1. Introduzione

L’idea per lo sviluppo della tesi “MusicDiscover” è nata grazie alla parte progettuale dell’esame “**Reti di Calcolatori**”, tenuto dai docenti Stefano Leonardi e Andrea Vitaletti. Durante il corso, ciò che aveva catturato il mio interesse era la creazione di pagine web dinamiche, per la grande potenzialità che penso possano esprimere in futuro.

Infatti, ritengo che le pagine dinamiche (o web application) abbiano la capacità di sostituire in parte o del tutto i programmi che attualmente devono essere installati sul sistema operativo.

Per quanto riguarda la mia web application, sono partito dall’idea di voler creare un sito in cui visualizzare le informazioni principali di un artista, come hit del momento e artisti simili, prendendo le informazioni tramite API (Application Programming Interface). Ho poi deciso di arricchire i servizi disponibili aggiungendo la possibilità di scaricare le canzoni dell’artista, se disponibili sul sito esterno Bandcamp, e anche di visualizzare gli ultimi tweet, nel caso l’artista avesse un accout Twitter.

1.1 Confronto tra pagina web statica e dinamica

Possiamo definire una pagina web statica nel seguente modo:

Una pagina web (HTML page) che contiene le stesse informazioni per tutti gli utenti. Anche se può essere aggiornata periodicamente, essa non cambia per ogni richiesta da parte dell’utente.[[1]](#footnote-2)

Invece, possiamo definire una pagina web dinamica nel seguente modo:

Una pagina web dinamica è una pagina web il cui contenuto, in tutto o in parte, è generato sul momento dal server, potendo dunque essere diversa ogni volta che viene richiamata consentendo un'interattività con l'utente, secondo il paradigma di programmazione web noto come web dinamico.[[2]](#footnote-3)

Da queste definizioni possiamo quindi già capire i vantaggi e gli svantaggi di sviluppare una pagina web dinamica rispetto a una statica.

In primo luogo, un vantaggio di notevole importanza per le pagine web dinamiche è la capacità di rendere una pagina web una vera e propria applicazione (infatti si parla di web application) in grado di fornire servizi molto più complessi di una pagina web statica.

Un altro vantaggio è l’adattamento della web app all’utente in quanto, fornendo all’utente la scelta dei contenuti da visualizzare, si vanno ad eliminare tutte le informazioni di scarso interesse.

Uno svantaggio rilevante delle web app rispetto alle pagine statiche è lo sviluppo, che risulta essere molto più complesso in quanto è necessario sviluppare un server che fornisce i dati/contenuti al client.

1.2 Javascript per il front-end delle web application

Non si può con certezza determinare l’inizio o la cronologia delle applicazioni web ma di certo la tecnologia che ha portato alla loro crescita esponenziale è Javascript.

Javascript è un linguaggio di programmazione sviluppato da Netscape nel 1995 (originariamente chiamato LiveScript) e che, grazie alla sua versione creata da Microsoft, nel 2000 è diventato il linguaggio di scripting front-end standard per le pagine web.

Nel 2005 sono state sviluppate intorno a Javascript delle tecnologie fondamentali per la crescita del linguaggio, come Ajax e JQuery.[[3]](#footnote-4)

Ajax (abbreviazione di "Asynchronous JavaScript and XML") è la tecnologia grazie alla quale i client browser possono fare richieste e ricevere dati asincronamente, quindi non andando ad inficiare sulla visualizzazione e il comportamento della pagina web e rendendo possibile un’esperienza di navigazione più fluida e la possibilità di compiere task simultanei.

JQuery è la libreria front-end più utilizzata nell’ecosistema delle pagine web. Essa ha lo scopo di semplificare la manipolazione degli elementi HTML, la gestione degli eventi, l’utilizzo di Ajax e molte altre cose…

Attualmente, si sono andati a creare innumerevoli framework e librerie per lo sviluppo front-end. Le librerie più adottate sono le seguenti: Angular.js, React.js e Vue.js (questo argomento verrà trattato nel capitolo 2 “Scelta della ‘stack’ per lo sviluppo”).

