

# Grafica 3D su device Mobili

Capitolato d'Appalto

Data: 27 novembre 2012



**mentis srl**  
tel. 049 9360466  
fax 049 8591206  
info@mentis.it  
www.mentis.it  
**sede operativa**  
via de' faveri, 16  
35010 massanzago (pd)

**sede legale**  
via nievo, 5  
35018 s.m. di lupari(pd)

p.iva | c.f. | reg. imp.  
03890220282  
c.s. 10 000 euro (i.v.)



Azienda certificata UNI EN ISO 9001:2008



CONFINDUSTRIA

© MENTIS S.r.l.  
È vietata qualsiasi riproduzione, anche parziale, o divulgazione a terzi del presente documento, senza l'assenso scritto di MENTIS S.r.l.

## Sommario

---

<b>Sommario</b>	<b>2</b>
<b>Obiettivo progetto</b>	<b>3</b>
Software per Grafica 3D mobile	4
<b>Introduzione</b>	<b>5</b>
<b>Contesto</b>	<b>6</b>
Mobile, tablet e smartphone	6
Realtà aumentata	6
<b>Progetto – Step 1 - Conversione 3D Mobile</b>	<b>7</b>
Conversione	7
Mantenimento delle caratteristiche del solido	8
Materiali	9
Illuminazione	9
<b>Progetto – Step 2 – Ottimizzazione</b>	<b>10</b>
Anteprima delle modifiche	10
Anteprima rotazione	10
Modifica caratteristiche fondamentali	10
Importazione del formato Wavefront .OBJ	10
Trasparenza oggetto	11
Lettura di file JSON	11
Animazioni	11
Esportazioni	11
<b>Bibliografia</b>	<b>13</b>

---



## Obiettivo progetto

Il presente progetto affronta l'analisi di un tema a grande impatto e respiro: **la modellazione 3D integrata con le piattaforme mobile**.

Negli ultimi 15 anni il settore della modellazione 3D ha subito uno sviluppo molto rilevante ed oggi le applicazioni sono numerose e di qualità elevata. Di fatto, la modellazione 3D permette concretamente di ottenere vantaggi in termini efficienza ed efficacia in vari settori industriali e produttivi.

Ovviamente, a causa della diffusione massiccia di strumenti mobile, sempre più spesso si richiede che i risultati della modellazione 3D possano venir usufruiti e possano interagire con applicazioni su tablet e smartphone. Da questa reale esigenza del mercato nasce il presente progetto.

Attualmente, sussiste **un gap** tra la modellazione 3D realizzata da **software che operano su sistemi desktop** e su sistemi **mobile**. Il focus di questo lavoro é proprio nel voler colmare questo divario rendendo le realizzazioni 3D ugualmente usufruibili su device mobili che su PC fissi o portatili, indipendentemente dal contesto.

Allo stato attuale, l'assenza di un sistema di conversione diretta tra progetti di modellazione 3D desktop a sistemi mobile comporta due aspetti:

- maggiore tempo di sviluppo legato alla correzione manuale degli errori
- perdita di qualità della grafica in mobilità.

La creazione di sistema software che riesca a far dialogare direttamente, senza conversioni intermedie, le piattaforme di modellazione 3D può portare interessanti benefici in molteplici settori di applicazione e gettare le basi per un ulteriore sviluppo della modellazione 3D.

<b>Elementi Chiave</b>	<b>1</b>	<b>GRAFICA 3D</b>
	<b>2</b>	<b>MOBILE</b>
	<b>3</b>	<b>REALTÀ AUMENTATA</b>



## Software per Grafica 3D mobile

---

Il presente progetto prevede la realizzazione di un software che permetta di convertire e poter quindi utilizzare senza difficoltà oggetti 3D in modo che il formato sia compatibile su device mobili (smartphone e tablet).

Il progetto si articola in due step di sviluppo, ciascuno dei quali rappresenta un ampliamento del progetto complessivo.

Al team di sviluppo è richiesto di progettare e implementare l'infrastruttura informatica scalabile ed estensibile che consenta il caricamento dei file in 3D e il loro parsing in modo che produca un output in un formato compatibile con OpenGL ES, ossia le librerie di modellazione 3D utilizzate dai device mobili.

Il software dovrà essere quanto più completo di funzionalità che rendano facile ed intuitivo l'utilizzo da parte degli utenti.

