

POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica



TESI

**MedApp-Onto: un prototipo software
per una analisi del lessico delle descrizioni
delle apps di ambito medico**

Relatore: Ing. *Stefano* BONACINA, Ph.D.

A cura di:

***Valentina Maria* BOLCHINI,**

Matricola n. 771162

Anno accademico 2013-2014

INDICE

SOMMARIO	4
Introduzione	4
Materiali e metodi	6
Risultati	12
Conclusioni	14
ABSTRACT	15
Introduction	15
Methods	16
Results	21
Conclusions	23
1. INTRODUZIONE	24
2. MATERIALI E METODI	28
2.1. RICERCA BIBLIOGRAFICA	28
2.1.1. STRATEGIE/SISTEMI/METODI DI VALUTAZIONE DELLE APPS MEDICHE	28
2.1.1.1. A PICTORIAL SCHEMA FOR A COMPREHENSIVE USER- ORIENTED IDENTIFICATION OF MEDICAL APPS	30
2.1.1.2. APP-SYNOPSIS: SELF-ASSESSMENT ON TRUST OR DISTRUST OF HEALTH-APPS	32
2.1.1.3. IL SISTEMA DI REVISIONE DEL NATIONAL HEALTH SERVICE DEL REGNO UNITO	33
2.1.2. IL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE MEDICO PAZIENTE E FACILITATORI ALLA COMPrensIONE DA PARTE DEL PAZIENTE	35
2.1.3. DIZIONARI ELETTRONICI MEDICI SPECIALISTICI E LORO MAPPATURA VERSO DIZIONARI MEDICI COMUNI	36
2.1.3.1. LO UNIFIED MEDICAL LANGUAGE SYSTEM	36
2.1.3.2. IL CONSUMER HEALTH VOCABULARY	39
2.2. INDIVIDUAZIONE DEGLI “APPS STORE” E STRUTTURA DELLE DESCRIZIONI DELLE APPS	41
2.2.1. INDIVIDUAZIONE E SELEZIONE DEGLI APPSTORE PIÙ DIFFUSI ..	41
2.2.2. INDIVIDUAZIONE DEGLI ATTRIBUTI DESCRITTORI	42
2.2.3. COMPOSIZIONE DELLE DESCRIZIONI	43
2.3. MODELLAZIONE DEL SISTEMA E DELLE SUE CARATTERISTICHE	44

2.3.1.	ILLUSTRAZIONE DELLA PREVISTA STRUTTURA E DEL SUO FUNZIONAMENTO	44
2.3.2.	DEFINIZIONI DI POSSIBILI IMPLEMENTAZIONI	47
2.3.2.1.	LA BASE DI DATI.....	47
2.3.2.2.	L'INTERFACCIA UTENTE	48
2.3.3.	PREVISTE FUNZIONALITÀ DISPONIBILI NELL'INTERFACCIA UTENTE	49
2.3.4.	L'INDICE DI CARATTERIZZAZIONE DELLE APPS	50
2.3.5.	SELEZIONE DI UN SIGNIFICATIVO DOMINIO MEDICO DI PROVA	51
3.	RISULTATI	53
3.1.	PROGETTAZIONE E IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA	53
3.1.1.	SCELTA DI MODALITÀ DI IMPLEMENTAZIONE	53
3.1.2.	STUDIO DELLE CLASSI DI CARATTERIZZAZIONE.....	54
3.1.3.	REALIZZAZIONE DELLA BASE DI DATI.....	55
3.1.3.1.	LA PROGETTAZIONE CONCETTUALE.....	55
3.1.3.2.	LE INTERROGAZIONI.....	57
3.1.3.3.	LA PROGETTAZIONE LOGICA.....	60
3.1.4.	REALIZZAZIONE DELL'INTERFACCIA UTENTE	61
3.2.	DESCRIZIONE DELL'APPLICATIVO SOFTWARE REALIZZATO E DEL SUO USO	67
3.3.	IL PROCESSO D'USO PER MOSTRARNE IL FUNZIONAMENTO APPLICATO AL CASO PHARMA	69
3.4.	I RISULTATI RELATIVI ALLA CARATTERIZZAZIONE DELLE APPS	75
	Termini Medici per una singola Descrizione	75
	Termini Medici per ogni Descrizione	78
	Numero di Termini Medici per ogni Descrizione	90
	Descrizioni con un determinato Termine Medico.....	94
	Frequenza dei Termini Medici	103
	Termini Medici nelle Apps raccomandate da iMedicalApps.....	104
3.5.	I RISULTATI DELLO STUDIO DELL'INDICE DI CARATTERIZZAZIONE DELLE APPS	105
4.	DISCUSSIONE.....	110
5.	CONCLUSIONI.....	115
6.	BIBLIOGRAFIA.....	117
	APPENDICE 1	121

APPENDICE 2	124
APPENDICE 3	127

SOMMARIO

Introduzione

La grande diffusione di dispositivi mobili come smartphone e tablet, nati nel 2007 e già diffusi sull'intero territorio mondiale, ha portato alla nascita e all'esplosione della tecnologia delle apps. Queste innovazioni hanno completamente rivoluzionato l'approccio delle persone nella vita quotidiana e le stanno portando verso un mondo sempre più digitale. Anche nel campo della salute, l'alta digitalizzazione sta trasformando il modo delle persone di approcciarsi ai servizi sanitari.

L'utilizzo di tablet e smartphone infatti, si rileva di crescente importanza nel campo sanitario grazie alle molteplici funzionalità delle apps disponibili. Sono state sviluppate applicazioni che funzionano ad esempio da "reminder" per assumere farmaci, altre che permettono di tenere monitorati i valori glicemici per i diabetici, altre ancora che forniscono guide di primo soccorso o che aiutano nella scelta dei luoghi di cura. Questi sono solo alcuni dei possibili servizi a cui si può accedere sfruttando la tecnologia delle apps in campo sanitario. Una ricerca intrapresa negli Stati Uniti dimostra che il 42% degli adulti possiede un telefono con almeno una app installata e un terzo di questi utenti ha scaricato un supporto per tracciare o gestire la propria salute [5]. Nel sito di recensioni di applicazioni mediche iMedicalApps, viene mostrato l'attuale stato di diffusione delle apps suddiviso per i diversi appstore (Fig.S1). Dai dati in Figura S1 risulta che sono state sviluppate quasi ventimila apps sanitarie tra le novecentomila applicazioni iOS e oltre ottomila tra le ottocentomila per Android (per gli store relativi a BlackBerry e Windows Phone non è stato possibile registrare i dati relativi alle apps mediche in quanto non provvisti di una categoria specifica) [7].

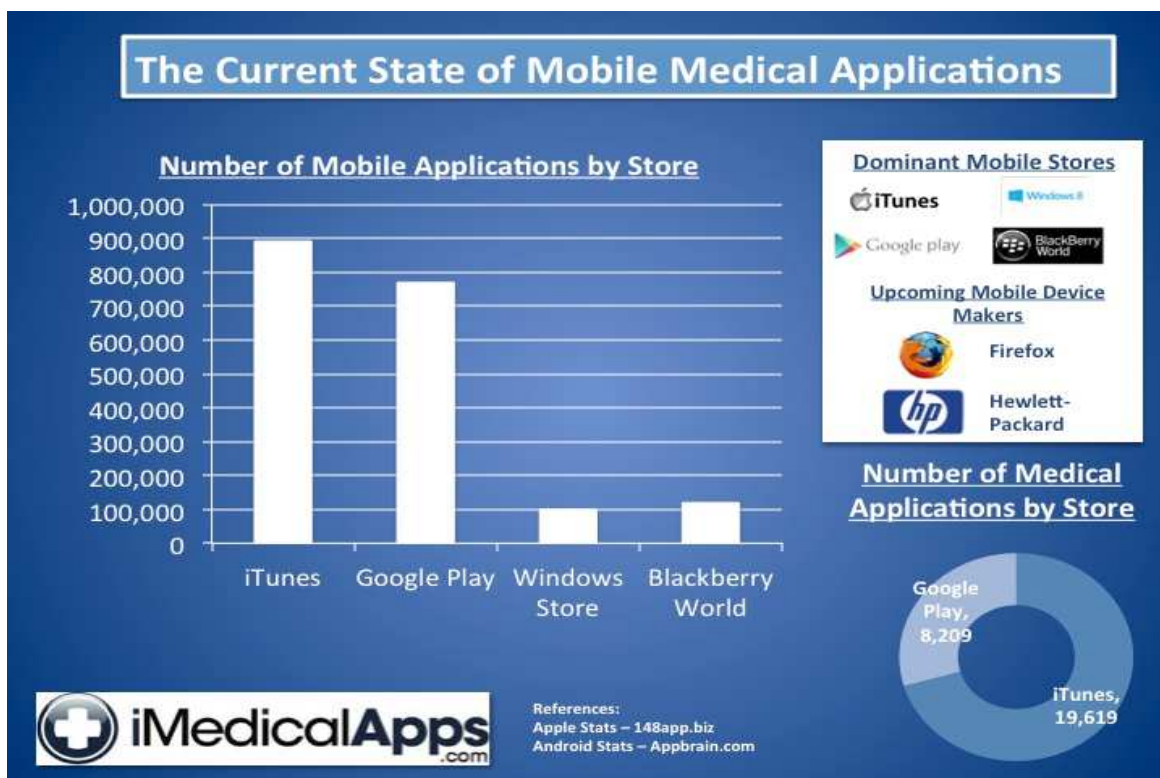


Fig.S1 Lo stato attuale delle applicazioni mobili mediche [7] (Figura 1 nel manoscritto)

L'utilizzo sempre più esteso di apps mediche ha portato sicuramente dei vantaggi agli utenti, che possono usufruire di queste tecnologie per operazioni di healthcare, ma presenta ostacoli derivanti dal carattere molto delicato degli argomenti trattati. Uno dei maggiori ostacoli è il problema relativo alla sicurezza dei dati personali degli utenti. L'altro problema fondamentale riguarda l'adeguatezza delle informazioni mediche su cui si basano queste applicazioni e che potrebbero avere un grande impatto sulla vita e sulla salute fisica degli utenti.

Le apps di carattere medico sanitario risultano di difficile valutazione per il cittadino comune, in quanto un utente medio possiede solitamente conoscenze mediche specialistiche poco approfondite.

Diventa quindi fondamentale mettere il cittadino in condizioni di comprendere e valutare la caratterizzazione di una apps sia in termini di sicurezza che in termini di affidabilità dei contenuti.

In tutte le applicazioni della salute e della biomedicina, il linguaggio è una parte fondamentale per il processo di cura. In uno studio che analizza la relazione tra le competenze sanitarie e le comunicazioni ricevute dai pazienti in clinica tramite un sondaggio distribuito a quasi seimila pazienti, è emerso che la maggior parte delle persone riscontra problemi nella comprensione delle proprie condizioni mediche a causa di difficoltà nel comprendere informazioni scritte, mancanza di confidenza con la materia medica e necessità di aiuto per leggere i materiali clinici [19]. Una buona comunicazione è quindi collegata alla soddisfazione del paziente e all'esecuzione delle raccomandazioni del medico [19].

In questo progetto di tesi si utilizza un'analisi lessicale del linguaggio delle descrizioni delle apps mediche per valutarne la caratterizzazione dei contenuti. Lo scopo di questo lavoro è quello di sviluppare un sistema che permetta al paziente senza conoscenze mediche specialistiche di valutare autonomamente la caratterizzazione di una app medica.

Materiali e metodi

Per aiutare il cittadino a scegliere una app medica, negli ultimi anni sono stati portati a termine numerosi progetti che hanno lo scopo di fornire un mezzo di valutazione delle apps mediche ad utenti privi di conoscenze mediche specialistiche.

