



**Università degli Studi di Camerino**

---

**SCUOLA DI SCIENZE E TECNOLOGIE**

**Corso di Laurea in Informatica (Classe L-31)**

**Editor di oggetti 3D per e-commerce  
configurabile e in realtà aumentata:  
il backend di “Customyzz”**

Laureando  
**Paolo Andreassi**

**Matricola 090629**

Relatore  
**Dott. Francesco De Angelis**

Correlatore  
**Dott. Antonio dell’Ava**

---

A.A. 2017/2018



# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>11</b>
1.1	Progettazione . . . . .	11
1.2	Analisi . . . . .	13
<b>2</b>	<b>E-commerce</b>	<b>15</b>
2.1	Visualizzazione dei prodotti nell'e-commerce . . . . .	15
2.2	3D e realtà aumentata . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Scelta Tecnologica</b>	<b>17</b>
3.1	Oggetti 3D . . . . .	17
3.2	JSON . . . . .	19
3.2.1	Gli array literal . . . . .	19
3.2.2	Gli object literal . . . . .	20
3.2.3	La sintassi JSON . . . . .	20
3.3	RESTful API . . . . .	21
3.4	Documentazione . . . . .	24
3.5	NodeJS . . . . .	24
3.6	Configurazione iniziale e Test . . . . .	26
3.7	Express . . . . .	29
3.8	Mongoose . . . . .	30
3.9	Heroku . . . . .	32
<b>4</b>	<b>Long Polling</b>	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>Implementazione</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>39</b>
<b>A</b>	<b>Installazione e Uso</b>	<b>41</b>
<b>B</b>	<b>Screenshot</b>	<b>43</b>



# Elenco dei codici

3.1	Cube.obj . . . . .	18
3.2	User Collection . . . . .	22
3.3	List Collection . . . . .	23
3.4	Object Collection . . . . .	23
3.5	Part Collection . . . . .	23
3.6	Option Collection . . . . .	23
3.7	package.json . . . . .	25
3.8	test installazione express . . . . .	26
3.9	test require express . . . . .	27
3.10	test server express . . . . .	27
3.11	test hello world . . . . .	27
3.12	connessione a mongodb . . . . .	28
3.13	mongodb save . . . . .	28
3.14	app.js . . . . .	29
3.15	configurazione server . . . . .	29
3.16	configurazione server . . . . .	30
3.17	userSchema . . . . .	30
3.18	userSchema . . . . .	30
3.19	/app/schema.js . . . . .	31



# Elenco delle figure

1.1	Organizzazione di unicom-product-editor su Trello . . . . .	13
1.2	Piano di realizzazione del progetto . . . . .	14
3.1	Visualizzazione grafica di cube.obj . . . . .	19
3.2	L'interfaccia utente di Postman . . . . .	24
3.3	Test di una richiesta HTTP GET . . . . .	27
3.4	MongoDB URI . . . . .	28
3.5	Inizializzazione di unicom-product-editor su Heroku . . . . .	33
3.6	Rilascio di unicom-product-editor su Heroku . . . . .	33





# Elenco delle tabelle

1.1 User stories . . . . . 14



# 1. Introduzione

La qui presente tesi rappresenta la terza ed ultima parte dello stage++<sup>1</sup>, che è stato realizzato in collaborazione con il Prof. Francesco De Angelis, e-xtrategy s.r.l. e con il collega Filippo Corona. Durante lo stage ci è stato chiesto di progettare e realizzare un'applicazione per la visualizzazione e l'editing di modelli 3D da impiegare in ambito e-commerce. Il prodotto che ne è risultato ha preso il nome di "CustoMyzx".

Per poter raggiungere i numerosi obiettivi che questo progetto richiedeva, io e Filippo ci siamo divisi il carico di lavoro in maniera il più possibile equa: una metà del progetto si è focalizzata sul front end, e quindi sull'interfaccia mirata all'utente, l'altra invece sul back end, estraneo a quest'ultimo. Nella prima fase della progettazione, i due semi-progetti sono stati nominati rispettivamente "unicam-product-viewer" e "unicam-product-editor" ai fini di una distinzione tra questi. Io mi sono occupato della parte back end, e quindi di "unicam-product-editor", mentre Filippo, in modo complementare, ha sviluppato la parte front end e il relativo sotto-progetto: "unicam-product-viewer".

Quindi il progetto è composto dalle seguenti parti:

1. Il back end
2. Una web app come interfaccia per il back end
3. Il front end
4. Il configuratore 3D e in realtà aumentata sviluppato tramite web app

Tutte le parti di CustoMyzx sono state scritte in Javascript ad eccezione di uno script esterno realizzato in Python.

Questa tesi tratterà nella fattispecie i primi due punti: la realizzazione dell'applicazione web mediante l'utilizzo del MEAN Stack piuttosto che il tradizionale LAMP Stack<sup>2</sup>, e l'uso del modello architetturale nelle web app chiamato "Long Polling".

Il codice completo del progetto è disponibile nei due repository

1. [www.github.com/e-xtrategy/unicam-product-editor](https://github.com/e-xtrategy/unicam-product-editor)
2. [www.github.com/e-xtrategy/unicam-product-viewer](https://github.com/e-xtrategy/unicam-product-viewer)

## 1.1 Progettazione

La fase di progettazione si è sviluppata secondo il metodo extrategy: l'azienda basa lo sviluppo di software sulle metodologie agili, più adatte ad ambienti dinamici come lo

---

<sup>1</sup>Lo stage++ è un progetto unico che comprende l'insieme di tre moduli: stage, project work e tesi.

<sup>2</sup>Acronimo (Linux, Apache, MySQL, PHP) che indica una piattaforma software per lo sviluppo di applicazioni web

è il web, come ad esempio la formazione di team di sviluppo piccoli, cross-funzionali e auto-organizzati, lo sviluppo iterativo e incrementale, la pianificazione adattiva, e il coinvolgimento diretto e continuo del cliente nel processo di sviluppo.

In particolare, abbiamo utilizzato una via di mezzo tra Scrum e Kanban.

L'utilizzo del framework Scrum[**scrum**] consiste nel passaggio attraverso una serie di iterazioni a intervalli di tempo regolari, dette sprint, che consentono di consegnare il progetto passo dopo passo al cliente e con cadenza costante. Attraverso la giusta frequenza adottata per gli sprint, si è capaci di fare delle stime più corrette, e inoltre si possono ricevere feedback in tempo reale sul lavoro svolto. Ogni sprint si divide in quattro fasi:

1. **Pianificazione:** incontro iniziale in cui si definisce cosa fare con lo sprint corrente.
2. **Scrum giornaliero:** mini incontro giornaliero della durata di una decina di minuti per sincronizzare il team.
3. **Demo:** incontro per illustrare il lavoro svolto dal team.
4. **Retrospettiva:** una revisione di ciò che è stato fatto, esponendo anche i possibili miglioramenti attuabili.

Il Kanban[**kanban**] serve per tenere d'occhio l'avanzamento dei lavori durante gli sprint; la kanban board dunque non è altro che una lavagna atta a visualizzare e ottimizzare il flusso di lavoro del team. Un classico kanban può essere dato da una lavagna o da un'intera parete (es. e-xtrategy), ma per il nostro sviluppo software abbiamo utilizzato una board virtuale, in cui abbiamo riscontrato aspetti positivi quali tracciabilità, facilità di collaborazione, accessibilità delocalizzata.