1.3 Il back-end delle web application

Per beneficiare di tutte le sue funzionalità, una web application è quasi sempre associata ad un server e, a seconda delle necessità, ad un database.

Il server ed eventualmente il database formano il back-end di una web application.

Il server gestisce le richieste del client e può occuparsi anche della logica dietro la manipolazione dei dati, rendendo il front-end leggero e veloce. Il back-end può essere sviluppato con molteplici linguaggi di programmazione, come Python, Java, C++ …

La grande importanza della creazione di server nelle web application ha portato ad un aumento di librerie e framework per rendere lo sviluppo facile, veloce e sicuro.

1.4 Conclusione

Questi elementi front-end e back-end sono i due principali componenti che realizzano l’infrastruttura delle moderne web application ed entrambi hanno svariate tecnologie tramite cui si possono costruire.

Da ciò nasce il problema di scegliere la tecnologia adatta ai propri bisogni.

2. Scelta della “stack” per lo sviluppo

La scelta delle tecnologie è in funzione del tipo di progetto che si vuole sviluppare ed è uno dei problemi principali. La combinazione delle tecnologie usate per costruire una web application si chiama “stack”, termine andatosi a popolarizzare tramite la LAMP stack, che è un acronimo per Linux, Apache, MySQL and PHP.

Una grande novità, portata dallo sviluppo dell’interconnessione delle tecnologie di una stack, sono le Single Page Applications (SPAs). Una SPA è un paradigma che evita di prelevare il contenuto di un’intera pagina web dal server per mostrare contenuti nuovi. Invece usa chiamate leggere per prendere solamente le informazioni essenziali e cambia solamente la porzione della pagina web che deve contenere quei dati o/e deve essere cambiata secondo quei dati. Così facendo rende l’esperienza di navigazione veloce e fluida.

2.1 Principali stack contemporanee

La principale stack adottata per creare nuove web application in questo momento è la stack MEAN acronimo di MongoDB, Express, Angular e Nodejs, che quindi utilizza il seguente schema:

* **Front-end Framework:** Angular.js
* **Back-end Technologies:** Nodejs
* **Back-end Framework**: Express
* **Database Technologies:** MongoDB

**Questa stack ha molti vantaggi tra cui, essere open source e quindi avere una grande community alle spalle che ha documentato estensivamente le tecnologie componenti, avere una grande varietà di tool di sviluppo e di monitoring e l’utilità nello sviluppo che i framework portano rendendo la programmazione semplice e organizzata.**

**Un'altra stack che sta crescendo in popolarità è la stack MERN che ha le stesse componenti della stack MEAN tranne per il front-end framework che ha React al posto di Angular. Inoltre, React non è un vero e proprio framework come Angular ma solamente una libreria quindi limitando le funzionalità disponibili e dovendo adottare servizi di terze parti.**

**L’ultima stack che reputo di grande interesse è la stack MEVN che adotta Vue.js come framework front-end. Vue.js ha il vantaggio rispetto ad Angular e a React di essere lightweight in quanto offre solamente alcune funzionalità principali ma quest’ultime possono essere estese tramite terzi come React, di fatto prendendo solo lo stretto necessario allo sviluppo.**

**Queste stack hanno un grande vantaggio, Javascript è usato in ogni sua componente e quindi facilita di molto lo sviluppo e l’organizzazione, in più rende ogni programmatore capace di creare servizi sia per il back-end che per il front-end.**

**3. stack MERN**

**Per sviluppare il mio progetto ho deciso di utilizzare la stack MERN, i motivi sono molteplici. In primo luogo, la possibilità di utilizzare Javascript in tutte le maggiori tecnologie che compongono questa stack. Successivamente il linguaggio di mark-up JSX, utilizzato da React, che ha subito catturato la mia attenzione per la sua facilità e la capacità di automatizzare la creazione di elementi DOM tramite l’utilizzo di costrutti interni a Javascript. Per ultimo la grande varietà di librerie (moduli) che la community di Node.js ha creato e reso disponibile tramite npm. Di seguito vado a spiegare più dettagliatamente cosa sono React, Node.js, Express e MongoDB.**