I primi approcci si sono focalizzati su servizi disponibili in internet dove le apps mediche vengono raccolte e, a volte, recensite. Alcuni siti si limitano alla catalogazione delle informazioni presenti negli appmarket mentre altri completano le informazioni così acquisite con recensioni da parte di medici, studenti di medicina, professionisti del settore sanitario e pazienti. Tra i siti di recensioni più accreditati disponibili in internet, in questo lavoro ne sono stati approfonditi due: iMedicalApps.com[13] e il servizio di recensioni di apps mediche del National Health Service inglese [14].

iMedicalApps.com (Fig.S2) è una pubblicazione online indipendente redatta e curata da un team di medici, operatori sanitari, tirocinanti e analisti del settore che testano, analizzano e forniscono commenti e recensioni di apps mobile e applicazioni [13]. Le recensioni al suo interno sono basate sulle esperienze ospedaliere e cliniche dei recensori e i contenuti sono controllati da professionisti del settore medico. Questa fonte si definisce “pubblicazione online leader” rivolta a professionisti medici, pazienti e analisti interessati alla tecnologia

medica e all'assistenza sanitaria fornita tramite applicazioni mobili [13]. IMedicalApps dichiara di non essere soggetto a conflitti di interessi e quindi di fornire una visione obiettiva della tecnologia medica mobile [13].



Fig.S2 Home Page del sito internet di recensioni di apps mediche iMedicalApps.com

L'altra fonte di recensioni online analizzata, è la sezione del sito internet del National Health Service britannico riservata alla recensione di apps, un servizio che affianca i propri fruitori nella scelta di apps mediche. La dichiarazione d'intenti comprende la ricerca di applicazioni in grado di coadiuvare l'utente nella gestione della propria salute [14], inoltre comporta la pubblicazione di recensioni sulle applicazioni derivanti da fonti di informazioni verificabili e attendibili e la verifica che le apps analizzate siano conformi alle attuali leggi sulla protezione dei dati personali. Attualmente questo progetto è in fase di sviluppo in quanto le informazioni sulle apps che si ottengono tramite il sito dell'NHS sono le stesse reperibili in qualsiasi appstore mentre la sezione relativa alle recensioni non è ancora stata resa pubblica.

Un importante elemento che è stato introdotto dall'NHS è l'apposizione del marchio dell'Information Standard (Fig.S3) che compare collegato ad alcune apps. Questa particolare certificazione assicura all'utente che l'applicazione in esame fornisce informazioni chiare,

accurate, imparziali, aggiornate e comprovate. L'Information Standard può quindi essere considerato al pari di un marchio di qualità [18].



Fig. S3 Marchio dell'Information Standard che accompagna le informazioni mediche [18] (Figura 3 nel manoscritto)

Oltre ai siti di recensioni state sono effettuate ricerche scientifiche il cui obiettivo è quello di rendere possibile la valutazione delle apps di carattere sanitario.

Ad esempio il Pictorial Schema [15] si basa sull'identificazione visiva di indicatori di qualità di una app medica inseriti in uno schema grafico mediante un codice colore a semaforo (Fig.S4), mentre l'App-Synopsis [16] fornisce all'utente una linea guida su cui basare le valutazioni di una app medica.

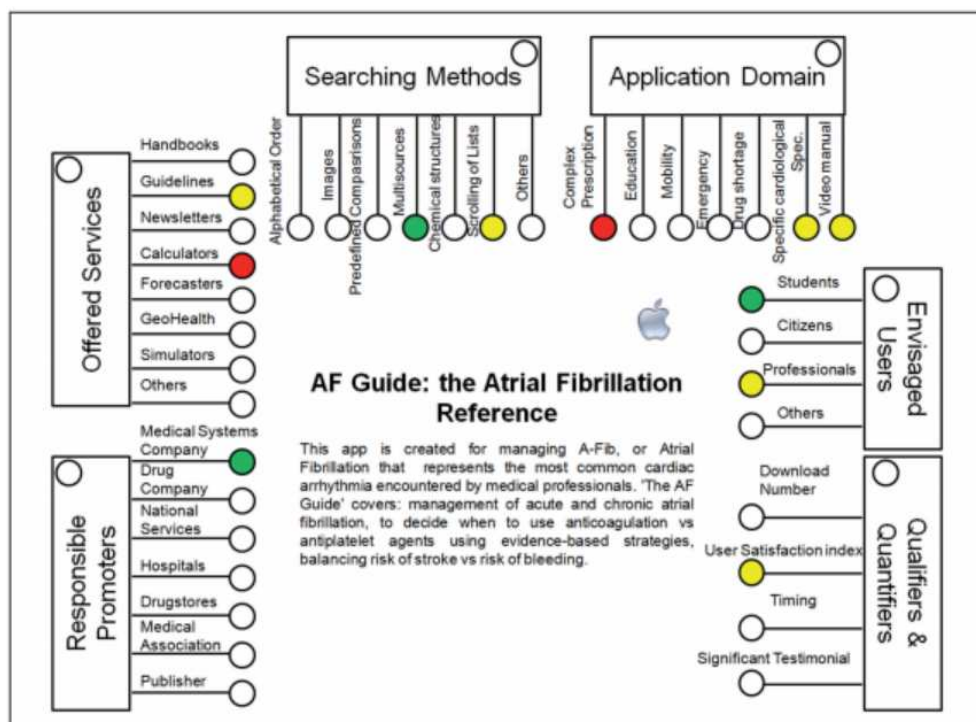


Fig.S4 Esempio di Pictorial Schema compilato per la app AF Guide: the Atrial Fibrillation Reference (Figura 3, [15]) (Figura 2 nel manoscritto)

Attraverso l'analisi lessicale delle descrizioni delle apps mediche questo progetto si pone l'obiettivo di sviluppare un sistema informatico in grado di valutarne la caratterizzazione.

Per poter analizzare il linguaggio medico specialistico è stato prima necessario focalizzarsi sui dizionari specialistici del settore.

La National Library of Medicine (NLM) ha prodotto lo Unified Medical Language System (UMLS) collezionando le informazioni provenienti da diversi dizionari medici, associandole a concetti medici identificati univocamente e collegandole tramite una rete semantica [24]. Il progetto UMLS si presenta quindi come un mezzo per facilitare il recupero e l'integrazione delle informazioni provenienti da una molteplicità di sorgenti di informazioni biomediche informatizzate, esso è dedicato agli sviluppatori per realizzare sistemi informatizzati come se il calcolatore comprendesse il linguaggio della biomedicina [21]. Lo UMLS utilizza il Concept Unique Identifier (CUI) per identificare i concetti indipendentemente dai sostantivi, dai contesti o dalle gerarchie dei termini utilizzati [24].

La mappatura dei concetti contenuti nello UMLS e l'assegnazione di nomi di uso comune a questi concetti è stata la base per la creazione del Consumer Health Vocabulary (CHV). Lo scopo del CHV è di aiutare a ridurre il gap tra consumatori e nozioni mediche specialistiche in particolare nelle applicazioni informatiche al servizio della salute [25]. Il CHV idealmente vorrebbe riflettere i differenti modi in cui gli utenti si esprimono e pensano a proposito di argomenti sanitari in cui di solito si trovano in difficoltà [26].

Il progetto di tesi utilizza un dizionario di termini medici in cui sono presenti i nomi di uso familiare provenienti dal dizionario CHV collegati univocamente ai concetti medici specialistici espressi tramite lo UMLS.

Dopo la creazione del dizionario da utilizzare nell'applicativo, si è proceduto all'analisi ed alla scelta del dominio delle apps mediche.

La scelta del dominio medico per le apps di prova è ricaduta su uno dei domini medici presi in considerazione nel Pictorial Schema ovvero il dominio della farmacologia, identificato dalla parola chiave "pharma". La farmacologia è la scienza che si propone lo studio dei farmaci e delle leggi secondo le quali si svolgono i fenomeni indotti da tali sostanze nell'organismo [33]. La scelta è ricaduta su questo dominio in quanto la farmacologia è un campo medico che riguarda oltre la metà della popolazione. In Italia nel 2013 secondo

l’Agenzia Italiana del Farmaco (AIFA), la prevalenza d’uso dei farmaci è stata del 57,2% della popolazione, con differenze di consumo in base al sesso e alla fascia d’età [44].

La parola chiave “pharma” è stata utilizzata per la ricerca delle apps mediche sul sito iMedicalApp.com e da questa ricerca sono state recuperate 48 apps da recensioni e articoli pubblicati fino al gennaio del 2014.

Dopo aver selezionato le apps, sono stati identificati i quattro appmarket più diffusi ovvero iTunes, GooglePlay, BlackBerry World e Windows Phone Store. Le 48 apps scelte precedentemente sono state ricercate in ognuno nei vari appmarket producendo un totale di 60 descrizioni che provengono in buona parte da iTunes, 46, mentre le restanti 14 descrizioni arrivano da GooglePlay. Nessuna app è stata trovata in Windows Phone Store e BlackBerry World. Delle apps ricercate solo 1 è stata sviluppata appositamente per dispositivi Android, 13 sono state sviluppate sia per iOS che per Android e le restanti sono dedicate solo a dispositivi Apple.

Si è passati successivamente alla progettazione dell’applicativo che consiste in una base di dati per la raccolta e la gestione delle informazioni relative alle apps e in un’interfaccia grafica per permettere agli utenti di interagire con l’archivio.

La base di dati progettata per questo lavoro gestisce in ingresso le 48 recensioni derivanti dal sito iMedicalApps.com, le 48 apps e le 60 descrizioni derivanti dai vari appstore oltre che ad un estratto del dizionario CHV costituito da centocinquantamila termini.

Questo applicativo permette all’utente diverse funzionalità. Prima tra queste vi è la possibilità di integrare la quantità di dati presenti nel database quindi di inserire nuove apps, nuove recensioni e nuovi appstore con i relativi attributi.

È inoltre possibile interrogare l’archivio di dati per ottenere informazioni riguardanti una singola app o visionare l’insieme delle apps collegate ai termini medici contenuti nelle descrizioni. Si possono utilizzare anche interrogazioni di selezione di caratteristiche di apps secondo svariati parametri come le apps consigliate da iMedicalApps o quelle con rating alti.

È possibile selezionare tutte le apps di un determinato dominio medico (ad esempio “pharma” per il collaudo) e su questo insieme compiere l’analisi del linguaggio delle descrizioni.

Dai dati memorizzati nella base di dati si possono ottenere indicatori di caratterizzazione del linguaggio di singole app che di conseguenza risultano indicatori della caratterizzazione delle informazioni e, prevedibilmente, dei contenuti della app stessa (Figura S5).

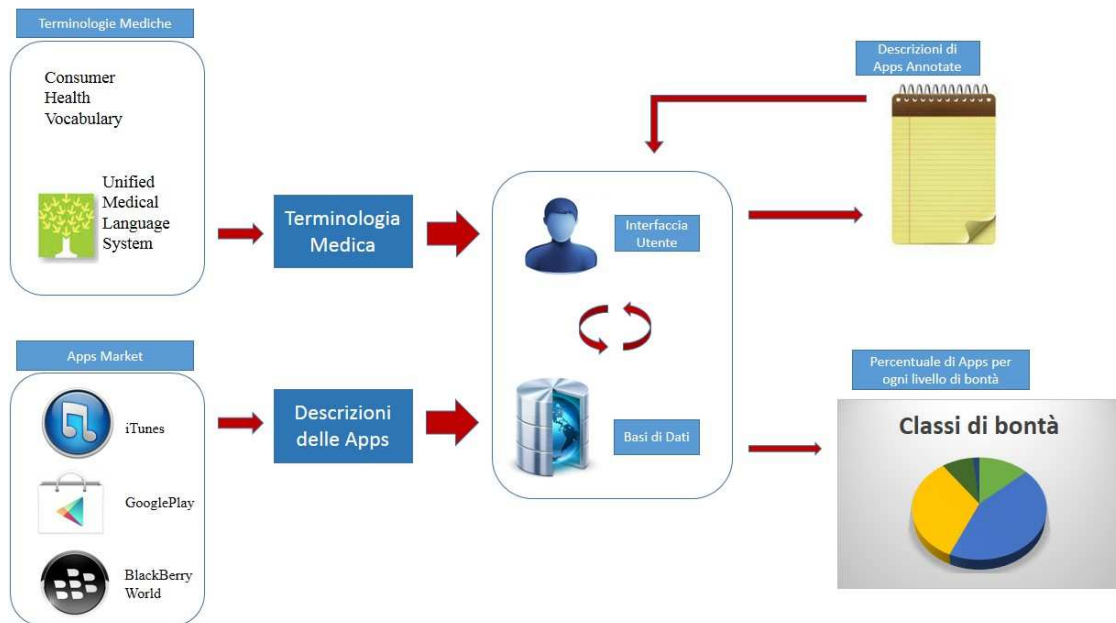


Fig.S5 Schema concettuale del sistema da realizzare obiettivo del lavoro di laurea (Figura 5 nel manoscritto)

L'interfaccia utente utilizzata nella base di dati è composta da una pagina iniziale di intestazione che permette l'accesso alla pagina di selezione delle funzionalità con due pulsanti, uno per accedere alla sezione di inserimento dei dati, l'altro per accedere a quella di interrogazione dell'archivio.