Le funzioni di una kanban sono comunque quelle di standardizzare il flusso di lavoro e di assicurare una buona visibilità e visualizzazione del lavoro del team, per poter individuare e risolvere tempestivamente eventuali criticità. Questa metodologia inoltre è basata sulla trasparenza e sulla comunicazione, pertanto la kanban board dovrebbe essere vista come una visione oggettiva e veritiera agli occhi del team. Di norma si prevedono tre step: To Do, In Progress e Done, che noi abbiamo rinominato rispettivamente in Backlog, Sprint e Approved.

Con questa impostazione, Antonio Dell'Ava, il nostro tutor in e-xtrategy, ci ha guidato verso lo strumento più utile per tenere traccia dello sviluppo del software, implementare le user-stories e coordinare gli sviluppatori assegnati al progetto, in questo caso io e Filippo: Trello ci ha permesso di gestire il nostro piccolo team senza applicare alla lettera Kanban, ma tramite una semplice todo list.

Trello[**trello**] è un gestore di progetti basato sul web e realizzato da Fog Creek Software nel 2011. Qui il progetto è rappresentato da schede, a loro volta contenenti liste corrispondenti ad elenchi di attività. Le liste sono formate da card, che rappresentano le singole attività. Queste card si possono spostare tra le diverse liste con il metodo drag and drop, per seguire il normale flusso di sviluppo passando dalla lista "da fare" ad esempio alla lista "fatto" una volta che è stata realizzata questa parte del progetto.

Nel nostro caso ogni card rappresenta una user-story, ossia una funzionalità utile al raggiungimento di un obiettivo di business, una descrizione volutamente generica di una caratteristica che il software deve avere, e che può essere stata esplicitamente richiesta dal cliente, essere necessità o consiglio dello sviluppatore, o essere nata dalla discussione

tra i due soggetti. Ogni card può vedersi assegnata ad uno o più sviluppatori, e queste si possono organizzare, insieme alle loro schede, in raggruppamenti personalizzati. Si possono inserire inoltre commenti, allegati, date di scadenza, voti e liste di controllo in ogni card. Nel complesso, la suddivisione di un progetto in schede/liste, che a loro volta sono suddivise in card, formano un insieme di dati su misura organizzati in modo gerarchico, che rende più facile ed efficace la gestione dei progetti, ma di conseguenza anche le attività di tutta l'organizzazione.

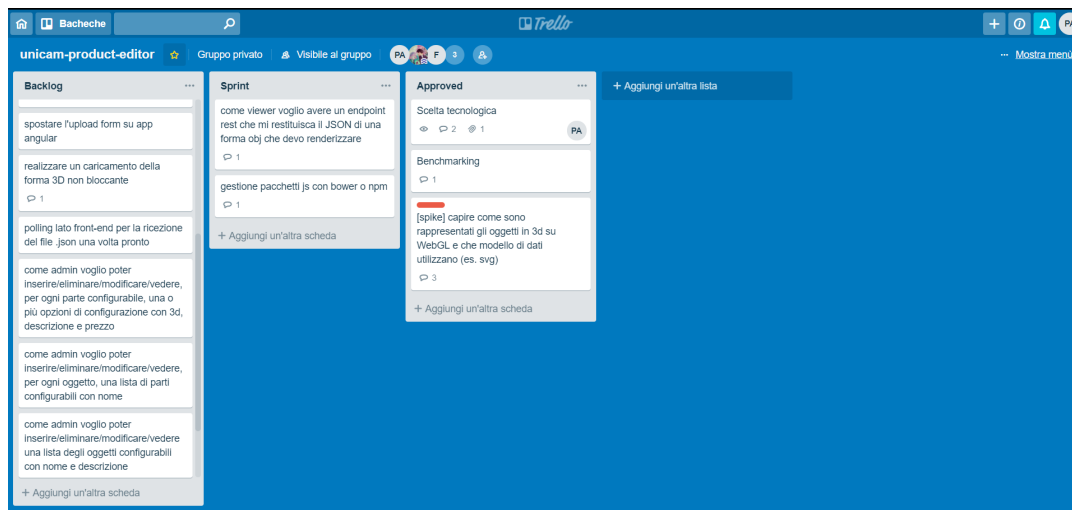


Figura 1.1: Organizzazione di unicom-product-editor su Trello

## 1.2 Analisi

Si vuole realizzare una applicazione web che permetta di gestire gli oggetti 3D tramite upload, modifica e visualizzazione in formato .JSON. Il backend deve ricevere in input una forma 3D sotto forma di file in formato .obj, convertirlo in .JSON e fornire i servizi REST. Un utente deve poter inserire l'oggetto 3D tramite l'uploader, modificare i metadati dell'oggetto convertito e visualizzare il file convertito attraverso un apposito endpoint una volta effettuata l'autenticazione. Il processo di upload e conversione in particolare non deve essere bloccante, in quanto l'utente deve poter continuare ad utilizzare il servizio anche durante l'upload di una forma 3D molto grande.

La struttura dei documenti all'interno del progetto sarà la seguente:

- Lista
  - Oggetto
    - Omino Lego
      - Parte
        - Testa
        - Busto
          - Opzione
            - Busto standard
            - Busto con papillon
            - Busto con cravatta

Le user stories derivanti da questo processo di analisi verranno identificate dalla sigla "US-XX", in cui XX rappresenta un numero progressivo, e vengono elencate di seguito:

Numero	Descrizione
US-01	Scelta tecnologica.
US-02	Benchmarking.
US-03	Capire come sono rappresentati gli oggetti in 3d su WebGL e che modello di dati utilizzano (es. svg).
US-04	Come admin voglio poter inserire/eliminare/modificare/vedere una lista degli oggetti configurabili con nome e descrizione.
US-05	Come admin voglio poter inserire/eliminare/modificare/vedere, per ogni oggetto, una lista di parti configurabili con nome.
US-06	Come admin voglio poter inserire/eliminare/modificare/vedere, per ogni parte configurabile, una o più opzioni di configurazione con 3D, descrizione e prezzo.
US-07	Come viewer voglio avere un endpoint rest che mi restituisca il JSON di una forma obj che devo renderizzare.
US-08	Creare app single-page con Angular.
US-09	Realizzare un caricamento della forma 3D non bloccante (upload, conversione ed endpoint in modo sincrono).
US-10	Polling lato front-end per la ricezione del file .JSON una volta pronto.

Tabella 1.1: User stories

Il diagramma di Gantt riguardante l'assegnazione dei task e lo svolgimento temporale, è il seguente:

ATTIVITA'	Settimana 1	Settimana 2	Settimana 3	Settimana 4	Settimana 5	Settimana 6	Settimana 7
Analisi dei requisiti							
Scelta della tecnologia							
Implementazione della parte back end							
Implementazione della parte front end							
Test della soluzione							

Figura 1.2: Piano di realizzazione del progetto

## **2. E-commerce**

In questo capitolo si illustrano brevemente le tecnologie di visualizzazione applicate nell' e-commerce.

### **2.1 Visualizzazione dei prodotti nell'e-commerce**

Foto, grafica 360 (comunque foto), configuratori basati su fotografie

### **2.2 3D e realtà aumentata**

Il 3D e la realtà aumentata (nell'ecommerce)





## 3. Scelta Tecnologica

In questo capitolo viene trattata l'architettura utilizzata per unicam-product-editor e il modo in cui vengono gestiti i dati attraverso la web app, per poi passare ad illustrare l'organizzazione del codice.