**3.1 React**

**La tecnologia che differenzia questa stack dalle altre è la libreria React utilizzata per sviluppare il front-end. React è stata creata dal dipartimento pubblicitario di Facebook per ovviare al problema della complessità di un framework che utilizza un MVC (Model-view-controller) pattern, quindi rendendo la vista delle pagine dichiarativa invece che imperativa.**

**Avere una vista dichiarativa significa che il programmatore non deve gestire gli effetti che un cambiamento ha sul layout della pagina o sui dati. Quindi avere un front-end dichiarativo rende il comportamento della pagina consistente, prevedibile e facile da gestire e da capire. Per rendere veloce il rendering della pagina, a fronte delle varie manipolazioni che React compie, viene utilizzata la Virtual DOM technology che crea una struttura virtuale in memoria del layout della pagina. Quando c’è un cambiamento nello stato della pagina la struttura nuova della pagina viene comparata con quella vecchia, quindi React effettua i cambiamenti solo delle variazioni nella pagina.**

**Il principale costrutto di React sono i “componenti” che mantengono i loro propri stati e si auto-renderizzano nel layout della pagina. Ogni React tutto è strutturato tramite componenti e la capacità di dividere tutto in componenti rende la scrittura di codice e la progettazione della pagina più facile rispetto ad avere un blocco monolitico.**

**Questi componenti possono comunicare tra di loro attraverso la condivisione di proprietà di sola lettura e tramite funzioni call-back.**

**La maggior parte dei framework per le applicazioni si basano su templates per automatizzare il compito di creare la parte HTML della pagina o gli elementi del DOM. Il linguaggio per creare e utilizzare questi template è specifico dei framework e gli sviluppatori hanno l’obbligo di impararlo, ma questo non succede in React. React usa Javascript per creare HTML ed elementi DOM. Per esempio, si può utilizzare un ciclo for(…) oppure usare la funzione map() su un array per costruire una tabella.**

**Questo grazie ad un linguaggio intermedio che rappresenta il Virtual DOM, JSX, che è molto simile al linguaggio HTML. Da notare che JSX non è un linguaggio di programmazione; è un linguaggio di markup come HTML.**

**L’ultima particolarità di questa libreria è la sua isomorfia, cioè la capacità di eseguire la stessa parte di codice sia nel front-end che nel back-end. Questo fa sì che il server può creare una pagina se richiesto, questo fenomeno si chiama server-side rendering.**

**3.2 Node.JS**

**Node.js è stato creato prendendo l’engine V8 di Chrome che compila Javascript e facendolo eseguire indipendentemente, quindi di fatto è Javascript ma compilato al di fuori del browser di ricerca. Le più notabili compagnie che utilizzano Node.js sono Netflix, Uber e LinkedIn.**

**Una differenza fra Javascript utilizzato in un browser, quindi incapsulato all’interno di una pagina HTML, e Node.js è l’aggiunta di altri file Javascript che forniscono funzioni create da terzi. Node.js non ha una pagina HTML che racchiude tutti i file e li interconnette tra di loro ma ha bisogno di un costrutto separato il “require”. Require è il costrutto con cui Javascript aggiunge i moduli, che sono come delle librerie che racchiudono funzionalità aggiuntive. Quindi, utilizzando la struttura dei moduli si può sia importare codice di terzi per usufruirne oppure suddividere il proprio codice per rendere più chiara la visualizzazione e il debugging.**

**Ovviamente Node.js già racchiude alcuni moduli principali che mettono a servizio funzioni per gestire i file di sistema, il networking, input e output, etc...**