Dalla pagina di inserimento dati è possibile selezionare la tipologia di dati da inserire: app ovvero i dati identificativi di una applicazione quindi titolo, autore e l'indirizzo internet del distributore della app, Appmarket quindi i dati e le descrizioni fornite negli appstore, Review che sono le informazioni relative alle recensioni delle apps nel sito internet iMedicalApps.

Dalla pagina di interrogazione dell'archivio si possono selezionare le interrogazioni che sono divise in tre categorie: le query di visualizzazione dei dati, le query di ricerca di apps con

caratteristiche precise, come ad esempio quelle raccomandate da iMedicalapps, e le query di identificazione delle apps appartenenti ad un livello di caratterizzazione.

I livelli di caratterizzazione delle apps sono stati fissati utilizzando metodi di statistica descrittiva, i quantili [37]. Questi particolari metodi matematici permettono di suddividere un insieme di dati in parti di uguale numerosità [37]. I dati elaborati tramite i quantili sono stati ottenuti calcolando il rapporto tra il numero di termini medici presenti nel testo di una app “pharma” con il numero di parole complessivo che compone il testo della stessa.

Risultati

La base di dati costruita raccoglie le informazioni provenienti dal sito di recensioni su apps mediche iMedicalApps.com, dagli appstore iTunes, GooglePlay, Windows Store, BlackBerry World e i vocaboli di terminologia medica specialistica e familiare facenti parte del dizionario.

Il diagramma Tabelle-Relazioni della base di dati è esposto in Figura S6.

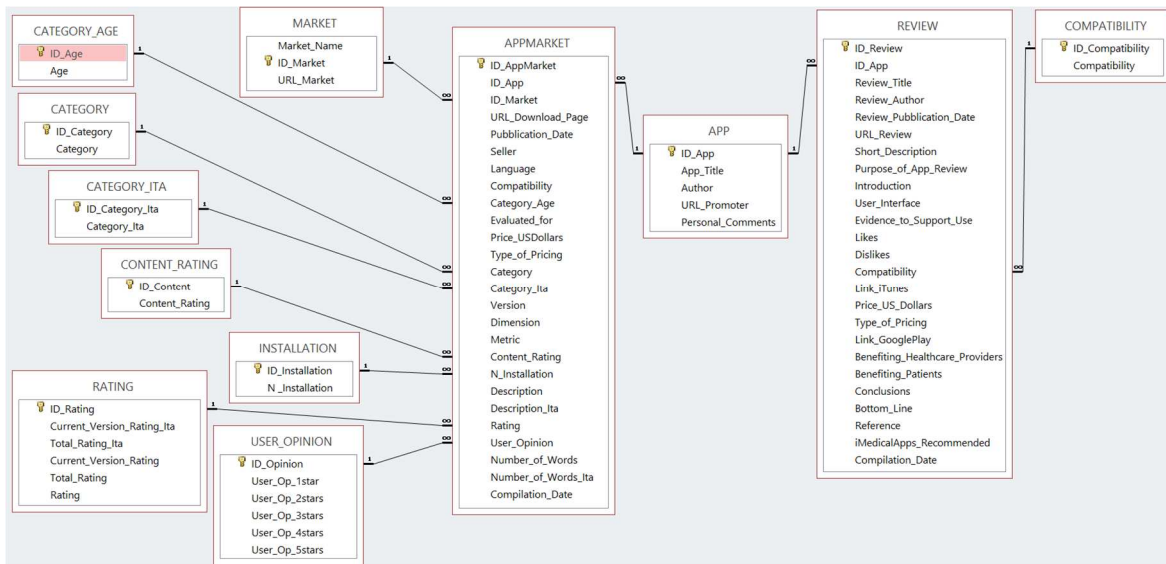


Fig.S6 Diagramma Tabelle-Relazioni della base di dati progettata (Figura 15 nel manoscritto)

Grazie a questa base di dati, è stato sviluppato un applicativo in grado di elaborare i testi delle descrizioni delle apps.

Dalle descrizioni inserite nelle pagine di download degli appstore, vengono restituiti i testi delle descrizioni delle apps associati ai termini medici in esse presenti. Per permettere agli utenti esterni di accedere a questa funzionalità sono state create tredici maschere per l'inserimento dei dati nel database e quindici report di interrogazioni dell'archivio. La pagina di interrogazione relativa all'interfaccia utente è rappresentata in Figura S7.

ENQUIRING PAGE - choose the query and enquiry the archive

VISUALIZATION QUERY	DATA RETRIEVAL QUERY	LEVEL QUERY
<p>Apps Schedule Show all the apps in the database</p> <p>AppMarkets Schedule Show all the appmarkets in the database</p> <p>Reviews Schedule Show all the apps reviews in the database</p>	<p>Medical Terms for a Single App Show all medical terms in an app description</p> <p>Number of Medical Terms in the Descriptions Count the number of medical terms in the apps description</p> <p>Apps with a Specific Terms Show app information which descriptions include the selected term</p> <p>Frequency of Medical Terms Show the frequency of medical terms</p> <p>iMedicalApps Recommended Show all the apps recommended in the website iMedicalApps</p>	<p>Medical Terms Percentage Calculate the percentage of medical terms on total words in the descriptions</p> <p>Level 1 Apps descriptions with a percentage of medical terms from the minimum to minimum + (maximum - minimum)/5</p> <p>Level 2 Apps descriptions with a percentage of medical terms from the level 1 to minimum + 2(maximum - minimum)/5</p> <p>Level 3 Apps descriptions with a percentage of medical terms from level 2 to minimum + 3(maximum - minimum)/5</p> <p>Level 4 Apps descriptions with a percentage of medical terms from level 3 to minimum + 4(maximum - minimum)/5</p> <p>Level 5 Apps descriptions with a percentage of medical terms from level 4 to minimum + 5(maximum - minimum)/5</p>
<p>Back</p> <p>Back to Funcionality Page</p>		

Fig. S7 Pagina dell'interfaccia utente da cui è possibile selezionare le interrogazioni disponibili (Figura 22 nel manoscritto)

L'analisi delle percentuali di termini medici rispetto alle parole totali contenute in ogni descrizione ha permesso di costruire un indice di caratterizzazione, per le apps del dominio "pharma", suddiviso in 5 classi. I limiti di queste classi sono rappresentati da valori percentuali di termini medici. La classe più bassa contiene dal 2,82% al 10,84% di termini medici ed è popolata da 8 apps ovvero il 13% delle apps totali, quelle successive dal 10,84 al 18,86% con il 43,3% delle apps totali, dal 18,86 al 26,89% con il 33,3% del totale, dal 26,89 al 34,91% con 8,3% del totale e dal 34,91 al 42,93% con 1,6% del totale (Tab.S1)

	% di termini medici	Frequenze assolute	Frequenze relative	Frequenze percentuali	Frequenze cumulate assolute	Frequenze cumulate relative	Frequenze cumulate percentuali
1	2.82-10.84	8	0,133333	13,33333	8	0,133333	13,33333
2	10.84-18.86	26	0,433333	43,33333	34	0,566667	56,66667
3	18.86-26.89	20	0,333333	33,33333	54	0,9	90
4	26.89-34.91	5	0,083333	8,33333	59	0,983333	98,33333
5	34.91-42.93	1	0,016667	1,66667	60	1	100
	Totali	60	1	100			

Tab.S1 Frequenze delle apps nelle rispettive categorie di caratterizzazione (Tabella 13 del manoscritto)

Da questa tabella si evince anche che il 90% delle apps appartengono alle prime tre classi di caratterizzazione, ovvero quelle con percentuale di termini medici inferiore al 26,89%. Dato questo risultato si può ragionevolmente ipotizzare che la maggior parte delle apps di dominio “pharma” sia di basso livello o abbia di contenuti medici poco specialistici.

I risultati raggiunti comprendono la creazione di un sistema automatico di caratterizzazione delle apps applicabile a tutti i settori della medicina e dell’healthcare, un’interfaccia di facile utilizzo per gli utenti, siano essi pazienti o professionisti del settore sanitario, un dizionario che mette in comunicazione termini medici di uso comune con concetti scientifici e un indice di caratterizzazione basato sul metodo di statistica descrittiva dei quantili.

Conclusioni

Questo progetto è stato il primo approccio per la caratterizzazione delle apps mediche a partire dalle descrizioni delle apps, a differenza di tutti i progetti intrapresi finora che si basano su tentativi di valutazione delle apps stesse. Questa proposta è interessante poiché comporta una caratterizzazione oggettiva delle applicazioni, in quanto si basa sull’esecuzione di processi computazionali automatici e non viene influenzata in alcun modo da opinioni soggettive di operatori, recensori o valutatori come purtroppo avviene in caso di valutazioni eseguite tramite l’utilizzo della apps stessa.

ABSTRACT

Introduction

The large diffusion of mobile devices, such as smartphones and tablets, has generated the birth of the apps technology, which is the development of software application for mobile devices. These innovations have completely changed our lives and they are introducing us into a new digital world. This process has occurred in the field of e-health, too: a high level of digitalization is changing people's approach to healthcare.

Smartphone and tablet employment keeps expanding in the medical domain because apps have multiple functionality. Some apps have been developed like "drugs reminders", some help diabetic people to monitor their glycemic peaks, some are first aid guides and some can support in hospital selection. These are only a few of the possible services provided by apps technology. A US research shows that 42% of adults have a phone with at least one installed app, and one-third of these users have medical apps [5]. iMedicalApps, a medical apps review website, shows the actual level of diffusion of healthcare apps subdivided into different appstores. It is shown that almost two-thousand medical apps have been developed among the total of ninety-thousand iOS apps and that the Android market recorded the birth of eight-thousand medical apps out of a total of eight-hundred-thousand (the record of data for BlackBerry and Windows Phone stores was not possible because of the lack of a specific category for medical apps) [7].

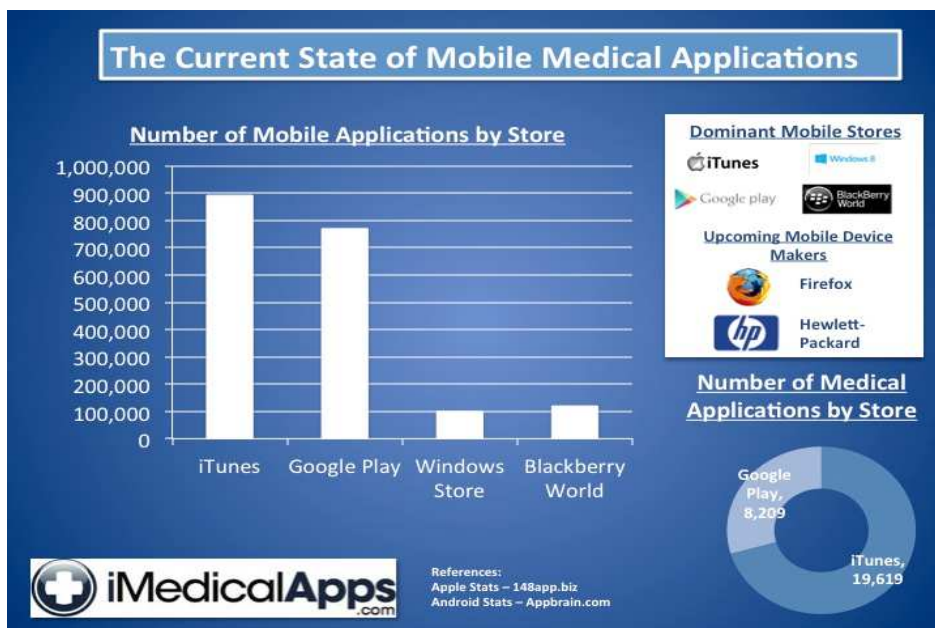


Fig. Ab1 The current state of mobile medical applications [7] (Figure 1 of the manuscript)

The ever-increasing use of medical applications has brought about some benefits to users, who can take advantage of these items to get medical information, but it also presents some problems due to the very specific character of the topics handled. One of the worst problem is the one related to the security of users' personal data; another important issue is about the possible unsuitableness of the sanitary information which these applications are based on and the impact it could have on the lives and physical health of users.