La fornitura dei file sarà compito di Mentis che li fornirà sulla base del loro utilizzo per lo sviluppo di progetti basati su uno o entrambi i seguenti ambiti:

- realtà aumentata
- software per strumenti mobile

Al team di sviluppo è, quindi, **richiesto** di sviluppare in modo completo il primo step del progetto (Step 1 - Conversione 3D Mobile).

L'eventuale sviluppo dello secondo step (Step 2 – Ottimizzazione) è **raccomandato**, ma non obbligatorio.



## Introduzione

Il presente capitolato d'appalto rappresenta una prima bozza di lavoro per aiutare il fornitore a capire le tematiche del progetto e del tipo di sviluppo che sarà necessario.

Si è voluto rendere consapevole il fornitore dell'**obiettivo** finale del progetto, più che fornirgli un mero elenco di compiti, per permettergli di contribuire creativamente alla progettazione della soluzione.

Si ritiene che il fornitore, per sue proprie competenze, posseda doti fondamentali nella **pianificazione** delle attività e non nella sola esecuzione delle stesse.

I dettagli relativi ad ogni area del progetto verranno, quindi, discussi ed approfonditi tra Mentis e il fornitore dopo l'avvio del progetto stesso.



## Contesto

### Mobile, tablet e smartphone

Usciti dai confini della “moda” per tecnofili, oggi l’utilizzo di strumenti di mobilità è quanto mai pervasivo.

Negli Stati Uniti il 42% degli utilizzatori di telefonia ha uno smartphone, in E5 (i cinque stati europei di riferimento, ovvero Francia, Germania, Spagna, Italia e Regno Unito) la percentuale sale fino al 44%. Già nel 2011 **l’utilizzo di App aveva superato l’impiego dei browser Web** e oggi questa tendenza si rafforza ancora di più.

Alla distribuzione di massa degli smartphone si affianca il **fenomeno dei tablet** che negli USA ha raggiunto quota 40 milioni di vendite in soli due anni (<http://www.youtube.com/watch?v=L3li207NZbA>)

E la sfida è ancora aperta: a ridosso del Natale verranno lanciati i tablet destinati ai bambini in modo da coprire una fascia di mercato estremamente redditizia (per ulteriori informazioni si veda il link <http://vitadigitale.corriere.it/2012/09/10/tablet-il-nuovo-tablet-per-bimbi/>).

### Realtà aumentata

La realtà aumentata è il prossimo passo della tecnologia. Al pari dell’ingresso del mobile, avrà un influsso travolgente.

Il poter far interagire il mondo reale con quello dell’informazione aprirà prospettive e opportunità veramente interessanti. Non è un caso se, dopo il **lancio del prototipo da parte di Google**, ora anche gli stilisti stanno creando occhiali ad hoc: se anche il mondo della moda comincia a occuparsene, il trend è sicuramente caldo.

L’utilizzo degli occhiali sarà un passaggio ulteriore, in quanto già oggi è possibile sfruttare la realtà aumentata attraverso i dispositivi mobili. Di sicuro però un tocco fashion aiuterà ancor di più la diffusione del concetto alla massa critica fino a raggiungere ([http://www.youtube.com/watch?v=9c6W4CCU9M4&feature=player\\_embedded#!](http://www.youtube.com/watch?v=9c6W4CCU9M4&feature=player_embedded#!)).



## Progetto – Step 1 - Conversione 3D Mobile

### Conversione

---

Il programma che verrà realizzato deve essere in grado di leggere un file in **formato 3DS** e deve inoltre essere in grado di produrre un **file codificato tramite lo standard JSON**, il tutto in ambiente Windows.

Il JSON (*JavaScript Object Notation*) è un formato per l'interscambio di dati client/server, più flessibile di XML, sempre più usato in AJAX e nel web 2.0.

La semplicità di JSON ne ha decretato un rapido utilizzo specialmente nella programmazione in AJAX. Il suo uso tramite **JavaScript** è particolarmente semplice, infatti l'interprete è in grado di eseguirne il *parsing* tramite una semplice chiamata alla funzione `eval()`. Questo fatto lo ha reso velocemente **molto popolare** grazie anche alla diffusione della programmazione in JavaScript nel mondo del Web. Inoltre è un formato estensione di JavaScript il cui standard di riferimento è IETF RFC 4627 (<http://tools.ietf.org/html/rfc4627>) .

