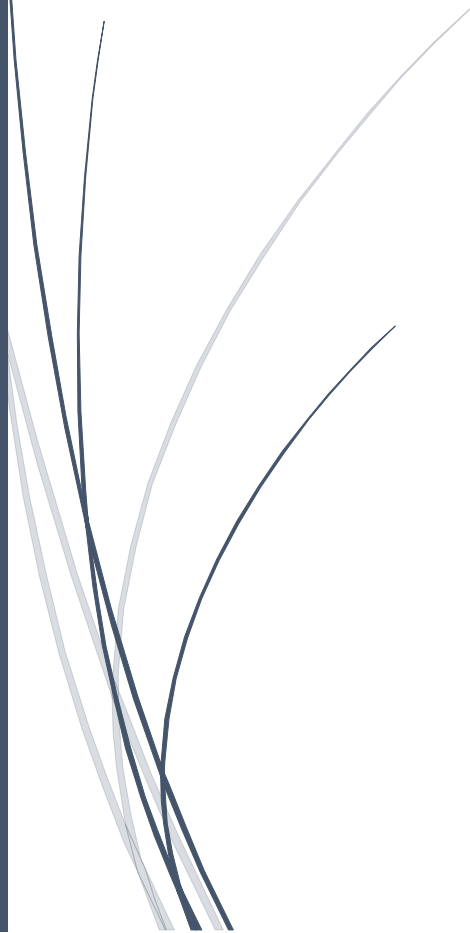


A dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the date.

15/02/2021

CornerCoffee

Sistema esperto per la
classificazione del caffè

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left and sweep upwards and to the right.

Donato Roberto Pasquale
MATRICOLA: 608039

Repository GITHUB:

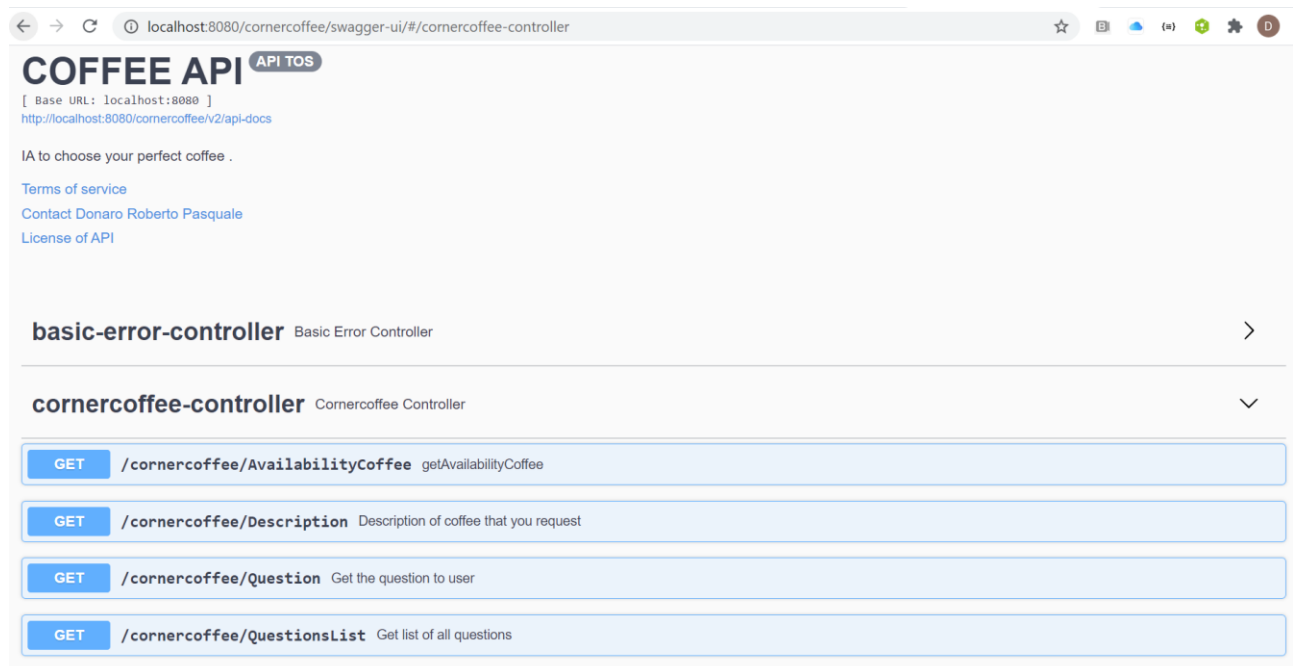
- Progetto back-end, **cornercoffee**: <https://github.com/KevinPasquale88/cornercoffee.git>
- Progetto front-end, **cornercoffee_ui**: https://github.com/KevinPasquale88/cornercoffee_ui.git