In fact, medical applications turn out difficult for common users because they usually have poor specialized medical knowledge, hence it will be very important to provide these common users with the possibility to understand and to judge the robustness of an app both in matter of security and reliability of its contents.

In every healthcare and biomedical app, language is a fundamental aspect. In a study which analyses the relationship between medical competence and the communication received by users in clinics, it is clear that most of patients have problems in understanding their own medical conditions and this is due to the difficulty in comprehending written information, lack of confidence with medicine and need to receive help to read clinic materials [19].

Good communication is strictly linked to the satisfaction of the patient and to the good execution of the doctor's advice [19].

The aim of this project is to develop an informatics system to allow patients without specific medical knowledge to evaluate the characterization of a medical app by a lexicon analysis of the descriptions from medical apps.

Metods

During the last years, several projects have been developed to provide common users with an item of evaluation for medical applications.

The first approaches focused on the collection of reviews of medical apps. Some websites restrict their job to cataloguing the information, whereas other websites try to complete the info with reviews written by doctors, medicine students, professionals and patients. We have studied two websites of reviews among the most reliable ones: iMedicalApps.com [13] and the British National Health Service reviews system [14].

iMedicalApps.com (Fig. Ab2) is an independent production written by a team of doctors, healthcare providers, tyros and analysts who test, analyse and make reviews about mobile apps [13].

Reviews by iMedicalApps.com are based on hospital experiences by reviewers. The contents of these reviews are checked by healthcare providers. This website is defined “online publication leader” aimed at medical professionals, patients and analysts who are interested in medical technology and healthcare apps [13].

iMedicalApps.com declares not to have any conflict of interest and to provide an objective view of medical mobile technology [13].



Fig. Ab2 iMedicalApps.com home page.

The other analysed source of reviews is the section about apps of the British National Health Service. This is a service which has the aim to help users to manage their health [14]; this website also includes the publication of reviews about applications whose information is reliable and guarantees the security of personal information. This project is still developing. This is the reason why the information we can find in this site is the same we can find in any other appstore, whereas the section about reviews is still under construction.

An important element NHS introduced is the certification brand “Information Standard” (Fig. Ab3) which is shown on some apps. This is a warranty for the customer that the used app provides clear and reliable information. We can consider the Information Standard a quality warranty [18].



Fig. Ab3 The Information Standard Brand, which is shown with some apps [18] (Figure 3 of the manuscript)

In addition to reviews websites, some scientific researches have been developed with the purpose to make the evaluation of medical application possible.

An example could be the Pictorial Schema [15] which is based on the visual identification of quality standards of a medical app grouped in a graph with three kinds of values: red, yellow and green (Fig.Ab4); on the other side, the App–Synopsis [16] gives the user a guideline to evaluate the robustness of a medical app.

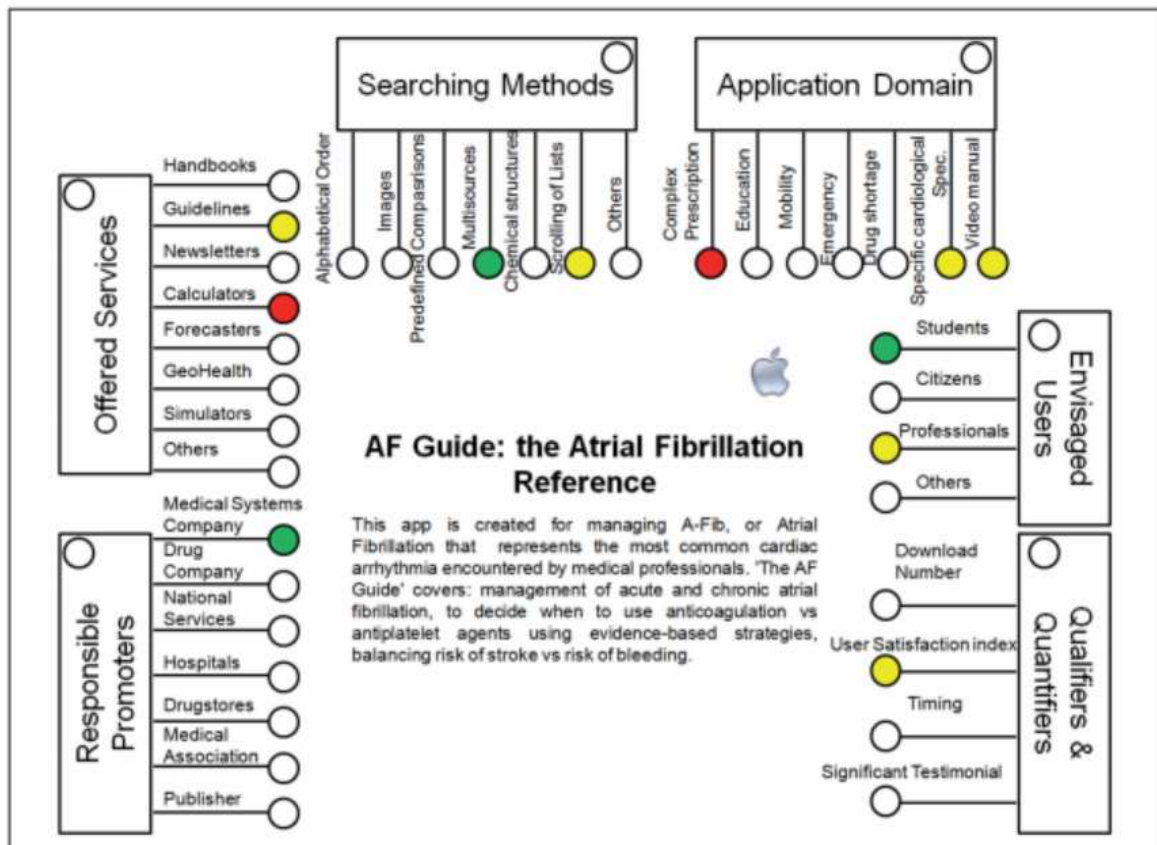


Fig. Ab4 An example of Pictorial Schema for AF Guide app: the Atrial Fibrillation Reference (Figure 3, [15]) (Figure 2 in the manuscript)

By a lexicon analysis of the description from medical apps, this project aims to develop a computer system to evaluate the characterization of the apps.

The National Library of Medicine (NLM) produced the Unified Medical Language System (UMLS) to facilitate the development of computer systems that behave as if they “understand” the meaning of the language of biomedicine and health. The UMLS collects information from several medical dictionaries and links the concepts through a semantic network [24]. The UMLS projects simplifies the concepts research and the integration of several pieces of information coming from biomedical informatics sources [21]. It uses the Concept Unique Identifier (CUI) to identify concepts and it does not depend on nouns, contexts or on the hierarchy of used terms [24].

The mapping of concepts included in the UMLS and the decision to give common names to these concepts has been the first step in the creation of the Consumer Health Vocabulary (CHV). The aim of CHV is to help to reduce the gap between consumers and the specialist’s notions, especially in informatics applications [25]. CHV would like to show the different ways in which users talk and think about sanitary topics in which they usually have difficulties [26].

This thesis project uses a medical terms dictionary in which we can find common words from CHV dictionary linked to specialist medical concepts explained through UMLS.

After the creation of the dictionary to be used in the database, we started analysing and choosing medical apps.

The choice of the medical domain for the apps was the domain “pharma”. Pharmacology is the study of the origin, nature, properties, and actions of drugs and their effects on living organisms [34]. We select this domain because pharmacology is a medical domain that concerns more than half the population. In Italy in 2013 by the Agenzia Italiana del Farmaco (AIFA), the prevalence of drug usage is 57,2% of the population [44].

The keyword “pharma” has been used for the research of medical apps on iMedicalApp.com and, thanks to this research, 48 apps have been found coming from reviews and articles published till January 2014.

After selecting the apps, we have identified the four most developed appmarkets: iTunes, GooglePlay, BlackBerry World and Windows Phone Store. The chosen applications have been researched among every appstore and they produced 60 descriptions. Most of them

were on iTunes (46) while the other 14 were on GooglePlay. No apps have been found on Windows Phone Store and BlackBerry World. In all the 48 apps, only one has been developed exclusively to Android devices, thirteen to both Android and iOS and thirty-four only to iOS.

The next step was the creation of the application composed of a database to collect and manage the apps data and an user interface to interact with the application.

The database manages an input of 48 reviews from iMedicalApps.com, 48 apps and 60 descriptions derived from several appstores and an extract of the CHV dictionary composed by more than one hundred and fifty thousand medical terms.

This database allows the users to carry out several functions. First of all, it gives the possibility to integrate the data quantity of the database. It is possible to add new applications, new reviews and new appstores with their peculiarities.

It is also possible to enquire the archive to obtain information about a single app or to examine the whole archive of apps linked to the medical terms contained in the descriptions.

Another advantage of this database is the possibility to use queries to select apps according to several parameters like iMedicalApps-recommended apps or the ones with good ratings.

It is possible to select all the apps from a medical domain (for example “pharma”) and to use the lexicon analysis of the description from the apps of this domain.

The database also allows us to check the quality characterization level for the apps (Figure Ab5).

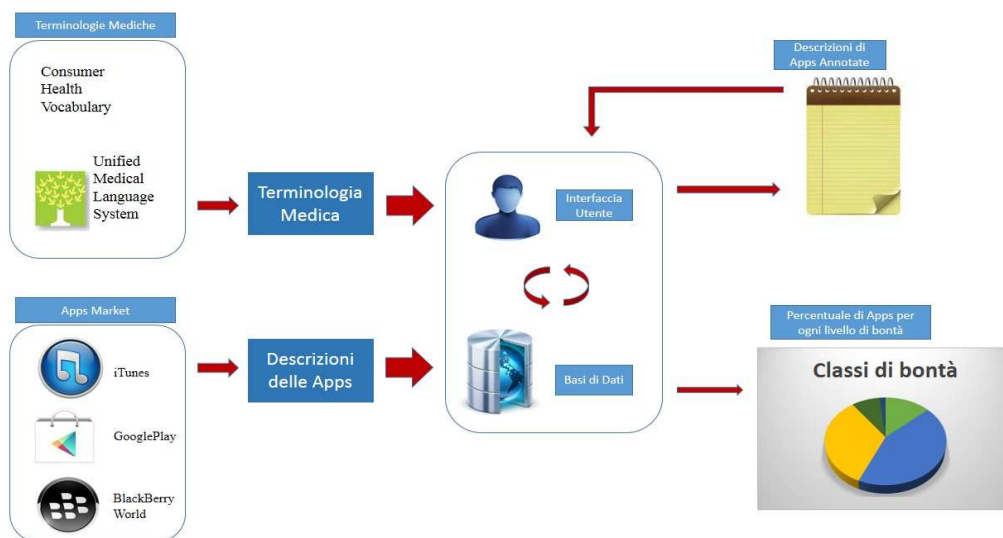


Fig. Ab5 Conceptual scheme of the system, aim of the thesis project (Figure 5 in the manuscript)

The user interface start with a home page that lead to the functionality page, this page have two buttons, one to go to the insert page and the other one to go to the enquire page.

Form the insert page it is possible to select the kind of data to insert: APP, the identity data about a medical app like Title, Author and URL of the promoter; APPMARKET, the information about the app available on the appstore; REVIEW, the data about the iMedicalApps' reviews.

From the enquire page it is possible to select the query: visualization queries, data retrieval queries and level queries

The characterization levels of the applications have been fixed using methods of descriptive statistics called quantiles. These particular mathematic methods allow us to split data into equal parts [37]. Data results from quantiles have been obtained from the relationship between the number of medical terms in the text of a “pharma” app and the total number of words which compose the text of the same app.

