore creativo.
3ds Max	Strumento avanzato per design 3D e rendering.	FBX, OBJ, 3DS, e altri.	Rendering e integrazione con pipeline CAD.

- Esistono diverse applicazioni che si possono utilizzare per il design e la conversione dei formati

Applicazione	Descrizione	Formati Supportati	Punti di Forza
Reality Composer	Applicazione di Apple per la creazione di esperienze AR.	USDZ.	Semplice per esperienze AR su dispositivi Apple.
Cura	Software open-source per la preparazione di file di stampa 3D.	STL, OBJ, 3MF.	Ottimizzato per la stampa 3D.
Adobe Acrobat 3D	Strumento per incorporare modelli 3D in documenti PDF.	U3D, PRC.	Perfetto per documentazione tecnica.
Three.js (Libreria)	Framework JavaScript per visualizzazioni 3D sul web.	GLTF, OBJ, STL.	Visualizzazione interattiva online.