**Per gestire l’installazione, la rimozione e le varie dipendenze dei moduli Node.js ha di per se un package manager chiamato npm.**

**Node.js ha un modello di esecuzione del codice basato sugli eventi asincroni che non bloccano il flusso in input o in output, in contrasto con l’uso dei threads per avere il multi-tasking.**

**Questo modello fa affidamento alle funzioni di callback per avvisare quando un’attività in sospeso è stata completata. Quindi, da una parte se viene eseguita una funzione che apre un file, ad essa è associata una funzione di callback che una volta ricevuto il file ne gestisce il contenuto, dall’altra viene eseguito il codice successivo che non richiede il file per il suo funzionamento. Ciò fa si che il programmatore non deve strutturare semafori o cose simili affinché il codice venga eseguito asincronamente e rende, inoltre, l’applicazione veloce.**

3.3 Express

Node.js è solamente un ambiente runtime che esegue Javascript e costruire un web server completo di tutti i servizi direttamente con Node.js non è un compito facile, soprattutto non è necessario. Express è un framework che semplifica la costruzione del codice.

Questo framework permetta la definizione di “routes”, le quali specificano cosa fare quando arriva ad un certo url una richiesta HTTP. Questi end-point si possono anche configurare tramite espressioni regolari in modo da rendere la “route” flessibile a molteplici richieste in modo facile. Express analizza autonomamente l’URL, gli headers e i parametri della richiesta e in base alla risposta determina il codice di risposta, i coockies etc. Inoltre, si possono costruire dei middleware, del codice che si inserisce nel processo di risposta o di richiesta, che realizzano delle funzionalità aggiuntive come l’autenticazione, il login etc.

3.4 MongoDB

MongoDB è un database NoSQL document-oriented, dove NoSQL sta a significare non relazionale, con uno schema flessibile e un linguaggio di query basato su JSON. Esso è basato su documenti che racchiudono tutte le informazioni riguardo un oggetto e i documenti a loro volta sono raggruppati in collezioni. Ogni documento in una collezione ha un identificativo unico tramite il quale ci si accede.

La memorizzazione di un oggetto in un database MongoDB non deve seguire uno schema preciso. Infatti ogni documento in una collezione spesso ha dei campi differenti dagli altri e inoltre si possono aggiungere o rimuovere campi di un documento specifico senza dover modificare la collezione intera.

4. Strumenti, librerie e tecnologie aggiuntive

Di grande importanza nello sviluppo del progetto sono state anche le tecnologie esterne alla stack MERN, cioè tutto l’ecosistema di sviluppo che si occupa di monitorare, facilitare, velocizzare e memorizzare il progetto.

Di seguito cito le più importanti descrivendone il funzionamento e le caratteristiche.

4.1 Github

Github è il principale servizio di hosting di programmi nel web. È bastato su repositories cioè cartelle virtuali che contengono codice oppure progetti che sono un insieme di cartelle. Github ha molteplici funzionalità come la possibilità di clonare (copiare) il codice reso disponibile da altri per modificarlo e svilupparne una versione personalizzata, dividere il progetto in branch (rami) per sviluppare in modo autonomo parti di codice o per creare differenti versioni del programma. Inoltre, sono disponibili servizi per la manutenzione e lo sviluppo dei programmi come un issue tracker e un servizio di sicurezza che notifica la presenza di eventuali password o key esposte nel codice.