Per sviluppare unicam-product-editor è stato utilizzato lo stack MEAN che non è altro che l'insieme dei quattro componenti che ne fanno parte:

- M = MongoDB: il popolare database
- E = Express.js: un framework web leggero
- A = Angular.js: un framework per la creazione di single page application
- N = Node.js v4: un interprete JavaScript costruito sul motore JavaScript V8 di Google Chrome orientato agli eventi che lo rende efficiente e leggero

Lo stack MEAN è un' alternativa al più tradizionale stack LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP/Perl/Python/P...), molto popolare per il suo utilizzo nella costruzione di applicazioni web dagli anni '90 in poi. Di seguito andiamo a costruire le RESTful API, che sono la base per qualsiasi tipo di applicazione, come un sito web, un'app Android, iOS o Ubuntu Touch.

### 3.1 Oggetti 3D

Un modello 3D è una rappresentazione matematica di un oggetto tridimensionale e consiste sostanzialmente in un file di dati strutturati, contenenti le proprietà delle primitive geometriche che costituiscono l'oggetto rappresentato (un corpo fisico). Un oggetto 3D quindi non è altro che un insieme di dati composto da punti nello spazio tridimensionale (tre dimensioni X, Y e Z) e altre informazioni (spesso metadati, o informazioni aggiuntive). I principali formati utilizzati per i modelli 3D:

- OBJ
- FBX
- Collada
- BLEND
- DFX
- STL
- PLY

- 3DS (obsoleto)
- VRML (obsoleto)
- X3D

La scelta per cui abbiamo optato per la realizzazione del nostro progetto è ricaduta sul .obj, o più correttamente Wavefront .obj, un formato di file sviluppato dalla Wavefront Technologies per il software Advanced Visualizer. Il motivo di questa scelta risiede nel fatto che il .obj è un formato aperto che è stato adottato da tantissimi applicativi per la grafica 3D per l'interscambio di dati con altri programmi; ciò lo rende perfetto per il nostro progetto, in quanto questo dovrà poi essere trasformato in un corrispondente file .JSON per poter essere interpretato dal viewer.

Questo è, per intero, il file .obj per la creazione di un cubo

```
1 # cube.obj
2 #
3
4 g cube
5
6 v 0.0 0.0 0.0
7 v 0.0 0.0 1.0
8 v 0.0 1.0 0.0
9 v 0.0 1.0 1.0
10 v 1.0 0.0 0.0
11 v 1.0 0.0 1.0
12 v 1.0 1.0 0.0
13 v 1.0 1.0 1.0
14
15 vn 0.0 0.0 1.0
16 vn 0.0 0.0 -1.0
17 vn 0.0 1.0 0.0
18 vn 0.0 -1.0 0.0
19 vn 1.0 0.0 0.0
20 vn -1.0 0.0 0.0
21
22 f 1//2 7//2 5//2
23 f 1//2 3//2 7//2
24 f 1//6 4//6 3//6
25 f 1//6 2//6 4//6
26 f 3//3 8//3 7//3
27 f 3//3 4//3 8//3
28 f 5//5 7//5 8//5
29 f 5//5 8//5 6//5
30 f 1//4 5//4 6//4
31 f 1//4 6//4 2//4
32 f 2//1 6//1 8//1
33 f 2//1 8//1 4//1
```

Codice 3.1: Cube.obj

in cui sono specificate le posizioni e le grandezze nello spazio tridimensionale dei vertici (v), dei vertici normali (vn), e delle facce (f).

L'oggetto 3D che ne deriva può essere facilmente visualizzato tramite ad esempio il programma Paint 3D:

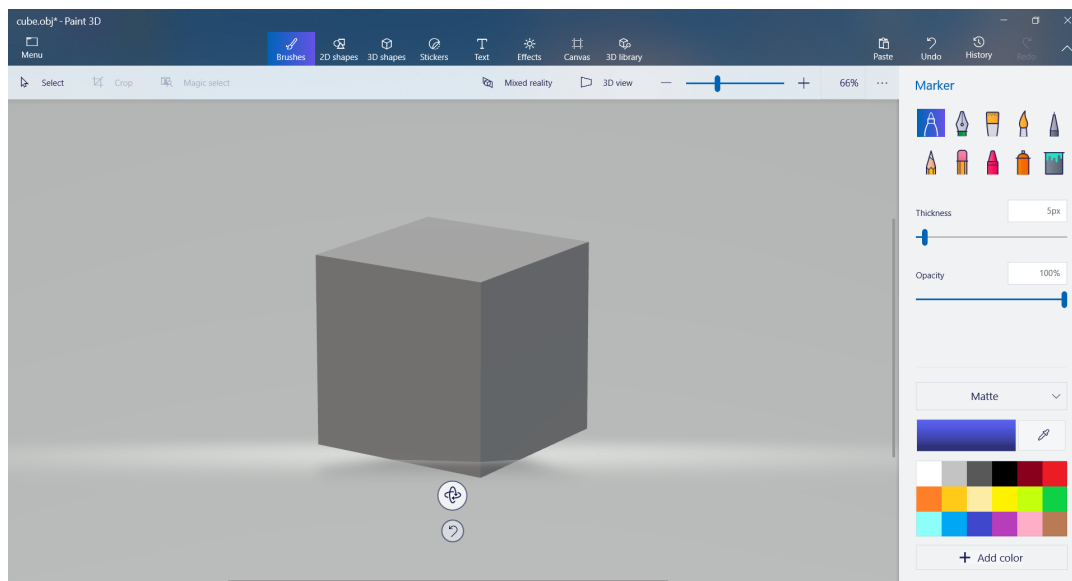


Figura 3.1: Visualizzazione grafica di cube.obj

## 3.2 JSON

JSON è un formato di dati molto leggibile basato su un sottoinsieme della sintassi JavaScript, cioè *array literal* e *object literal*, proposto da Douglas Crockford come formato per i servizi web in sostituzione al verboso XML.

Dato l'utilizzo della sintassi Javascript, le definizioni JSON possono essere incluse all'interno dei file JavaScript.

### 3.2.1 Gli array literal

Gli *array literal* rappresentano il metodo più semplice per creare un array in JavaScript. Basta infatti elencare una insieme di valori separati da una virgola all'interno delle parentesi quadre, per esempio:

```
1 var users = ["Paolo", "Antonio", "Filippo"];
```

A livello di programmazione è equivalente al codice:

```
1 var users = new Array("Paolo", "Antonio", "Filippo");
```

Entrambe le definizioni generano lo stesso risultato ed è possibile accedere ad ogni elemento dell'array utilizzando il relativo indice

```
1 console.log(users[0]); //prints Paolo
2 console.log(users[1]); //prints Antonio
3 console.log(users[2]); //prints Filippo
```

Gli array in JavaScript hanno però due caratteristiche ben precise:

1. In JavaScript l'array non ha un tipo di dati ben definito (non è tipizzato), e quindi ogni elemento può contenere tipi di dati diversi.

2. Nonostante entrambi i metodi sopra citati per la creazione di un array siano validi in JavaScript, in .JSON soltanto gli array literal verranno accettati e interpretati correttamente.

### 3.2.2 Gli object literal

Un object literal è definito tra parentesi graffe. Al suo interno troviamo un numero qualsiasi di coppie chiave-valore, definite con una stringa, i due punti ed il valore. Ogni coppia deve essere seguita da una virgola, tranne l'ultima. Questo insieme di coppie chiave-valore rappresenta, nel suo insieme, un oggetto. Un esempio:

```
1 var user = {  
2   "firstname": "Paolo",  
3   "age": 23,  
4   "student": true  
5 };
```

Il codice qui sopra genera un oggetto *user* con le proprietà *firstname*, *age* e *student*. Per accedere alle proprietà dell'oggetto basta usare la notazione con il punto:

```
1 console.log(user.firstname); \\prints "Paolo"  
2 console.log(user.age); \\prints "23"  
3 console.log(user.student); \\prints "true"
```

Lo stesso oggetto potrebbe essere creato utilizzando il costruttore *Object* di JavaScript

```
1 var user = new Object();  
2 user.firstname = "Paolo";  
3 user.age = 23;  
4 user.student = true;
```

Come già detto, sebbene entrambe le definizioni siano accettate in JavaScript, in JSON è valida solo la seconda notazione, object literal.