Results

The database collects information from medical reviews website iMedicalApps.com, from appstore iTunes, GooglePlay, Windows Store, BlackBerry World and the specific and common medical terms of the dictionary.

The diagram Entity-Relation of the database is shown in Figure Ab6.

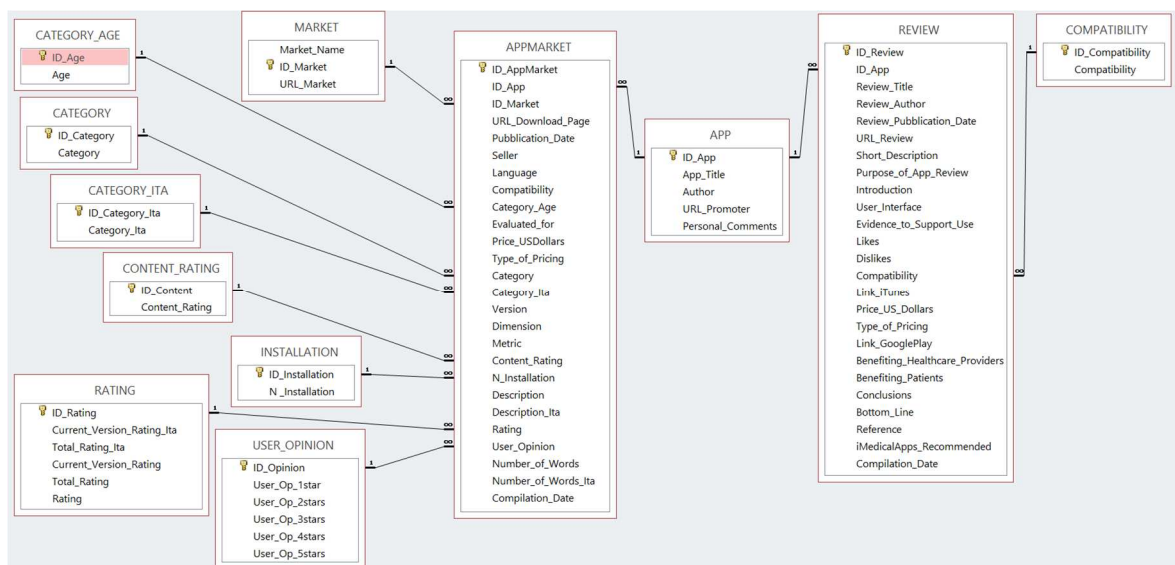


Fig. Ab6 Diagram Entity-Relations of the database (Figure 15 in the manuscript)

Thanks to this database, we managed to create an app able to elaborate texts of the apps descriptions.

From the descriptions inserted in the download pages of the appstore, the texts of the descriptions are sent back and they are linked to the medical terms we can find in the descriptions. Thirteen masks to insert data in the database and fifteen reports of enquiries have been created to allow external users to access these functionalities. The enquire page from the user interface is in Figure Ab7.

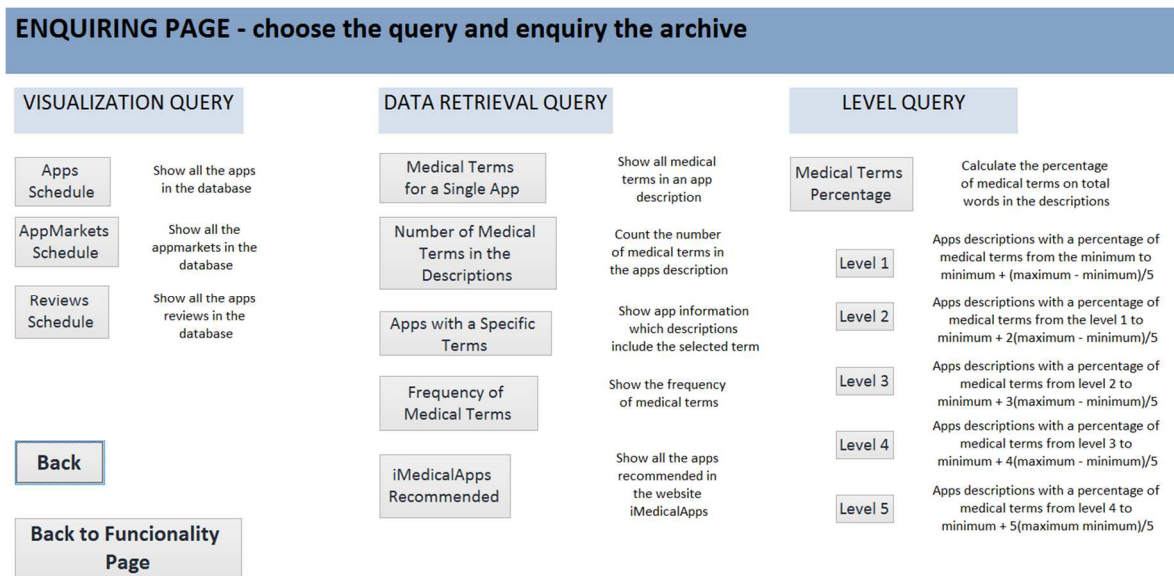


Fig.Ab7 Enquire page of the user interface (Figure 22 in the manuscript)

The analysis of the percentage of medical terms out of the total words of apps descriptions has allowed us to create a characterization index. Five classes compose this index. The lower class has between 2,82% and 10,84% of medical terms and holds 8 apps descriptions, the 13% of the total apps; the other ones are from 10,84 to 18,86% with 26 descriptions, the 43,3% of the total; from 18,86 to 26,89% with 20 descriptions, the 33,3% of the total; from 26,89 to 34,91% with 5 descriptions, the 8,3% of the total and from 34,91 to 42,93% with 1 description, the 1,6% of the total apps (Tab.Ab1).

	% di termini medici	Frequenze assolute	Frequenze relative	Frequenze percentuali	Frequenze cumulate assolute	Frequenze cumulate relative	Frequenze cumulate percentuali
1	2.82-10.84	8	0,133333	13,33333	8	0,133333	13,33333
2	10.84-18.86	26	0,433333	43,33333	34	0,566667	56,66667
3	18.86-26.89	20	0,333333	33,33333	54	0,9	90
4	26.89-34.91	5	0,083333	8,333333	59	0,983333	98,33333
5	34.91-42.93	1	0,016667	1,666667	60	1	100
	Totali	60	1	100			

Tab.Ab1 Apps frequency in the characterization levels (Table 13 in the manuscript)

From Table Ab1 we can gather that 90% of the total apps are in the first three characterization classes, the ones with less than 26.89% of medical terms. From this, it is reasonable to suppose that the most of “pharma” apps has low characterization or that has poor medical contents.

The results of this thesis work include the automatic system creation to evaluate the apps. This system is applicable to all medical and healthcare domains and it has a dictionary that bridges the gap between the common medical terms and the scientific concepts . This system has a characterization method to identify apps based on a statistic method, the quantile.

Conclusions

This project is the first approach for the assessment of medical apps starting from the descriptions of them; all the other methods up to now have been based on attempts to evaluate the apps themselves. This new kind of work is really interesting because it implies an objective assessment of applications; in fact it is based on the execution of computational and automatic processes and it is not possessed of any subjective thoughts of operators and reviewers as it may happen about the assessment of the app itself.

1. INTRODUZIONE

La tecnologia del telefono “intelligente” nasce dall’esigenza di creare un dispositivo portatile in grado di supportare un sistema operativo, ovvero un insieme di componenti software che permette l’operatività e la gestione dei componenti hardware che ne fanno parte o che si possono installare [1] e che permette l’utilizzo del cellulare in modo analogo a quello di un personal computer portatile, così da poter gestire applicazioni di calcolo, memorizzazione e connessione a internet in ogni momento e in ogni luogo. Nel 1992 l’IBM sviluppò Simon, che venne definito il primo smartphone ma è solo nel 2007 la Apple creò iPhone, lo smartphone come lo concepiamo oggi [1].

Una delle tecnologie più importanti emersa dall’innovazione della tecnologia smartphone è la nascita delle apps mobili. Le apps sono una categoria di applicazioni informatiche create espressamente per l’utilizzo nei cellulari e nei tablet, costituiscono il baricentro tra nuovi scenari di utilità per l’utente e sostenibilità tecnologica. L’impiego sui device mobili comporta che le apps siano costituite da versioni “semplificate” di software per PC, in modo da garantirne il corretto funzionamento su apparecchiature che hanno proprietà hardware decisamente inferiori rispetto ad un personal computer e quindi necessitano di applicazioni più “leggere” [2].

Apple, insieme a Research in Motion, è stato il promotore di questa tecnologia ideando iTunes Store, il primo appmarket, uno store multimediale da cui si può procedere all’acquisto di musica, film, ebooks e applicazioni [1].

Il mercato delle apps è ancora molto giovane, è nato solo nel 2008 con l’apertura di iTunes a cui sono poi seguiti i successivi appstore come GooglePlay, registrato nel 2008 col nome di Android Market, BlackBerry World reso disponibile per la prima volta nel 2009 e Windows Phone Store del 2010. Nonostante la giovane età, il mercato delle app ha avuto uno sviluppo esplosivo e attualmente è uno dei mercati economici del settore tecnologico con più vasto giro d’affari [3]. La mobile economy ruota naturalmente attorno al successo degli smartphone: 27 milioni di italiani ne possiedono uno e 22 milioni lo usano per accedere a Internet. Si deve a loro se il mobile Internet nel 2012 è cresciuto del 53% trascinandosi dietro l’esplosione del mercato delle app e dei contenuti digitali distribuiti tramite cellulare

(giochi, news, video, social network), un mercato che vale 623 milioni di euro e che registra un boom di ricavi derivanti dalle app tale da essere più dell'87% solo nel 2012 [3].

Un risvolto interessante dello sviluppo delle apps è la nascita di applicazioni mobili per i servizi della sanità digitale e dell' e-health.

Nell'attuale mondo "ad alta digitalizzazione" infatti, i pazienti sono diventati partner attivi nel proprio percorso di salute e utilizzano sempre di più supporti digitali nel proprio percorso sanitario. Ad esempio una recente ricerca commissionata da Google, "The digital journey to wellness: hospital selection" [4], analizza quali fattori influenzano la scelta del luogo di cura, concentrandosi sull'impatto delle tecnologie digitali rispetto a tale decisione [4]. Ponendosi dal punto di vista del paziente, lo studio fa emergere tre interessanti considerazioni. In primo luogo, la ricerca di informazioni, soprattutto online, è indispensabile nel percorso dei pazienti e la rappresentazione di un ospedale/struttura sanitaria è determinata in particolare dalla reputazione che ha, dal consiglio di medici, parenti e amici, ma anche dalla cura del suo sito web e dei percorsi di navigazione che esso permette [4]. In secondo luogo, l'utilizzo di tablet e smartphone si rileva di crescente importanza in tale ricerca e anche nella prenotazione delle prestazioni sanitarie. Questo è solo uno dei possibili servizi a cui si può accedere sfruttando la tecnologia delle apps in campo sanitario. Una ricerca intrapresa negli Stati Uniti mostra che il 42% degli adulti possiedono un telefono con almeno una app installata e un terzo di questi hanno scaricato un supporto per tracciare o gestire la propria salute [5]. Il Dipartimento della Salute della Gran Bretagna (NHS) ha suggerito che le apps vengano prescritte come parte integrante della cura per i pazienti [6].

Il sito di recensioni mediche iMedicalApps, in un articolo del 12 luglio 2013, pubblicò l'attuale stato di diffusione delle apps mediche nei diversi appstore (Fig.1), in cui l'autore espone che sono state sviluppate quasi ventimila apps sanitarie tra le novecentomila applicazioni iOS e oltre ottomila tra le ottocentomila per Android mentre per gli store relativi a BlackBerry e Windows Phone non è stato possibile registrare i dati relativi alle apps mediche in quanto non provvisti di una categoria adatta a differenziare le apps di argomento medico da quelle relative al fitness[7].