4.2 JSON

JSON, [acronimo](https://it.wikipedia.org/wiki/Acronimo) di JavaScript Object Notation, è un formato adatto all'interscambio di dati fra [applicazioni](https://it.wikipedia.org/wiki/Applicazione_(informatica)) [client/server](https://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_client/server). Esso è basato su Javascript ed è usato come alternativa a XML/XSLT. Ha una struttura molto flessibile ed è capace di contenere ogni tipo di dato, anche un altro JSON. Un esempio è il seguente:

{

"name": "Mario",

"surname": "Rossi",

"active": true,

"favoriteNumber": 42,

"birthday": {

"day": 1,

"month": 1,

"year": 2000

},

"languages": [ "it", "en" ]

}

Come si può vedere l’oggetto JSON è formato da delle coppie nome/valore separate da il simbolo “:”, quindi la struttura dell’oggetto si può riassumere con la seguente immagine:

[[4]](#footnote-5)

4.3 React-Bootstrap

Bootstrap è una libreria specificatamente creata per rendere più semplice lo sviluppo del front-end fornendo in maniera open source vari stili per ogni elemento HTML come bottoni e form di input, inoltre facilita l’organizzazione del layout e mette a disposizione alcuni costrutti come la barra di navigazione e lo slideshow. React-Bootstrap è semplicemente Bootstrap riformattato per avere ogni componente come componente React senza dipendenze non necessarie come JQuery. Nella mia tesi ho fatto un uso estensivo di questa libreria usufruendo di vari componenti come il Carousel, la navbar, le form e il componente Jumbotron.

Organizzare il layout con questa libreria è molto semplice potendo divedere i vari componenti e incapsulandoli in un costrutto formato da righe e colonne. Ad esempio, per fornire un campo di input nella stessa riga di un bottone possiamo semplicemente avere questo codice:

Immagine che contiene screenshot

Descrizione generata automaticamente[[5]](#footnote-6)

E nello stesso modo per fare un semplice Carousel è possibile utilizzare questo semplice snippet di codice:

Immagine che contiene screenshot

Descrizione generata automaticamente

4.4 REST

La gestione della comunicazione tra il client e il server viene gestito secondo il modello architetturale REST (Representational State Transfer).

Questo modello architetturale è stato introdotto nel 2000 nella tesi di dottorato di Roy Fielding, uno dei principali autori delle specifiche dell'Hypertext Transfer Protocol (HTTP), e vennero rapidamente adottati dalla comunità di sviluppatori Internet.[[6]](#footnote-7)

REST è composto da vincoli quali:

* Avere un’architettura di tipo client-server nello strato di networking, cioè avere un server che mette a disposizione dei servizi al client. Questo fa si che ci sia una separazione dei compiti, in quanto il server si occupa della gestione dei dati e il client della visualizzazione e della User Interface;
* Essere “stateless” cioè ogni richiesta da parte del client deve avere tutte le informazioni richieste dal server per poter fruire del servizio, senza la necessità di accedere a dati memorizzati in precedenza o successivamente. Ciò beneficia molto l’architettura in quanto dà più visibilità al monitoraggio del sistema e una maggiore scalabilità non essendo necessario salvare dati aggiuntivi in memoria;

Immagine che contiene screenshot

Descrizione generata automaticamente

* Un’interfaccia uniforme tramite la quale la pagina web può comunicare con differenti tipologie di devices. Questo vincolo è ottenuto grazie ai browser di navigazione;
* Un sistema diviso in livelli nei quali suddividere i componenti dell’applicazione web come per esempio un livello che si occupa di gestire le chiamate verso le API esterne e un altro livello che si occupa di richiedere e gestire i dati da un database.

Inoltre, l’architettura REST si basa sulle risorse identificate in modo univoco da URL (Uniform Resource Locator) e sulle azioni che si possono compiere su queste risorse.

Queste azioni dono descritte dall’acronimo CRUD che significa create, retrive, update e delete.

Queste azioni sono mappate su dei verbi HTTP che sono GET, POST, PUT, DELETE, HEAD, OPTIONS.

4.5 Nodemon

Uno strumento che mi è stato di grande aiuto durante lo sviluppo del progetto è stato Nodemon.

Nodemon monitora i file all’interno di una cartella o di più cartelle contemporaneamente e quando nota un cambiamento nel codice riavvia automaticamente l’applicazione, eliminando il bisogno di avviare manualmente il server ad ogni modifica del codice.