### 3.2.3 La sintassi JSON

La sintassi di JSON non è altro che il miscuglio di object literal ed array literal per memorizzare dati e solo e soltanto rappresentarli. Un esempio:

```
1 [  
2   {  
3     "firstname": "Paolo",  
4     "age": 23,  
5     "student": true  
6   },  
7   {  
8     "firstname": "Giuseppe",  
9     "age": 40,  
10    "student": false  
11  }  
12 ]
```

La prima cosa da notare è che in questo documento non sono presenti variabili, così come punti e virgola. In questo modo quando si trasmettono dei dati tramite HTTP ad un browser, il tutto avviene abbastanza velocemente grazie al numero ridotto di caratteri.

Oltre a questo, ci sono altri ovvi benefici nell'utilizzo di JSON come formato dati per la comunicazione in JavaScript: non bisogna preoccuparsi della valutazione dei dati, e quindi, è garantito un accesso più veloce alle informazioni che questo contiene.

### 3.3 RESTful API

Il significato dell'acronimo REST è REpresentational State Transfer, ossia una rappresentazione del trasferimento di stato di un determinato dato.

REST utilizza un modello client-server, dove il server è un server HTTP e il client invia richieste HTTP (GET, POST, PUT, DELETE), con un URL che al suo interno contiene i parametri codificati. L'URL descrive l'oggetto e il server genericamente risponde restituendo un'immagine, un documento HTML, un file CSV o qualunque altro tipo di dato. Nel nostro caso il server risponde restituendo del codice e un JSON (JavaScript Object Notation). Una RESTful API quindi è l'Interfaccia di Programmazione di un'Applicazione che usa le richieste HTTP per gestire i dati che vengono scambiati fra client e server.

Dato che in unicam-product-editor viene utilizzato lo stack MEAN, abbiamo scelto di utilizzare documenti JSON che risultano particolarmente adatti per la nostra applicazione, visto che tutti i nostri componenti sono in JavaScript e MongoDB interagisce perfettamente con questo formato. Faremo degli esempi più dettagliati più avanti quando definiremo i nostri Data Model.

Le operazioni principali che si possono eseguire con questo metodo sono le seguenti:

- GET per richiedere al server un determinato set di dati;
- POST per creare un nuovo documento all'interno del database;
- PUT per modificare o sostituire completamente un documento già esistente;
- DELETE per cancellare un documento contenuto all'interno del database al quale siamo collegati.

Queste operazioni vengono spesso descritte attraverso l'acronimo CRUD, che sta per CREATE, READ, UPDATE e DELETE. Il server HTTP, da parte sua, usa spesso assieme alle API REST dei codici di risposta; di seguito vengono elencati alcuni fra i più comuni:

- 200 - "OK"
- 201 - "Created" (Utilizzato con POST)
- 400 - "Bad Request" (Ad esempio per l'assenza di parametri)
- 401 - "Unauthorized" (Non ci sono i parametri per l'autenticazione)
- 403 - "Forbidden" (L'utente è autenticato ma non ha i permessi)
- 404 - "Not Found"

Una descrizione completa è contenuta nell'apposito RFC 2616[**RFC2616**].

Lo sviluppo di API REST è alla base del nostro sviluppo, in quanto permette alla nostra applicazione di essere multiplatforma. Per fare alcuni esempi di applicazioni di questo tipo si possono citare Google Docs, Pixlr o lo stesso Trello insieme ad Evernote. Le API REST permettono la facile implementazione dell'applicazione su molte piattaforme che potranno essere sviluppate in un secondo momento, trasformando il progetto iniziale in un progetto indipendente dalla piattaforma di partenza.

I dati da gestire nel nostro progetto si possono riassumere in questo modo:

- Dati degli utenti
- Liste
- Oggetti
- Opzioni di ogni oggetto
- Parti di ogni opzione

Come potremo vedere a breve, diversamente dai tradizionali Database relazionali (in cui la forma principale di struttura dati è data dalle Tabelle), in MongoDB, essendo un Database NoSQL, e quindi non relazionale, non si parla di Tabelle, anche se il concetto di Database ad alto livello è lo stesso.

Nel Database MongoDB possono essere contenute più Collection, che possono forse essere paragonate alle Tabelle nei Database relazionali. A sua volta, ogni Collection conterrà uno o più Document, che a confronto con un Database relazionale corrisponde all'incirca alla riga di una Tabella. Ogni Document (così come ogni Collection) non segue però uno schema specifico come in una Tabella, ma può essere formato da una o più coppie chiave-valore, dove il contenuto può essere a sua volta una variabile semplice oppure qualcosa di più complicato come un array.

Il documento JSON appena preso in esempio rappresenta un utente nel nostro sistema. Ogni campo ha il suo specifico scopo, ma il campo più importante in un Document MongoDB è senza dubbio il campo `_id`: questo rappresenta la chiave primaria di ogni Document. Quando un Document viene salvato senza questo campo, MongoDB ne assegna uno automaticamente, e con un valore univoco.

Ora passiamo ai vari Document che compongono le nostre Collection; la Collection degli Utenti conterrà Documenti di questo tipo:

```
1 {  
2   "_id": {  
3     "$oid": "5894fa05f882a91c7c5cf0e6"  
4   },  
5   "displayName": "Paolo_Andreassi",  
6   "email": "pablo15941@gmail.com",  
7   "password": "$2a$10$kyajc1WP9KFvSVWzrPagLe.vgY76FjBQjwt76.HhC5u9oo96qoRo.",  
8   "__v": 0,  
9   "picture": "https://graph.facebook.com/v2.3/10209758034881202/...",  
10  "google": "106815394034042298036"  
11 }
```

Codice 3.2: User Collection

Si può notare l'importante presenza del campo `_id`, così come gli altri dati utili al riconoscimento dell'utente. La password inoltre in unicam-product-editor non viene mai mostrata in chiaro all'interno del Database, anche se il campo ad essa corrispondente è presente e popolato. Questo è il risultato di una password impostata dall'utente ma successivamente encriptata con una funzione hash.