Nello specifico in questo progetto deve essere fornita la possibilità di scegliere:

- una **esportazione JSON "compatta"**, ossia che non utilizza formattazione del testo ed usa parole chiave (stringhe, nomi, ecc);
- oppure una **versione leggibile**, formattata correttamente in modo che possa essere letta agevolmente con un editor di testo qualsiasi.

Inoltre in questo progetto deve essere fornita la possibilità di scegliere, durante l'esportazione, se i valori esportati (vertici, normali, coordinate delle texture, intensità delle illuminazioni, ecc.) debbano essere:

- **float** (cioè con singola precisione, minore dimensione del file JSON risultante);
- **double** (ossia con doppia precisione, maggiore dimensione del JSON risultante).

Le precisioni a cui si fa riferimento devono essere quelle utilizzate dal **linguaggio C++**.

Oltre a ciò, tutti i valori esportati dovranno essere convertiti in un formato utilizzabile **immediatamente** dalle librerie OpenGL ES, senza bisogno di operazioni preliminari. Pertanto, qualora un particolare parametro in ingresso faccia riferimento ad un *range* o tipologia di valori diverso da quello che si dovrà utilizzare in ambito 3D Mobile, questi valori dovranno essere ricalcolati opportunamente.

All'atto della conversione, è necessario che si tenga conto degli **eventuali limiti** delle librerie OpenGL ES e si raccomanda che l'output generato rispetti a pieno tutte queste limitazioni imposte dalle librerie (ad esempio: il sistema non deve permettere di gestire un numero di fonti di illuminazione superiore al limite previsto, il sistema non deve permettere di gestire *texture* di dimensioni in pixel non accettabili, ecc.).

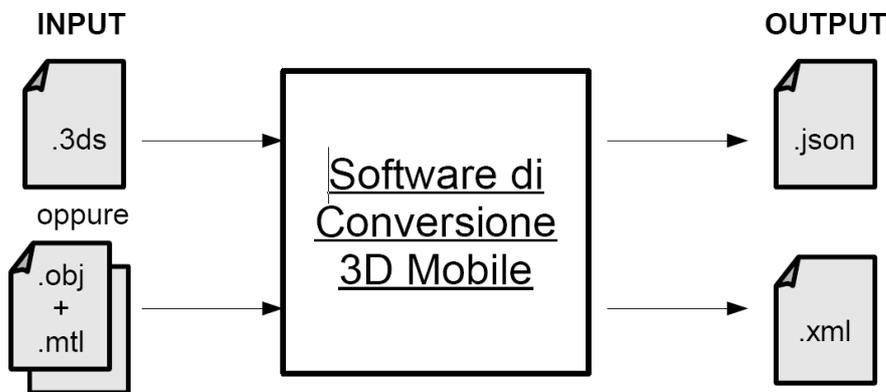


In generale, sarà valutato positivamente un progetto in grado di generare un file JSON **il più aderente possibile alle caratteristiche** con cui OpenGL ES permette di lavorare.

Inoltre dovrà mantenere le seguenti caratteristiche (dettagliate nei prossimi paragrafi):

- a) Mantenimento delle caratteristiche del solido,
- b) Esportazione dei materiali,
- c) Esportazione delle caratteristiche dell'illuminazione,
- d) Anteprima delle modifiche,
- e) Anteprima della rotazione,
- f) Modifica caratteristiche fondamentali,
- g) Importazione del formato Wavefront .OBJ,
- h) Trasparenza dell'oggetto,
- i) Lettura di file JSON,
- j) Gestione delle animazioni
- k) Esportazioni

### Diagramma “black box” di funzionamento del software



### Mantenimento delle caratteristiche del solido

Il file in questione dovrà mantenere dopo la conversione le stesse caratteristiche (normali, vertici, ecc.) che erano proprie del solido prima della conversione, a meno di specifiche richieste fornite di volta in volta dall'utente (vedi step 2 - Modifica caratteristiche fondamentali). In particolare qualora il solido (o parte di esso) sia dotato di una texture è fondamentale che l'esportazione mantenga tali caratteristiche senza alterare le altre caratteristiche che ne determinano il colore quali luce e materiale.

## Materiali

---

Il formato 3DS permette di esportare i materiali dell'oggetto, ossia le modalità con cui le varie parti dell'oggetto reagiscono alle differenti tipologie di illuminazione presenti nella scena.

Oltre a questo è possibile inoltre esportare quale tipo di luce l'oggetto stesso è in grado di emettere e in che modo (luce emissiva).

