



Introduzione a IBM Watson

e sua applicazione per lo sviluppo della tesi:

«Implementazione di IBM Watson per un sistema di supporto alla decisione nei disordini temporo-mandibolari (TMD)»



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento di Ingegneria e Architettura
Laurea magistrale in ingegneria clinica

IMPLEMENTAZIONE DI IBM WATSON PER UN SISTEMA DI SUPPORTO ALLA DECISIONE NEI DISORDINI TEMPORO-MANDIBOLARI (TMD)

Studente: Enrico Guerra

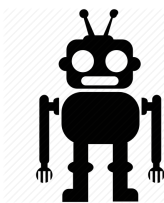
Relatrice: Prof.ssa Sara Marceglia

Correlatori: Dr. Bachar Reda
Dr. Luca Contardo

Anno accademico 2016/2017



CHI SONO?



Enrico Guerra

IT System Analyst
Health Innovative Solutions
Health & Social Care



IT System Analyst
Insiel Spa

2017

LM in Ingegneria Clinica
Università degli Studi di Trieste



Tirocinio IRCCS Burlo Garofolo

2016

Master di I Livello in Ingegneria Clinica (MIC)
Università degli Studi di Trieste



Tirocinio O3 Enterprise s.r.l.

2014

LT Ingegneria dell'Informazione
Università degli Studi di Trieste



enrico.guerra@insiel.it



<https://www.linkedin.com/in/enricoguerra>

INTRODUZIONE

- **BIG DATA**
- **COMPUTER COGNITIVI**
- **IBM WATSON**
- **SISTEMI DI SUPPORTO ALLA DECISIONE**



BIG DATA

Volume – Velocità – Varietà

- Testo non strutturato
- *Esempio: letteratura scientifica*



IEEE Xplore®
Digital Library

Browse ▾ My Settings ▾

All ▾ blockchain

Search within results 🔍

Displaying results 1-25 of **376** for **blockchain** ✕

PubMed | radiotherapy breast cancer |

Create RSS Create alert Advanced

Format: Summary ▾ Sort by: Most Recent ▾ Per page: 200 ▾

Search results

Items: 1 to 200 of **29075**

COMPUTER COGNITIVI

Nascono per espandere i limiti della mente umana (non sostituirla):

- **Comprendere:** immagini, dati e linguaggio non strutturato;
- **Ragionare:** individuare concetti e formulare ipotesi;
- **Imparare:** migliorare continuamente;
- **Interagire:** con le persone naturalmente.

Humans Excel at:

Common sense
Morals
Imagination
Compassion
Abstraction
Dilemmas
Dreaming
Generalization



Cognitive Systems Excel at:

Locating Knowledge
Pattern Identification
Natural Language
Machine Learning
Eliminate Bias
Endless Capacity

IBM WATSON

- Computer cognitivo di IBM su piattaforma cloud;
- Interagisce naturalmente con le persone;
- Disponibile come un insieme di API;
- Sistema di *deep natural language processing*:
 - Analizza il contesto;
 - Sfrutta la conoscenza di base detta corpus;
- Intervallo di confidenza alle risposte (sistema probabilistico);
- Numerosi servizi per differenti esigenze;
- E' in continua evoluzione (!)