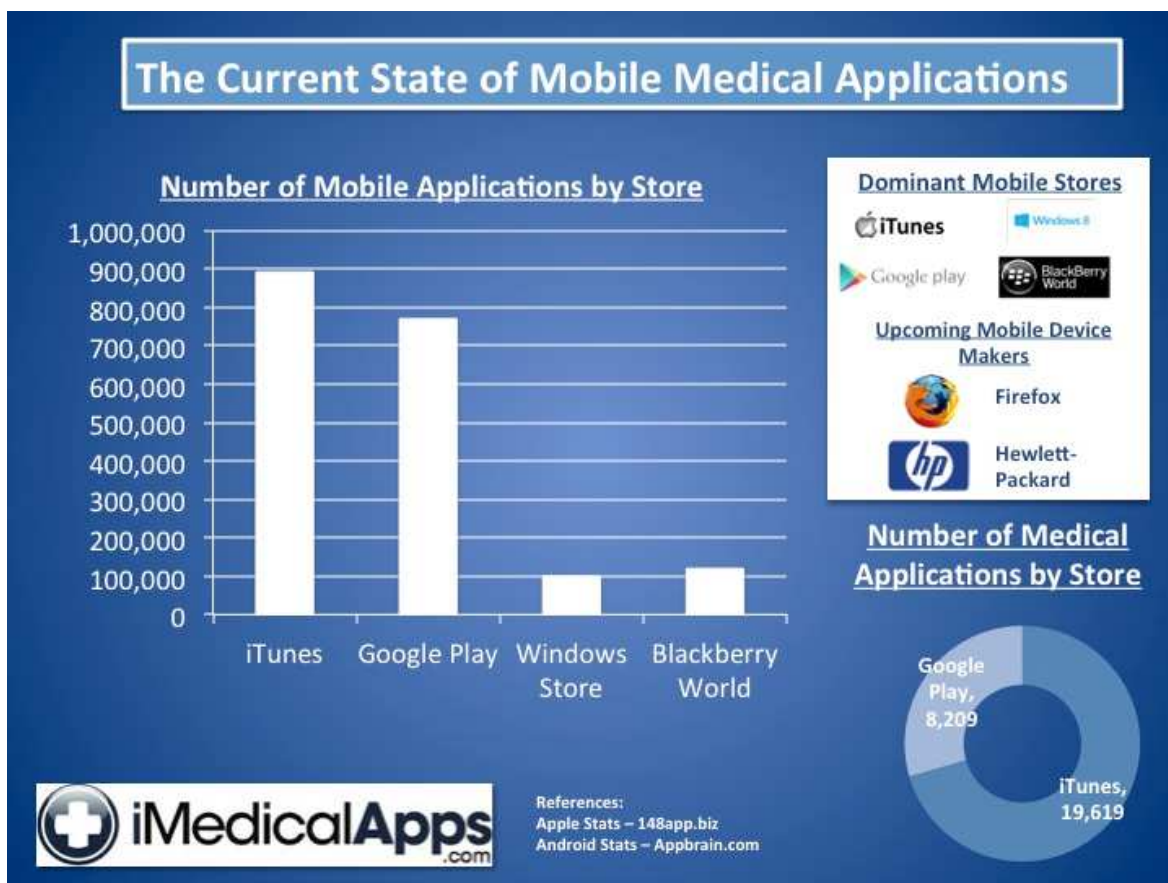


Fig.1 Lo stato attuale delle applicazioni mobili mediche [7]

Emerge quindi il problema legato a quanto le apps correnti siano idonee e affidabili per un utilizzo medico. Inoltre, di fronte al grande numero delle proposte, circa trentamila, il paziente medio, che non ha conoscenze in ambito specialistico, si trova completamente spiazzato nella scelta dell'applicazione adatta alle proprie esigenze e nell'autovalutazione della stessa.

Ad esempio la ricerca sul Play Store Android della chiave di ricerca "heart beat" restituisce un insieme di 252 risultati, la maggior parte dei quali con alte valutazioni da parte dei consumatori. Come si può comportare quindi un utente comune, di fronte alla vasta numerosità delle apps proposte anche solo per un medesimo aspetto medico? Non è assolutamente realistico pensare di scaricare tutte le apps ottenute dalla ricerca per provarle e verificarne l'affidabilità.

Inoltre qualora si decidesse di intraprendere questo iter operativo resterebbe l'ostacolo posto dal fatto che un paziente medio non possiede le conoscenze mediche necessarie per comprendere se i dati risultanti dall'utilizzo delle apps siano attendibili o meno.

Scopo di questo lavoro è di verificare che tipo di informazioni accompagnano le apps mediche e di sviluppare un applicativo software per personal computer destinato agli utenti senza specifiche conoscenze mediche in grado di permettere la caratterizzazione di una app di carattere sanitario basandosi sul linguaggio con il quale è descritta.

Per la prima volta si è deciso di valutare i contenuti di un'applicazione a partire da dati reperibili prima dell'utilizzo e senza utilizzare fonti esterne come recensioni, il cui parere resta un'opinione personale di chi ha recensito. Dopo un'analisi degli attributi reperibili sulle pagine di download delle apps, è stato appurato che negli appstore non vengono forniti dati riguardo l'accuratezza dei contenuti e l'unico campo in cui vengono fornite informazioni circa i contenuti delle apps è quello della descrizione. L'analisi del linguaggio utilizzato nelle descrizioni delle apps nei relativi store, può quindi aiutare nella comprensione della caratterizzazione della app stessa.

2. MATERIALI E METODI

2.1. RICERCA BIBLIOGRAFICA

2.1.1. STRATEGIE/SISTEMI/METODI DI VALUTAZIONE DELLE APPS MEDICHE

Negli ultimi anni sono stati sviluppati numerosi progetti per fornire un mezzo di valutazione delle apps mediche ad utenti privi di conoscenze mediche specialistiche.

In internet sono reperibili numerosi siti di recensioni [9] come emergencyroom.it, un blog italiano sull'emergenza sanitaria con articoli, notizie e contenuti di carattere medico e con una sezione, in collaborazione con mobimed.it, che raccoglie i links agli store per apps sulle emergenze sanitarie[10]; mobimed.it un sito di articoli e recensioni di applicazioni mediche in italiano gestito da un medico radiologo e uno studente di medicina, che si occupano di gran parte delle recensioni e degli articoli del blog [11]; myhealthapps.net frutto del lavoro di oltre 400 tra gruppi e associazioni di pazienti e cittadini che si occupano di recensire le apps pubblicate sul sito [12]; iMedicalApps.com una pubblicazione online indipendente scritta da un team di medici e studenti di medicina che forniscono commenti e recensioni di apps "mobile" e applicazioni, le recensioni sono basate sulle esperienze ospedaliere e cliniche dei recensori e i contenuti sono controllati da professionisti del settore medico [13]; e la pagina del National Health Service della Gran Bretagna (NHS) dedicata alle apps che fornisce un servizio che afferma di affiancare i propri fruitori nella scelta di apps mediche ma si limita a riportare le informazioni sulle apps che vengono fornite direttamente negli appmarket [14]. La consultazione di siti specializzati resta un metodo poco utilizzato dall'utente medio che valuta la soluzione come lenta e spesso formata da contenuti di difficile comprensione per persone il cui linguaggio non include termini medici specialistici.

Oltre ai siti di recensioni sono state effettuate ricerche scientifiche il cui obiettivo è quello di rendere possibile la valutazione delle apps di carattere sanitario come ad esempio il Pictorial Schema [15], sviluppato dallo eHealth Lab. del Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria del Politecnico di Milano, che si basa sull'identificazione visiva di indicatori di qualità di una app medica inseriti in uno schema grafico, l'App – Synopsis [16] che fornisce all'utente una linea guida su cui basare le proprie valutazioni di

una app medica o la raccolta di informazioni sulle apps mediche eseguita dal National Health Service britannico affiancata dall'Information Standard [18], che consiste in un programma di certificazione di qualità delle informazioni mediche.

2.1.1.1. A PICTORIAL SCHEMA FOR A COMPREHENSIVE USER-ORIENTED IDENTIFICATION OF MEDICAL APPS

La grande quantità di apps mediche prodotte rende il consumatore diffidente circa l'affidabilità delle applicazioni proposte. Attualmente gli utenti non hanno dati a cui potersi affidare per la scelta di una specifica app medica rispetto a un'altra se non il generico rating di altri utenti o il confronto per esperienza personale. Il progetto che ha fatto nascere il Pictorial Schema si basa sull'ideazione di uno schema grafico che permetta un'identificazione visiva per la comprensione della qualità di una apps [15]. L'adozione di un approccio grafico è comune nella modellazione software e l'idea è stata quella di applicare questo tipo di approccio alle apps mediche. Per la costruzione dello schema si è lavorato sulle apps recensite sul sito iMedicalApps ed è stata identificata una gamma di attributi, suddivisi in sei principali famiglie, per la descrizione di queste applicazioni [15]. Responsible Promoters consiste negli attributi relativi all'istituzione/azienda operatore sanitario responsabile della app, non sempre coincidente con lo sviluppatore, Offered Services identifica le funzioni e i servizi offerti dalla app, Searching Methods rappresenta la descrizione dell'interfaccia che permette l'accesso al contenuto di una app, Applications Domains tratta del contesto in cui l'utente può utilizzare una app, Envisaged Users caratterizza i profili utente per i quali una app può essere di potenziale interesse e Qualifiers and Quantifiers è composto dai quantificatori oggettivi (ad esempio il numero di download) e dai qualificatori soggettivi (ad esempio le valutazioni degli utenti) relativi ad una app.

Queste famiglie sono organizzate in uno schema grafico di facile comprensione e lettura. È stato adottato un codice colore a semaforo che assegna una valutazione alle singole caratteristiche in modo da conferire un significato di immediata comprensione circa la qualità della proprietà considerata e, più in generale, della totalità della app.

Il Pictorial Schema fornisce un'utile percezione di quando e dove utilizzare una determinata app, si adatta ad essere utilizzato da diverse tipologie di utenti e costituisce un ottimo punto di partenza per la valutazione delle apps mediche da parte degli utenti, per contro ha che vi è la necessità che numerosi utenti partecipino alla compilazione degli schemi grafici per poter ottenere risultati attendibili [15].

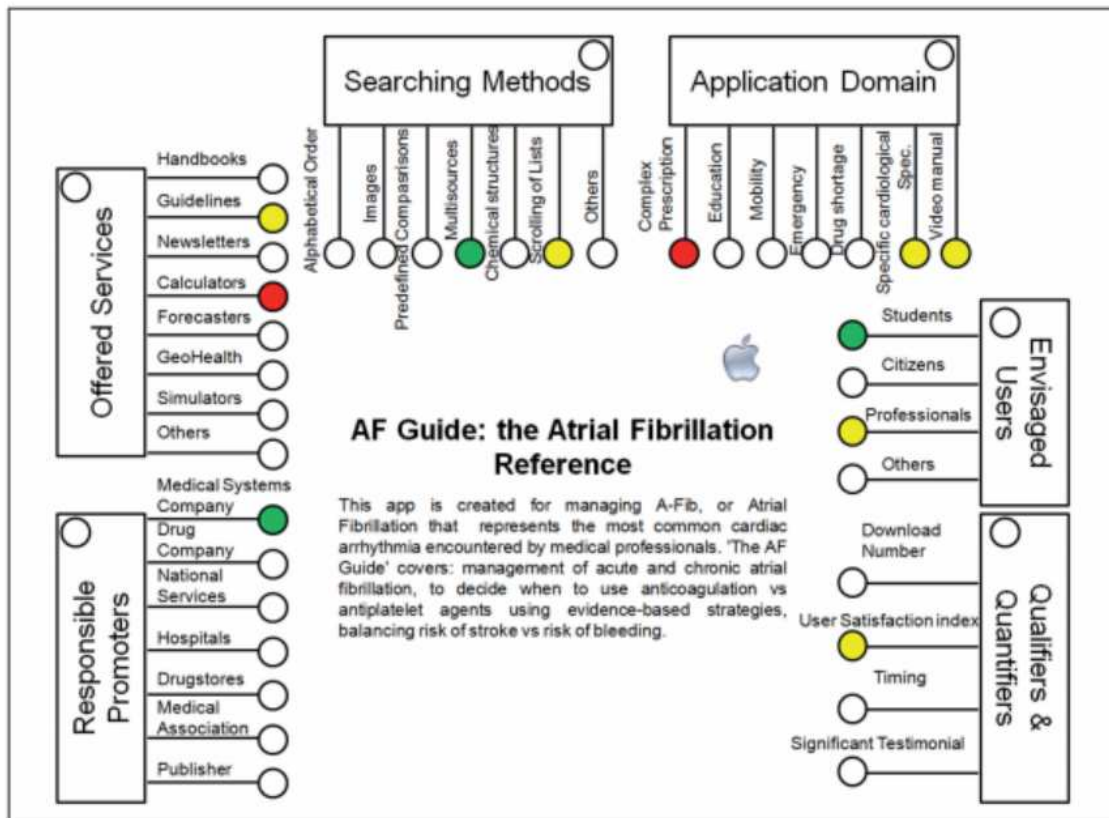


Fig. 2 Esempio di Pictorial Schema compilato per la app AF Guide: the Atrial Fibrillation Reference (Figura 3, [15])