Caratteristiche tecniche generali:

Il progetto completo è composto da due moduli, uno back-end e uno front-end, il primo sviluppato in java (versione 8) e il secondo sviluppato in Angular con HTML, CSS e TypeScript.

Il progetto back-end, **cornercoffee**, è sviluppato in java 8 con il supporto dei framework Spring Boot (versione 2.3.1) per la gestione del progetto, swagger per le definizioni dell'API, per invece la classificazione dei caffè è stata utilizzata una libreria che implementa un sistema a regole, chiamata Drools (Business Rules Management System). Così facendo, è stata creata una vera e propria API, che espone dei servizi REST, che in base a una determinata logica di chiamata, permettono l'estrapolazione del caffè migliore per i propri gusti o momento.

Allego qui un piccolo screen:



Il progetto front-end, **cornercoffee_ui**, invece, è costituito da pagine HTML e CSS orchestrate dal framework ANGULAR 8 e il relativo TypeScript, che permette l'interazione dell'utente con l'API su citata, non ha alcuna logica al suo interno tranne la parte di chiamata ai vari servizi REST esposti dal back-end.

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

Allego due screen di per mostrare le due principali pagine:

The screenshot shows a web browser at localhost:4200. The page has a green header with the text 'Cornercoffee'. Below it is a large green banner with the text 'Bevi con il latte ?' in yellow. Underneath the banner is a yellow bar containing two radio button options: 'Si' and 'No'. At the bottom of the form is a green button with the text 'Submit Answer'.

The screenshot shows a web browser at localhost:4200/result/India. The page has a green header with the text 'Cornercoffee'. Below it is a green bar with the text 'Coffee Choose' in yellow. Underneath is a yellow bar with the text 'India'. Below that is a green bar with the text 'Description' in yellow. At the bottom is a grey box containing the text: 'Caffè che subisce un processo di lavorazione molto particolare: dopo il raccolto viene stoccato in magazzini aperti e lasciato esposto ai monsoni; l'umidità delle piogge tropicali permette lo sviluppo di una muffa responsabile del particolare gusto speziato e pepato.'

Caratteristiche argomento generali:

L'idea iniziale è stata quella di realizzare un classificatore di caffè in base a un set prestabilito di domande, e in seguito all'interazione con l'utente, delle regole provvedono a suggerire una tipologia di caffè piuttosto che un'altra, o in ultima battuta una miscela di essi.

Le miscele di caffè al mondo sono due principalmente, quella **arabica** e quella **robusta**, e in base a diverse procedure di estrazione, alla provenienza e alla grandezza del chicco si classificano con determinate caratteristiche.

Ogni caffè ha cinque caratteristiche principali: robustezza, dolcezza, aroma, acidità e amarezza; la famiglia dei caffè di tipologia robusta sono principalmente robusti e amari al palato, mentre quelli arabici sono dal gusto più acido e con un aroma intenso.

Le tipologie di caffè valutate sono chiamate *monorigine**, sono i seguenti: (indicate fra parentesi le famiglie di appartenenza)

- ETIOPIA (arabica)

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

- HONDURAS (arabica)
- KENYA (arabica)
- MEXICO (arabica)
- BRAZIL (robusta)
- INDIA (robusta)
- GIABA (robusta)

Il flusso decisionale che porta alla visualizzazione di una di queste tipologie, è chiaramente molto preciso in quanto le caratteristiche di un caffè sono peculiari di ognuno, quindi in aggiunta è stata presa in considerazione la possibilità di indicare una miscela indicativa delle due famiglie, con relativa percentuale di presenza di arabica e robusta.

Come eseguire l'applicativo:

Per eseguire l'intero applicativo si necessita di seguire i seguenti step.