Il Document di tipo Lista ha uno scopo puramente descrittivo nei confronti di ciò che contiene:

```

1 {
2   "_id": {
3     "$oid": "589a30d1b2a4c717a8da16b3"
4   },
5   "nome": "Omino_LEGO",
6   "__v": 0
7 }
```

Codice 3.3: List Collection

La Collection degli Oggetti avrà dei Document in cui i campi nome e descrizione hanno una funzione descrittiva, ma oltre al campo `_id` è presente il campo `_list` che funge da collegamento con la Collection delle Liste: in questo campo infatti è indicato l'identificativo della Lista a cui appartiene uno specifico Oggetto:

```

1 {
2   "_id": {
3     "$oid": "589a38f93ec83413e4f010b2"
4   },
5   "nome": "Omino_LEGO",
6   "descrizione": "LEGO_figure",
7   "_list": [
8     "589a30d1b2a4c717a8da16b3"
9   ],
10  "__v": 0
11 }
```

Codice 3.4: Object Collection

Essendo un Database con una struttura nidificata, anche i Document nelle Collection delle Parti e delle Opzioni avranno una struttura simile a quelli delle Collection degli Oggetti: anche in queste infatti è indicato il campo del Documento *parente* a cui fanno riferimento:

```

1 {
2   "_id": {
3     "$oid": "589a3a2857ba982460b83fb7"
4   },
5   "nome": "Testa",
6   "_object": [
7     "589a38f93ec83413e4f010b2"
8   ],
9   "__v": 0
10 }
```

Codice 3.5: Part Collection

La differenza più importante risiede nei Document che compongono la Collection delle Opzioni: in questi vengono indicati anche il campo `prezzo`, ma soprattutto il campo `forma`, che contiene una parte di URL con cui effettuare una chiamata REST API. Il campo `forma`, che viene mostrato all'utente nell'interfaccia della applicazione web, permette di visualizzare il file JSON relativo ad una forma 3D inserita tramite l'uploader e successivamente convertita nel formato usato da MongoDB e JavaScript:

```

1 {
2   "_id": {
3     "$oid": "589a3c5938319d1c8cb4e787"
4   },
5   "nome": "Testa_Yoda",
6   "prezzo": 50,
7   "forma": "/shape/58593a6319290c09984a439b",
8   "_part": [
```

```

9  "589a3a2857ba982460b83fb7"
10 ],
11  "__v": 0
12 }

```

Codice 3.6: Option Collection

Infine la Collection delle forme 3D convertite contiene l'insieme dei file JSON che rappresentano le stesse forme.

## 3.4 Documentazione

Una parte fondamentale della progettazione di API REST è la documentazione. Per scrivere la documentazione necessaria è stato usato lo strumento Postman.

Postman è un ambiente di sviluppo multiplatforma utile per testare le API, ossia per eseguire una qualsiasi chiamata HTTP al nostro server, e monitorare la risposta ottenuta in modo chiaro e leggibile.

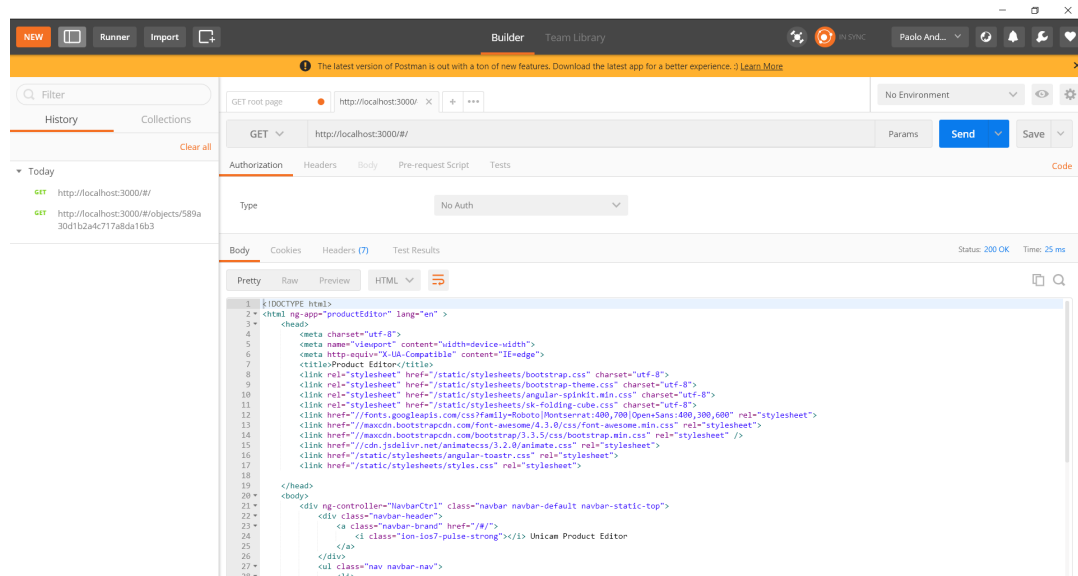


Figura 3.2: L'interfaccia utente di Postman

## 3.5 NodeJS

Node.js[**node**] v4 è un interprete JavaScript orientato agli eventi, progettato per realizzare applicazioni di rete scalabili. La caratteristica principale è che rimane inattivo finché non arriva una connessione in ingresso, o più generalmente un qualsiasi evento, e viene chiamata la relativa callback. Questo paradigma è in contrasto con quello tradizionale basato sui thread. Il principale vantaggio del paradigma ad eventi rispetto a quello basato sui thread si ha quando c'è un alto traffico. In questo caso, infatti, l'alto numero di thread genera un alto overhead diminuendo drasticamente le prestazioni della macchina host. Inoltre, dato che nessuna funzione di Node eseguirà direttamente operazioni di I/O, il processo non si bloccherà mai.



La versione di Node usata in unicam-product-editor è la v4.6.0. Se da un lato su un server è normale avere solo una versione di Node, potrebbe non esserlo su una macchina di sviluppo. Può capitare, infatti, che uno sviluppatore sia impegnato su più progetti Node che utilizzano versioni differenti. Per risolvere questo problema possiamo installare NVM. Node Version Manager permette di avere più versioni di Node contemporaneamente nel nostro sistema e fornisce una semplice CLI per poterle gestire. In particolare, basta creare un file di testo chiamato `.nvmrc` in cui salvare il numero di versione di Node che si intende usare per la cartella corrente. Poi, sarà sufficiente digitare il comando `nvm install` per scaricare ed utilizzare la giusta versione.

Node è disponibile per diverse piattaforme, come Linux, Microsoft Windows e Apple OS X. Le applicazioni Node.js vengono costruite utilizzando librerie e moduli disponibili per l'ecosistema ed alcuni di essi sono stati utilizzati in unicam-product-editor. Per iniziare ad utilizzare Node.js, dobbiamo per prima cosa creare un file `package.json`, che descrive la nostra applicazione ed elenca tutte le sue dipendenze. NPM (Node.js Package Manager) installa una copia delle librerie in una sotto-cartella chiamata `node_modules/`, della cartella principale dell'applicazione. Questo comporta diversi benefici, ad esempio isola le diverse versioni delle librerie, evitando così i problemi di compatibilità che si sarebbero presentati se avessimo installato tutto in una cartella standard come `/usr/lib`.

Il comando `npm install` creerà la cartella `node_modules/`, con dentro tutte le librerie richieste e specificate nel file `package.json`:

```

1 {
2   "name": "unicam-product-editor",
3   "version": "1.0.0",
4   "private": "true",
5   "description": "Editor di prodotti 3D",
6   "repository": "https://github.com/e-xtrategy/unicam-product-editor",
7   "main": "app.js",
8   "scripts": {
9     "test": "nodemon --ignore tmp/_app.js",
10    "start": "node app.js"
11  },
12  "author": "Paolo Andreassi",
13  "license": "ISC",
14  "dependencies": {
15    ...
16    "async": "^2.1.4",
17    "bcryptjs": "^2.4.0",
18    "body-parser": "^1.15.2",
19    ...
20    "cors": "^2.8.1",
21    "express": "^4.14.0",
22    "express-fileupload": "0.0.5",
23    "express-handlebars": "^3.0.0",
24    ...
25    "mongodb": "^2.2.10",
26    "mongoose": "^4.7.8",
27    ...
28    "python-shell": "^0.4.0",
29    ...
30    "satellizer": "^0.15.5",
31    ...
32  },
33  "devDependencies": {
34    "nodemon": "^1.11.0",
35    "should": "^7.1.0",
36    "supertest": "^1.1.0"
37  },
38  "engines": {
39    "node": "4.6.0"
40  }

```

41 }

Codice 3.7: package.json

E' interessante analizzare alcune parti di questo file, oltre al fatto che anche questo è in formato JSON, e oltre alle prime righe che descrivono il progetto in sé per sé. Ci sono due script: quello chiamato *start* avvia l'applicazione normalmente tramite il comando `node` seguito dal nome del file principale del server `app.js`. Lo script chiamato *test* invece è interessante, perché avvia uno strumento (installato tramite l'apposita dipendenza) chiamato *nodemon*. Questo utilissimo *demone* fa sì che in fase di test ogni qual volta si verifichi un errore che interrompe l'esecuzione del server *nodemon* attende un salvataggio dei file del progetto, che indica che lo sviluppatore ha modificato il codice per correggere l'errore, e non appena questo evento si verifica il demone riavvia in automatico il server ricominciando ad eseguire il codice.