2.1.1.2. APP-SYNOPSIS: SELF-ASSESSMENT ON TRUST OR DISTRUST OF HEALTH-APPS

Negli ultimi anni, i dispositivi mobili e le loro apps sono diventate una parte integrante della vita moderna includendo in questo processo di digitalizzazione anche il campo della medicina e della salute. Il target degli utenti consumatori di soluzioni sanitarie tramite device mobili comprende semplici persone interessate al proprio benessere, pazienti e professionisti dell'ambito sanitario. In ogni caso, il grande numero di apps disponibili negli appmarket rende la scelta di una app difficile per il consumatore in quanto, in mancanza di un attributo specifico riferito alle apps mediche, è complesso comprendere il grado di affidabilità di un'applicazione. La scelta dell'utente dovrebbe quindi essere basata su un'attenta e minuziosa analisi della totalità di informazioni disponibili ma avviene molto comunemente che vengano tralasciati importanti aspetti valutativi. Con lo scopo di fornire agli utenti una linea guida su cui basare le proprie considerazioni circa un'applicazione, è stata proposta una checklist che considera i più importanti aspetti relativi alla valutazione dei contenuti delle apps, le quali, specialmente quando trattano informazioni sanitarie personali, sono argomento di natura altamente sensibile. Gli sviluppatori hanno proposto questa checklist come formato standard per valutazioni e recensioni di apps mediche [17].

La checklist è quindi uno strumento che permette l'autovalutazione di una app relativa al dominio medico sanitario [16].

Item Category	Checklist Item	Content
1. Imprint	1.1 Meta Data	Information about the manufacturer/distributor and associates
	1.2 Developer/Distributor	
	1.3 Sponsoring/Advertising	
2. Rationale	2.1 Category	Description of the app's intended purpose(s), targeted user(s), group the dedicated setting of the app, its categorization as a medical/non-medical app
	2.2 User Group	
	2.3 Setting	
	2.4 Purpose	
3. Functionality	3.1 Functions and Features	Description on the functionalities and features of the app and the restrictions and limits. Details about what measures have been taken to assure good usability of the app
	3.2 Restrictions and Limits	
	3.3 Usability	
4. Validity and Reliability	4 Validity and Reliability	Description of which information sources the app is based on and how reliable these are. Description on methods of quality assurance
5. Data Requisitioning	5 Data Handling	Description of the amount and types of data that are being collected and processed

Tab.1 Voci della checklist di App-Synopsis con descrizioni dei contenuti (tabella adattata da [17])

2.1.1.3. IL SISTEMA DI REVISIONE DEL NATIONAL HEALTH SERVICE DEL REGNO UNITO

Il National Health Service (NHS) del Regno Unito ha reso disponibile online un servizio che affianca i propri fruitori nella scelta di apps mediche. La dichiarazione d'intenti comprende la ricerca di applicazioni in grado di coadiuvare l'utente nella gestione della propria salute [14], inoltre comporta la pubblicazione di recensioni sulle applicazioni derivanti da fonti di informazioni verificabili e attendibili e la verifica che le apps analizzate siano conformi alle attuali leggi sulla protezione dei dati personali. Il servizio è dedicato alle sole apps rilevanti per gli abitanti della Gran Bretagna e quindi iscritti al relativo Sistema Sanitario Nazionale, ovvero l'NHS. Vi è anche l'impegno da parte dell'NHS di collaborare a stretto contatto con sviluppatori di apps per creare prodotti clinicamente sicuri [14].

Attualmente questo progetto è in fase di sviluppo in quanto le informazioni sulle apps che si ottengono tramite il sito dell'NHS sono le stesse reperibili in qualsiasi appstore mentre la sezione relativa alle recensioni non è ancora stata resa pubblica.

Un importante elemento che è stato introdotto dall'NHS è l'apposizione del marchio dell'Information Standard (Fig.3) che compare collegato ad alcune apps. L'Information Standard è un programma di certificazione per tutte le organizzazioni che producono informazioni di salute e medicina per il pubblico. Un'organizzazione che ha guadagnato l'Information Standard ha superato rigorosi controlli sulle informazioni divulgate. Questa particolare certificazione assicura all'utente che l'applicazione in esame fornisce informazioni chiare, accurate, imparziali, aggiornate e comprovate [18]. Il programma di certificazione dell'Information Standard è un prodotto del National Health Service England, la sezione del NHS dell'Inghilterra, ma il cui prodotto è disponibile per gli iscritti dell'intera nazione. L'Information Standard può essere considerato al pari di un marchio di qualità [18].



Fig. 3 Marchio dell'Information Standard che accompagna le informazioni mediche [18]

2.1.2. IL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE MEDICO PAZIENTE E FACILITATORI ALLA COMPrensIONE DA PARTE DEL PAZIENTE

Il linguaggio è una parte fondamentale per il processo di cura, molti cittadini e pazienti hanno però difficoltà nel comprendere il gergo medico.

La competenza medica è l'abilità delle persone di comprendere le informazioni mediche. È dimostrato che i pazienti con minor competenza nel campo tendono a fraintendere le informazioni sanitarie, hanno difficoltà nel seguire i consigli medici, godono di una salute fisica e mentale inferiore, soffrono di un maggior tasso di ospitalizzazione e hanno una minor aspettativa di vita [19].

Nello studio documentato nell'articolo "Health Literacy and Communication Quality in Health Care Organizations" [19] si analizza la relazione tra la limitata competenza sulle informazioni relative alla salute e la salute stessa. Questa relazione può dipendere in parte dallo scarso livello di comunicazione da parte delle organizzazioni sanitarie.

Per lo studio soggetto di questo articolo, è stata esplorata quindi la relazione tra le competenze sanitarie e le comunicazioni ricevute dai pazienti in clinica. Tramite un sondaggio distribuito a quasi seimila pazienti, è emerso che la maggior parte delle persone riscontra problemi nella comprensione delle proprie condizioni mediche a causa di difficoltà nel comprendere informazioni scritte, mancanza di confidenza con la materia medica e necessità di aiuto per leggere i materiali clinici.

Questi risultati suggeriscono che migliorando la qualità della comunicazione delle organizzazioni sanitarie si potrebbero aiutare i pazienti a comprendere i propri problemi di salute. Una buona comunicazione è infatti collegata alla soddisfazione del paziente e all'esecuzione delle raccomandazioni del medico [19].

In questo progetto di tesi si analizza il linguaggio delle descrizioni delle apps mediche per valutarne la caratterizzazione dei contenuti. Per conseguire tale scopo si farà uso di terminologie mediche internazionali: il sistema terminologico Unified Medical Language System (UMLS) [20] e il Consumer Health Vocabulary (CHV) [26]

2.1.3. DIZIONARI ELETTRONICI MEDICI SPECIALISTICI E LORO MAPPATURA VERSO DIZIONARI MEDICI COMUNI

2.1.3.1. LO UNIFIED MEDICAL LANGUAGE SYSTEM

La National Library of Medicine (NLM) ha prodotto lo Unified Medical Language System (UMLS) per facilitare lo sviluppo di sistemi informatici che si comportano come se comprendessero il significato del linguaggio della biomedica e della salute [20]. Lo UMLS è stato ottenuto collezionando le informazioni provenienti da diversi dizionari medici, associandole a concetti medici identificati univocamente e collegandole tramite una rete semantica grazie a processi informatizzati [24]. Il progetto UMLS si presenta quindi come un mezzo per facilitare il recupero e l'integrazione delle informazioni provenienti da una molteplicità di sorgenti di informazioni biomediche informatizzate, esso è dedicato agli sviluppatori per realizzare sistemi informatizzati come se il calcolatore comprendesse il linguaggio della biomedicina [21]. L'archivio di questo progetto comprende oltre un milione e novecentomila termini provenienti da oltre centocinquanta fonti [21].

Il database dello UMLS, lo UMLS Knowledge Sources, ha la caratteristica di poter essere adattato a diversi utilizzi informatici in base alle necessità. Lo UMLS Knowledge Sources è formato da tre componenti principali: un Metathesaurus, una Semantic Network e il lessico SPECIALIST Lexicon. Per comprendere a pieno cosa sia lo UMLS è il caso di chiarire prima cosa sia un thesaurus. Un thesaurus è il lessico di un linguaggio strutturato formalmente in modo da rendere esplicite le relazioni a priori tra i concetti [22]. I tesauri classificano i concetti sulla base del significato. Nel Metathesaurus UMLS le parole e le espressioni che hanno lo stesso significato formano un concetto distinto, formano una classe di sinonimi. Gli scopi dello UMLS sono quindi organizzare concetti, organizzare termini e correlare concetti ad altri concetti. Il tutto focalizzandosi su interoperabilità e standard terminologici. Il Metathesaurus permette di mantenere i significati e le relazioni derivanti dai vocabolari di origine. L'utilizzo del Metathesaurus richiede una personalizzazione del prodotto così da renderlo adatto alla situazione di utilizzo. Il Metathesaurus dello UMLS contiene più di centocinquanta vocabolari tra cui l'International Classification of Disease (ICD), la Systematized Nomenclature of Medicine (SNOMED), il Library of Congress Subject Headings (LCSH) [21].

Tutti i concetti nel Metathesaurus sono assegnati ad almeno una tipologia semantica dal Semantic Network che serve a categorizzare e togliere l'ambiguità a questi concetti all'interno dei sistemi informatici. Il Semantic Network consiste in una serie di tipologie semantiche che provvedono a una solida categorizzazione di tutti i concetti presenti nel metatesauro e in una serie di utili e importanti relazioni semantiche tra queste tipologie. La portata della rete semantica è molto ampia, il che consente la categorizzazione semantica di una vasta gamma di terminologia appartenente a svariati domini. Sono presenti 133 tipologie semantiche e 54 relazioni semantiche [24].

Oltre al Metathesaurus e al Semantic Network, lo UMLS Knowledge Sources è composto dallo SPECIALISTIC Lexicon che è un dizionario di lessico inglese specializzato che definisce le varianti lessicali per una parte della terminologia biomedica predisponendo le informazioni sintattiche, morfologiche e ortografiche necessarie alla grammatica [21] e cerca di mantenere i significati originali e le relazioni derivanti dai vocabolari-sorgenti.

Questo sistema fornisce informazioni che i programmi di computer sono in grado di utilizzare per i loro diversi scopi. Ad ogni concetto è associato un codice Concept Unique Identifier (CUI) per identificare i concetti indipendentemente dai sostantivi, dai contesti o dalle gerarchie dei termini utilizzati. Il Lexical Unique Identifier (LUI) identifica univocamente i termini nel Metathesaurus, lo Strings Unique Identifier (SUI) è l'identificatore univoco per le stringhe e l'Atom Unique Identifier (AUI) identifica gli atomi, ovvero le unità terminologiche dei concetti che formano gli elementi costitutivi dei concetti nel Metathesaurus [22]. Un esempio di classificazione per il concetto "Adrenal Gland Disease" è rappresentato in Figura 4.

È uno strumento gratuito per utenti internazionali e necessita la piena comprensione dei termini di licenza e la registrazione di un account presso lo UMLS Terminology Services [23].