IBM WATSON

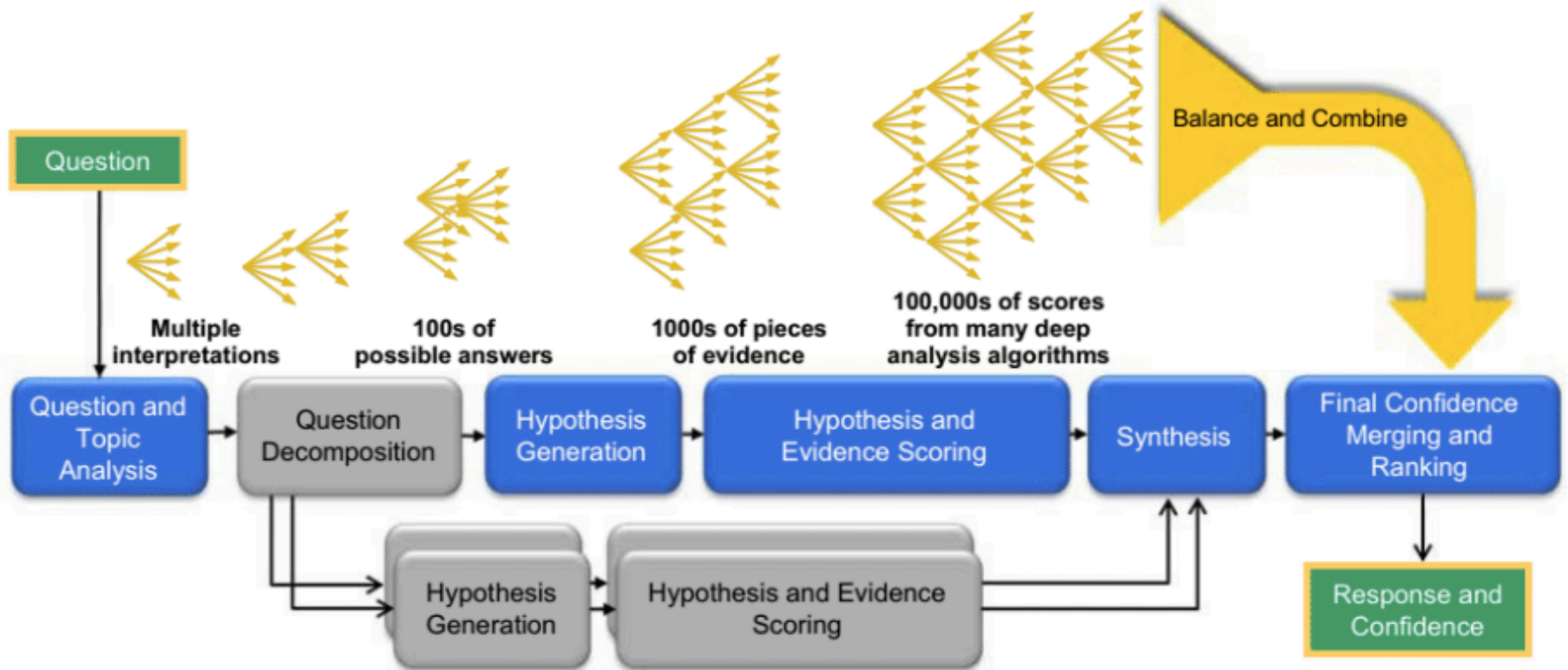


Figure 1 How Watson derives a response to a question

want to know
more?
↓



<http://www.redbooks.ibm.com/>

SISTEMI DI SUPPORTO ALLA DECISIONE



COME FAVORIRE L'UTILIZZO:

- **Formazione** sull'utilizzo e sul funzionamento del sistema;
- Flessibilità e **facilità d'uso** dell'interfaccia;
- Chiarire l'autorevolezza e l'indipendenza delle **fonti** delle evidenze scientifiche;
- **Efficienza** nel trovare le informazioni.

Key point: **OBIETTIVO**

Realizzare un sistema di supporto alla decisione clinica sfruttando le potenzialità di un computer cognitivo che riesca ad interagire in modo naturale con l'essere umano.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
Dipartimento di Ingegneria e Architettura

Corso di Studi in Ingegneria Clinica

IMPLEMENTAZIONE DI IBM WATSON PER UN SISTEMA DI SUPPORTO ALLA DECISIONE NEI DISORDINI TEMPORO-MANDIBOLARI (TMD)

Tesi di Laurea Magistrale

Laureando:
Enrico Guerra

Relatrice:
Prof.ssa Sara Marceglia

Correlatori:
Dott. Bachar Reda
Dott. Luca Contardo

- **DAL CASO STUDIO ALL' APPLICAZIONE**
- **SERVIZI DI IBM WATSON**
- **IMPLEMENTAZIONE DI UN SERVIZIO**

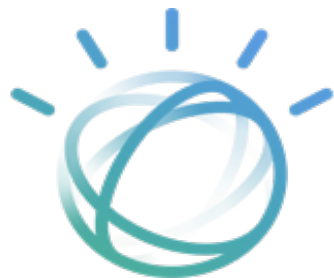
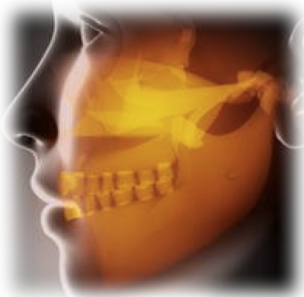
DAL CASO STUDIO ALL'APPLICAZIONE