Un'altra dipendenza interessante riguarda *python-shell*, che nel nostro progetto servirà ad eseguire lo script della libreria *Three.js* scritto in codice Python (altrimenti non eseguibile da Javascript), che si occupa di convertire il file `.obj` in JSON. *python-shell* può ricevere in input interi file scritti in Python per eseguirli in modo asincrono.

## 3.6 Configurazione iniziale e Test

Andiamo ora ad analizzare l'inizializzazione di un server Node.js, la configurazione di MongoDB su Mongolab e l'interazione di questi attraverso Express e Mongoose, che sono elementi che vedremo comunque più tardi.

Il primo comando che si utilizza per inizializzare il progetto e per creare il relativo file `package.json` è `npm init`. Il comando va lanciato dalla root del progetto, che sarà collegata al repository su GitHub. Il prossimo passo consiste nel creare il file JavaScript del server in sé per sé. Questo file in *unicam-product-editor* si chiama `app.js`, ed è contenuto anch'esso nella root del progetto. Per eseguire già da ora il server, basterà posizionarsi con il prompt dei comandi nella root del progetto e lanciare il comando `node` seguito dal nome del file del server appena creato, quindi `node app.js`.

Si passa ora ad importare il framework *express* tramite la sua dipendenza e usando il gestore di pacchetti NPM. Per fare ciò dal prompt dei comandi basterà eseguire lo script `npm install express --save`. L'opzione `--save` serve a far comparire la dipendenza appena installata nell'apposita sezione del file `package.json`. Dalla versione 5.0.0 di NPM comunque questo comando è implicito. Alla fine dell'esecuzione dello script, avremo la dipendenza installata localmente nella cartella `node_modules/`, e il file `package.json` apparirà come segue:

```
1 {
2   "name": "node_server",
3   "version": "1.0.0",
4   "main": "app.js",
5   "author": "Paolo_Andreassi",
6   "license": "ISC",
7   "dependencies": {
8     ...
9     "express": "^4.14.0",
10    ...
11  }
12 }
```

Codice 3.8: test installazione express

Di conseguenza, andremo ad utilizzare express nel nostro file `app.js` come segue:

```
1 const express = require('express');  
2 const app = express();
```

Codice 3.9: test require express

e lo utilizzeremo subito per creare il nostro server in ascolto sulla porta 3000 (almeno per questo test) tramite l'apposita istruzione

```
1 app.listen(3000, function() {  
2     console.log('listening_on_port_3000')  
3 })
```

Codice 3.10: test server express

In express possiamo gestire le richieste HTTP GET attraverso il metodo `get`:

```
1 app.get(path, callback)
```

che useremo così per la nostra configurazione di test

```
1 app.get('/', function(req, res) {  
2     res.send('Hello_World')  
3 })
```

Codice 3.11: test hello world

In questo modo aprendo il nostro browser e digitando `localhost:3000` nella barra URL, dopo esserci assicurati di aver avviato l'applicazione, quello che il nostro server risponderà alla richiesta HTTP GET sarà:



Figura 3.3: Test di una richiesta HTTP GET

Una volta configurato il server per questo test, andiamo a fare lo stesso per il nostro database MongoDB. In unicam-product-editor il database è ospitato in cloud attraverso il servizio mLab, che a sua volta si appoggia a servizi cloud quali Amazon Web Services, Google Cloud Platform e Windows Azure. mLab offre diversi piani tariffari, ma per il nostro progetto il piano Sandbox che offre 0.5GB di spazio gratuito va più che bene. Una volta creato il database su mLab, e dopo aver creato un utente di tipo amministratore per lo stesso database, mLab creerà una indirizzo URL, detto MongoDB URI, utilizzabile per connettersi a questo servizio, mediante l'uso del nome utente e della password dell'account amministratore.

La stringa corrispondente al database di unicom-product-editor è la seguente:

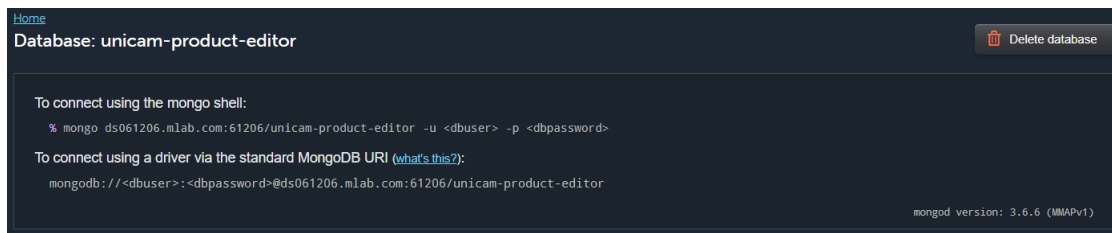


Figura 3.4: MongoDB URI

Come si può notare dalla schermata qui sopra, oltre ad essere indicata la versione del database in uso, è presente anche il comando da utilizzare per connettersi a mLab tramite il mongo shell, ossia un'interfaccia interattiva di MongoDB, che usa anch'essa istruzioni in JavaScript. Il prossimo step consiste nell'utilizzare proprio questo MongoDB URI per connettersi al database. In questo caso di test useremo il client nativo mongodb, mentre in unicom-product-editor verrà utilizzata la libreria Mongoose, che vedremo più tardi.

Per installare il client mongodb basta lanciare il comando `npm install mongodb`, e per poterlo usare nel nostro progetto bisognerà importarlo come già fatto per Express, ossia tramite l'istruzione

```
1 const MongoClient = require('mongodb').MongoClient
```

L'istruzione standard in Express per la connessione al database tramite il client mongodb è la seguente:

```
1 MongoClient.connect('MONGODB_URI', function(err, client){
2   ...
3 })
```

e utilizzeremo la callback della funzione `.connect` per avviare il server Node.js solamente una volta che sarà avvenuta la corretta connessione al database. Per fare ciò basta aggiungere il codice

```
1 MongoClient.connect('MONGODB_URI', function(err, client){
2   if (err) return console.log(err)
3   db = client.db('unicam-product-editor')
4   app.listen(3000, function() {
5     console.log('listening_on_port_3000')
6   })
7 })
```

Codice 3.12: connessione a mongodb

utilizzando la variabile `db` per salvare la sessione di collegamento al database appena ottenuta.