Prerequisiti fondamentali:

- Installazione della jdk versione 8 o superiore (allegato A)
- Installazione di Angular (allegato B)
- Installazione GIT (allegato C)
- Avere le porte 8080 e 4200 del proprio terminale libere da processi

Successivamente aver adempito ai prerequisiti, se non già soddisfatti, si può procedere con i seguenti step:

- Scaricare da repository GITHUB, il progetto eseguibile del back-end con il comando successivo
 - **git clone** https://github.com/KevinPasquale88/cornercoffee_executable.git
- Scaricare da repository GITHUN, il progetto front-end con il comando successivo
 - **git clone** https://github.com/KevinPasquale88/cornercoffee_ui.git
- Da riga di comando, accedere alla cartella dove si è importato il file .jar da git e lanciare il seguente comando (non prima di aver verificato che la porta 8080, sia libera), così facendo si avvia il pacchetto di back-end che rimane in ascolto sulla porta 8080:
 - **java -jar cornercoffee-0.0.1-SNAPSHOT.jar**
 - Si può verificare che l'API è salita collegandosi da qualsiasi browser all'endpoint <http://localhost:8080/cornercoffee/swagger-ui/>
- Successivamente bisogna avviare il progetto front-end, quindi posizionarsi con Windows PoweShell sulla cartella scaricata da git, e digitare il comando (verificando che la porta 4200 sia libera):
 - **ng serve**
 - così facendo si avvia il front-end
- **L'ordine indicato delle operazioni da seguire è fondamentale**

Completati tutti gli step indicati, si potrà accedere (finalmente) al progetto in locale, collegandosi da qualsiasi browser all'endpoint:

<http://localhost:4200/>

L'applicativo vi proporrà subito una domanda, al quale si hanno due o più opzioni fra cui scegliere, in seguito alle domande poste si arriverà a un risultato fra l'insieme delle possibili scelte.

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

Dominio dell'applicativo

L'insieme degli elementi che è possibile visualizzare dall'utente è composto da:

- **ETIOPIA (miscela arabica 100%)**, dal sud dell'Etiopia un caffè dagli aromi straordinari. Cardamomo, noce moscata e, talvolta sensazioni vanigliate per un caffè "da esperienza".
- **HONDURAS (miscela arabica 100%)**, dalle alture honduregne della regione di Marcala un caffè SHG (Strictly High Grown) coltivato sopra i 1200 mt di altitudine. Un caffè ben bilanciato con una buona corposità e piacevoli note fruttate.
- **KENYA (miscela arabica 100%)**, forse non tutti sanno che AA non è una varietà di Arabica, ma la misura dei più grandi chicchi di caffè del Kenya (e dell'Africa dell'Est) misura che spesso corrisponde alla migliore qualità. Da notare che la varietà più usata per i caffè Keniani di qualità è il Blue Mountain, l'ibrido sviluppato sulle montagne giamaicane.
- **MEXICO (miscela arabica 100%)**, caffè di montagna dalla regione del Chiapas. Il caffè Mexico Altura ha sentori vanigliati e floreali. In alcuni casi può presentare note di tabacco o cacao a seconda della fazenda di provenienza.
- **BRAZIL (miscela robusta 100%)**, dal sud del Brasile, uno dei caffè più eclettici e miscelabili. Presenta note di caramello chiaro, cioccolato al latte e tostato.
- **INDIA (miscela robusta 100%)**, caffè che subisce un processo di lavorazione molto particolare: dopo il raccolto viene stoccato in magazzini aperti e lasciato esposto ai monsoni; l'umidità delle piogge tropicali permette lo sviluppo di una muffa responsabile del particolare gusto speziato e pepato.
- **GIAVA (miscela robusta 100%)**, è uno dei "Robusta" più pregiati che offre caratteristiche di tazza neutra leggermente aromatica e di ottima corposità e cremosità. Una particolarità: è uno dei caffè con il più alto contenuto di caffeina, intorno al 4%, ed è il caffè perfetto per chi deve preparare un esame.
- **MISCELA COMPOSTA DA UNA PERCENTUALE DI ARABICA E UNA DI ROBUSTA.**

Ogni tipologia di caffè monorigine ha delle peculiarità specifiche, dettate dalla miscela di appartenenza, dalla provenienza, dalla procedura di estrazione del chicco, e dalla procedura di tostatura e macinatura. Queste innumerevoli sfaccettature si possono sintetizzare in alcuni parametri e valori ad esso associati, come la seguente tabella:

COFFEE	BODY	BITTER	ACIDITY	AROMA	SWEETNESS
ETIOPIA	20	30	90	90	40
HONDURAS	40	30	70	80	50
KENYA	40	30	80	100	70
MEXICO	40	30	70	80	60
BRAZIL	60	50	40	50	80
INDIA	90	80	20	40	50
GIAVA	100	80	0	40	50

*in rosso le miscele robuste

*in blu le miscele arabiche

Da come si evince ci sono differenze minime fra i caffè monorigine appartenenti alla stessa tipologia di miscela, e differenze trasversali e simmetriche fra caffè di due miscele diverse.

Questi dati sono stati utilizzati per la classificazione in base a delle domande poste a un utente.

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

Arrivare alla scelta di una delle suddette miscele monorigine, come già anticipato, è complicato in quanto siamo abituati dal mercato e dalle torrefazioni a miscele composte da percentuali di arabica e robusta insieme, per questo si è valutata l'introduzione di un ulteriore elemento del dominio, ovvero la MISCELA IN PERCENTUALE DI ROBUSTA E ARABICA INSIEME.

Questo specifico stato è la soluzione più gettonata dal classificatore (volutamente, come specificato prima), con una differenza però di percentuali fra le miscele che derivano dalle risposte dell'utente a le domande sottopostogli.

Quindi sono stati dati dei pesi specifici alle risposte date dall'utente.

Domande poste allo user

Per giungere a uno stato conclusivo del sistema esperto, sono state valutate e studiate delle domande che in base alla risposta dell'utente potessero influenzare il cammino verso una possibile scelta.

Per far ciò, alle 10 domande poste in maniera ordinata è stato dato un peso specifico che influenza una caratteristica del caffè.

L'inizializzazione del possibile caffè è posta con tutti i valori a 0, così da avere un sistema matematico in cui si somma un dato valore a una determinata caratteristica.

Domande che influenzano la caratteristica BODY (corposità del caffè)

- Hai bisogno di energia?
 - Sì (+65 body)
 - No (+15 body)
- Quanti caffè bevi normalmente in un giorno?
 - 1-2 (+35 body)
 - 3-4 (+25 body)
 - 5 o + (+5 body)

Domande che influenzano la caratteristica SWEETNESS (dolcezza del caffè)

- Lo accompagni con un dolce?
 - Sì (+25 sweetness)
 - No (+50 sweetness)
- In quale momento della giornata ci troviamo?
 - Mattina (+30 sweetness)
 - Pomeriggio (+20 sweetness)
 - Sera (+10 sweetness)

Domande che influenzano la caratteristica AROMA (aroma del caffè)

- Ti piace molto profumato?
 - Sì (+60 aroma)
 - No (+20 aroma)
- Ti piace più persistente?
 - Sì (+35 aroma)
 - No (+20 aroma)

Domande che influenzano la caratteristica ACIDITY (acidità del caffè)

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

- In che stato è il caffè?
 - Macinato (+15 acidity)
 - Grani (+40 acidity)
- Bevi con il latte?
 - Sì (+55 acidity)
 - No (+5 acidity)

Domande che influenzano la caratteristica BITTER (amarezza del caffè)

- Bevi il caffè amaro?
 - Sì (+15 bitter)
 - No (+50 bitter)
- Quale strumento utilizzi per il caffè?
 - Moka (+15 bitter)
 - Filtro (+20 bitter)
 - Espresso (+25 bitter)

Come si può notare, fra le parentesi sono presenti dei valori numerici che influenzano il valore ad esso associate, nel dettaglio:

Per il **body** abbiamo sei combinazioni di risposte, ovvero:

- (sì, 1-2)
- (sì, 3-4)
- (sì, 50+)
- (no, 1-2)
- (no, 3-4)
- (no, 50+)

Per il **bitter** abbiamo sei combinazioni di risposte, ovvero:

- (sì, Moka)
- (sì, Filtro)
- (sì, Espresso)
- (no, Moka)
- (no, Filtro)
- (no, Espresso)

Per l'**acidity** abbiamo quattro combinazioni di risposte, ovvero:

- (sì, Macinato)
- (sì, Grani)
- (no, Macinato)
- (no, Grani)