INDIVIDUAZIONE
DEL CASO
STUDIO:
I DISORDINI
TEMPORO-
MANDIBOLARI
(TMD)

CATEGORIZZAZIO
NE E
VALUTAZIONE
DEI SERVIZI
IBM WATSON

SVILUPPO
APPLICAZIONE

VALIDAZIONE DEI
CLINICI ESPERTI





SERVIZI IBM WATSON

Ambiti di utilizzo dei [servizi di Watson](#):

[Link Catalogo](#)

- **Conversation:** per sviluppare bot e chatbot;
- **Knowledge:** per comprendere ed estrarre dati dal testo;
- **Vision:** per identificare il contenuto delle immagini;
- **Speech:** per convertire il testo in voce (e viceversa);
- **Language:** per analizzare il testo ed estrarre metadata da contenuti non strutturati;
- **Empathy:** per comprendere tono, personalità e stato emozionale.

Come testarli: *IBM Cloud (Bluemix), API, demo gratuite.*

IMPLEMENTAZIONE DI UN SERVIZIO

In generale le **fasi** di implementazione di un servizio Watson sono:

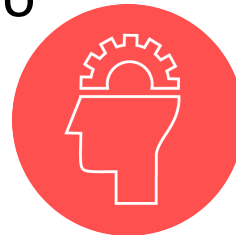
1. Acquisto del servizio sulla piattaforma  **IBM Cloud**

2. Addestramento del servizio

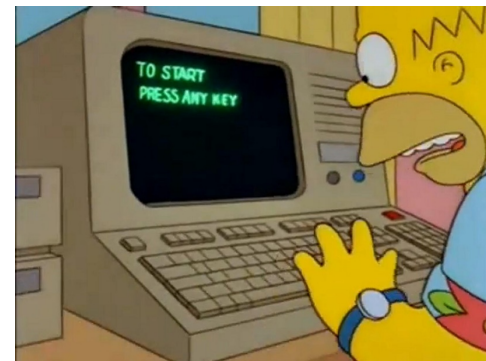
1. Primo addestramento

2. Secondo addestramento

3.



3. Realizzazione applicazione finale



RISULTATI

- **NATURAL LANGUAGE UNDERSTANDING**
- **NATURAL LANGUAGE CLASSIFIER**
- **RETRIEVE AND RANK**
- **APPLICAZIONE**
- **VALIDAZIONE DEI CLINICI**

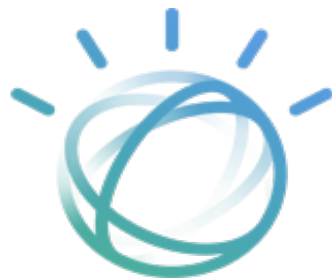
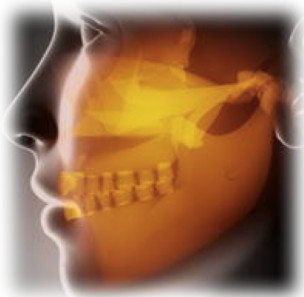
Ricapitolando...

INDIVIDUAZIONE
DEL CASO
STUDIO:
I DISORDINI
TEMPORO-
MANDIBOLARI
(TMD)