A questo punto la connessione al nostro database è pronta all'uso, e possiamo utilizzare la funzione `.collection` per gestire le Collection presenti nel database. Se volessimo ad esempio inserire un Document in una Collection del database unicom-product-editor, la sintassi sarebbe la seguente:

```
1 db.collection('COLLECTION').save('DOCUMENT', function(err, result){
2   if (err) return console.log(err) //in caso di errore
3
4   console.log('saved_to_database') //in caso di corretto salvataggio
5 })
```

Codice 3.13: mongodb save

### 3.7 Express

Con `express.js`, noi abbiamo creato la vera e propria "applicazione", che ascolta le richieste HTTP in ingresso su una data porta. Quando arriva una richiesta, questa passa attraverso una catena di intermediari, detti *middleware*. Ogni nodo della catena è definito da un `req` (request) object, usato per ricevere dei parametri, e un `res` (results) object, usato per salvare i risultati. Ogni nodo può decidere se eseguire delle operazioni, o se passare i due oggetti al nodo successivo. Per aggiungere un nuovo middleware usiamo la funzione `app.use()`. Il middleware principale, chiamato "router", analizza l'URL e il tipo di richiesta per poterla poi indirizzare verso una specifica funzione.

Il codice della nostra applicazione apparirà così organizzato, visto che i vari handler e le diverse funzioni specifiche saranno poi distribuiti in file separati.

```

1 var path = require('path'),
2   qs = require('querystring'),
3
4   async = require('async'),
5   bcrypt = require('bcryptjs'),
6   bodyParser = require('body-parser'),
7   colors = require('colors'),
8   cors = require('cors'),
9   express = require('express'),
10  exphbs = require('express-handlebars'),
11  favicon = require('serve-favicon'),
12  fileUpload = require('express-fileupload'),
13  fs = require('fs'),
14  http = require('http'),
15  logger = require('morgan'),
16  jwt = require('jwt-simple'),
17  moment = require('moment'),
18  mongoose = require('mongoose'),
19  request = require('request'),
20  url = require('url'),
21
22  upload = require('./app/upload'),
23  convert = require('./app/convert'),
24  converted = require('./app/converted'),
25  readjsonfile = require('./app/readjsonfile'),
26  users = require('./routes/users'),
27  getshapes = require('./app/getshapes'),
28  config = require('./config');
29
30 var app = express();
31 app.set('port', process.env.NODE_PORT || 3000);
32 app.set('host', process.env.NODE_IP || 'localhost');
33 app.set('view_engine', 'handlebars');
34 app.engine('handlebars', exphbs({defaultLayout: 'main'}));
35 app.use(bodyParser.json());
36 app.use('/static', express.static('public'));
37 app.use(express.static('partials'));
38 app.use(fileUpload());
39 require('./app/schema'),
40 require('./routes')(app);

```

Codice 3.14: `app.js`

e la route principale del progetto sarà così dichiarata, essendo Handlebars il motore di rendering utilizzato in `unicam-product-editor`:

```

1 app.get('/', function(req, res) {
2   res.render('layouts/main.handlebars');
3 })

```

Codice 3.15: configurazione server

Handlebars.js è un'estensione del linguaggio di template *Mustache*, creato da Chris Wanstrath. Sia Handlebars.js che Mustache sono linguaggi di template *logicless*, che tengono separate, come da convenzione, la parte visiva del progetto e la parte di codice, migliorando l'organizzazione del progetto stesso.

Per ultimo definiamo il nostro server in ascolto sulla porta indicata con la funzione Express `app.set(port)`, o sulla porta 3000 in tutti gli altri casi.

```
1 server = app.listen(process.env.PORT || 3000, function() {
2   var port = server.address().port
3   console.log("Express_server_listening_on_port_%s", port)
4 })
```

Codice 3.16: configurazione server

## 3.8 Mongoose

A questo punto, i nostri dati vanno gestiti tramite l'uso di Mongoose, un modellatore di oggetti MongoDB progettato per l'uso in Node.js. Come detto in precedenza, le Collection da definire sono le seguenti:

- Users
- Lists
- Objects
- Parts
- Shapes

Per fare ciò, bisogna definire uno schema per ognuna delle Collection appena esposte; partendo dal primo, lo UserSchema sarà così dichiarato:

```
1 var userSchema = new mongoose.Schema({
2   email: { type: String, unique: true, lowercase: true },
3   password: { type: String, select: false },
4   displayName: String,
5   picture: String,
6   facebook: String,
7   google: String
8 });
```

Codice 3.17: userSchema

come possiamo notare, con mongoose e MongoDB è possibile non solo dichiarare il tipo di dato che ogni proprietà conterrà, ma anche dei vincoli attraverso l'uso dei trim. Inoltre con mongoose è possibile definire, all'interno dello userSchema, funzioni e metodi che potremo all'occorrenza richiamare da altre parti del progetto.

```
1 userSchema.pre('save', function(next) {
2   var user = this;
3   if (!user.isModified('password')) {
4     return next();
5   }
6   bcrypt.genSalt(10, function(err, salt) {
7     bcrypt.hash(user.password, salt, function(err, hash) {
8       user.password = hash;
9       next();
10    });
11  });
```

```

12 });
13
14 userSchema.methods.comparePassword = function(password, done) {
15     bcrypt.compare(password, this.password, function(err, isMatch) {
16         done(err, isMatch);
17     });
18 };

```

Codice 3.18: userSchema

La funzione `userSchema.pre` viene eseguita appena prima dell'inserimento di un nuovo utente (tramite la funzione `save`) e si assicura di encriptare nuovamente la password di un utente ogni qual volta questa venga cambiata, prima di inserirla nel database. Il metodo `.comparePassword` invece si avvale dell'uso della libreria *bcrypt* per decriptare la password passata al metodo come parametro prima di confrontarla con la password presente nel database, anch'essa opportunamente decriptata.

Gli altri schema sono stati dichiarati nell'apposito file `schema.js`, ad eccezione della `Collection Shape` che non ha bisogno di un vero e proprio schema, e appaiono in questo modo:

```

1 var mongoose = require('mongoose'),
2     Schema = mongoose.Schema;
3
4 var lists = Schema({
5     nome      : String
6 });
7
8 var objects = Schema({
9     _list     : [{type: String, ref: 'List'}],
10    nome      : String,
11    descrizione : String,
12    parts     : [{type: Schema.Types.ObjectId, ref: 'Part'}]
13 });
14
15 var parts = Schema({
16     _object   : [{type: String, ref: 'Object'}],
17     nome      : String,
18     options   : [{type: Schema.Types.ObjectId, ref: 'Option'}]
19 });
20
21 var options = Schema({
22     _part     : [{type: String, ref: 'Part'}],
23     nome      : String,
24     prezzo    : Number,
25     forma     : String
26 });
27
28 module.exports = mongoose.model('Option', options);
29 module.exports = mongoose.model('Part', parts);
30 module.exports = mongoose.model('Object', objects);
31 module.exports = mongoose.model('List', lists);

```

Codice 3.19: /app/schema.js

E' interessante notare come i vari schema si possono collegare tra loro attraverso l'uso del trim `ref`, che punta al nome di uno schema esportato. Nel caso di `unicam-product-editor`, che ha una struttura dati nidificata, questo trim è di cruciale importanza.

In mongoose alcuni dei principali metodi usati per l'interfacciamento con il database sono:

- `find()` per trovare tutti i Document all'interno di una Collection;
- `findById()` per trovare un Document a seconda del suo attributo `_id`;

- `findOne()` per trovare il primo Document che rispetti le condizioni dichiarate;
- `deleteOne()` per eliminare il primo Document che rispetti le condizioni dichiarate;
- `updateOne()` per aggiornare il primo Document che rispetti le condizioni dichiarate;
- `replaceOne()` simile a `updateOne()`, con la differenza che mongoose rimpiazzerà il Document esistente con il Document che si darà in input.