Per l'**aroma** abbiamo quattro combinazioni di risposte, ovvero:

- (sì -persistente, sì -profumato)
- (sì -persistente, no -profumato)
- (no -persistente, sì -profumato)
- (no -persistente, no -profumato)

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

Per il **sweetness** abbiamo sei combinazioni di risposte, ovvero:

- (si, Mattina)
- (si, Pomeriggio)
- (si, Sera)
- (no, Mattina)
- (no, Pomeriggio)
- (no, Sera)

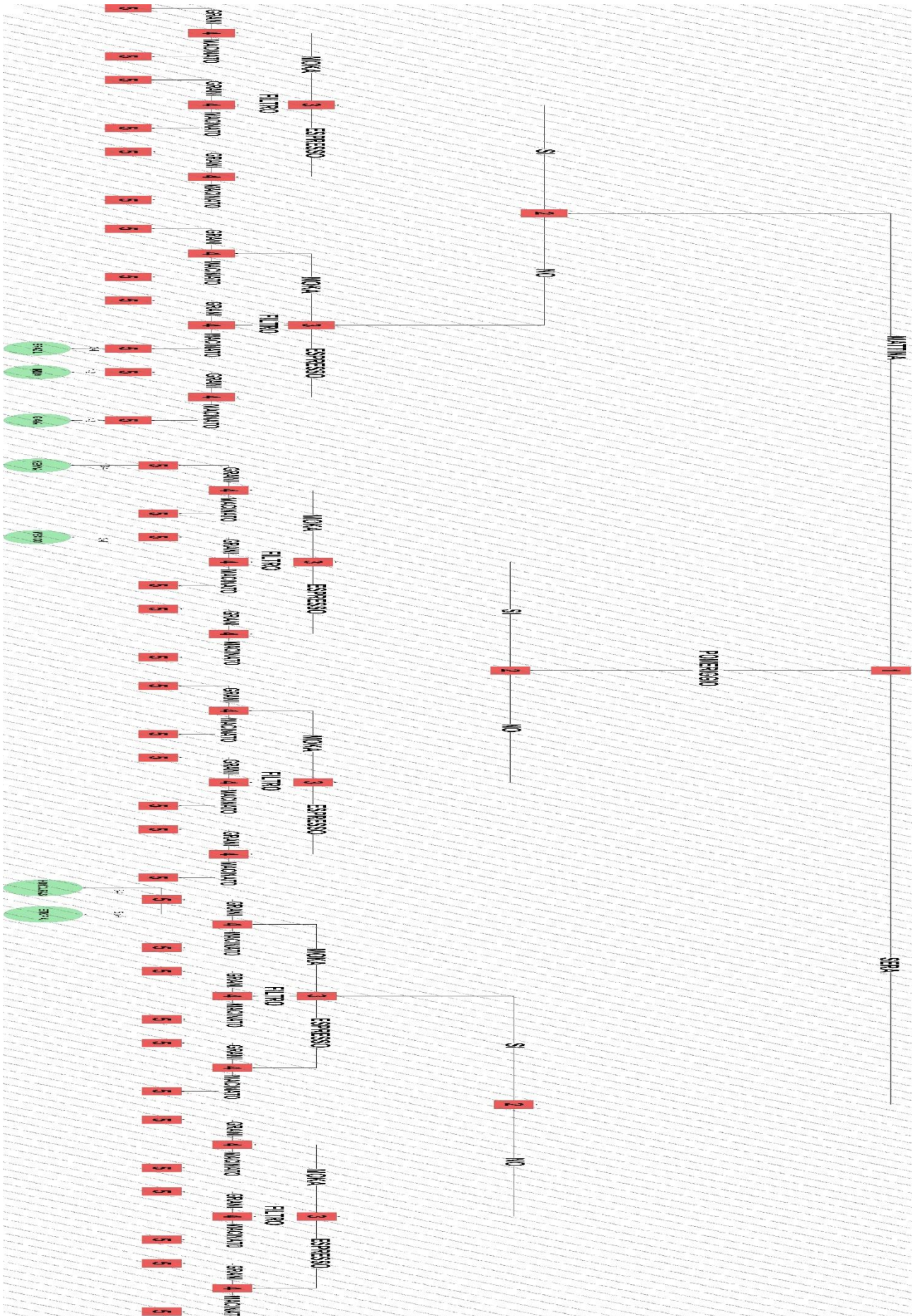
Per valutare il giusto valore da associare alla singola risposta e in base ai valori è stato sviluppato un modello matematico, in base alla scelta del caffè associato alle combinazioni sopra indicate.