CATEGORIZZAZIO
NE E
VALUTAZIONE
DEI SERVIZI
IBM WATSON

SVILUPPO
APPLICAZIONE

VALIDAZIONE DEI
CLINICI ESPERTI

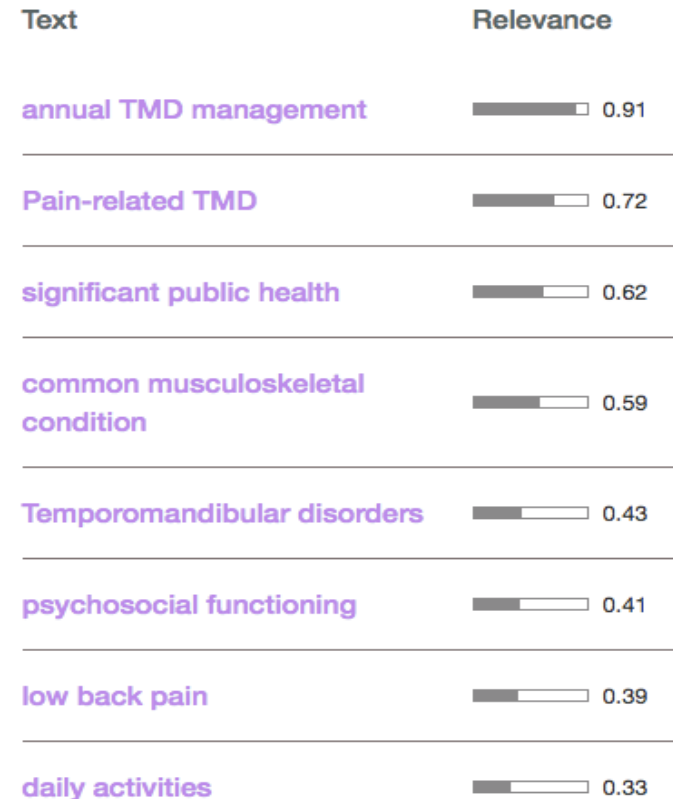
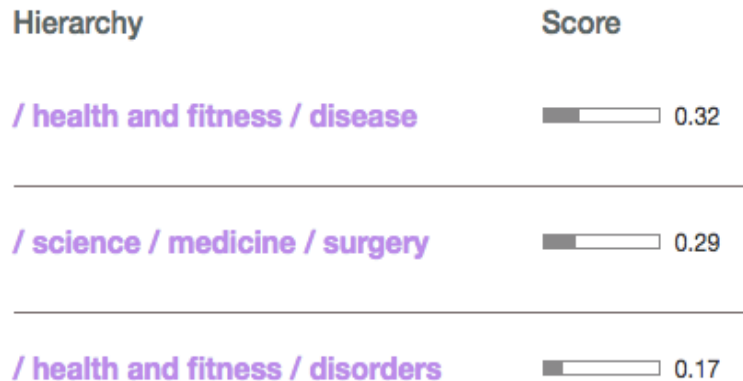


NATURAL LANGUAGE UNDERSTANDING

Analisi semantica del testo (*Es. emozioni, entità, parole chiave, categorie...*)

Servizio non implementato:

- Funzioni superflue;
- Classificazione troppo generica.



NATURAL LANGUAGE CLASSIFIER

Classificazione del testo in categorie personalizzate.

Servizio implementato per i TMD più comuni:

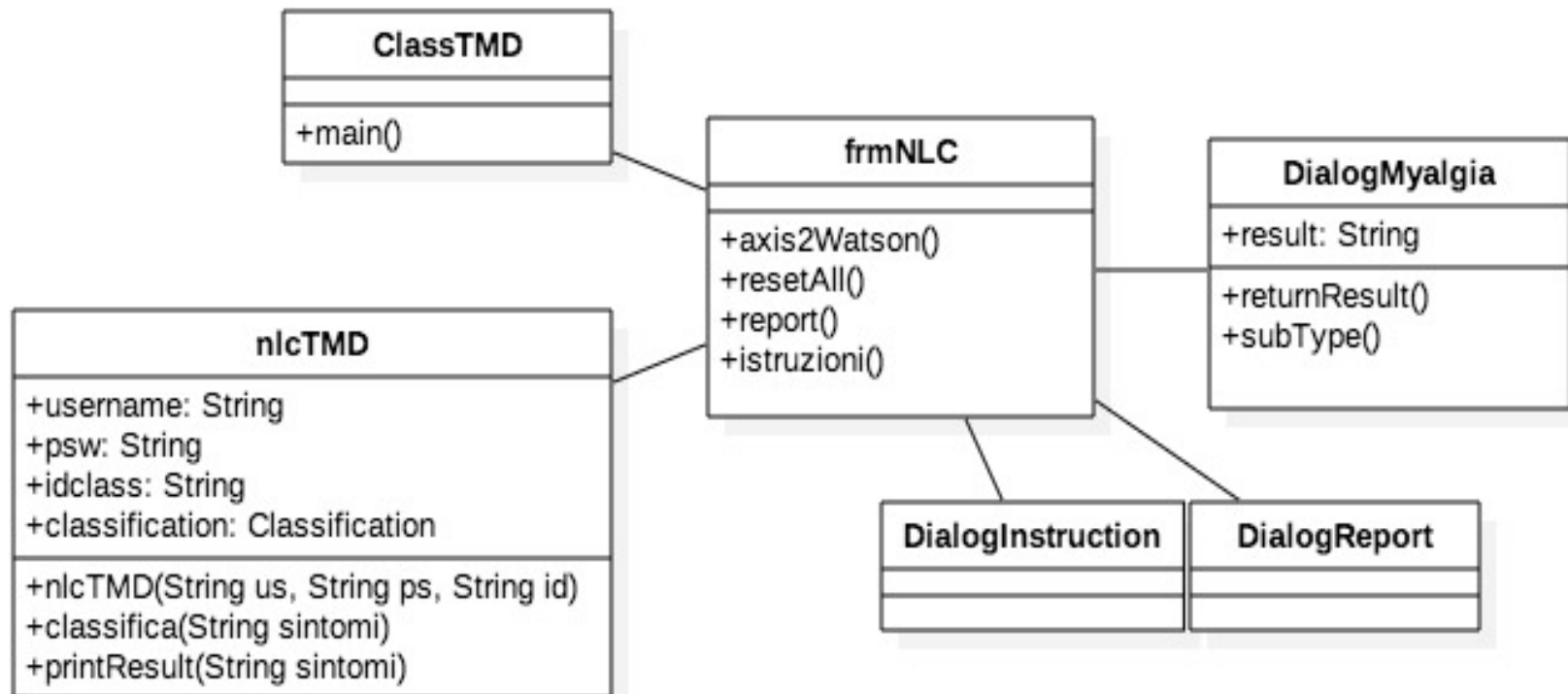
- Le prestazioni dipendono dalla qualità dell'addestramento e dalla quantità di informazioni inserite dal medico;
- Di facile implementazione.





NATURAL LANGUAGE CLASSIFIER

Class diagram





RETRIEVE AND RANK

Ricerca le risposte a domande inerenti la documentazione inserita come documenti di testo e le ordina in base alla loro rilevanza.

(Non più disponibile!)