L’installazione di questo strumento è fatta semplicemente con npm e la sua esecuzione può essere delegata ad uno script in modo da fare il deploy del progetto con solamente un comando.

5. MusicDiscover

MusicDiscover è il nome che ho dato al mio progetto e, come si può intuire dal titolo, è una web application che ha lo scopo di fornire all’utente informazioni riguardo ai suoi artisti preferiti.

Queste informazioni sono date al fine di scoprire artisti simili all’artista cercato oppure di avere informazioni riguardo canzoni e album dello stesso.

L’applicazione è strutturata in quattro diverse sezioni che descriverò qui in seguito.

5.1 Pagina Homepage

La prima pagina è l’Homepage la quale spiega il funzionamento delle altre sezioni e le loro limitazioni, in quanto non tutti gli artisti potrebbero avere la stessa copertura d’informazioni necessarie per il corretto funzionamento dei servizi disponibili.

Questa pagina, essendo molto semplice, è perfetta per introdurre il concetto delle classi in React. Come ho detto in precedenza, la struttura base in React è il “Component”, cioè una classe che gestisce autonomamente la propria renderizzazione e il suo stato delle informazioni. Una classe componente si dichiara nel seguente modo (linea 3 di codice):

Immagine che contiene screenshot, schermo

Descrizione generata automaticamente.

Si nota come la classe abbia solamente un metodo di nome “render”. Questo metodo è l’unico necessario per il corretto funzionamento del codice e specifica a React cosa deve essere renderizzato quando si carica nel browser il componente.

Il linguaggio che si utilizza nel metodo render è JSX e, come spiegato in precedenza , grazie ad esso utilizzare i tag HTML per comporre il layout della pagina e aggiungere elementi in maniera organizzata diventa facile perché ha gli stessi vincoli di HTML.

Per aggiungere script in Javascript con JSX, come ad esempio una chiamata a funzione per la creazione di elementi HTML o componenti React, basta racchiudere il codice tra parentesi graffe.

Lo spazio prima del metodo render è utilizzato per definire i metodi specifici della classe, come ad esempio il costruttore, oppure per definire variabili e strutture dati.

Per chiamare queste strutture dati, oppure per chiamare funzioni, è necessario anteporre al nome/metodo il costrutto “this” per far riconoscere a React che il metodo o la struttura fa parte della classe e non dell’ambiente esterno.

La classe Homepage per essere visualizzata propriamente nel browser deve prima essere caricata nel file main di React che generalmente è App.js e poi montata nel file index.html che è il diretto intermediario fra React e il browser.

Qui di seguito mostro il contenuto del file App.js per spigare come aggiungere il codice di un componente secondario nel file principale di React:

Immagine che contiene screenshot

Descrizione generata automaticamente

.

Per importare un componente nel metodo di rendering si utilizzano dei tag simili a quelli di HTML, in cui il nome del tag è dettato dal nome della classe che comprende il codice che si vuole importare e renderizzare, per esempio in questo caso per importare il componente della barra di navigazione si utilizza il codice alla riga 15 del file App.js.

In questo caso per fornire al client il codice della pagina richiesto dall’URL utilizzo un modulo sviluppato da terzi che si chiama “react-router-dom”.

1. [*"Definition of: dynamic Web page"*](https://web.archive.org/web/20170117040526/https:/www.pcmag.com/encyclopedia/term/42199/dynamic-web-page). [*PC Magazine*](https://en.wikipedia.org/wiki/PC_Magazine). [↑](#footnote-ref-2)
2. https://it.wikipedia.org/wiki/Pagina\_web\_dinamica. [↑](#footnote-ref-3)
3. [*https://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript#History*](https://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript%23History) [↑](#footnote-ref-4)
4. https://www.json.org/json-it.html [↑](#footnote-ref-5)
5. https://react-bootstrap.github.io/components/forms/ [↑](#footnote-ref-6)
6. https://it.wikipedia.org/wiki/Representational\_State\_Transfer [↑](#footnote-ref-7)