Albero Decisionale

È stato rappresentato l'albero decisionale solo per il set ristretto di regole che si verifica con le prime 5 domande proposte all'utente.

Legenda delle prime domande:

1. **In quale momento della giornata ci troviamo**
2. **Ti piace più persistente**
3. **Quale strumento utilizzi per il caffè**
4. **In che stato si trova il caffè**
5. **Quanti caffè bevi normalmente in un giorno**



*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

REGOLE SCELTA CAFFÈ'

Ci sono due tipologie di regole che portano alla scelta di un caffè, le regole statistiche e le regole indotte, ovvero le regole statistiche si basano sul peso associato alle risposte, quelle indotte (di cui si è disegnato l'albero decisionale) sono quelle regole che in seguito a uno specifico cammino restituiscono la scelta del caffè.

Andiamo a esplicitarle :

Regole statistiche

Giava

body > 90 && body < 110, bitter >= 70, acidity <= 20, aroma < 50, sweetness >= 45 && sweetness < 60

India

body > 80 && body < 100, bitter >= 70, acidity <= 20, aroma < 50, sweetness >= 45 && sweetness < 60

Brazil

body > 50 && body <= 70, bitter >= 40 && bitter <= 65, acidity < 50 && acidity > 30,
aroma < 60 && aroma >= 50, sweetness >= 80

Mexico

body < 50 && body > 30, bitter < 40, acidity > 60 && acidity < 80, aroma < 85 && aroma > 65,
sweetness >= 60 && sweetness < 70

Kenya

body < 50 && body > 30, bitter < 40, acidity >= 80, aroma >= 85, sweetness >= 70 && sweetness < 80

Honduras

body < 50 && body > 30, bitter < 40, acidity > 60 && acidity < 80, aroma < 85 && aroma > 65,
sweetness >= 45 && sweetness < 60

Etiopia

body < 30 && body > 10, bitter < 40, acidity >= 80, aroma >= 85, sweetness < 45

Regole indotte

Giava

Quale strumento utilizzi per il caffè ? Espresso

Quanti caffè bevi normalmente in un giorno ? 1-2

In quale momento della giornata ci troviamo ? Mattina

In che stato si trova il caffè ? Macinato

Ti piace più persistente ? No

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

India

Quale strumento utilizzi per il caffè ? Espresso

Quanti caffè bevi normalmente in un giorno ? 1-2

In quale momento della giornata ci troviamo ? Mattina

In che stato si trova il caffè ? Grani

Ti piace più persistente ? No

Mexico

Quale strumento utilizzi per il caffè ? Filtro

Quanti caffè bevi normalmente in un giorno ? 3-4

In quale momento della giornata ci troviamo ? Pomeriggio

In che stato si trova il caffè ? Grani

Ti piace più persistente ? Sì

Brazil

Quale strumento utilizzi per il caffè ? Filtro

Quanti caffè bevi normalmente in un giorno ? 3-4

In quale momento della giornata ci troviamo ? Mattina

In che stato si trova il caffè ? Macinato

Ti piace più persistente ? No

Kenya

Quale strumento utilizzi per il caffè ? Moka

Quanti caffè bevi normalmente in un giorno ? 3-4

In quale momento della giornata ci troviamo ? Pomeriggio

In che stato si trova il caffè ? Grani

Ti piace più persistente ? Sì

Honduras

Quale strumento utilizzi per il caffè ? Moka

Quanti caffè bevi normalmente in un giorno ? 3-4

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

In quale momento della giornata ci troviamo ? Pomeriggio

In che stato si trova il caffè ? Grani

Ti piace più persistente ? Sì

Etiopia

Quale strumento utilizzi per il caffè ? Moka

Quanti caffè bevi normalmente in un giorno ? 5 o +

In quale momento della giornata ci troviamo ? Sera

In che stato si trova il caffè ? Grani

Ti piace più persistente ? Sì

Come già anticipato, nel caso non si abbia una scelta del dominio dei caffè monorigine, si avrà come risposta una miscela con le percentuali di arabica e robusta in base al cammino ottenuto dalle scelte dell'utente.