Per questo motivo l'esportazione nel formato JSON deve mantenere tali informazioni nell'esportazione 3D Mobile, senza le quali l'oggetto perde le proprie peculiarità.

## Illuminazione

---

Le librerie OpenGL ES permettono di gestire diversi tipi fondamentali di illuminazione: ognuna di queste diverse tipologie di luce può avere un particolare colore, una posizione e una direzione definita.

Tutte le peculiarità dell'illuminazione del solido devono essere mantenute nel file risultante.



## Progetto – Step 2 – Ottimizzazione

### Anteprima delle modifiche

È da considerarsi un ottimo requisito opzionale poter visualizzare una anteprima visuale in 3D delle modifiche apportate prima che esse siano applicate e il lavoro di conversione sia ultimato.

### Anteprima rotazione

È da considerarsi un ottimo step opzionale poter visualizzare una anteprima visuale in 3D delle modifiche apportate che permetta la visualizzazione dell'oggetto a 360° prima che venga fornita la possibilità di esportare definitivamente il lavoro finale.

### Modifica caratteristiche fondamentali

Un altro requisito opzionale è rendere possibile modificare alcune caratteristiche basilari del solido. In particolare, si richiede che siano rese possibili le seguenti operazioni:

- *Translate*, ovvero la possibilità di spostare l'intero oggetto lungo gli assi x, y e/o z di un valore arbitrario.
- *Rotate*, ovvero la possibilità di ruotare l'intero oggetto di un angolo arbitrario rispetto ad uno degli assi x, y o z.
- *Scale*, ovvero la possibilità di ingrandire o ridurre le dimensioni dell'oggetto.
- Modifica delle caratteristiche del materiale (o di uno dei materiali) di cui è composto il solido, ovvero la possibilità di modificare i valori che esprimono il modo con cui il solido reagisce alle diverse tipologie di luci.
- Modifica delle caratteristiche dell'illuminazione, come posizione, intensità, colore e tipologia, e aggiunta di ulteriori fonti di luce non originariamente presenti nel file in input.

È fondamentale che tutte le altre caratteristiche del solido devono rimanere invariate dopo una delle sopra citate operazioni.



### Importazione del formato Wavefront .OBJ

Si chiede che sia possibile importare nel programma anche il formato .OBJ.

Questo formato descrive le caratteristiche del solido nella sua forma più semplice (vertici, normali, coordinate texture), quindi è considerato necessario per il pieno soddisfacimento di questo punto del capitolato anche il completamento dei requisiti relativi alle “Modifica caratteristiche fondamentali del solido”: il formato .obj infatti non è in grado di mantenere al suo interno i dati relativi all’illuminazione e ai materiali del solido, e si richiede pertanto che sia possibile modificarli in un secondo momento.

In aggiunta, si richiede che l’importazione di un file in formato OBJ preveda, qualora indicato nel contenuto del file stesso, anche l’importazione e la gestione di uno o più file .MTL, che descrivono le caratteristiche del materiale del solido o di parte di esso.

## Trasparenza oggetto

---

È possibile che in qualche caso il file fornito debba essere modificato per esigenze legate ai progetti stessi: sarebbe quindi valutato molto positivamente la possibilità di modificare il valore di opacità di una parte dell’oggetto o tutto lo stesso.

## Lettura di file JSON

---

Il programma deve essere in grado di leggere i suoi stessi output, ossia di leggere i file JSON che egli stesso ha generato, in modo tale che sia possibile modificare un solido del quale non si ha il .3ds originale.

In altre parole è auspicabile che si possa aprire un file JSON, effettuare le modifiche necessarie e poi esportare in un nuovo file JSON e/o sovrascrivere il precedente.

## Animazioni

---

Il 3DS permette di animare gli oggetti tramite il meccanismo dei keyframes.

È da considerarsi un ottimo step opzionale poter mantenere - in aggiunta alla conversione dell’oggetto - anche tali animazioni con keyframes, implementando nel software la loro gestione.