## 3.9 Heroku

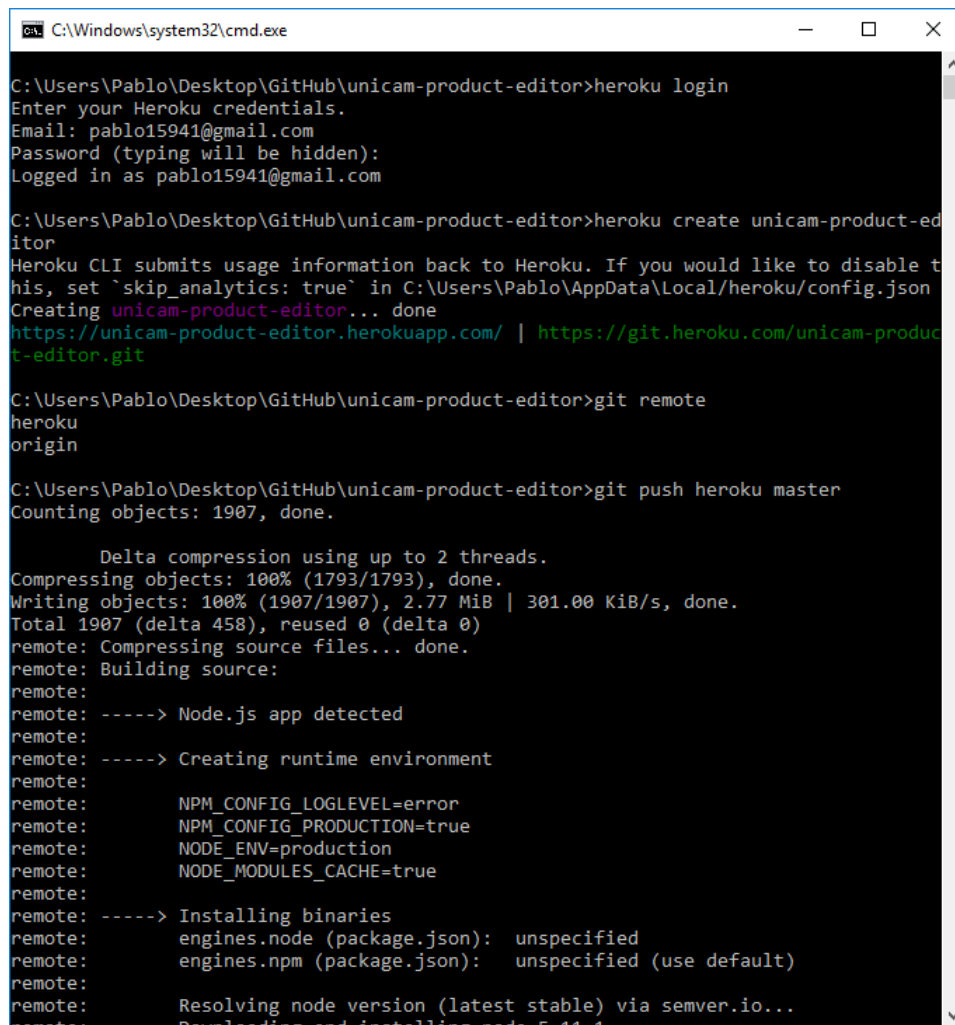
Heroku è un platform as a service (PaaS) sul cloud che supporta linguaggi di programmazione come JavaScript(quindi Node.js), Ruby, Python, Java, PHP ed altri. Il fatto che sia un PaaS vuol dire che Heroku mette a disposizione di chi sviluppa una piattaforma dove poter rilasciare rapidamente una applicazione senza dover conoscere come configurare l'infrastruttura che c'è dietro. Nel nostro caso, Heroku ci è utile per rilasciare `unicam-product-editor` come web app su un servizio apposito.

Per la configurazione e il rilascio della applicazione su Heroku, bisogna prima di tutto installare il suo CLI (Command Line Interface) e dopo essersi autenticati al servizio Heroku si procede a creare un clone del repository di `unicam-product-editor` presente su GitHub attraverso il comando `git clone 'git repository'`:

```
1 $ git clone https://github.com/e-xtrategy/unicam-product-editor.git
```

A questo punto, non resta che creare una nuova *commit*, ma invece che eseguire un *push* sul repository originale, si fa lo stesso utilizzando il comando `git push heroku master`. Alla fine dell'operazione, in caso di successo, il CLI mostra l'URL su cui è ospitata la nostra applicazione. Di seguito uno screenshot delle operazioni appena descritte eseguite in sequenza.





```

C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\Pablo\Desktop\GitHub\unicam-product-editor>heroku login
Enter your Heroku credentials.
Email: pablo15941@gmail.com
Password (typing will be hidden):
Logged in as pablo15941@gmail.com

C:\Users\Pablo\Desktop\GitHub\unicam-product-editor>heroku create unicam-product-editor
Heroku CLI submits usage information back to Heroku. If you would like to disable this, set `skip_analytics: true` in C:\Users\Pablo\AppData\Local\heroku\config.json
Creating unicam-product-editor... done
https://unicam-product-editor.herokuapp.com/ | https://git.heroku.com/unicam-product-editor.git

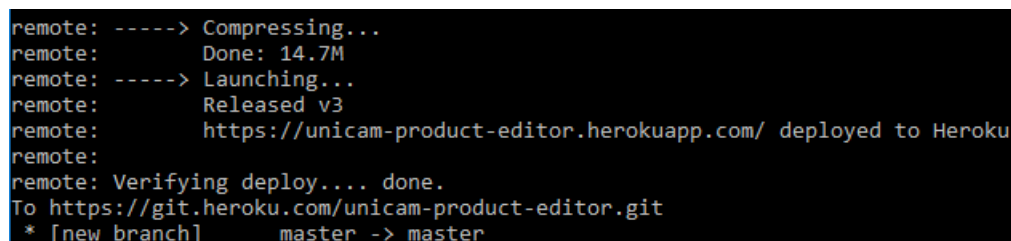
C:\Users\Pablo\Desktop\GitHub\unicam-product-editor>git remote
heroku
origin

C:\Users\Pablo\Desktop\GitHub\unicam-product-editor>git push heroku master
Counting objects: 1907, done.

Delta compression using up to 2 threads.
Compressing objects: 100% (1793/1793), done.
Writing objects: 100% (1907/1907), 2.77 MiB | 301.00 KiB/s, done.
Total 1907 (delta 458), reused 0 (delta 0)
remote: Compressing source files... done.
remote: Building source:
remote:
remote: -----> Node.js app detected
remote:
remote: -----> Creating runtime environment
remote:
remote:           NPM_CONFIG_LOGLEVEL=error
remote:           NPM_CONFIG_PRODUCTION=true
remote:           NODE_ENV=production
remote:           NODE_MODULES_CACHE=true
remote:
remote: -----> Installing binaries
remote:           engines.node (package.json):  unspecified
remote:           engines.npm (package.json):   unspecified (use default)
remote:
remote:           Resolving node version (latest stable) via semver.io...
remote:           Downloading and installing node 5.11.1

```

Figura 3.5: Inizializzazione di unicam-product-editor su Heroku



```

remote: -----> Compressing...
remote:           Done: 14.7M
remote: -----> Launching...
remote:           Released v3
remote:           https://unicam-product-editor.herokuapp.com/ deployed to Heroku
remote:
remote: Verifying deploy.... done.
To https://git.heroku.com/unicam-product-editor.git
 * [new branch]      master -> master

```

Figura 3.6: Rilascio di unicam-product-editor su Heroku



## 4. Long Polling



## 5. Implementazione



## 6. Conclusioni





## A. Installazione e Uso



## B. Screenshot