KNOWLEDGE BASE

L'applicativo sviluppato contiene al suo interno alcuni framework e tecnologie che necessitano di una conoscenza base, e di un appropriato approfondimento.

Qui di seguito si descrivono in maniera più approfondita:

- **Angular:** è attualmente uno dei framework front-end più utilizzato nell'ambito IT (insieme con ReactJS), ed è composto da moduli e componenti principalmente. Esiste una parte dichiarativa e di import globale, che permette di gestire in maniera veloce e mantenibile moduli CSS e librerie JAVASCRIPT (per esempio Bootstrap). La peculiarità principale è la presenza dei componenti, che sono composti da un file HTML, uno CSS e uno in classe in Typescript (linguaggio per sviluppare la logica, detto anche javascript tipizzato), e codesti possono comunicare fra di loro in maniera trasparente tramite funzioni e costrutti tipici (ad esempio "banana in the box", permette di visualizzare nel front-end il valore di una variabile della classe in Typescript). Ogni componente nella sua peculiarità può essere riutilizzato in altri componenti, tramite dei semplici import, e ciò permette di scrivere meno codice, riutilizzabile per sfruttare al meglio ciò che è stato creato per costruire pagine web dinamiche. Esistono un sottoinsieme dei componenti, detti Service, che sono classi Typescript che vengono utilizzate in genere per creare una logica di business, e/o sviluppare un layer di comunicazione con un back-end tramite chiamate REST.
- **SpringBoot e Spring:** sono i framework back-end Java più utilizzati nell'ambito IT. L'obiettivo di questi è quello di incorporare sempre di più la logica di business di un applicativo dalle logiche di deploy, e permettere quindi di creare progetti più velocemente in termini di tempo, e di avere una customizzazione massima del prodotto tramite le opportune configurazioni.
- **Drools:** è un motore a regole che è costituito principalmente un file **".drl"** da includere nell'applicativo Java, con cui si interagisce solo nel verso di inserimento passando degli oggetti ma non produce una vera e propria risposta, ma elabora gli oggetti passatigli e quindi potendo bypassare il problema di una non-produzione del sistema a regole. Il core come si evince sono le regole scritte in questo file di drools, che vengono eseguite indistintamente tutte in base alla **salience** (valore di priorità dato a una regola, più è maggiore, più la regola è importante e quindi eseguita prima) applicata. Un altro aspetto molto importante è che Drools (il file nello specifico) permette di avere uno stato, ovvero, si possono creare oggetti, che possono essere manipolati ed elaborati dalle regole permettendo così una complessità maggiore delle regole che manipolano una conoscenza.

ALLEGATO A

Download e installazione di una jdk:

- Collegarsi al sito internet di Oracle
 - <https://www.oracle.com/it/java/technologies/javase-downloads.html>
- Cliccare sulla voce **JDK Download**
- Scorrere la nuova pagina e scaricare l'installer del proprio sistema operativo utilizzato.
- In seguito al download seguire le istruzioni presenti all'endpoint
 - <https://docs.oracle.com/en/java/javase/15/install/overview-jdk-installation.html#GUID-8677A77F-231A-40F7-98B9-1FDOB48C346A>

*termine usato per indicare uno specifico caffè dalla provenienza

ALLEGATO B

Installazione di Angular:

- Installare Node.js dal sito internet la versione raccomandata
 - <https://nodejs.org/en/>
- In seguito al download e installazione di Node.js, si può verificare da terminale con il comando
 - **node -v**, la versione installata e che tutta la procedura è andata buon fine.
- Ora bisogna installare la versione di angular, quindi aprire il terminale del proprio pc (o power shell) e lanciare il comando
 - **npm install -g @angular/cli**
- Dopo aver completato il processo di installazione sarà possibile eseguire un'applicativo Angular.

Per maggiori info si demanda al sito di Angular <https://angular.io/guide/setup-local>

ALLEGATO C

Installazione di Git:

- Collegarsi al sito internet di GIT al link
 - <https://git-scm.com/downloads>
- Selezionare il proprio sistema operativo e aspettare il completamento del download.
- Proseguire seguendo la procedura dell'installer appena scaricato.