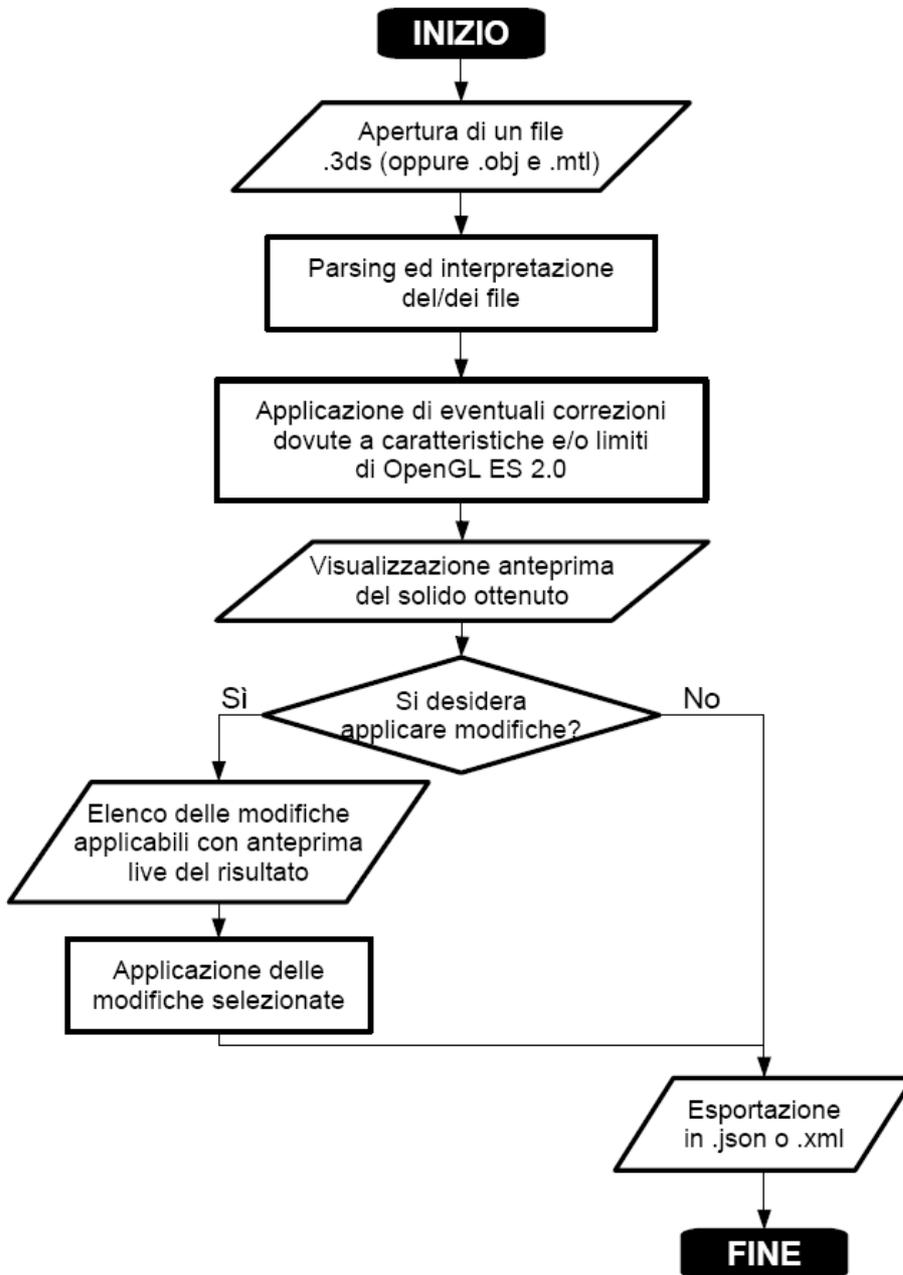


## Esportazioni

---

Per quanto riguarda gli altri formati in cui può essere esportato l’oggetto in questione, deve poter essere fornita la possibilità di scegliere anche l’XML.

In aggiunta si richiede che tutti gli XML generati in questo modo siano validabili con un unico XML Schema, che deve essere fornito assieme alla documentazione finale del software.



## Bibliografia

Aaftab Munshi et al., "OpenGL ES 2.0 Programming Guide"

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

OpenGL ES documentation

<http://www.ecma-international.org/publications/files/ecma-st/ECMA-262.pdf>

Approfondimenti su JSON:

<http://json.org/json-it.html>

<http://json.it>

<http://www.w3schools.com/json/default.asp>

Approfondimenti su 3ds:

[http://www.spacesimulator.net/wiki/index.php?title=Tutorials:3ds\\_Loader](http://www.spacesimulator.net/wiki/index.php?title=Tutorials:3ds_Loader)

<http://www.the-labs.com/Blender/3dsspec.html>

<http://www.the-labs.com/Blender/3DS-details.html>

<http://www.martinreddy.net/gfx/3d/3DS.spec>