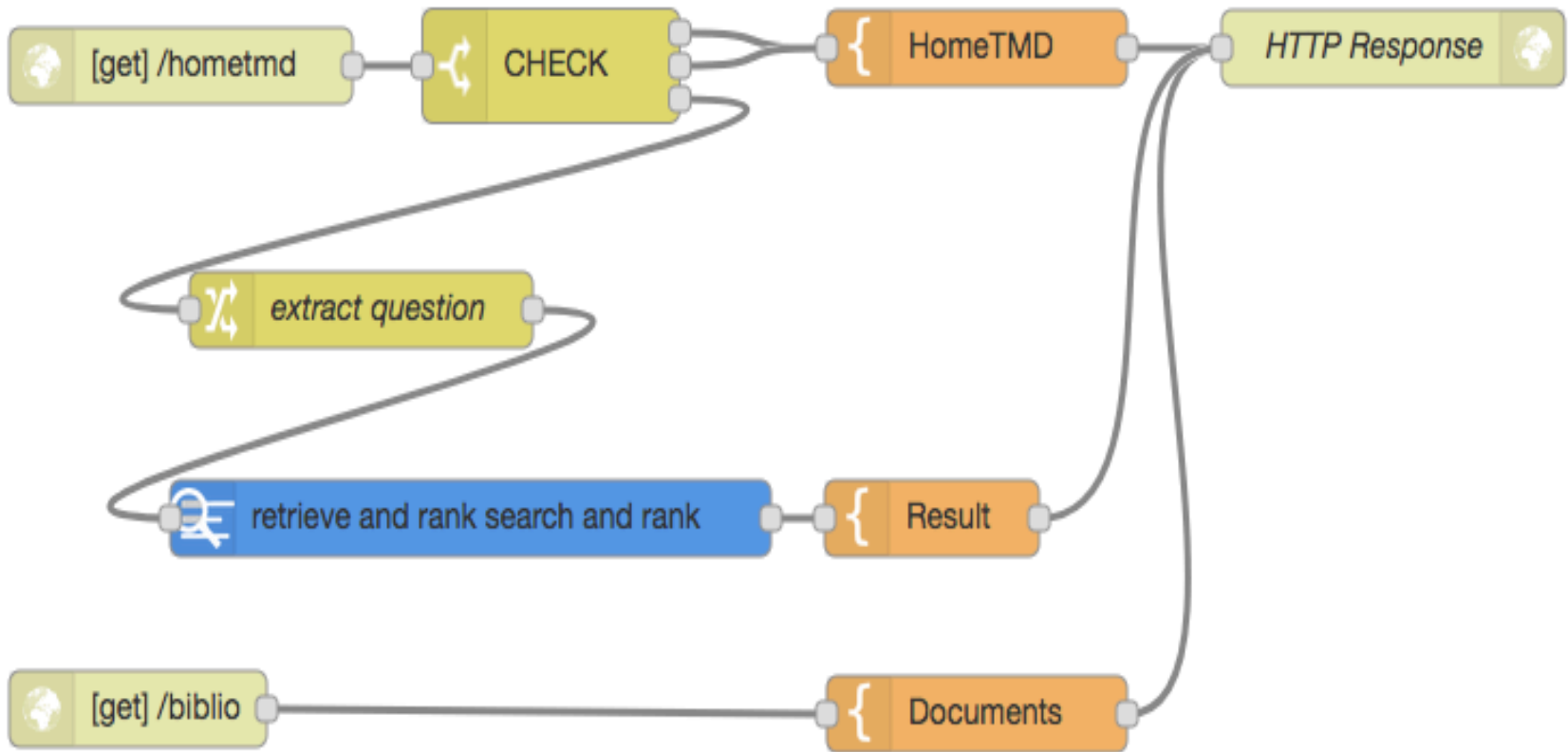
Servizio implementato per documentazione sui TMD:

- Ricerca rapida;
- Necessità di formattare adeguatamente la documentazione;
- Addestramento laborioso;
- Servizio in fase di dismissione (in favore di Discovery).



RETRIEVE AND RANK

Flusso Node-RED



APPLICAZIONE

È stata sviluppata in Java ed è dotata di:

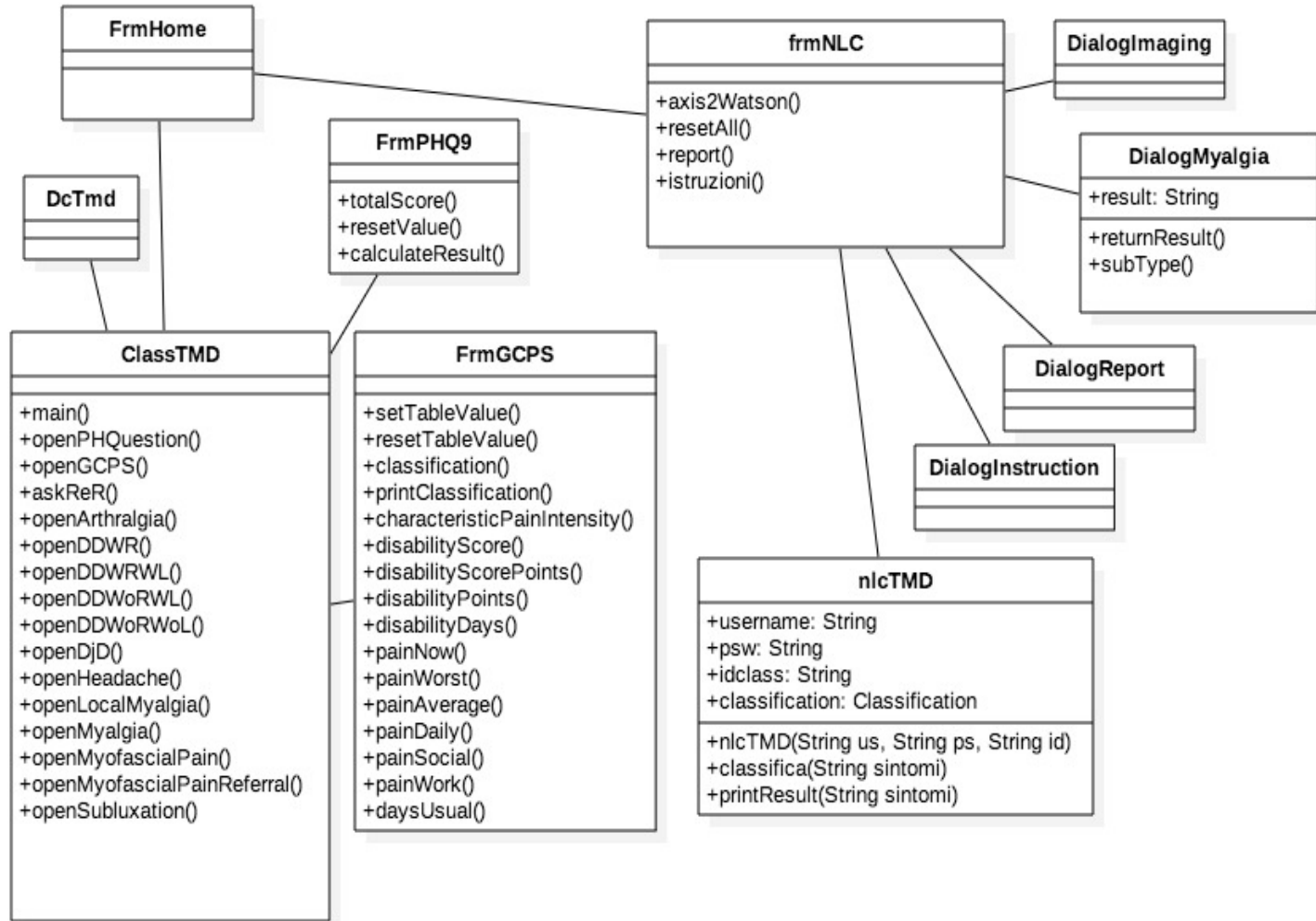
- Servizio di classificazione dei TMD più comuni;
- Collegamento al servizio di ricerca in letteratura;
- **Funzionalità aggiuntive:**
 - Avvisi per ridurre il rischio clinico;
 - Strumenti diagnostici ulteriori per TMD richiesti dai clinici esperti (valutazione dello stato psicosociale del paziente).





APPLICAZIONE

Class diagram con funzionalità aggiuntive



FEEDBACK ESPERTI CLINICI

- Medici della Clinica Odontoiatrica e Stomatologica dell'Ospedale Maggiore di Trieste;
- Feedback positivo.

Natural Language Classifier

- Quanto è significativo, da 1 a 10, il risparmio di tempo introdotto dal servizio? **3**
- Quanto è utile il servizio, da 1 a 10, per un medico esperto? **3**
- Quanto è utile il servizio, da 1 a 10, per un medico non esperto? **8,5**

Retrieve and Rank

- Quanto potrebbe essere utile Retrieve and Rank da 1 a 10? **9**

CONCLUSIONI

- **CONCLUSIONI**
- **SVILUPPI FUTURI**



Key point: CONCLUSIONI

IBM Watson è un computer cognitivo con ottime performance:

- Flessibilità di implementazione;
- Efficacia ed efficienza nel processare testo non strutturato;
- Feedback positivo da parte dei medici.

LIMITI:

- Difficoltà nel comprendere linguaggio scientifico specifico;
- Costo di utilizzo dei servizi;
- Costo di implementazione e addestramento dei servizi;
- Costo di mantenimento legato all'evoluzione continua dei servizi.



SVILUPPI FUTURI



- Implementazione di Visual Recognition;
- Sviluppo dell'intera applicazione in versione web-based;
 - (sfruttando quindi Node-RED)
- Studio del servizio IBM Knowledge Studio;
- Continuo addestramento per il miglioramento delle performance.
- Suggerimento della terapia correlata alla diagnosi.

FINE

GRAZIE PER L' ATTENZIONE