Di seguito un esempio di rappresentazione di un concetto tramite UMLS (Figura 4).

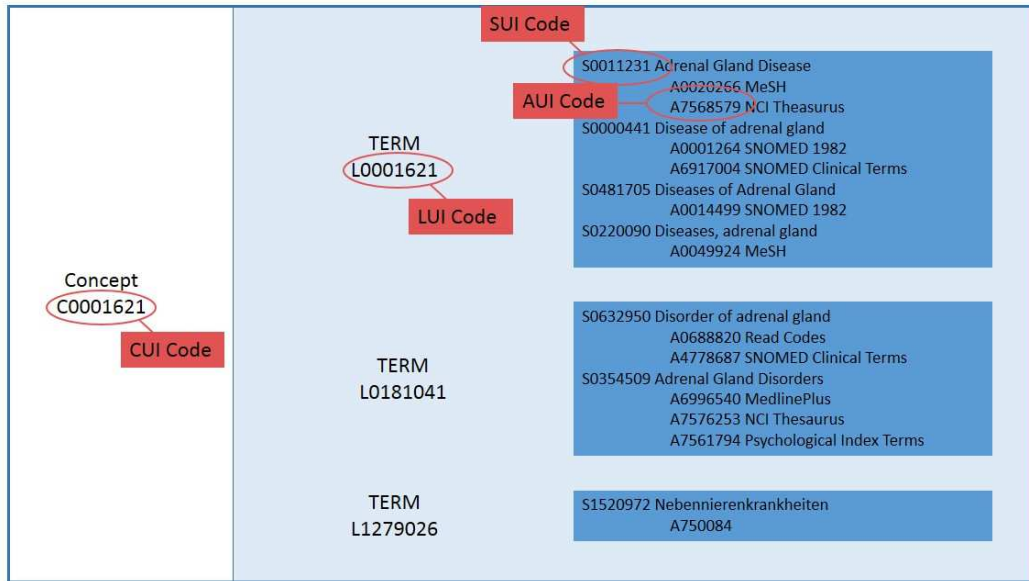


Fig. 4 Esempio di rappresentazione del concetto di “Adrenal Gland Disease”

2.1.3.2. IL CONSUMER HEALTH VOCABULARY

Spesso i consumatori riscontrano problemi nel trovare, capire e agire su informazioni mediche a causa del divario tra le proprie conoscenze mediche e le nozioni con cui dovrebbero relazionarsi. Lo scopo del Consumer Health Vocabulary è di aiutare a ridurre il gap tra consumatori e nozioni specialistiche in particolare nelle applicazioni informatiche. Il CHV idealmente vorrebbe riflettere i differenti modi in cui gli utenti si esprimono e pensano a proposito di argomenti sanitari in cui solitamente si trovano in difficoltà [26]. Gli utenti infatti utilizzano parole e frasi per descrivere concetti sanitari che spesso differiscono da quelli usati dai professionisti e che derivano da nozioni acquisite da informazioni di salute e malattia derivanti da fonti informali come media o esperienze personali mentre il settore specialistico dell'healthcare è ricco di termini altamente specifici per la descrizione di sezioni anatomiche, sistemi biologici, funzioni corporali, sintomatologie, disturbi, farmaci, terapie e altre categorie di dati. Ad esempio quello che per uno specialista è un "infarto miocardico", per un paziente è un "attacco di cuore" [27]. La Consumer Health Informatics (CHI) applica metodi e strumenti da differenti discipline incluse le scienze informatiche, la medicina, le scienze dell'informazione e l'infermieristica con lo scopo di rendere i pazienti partecipanti attivi nella gestione degli strumenti per la salute personale [28].

Il dizionario CHV contiene più di centocinquantamila parole di uso comune ed espressioni che includono condizioni mediche, sintomatologie, test e procedure [28] e consiste in una collezione di espressioni derivate dalle espressioni dei consumatori, collegata a concetti professionali e varata da professionisti e consumatori [29].

I termini di questo dizionario, i "Consumer Friendly Display (CFD) names" sono stati assegnati con una procedura a due fasi. Per prima cosa sono state mappate le espressioni usate più frequentemente dai consumatori nel Metathesaurus UMLS. Successivamente, le espressioni UMLS di uso comune sono state riesaminate, sono stati proposti dei nomi "candidati" per queste espressioni e si è proceduto all'assegnazione dei nomi per votazione da parte di sei ricercatori [30] [31] [32]. I nomi "candidati" sono derivati dall'analisi testuale delle domande presentate alla NML Medline Plus, che è il sito web dell'Istituto Sanitario Nazionale britannico [34]. Dai termini ricavati dalle domande a Medline Plus, tutte le espressioni collegate a un significato UMLS sono state considerate "candidati". Questi sono stati esaminati da un team di sei ricercatori che hanno scelto il vocabolo più adatto ad un

concetto tramite votazione. Il nome ideale deve soddisfare tre criteri: frequenza di utilizzo, chiarezza, leggibilità.

Grazie a questa procedura sono state selezionate espressioni che inequivocabilmente si riferiscono a concetti UMLS e che sono familiari o facilmente comprensibili per i consumatori [29].

Tramite questo dizionario è possibile mettere in relazione termini medici di uso familiare con concetti specifici presenti nella letteratura medica specialistica [35].

2.2.INDIVIDUAZIONE DEGLI “APPS STORE” E STRUTTURA DELLE DESCRIZIONI DELLE APPS

2.2.1. INDIVIDUAZIONE E SELEZIONE DEGLI APPSTORE PIÙ DIFFUSI

In questo lavoro, per appstore intendiamo i siti di ricerca di applicazioni “mobile”. I più popolari sono quattro: iTunes, GooglePlay, Windows Phone Store e BlackBerry World.

iTunes è nato come applicazione software per la gestione dei file multimediali, in particolare musica, e per l’organizzazione dei dispositivi portatili di Apple quindi funziona con dispositivi sviluppati in ambiente operativo iOS [36]. Una parte di iTunes si è evoluta in appmarket con la creazione di iTunes Store dove inizialmente si poteva acquistare e scaricare musica e filmati e adesso è stata aperta anche all’acquisto o al download delle apps per le tecnologie mobile [36]. Per utilizzare uno degli appstore è necessario scaricare lo store di interesse sul proprio dispositivo qualora gli ambienti operativi siano compatibili. Ad esempio iTunes può essere utilizzato solo su dispositivi Apple quindi iPhone e iPad, GooglePlay solo su smartphone e tablet Android, BlackBerry World e Windows Phone Store rispettivamente su dispositivi BlackBerry e Windows Phone.

Per l’utilizzo degli appstore è necessaria la registrazione tramite le credenziali dell’utente.

2.2.2. INDIVIDUAZIONE DEGLI ATTRIBUTI DESCRITTORI

iTunes è l'appstore che fornisce più informazioni anagrafiche rispetto agli altri, ad esempio specifica la lingua della app e il seller è considerato differente rispetto al developer, purtroppo però il campo di valutazione fornisce poche informazioni relative ai contenuti della app infatti si limita al classico punteggio a 5 stelle.

GooglePlay è il diretto concorrente di iTunes e si basa sulla tecnologia Android. Anche per questo appstore è necessario accedere tramite un account ma a differenza di iTunes possiede un attributo “content rating” che affianca il classico metodo di valutazione a stelline e distingue i contenuti di una app in base al livello di maturità. Questa classificazione è fornita direttamente dallo sviluppatore della app.

BlackBerry World e Windows Phone Store presentano un pacchetto di attributi più scarno rispetto a GooglePlay e iTunes. Sono molto meno utilizzati dagli utenti perché creati per smartphone meno popolari e di conseguenza le applicazioni sono di numero notevolmente inferiore rispetto a quelle per dispositivi Android o iOS, basti considerare che la ricerca della parola chiave “pharma” nel market BlackBerry porta solo a 59 risultati mentre in quello di Windows addirittura 21.

2.2.3. COMPOSIZIONE DELLE DESCRIZIONI

Ogni appstore ha la sua specifica struttura di catalogazione per le informazioni relative alle apps, ma nessuno degli appstore presi in esame incorpora al suo interno voci che riguardano l'adeguatezza medica di una app specifica. Nell'insieme degli attributi, esclusi i dati che potremmo definire "anagrafici", l'unica caratteristica comune a tutti gli appstore è la descrizione. Questo particolare connotato è un'importante fonte di informazioni relativa alle apps. È composto da un testo di lunghezza diversa che varia da caso a caso, da poche frasi a lunghe relazioni, solitamente nella stessa lingua in cui è sviluppata l'app ed è fornito direttamente dal promoter all'atto della commercializzazione. Questo comporta che non sia una descrizione impersonale del prodotto ma che possa includere una visione poco obiettiva e studiata da esperti di marketing e merchandising.

2.3.MODELLAZIONE DEL SISTEMA E DELLE SUE CARATTERISTICHE

2.3.1. ILLUSTRAZIONE DELLA PREVISTA STRUTTURA E DEL SUO FUNZIONAMENTO

La base di dati progettata per questo lavoro deve essere in grado di gestire in ingresso le recensioni derivanti dal sito iMedicalApps.com, le apps e le descrizioni derivanti dai vari appstore ed un estratto del dizionario CHV costituito da centocinquantamila termini medici. Le funzioni principali di questa applicazione saranno l'analisi delle descrizioni delle singole apps in modo da ottenere la lista di tutti i termini medici presenti al loro interno, la selezione di apps o di recensioni secondo parametri di ricerca specifici e l'interpolazione di tutte le tipologie di dati per fornire una panoramica completa delle informazioni disponibili sulle apps mediche.

Per merito di queste funzioni, la base di dati permetterà di ottenere indicatori di caratterizzazione del linguaggio di singole app e di conseguenza della caratterizzazione delle informazioni e dei contenuti della app stessa (Figura 5).

Sarà necessaria un'interfaccia che verrà costruita seguendo uno schema a blocchi. Il primo blocco sarà costituito dalla pagina di introduzioni in cui saranno presenti titolo del progetto, breve descrizione e un tasto per accedere alle funzioni. Il blocco successivo sarà rappresentato da una pagina di scelta tra due categorie di funzionalità mediante pulsanti: la possibilità di inserimento di nuovi dati e la possibilità di consultazione dai dati preinseriti.

L'inserimento di nuovi dati avverrà attraverso bottoni che permetteranno di scegliere le maschere da aprire. Tali maschere si presenteranno vuote, l'utente potrà procedere alla registrazione manuale dei dati e salvare il nuovo record tramite un pulsante di salvataggio.

Le interrogazioni dell'archivio avverranno attraverso una pagina di scelta delle query e permetteranno di visualizzare i report dei risultati di tali interrogazioni.

I risultati ottenuti dall'interrogazione della base di dati andranno elaborati per ottenere un indice di caratterizzazione delle apps.

Considerando il numero totale di parole in una descrizione e il numero di termini medici presenti nella stessa è possibile calcolare la percentuale dei termini medici all'interno di ogni

descrizione. Dai valori delle percentuali sarà possibile ricavare le soglie per identificare le categorie delle apps. Il limite inferiore coinciderà con la percentuale minima riscontrata nei dati mentre il superiore coinciderà con la massima. Le altre soglie saranno determinate suddividendo l'intervallo tra il limite inferiore e quello superiore in cinque fasce equidistanti. Per l'elaborazione dei dati saranno applicati metodi di statistica descrittiva, in particolare i quantili. I quantili suddividono un gruppo di dati in parti di uguale numerosità [37]. Per questo lavoro si è scelto di dividere le descrizioni delle apps in cinque classi di caratterizzazione.

L'indice di caratterizzazione sarà costituito dalle percentuali di apps appartenenti alle classi di caratterizzazione. Se le percentuali di apps si concentreranno nelle classi con percentuale di termini medici su parole totali più alte saranno possibili due ipotesi, che vi sia da diffidare di tali apps o che tali apps siano valide. Ovviamente la seconda soluzione è quella auspicabile. Qualora le percentuali di apps si concentrassero verso le classi di caratterizzazione con percentuali di termini medici inferiore, le ipotesi possibili saranno che le apps del dominio medico "pharma" sono poco affidabili oppure che sono di contenuto medico basso.

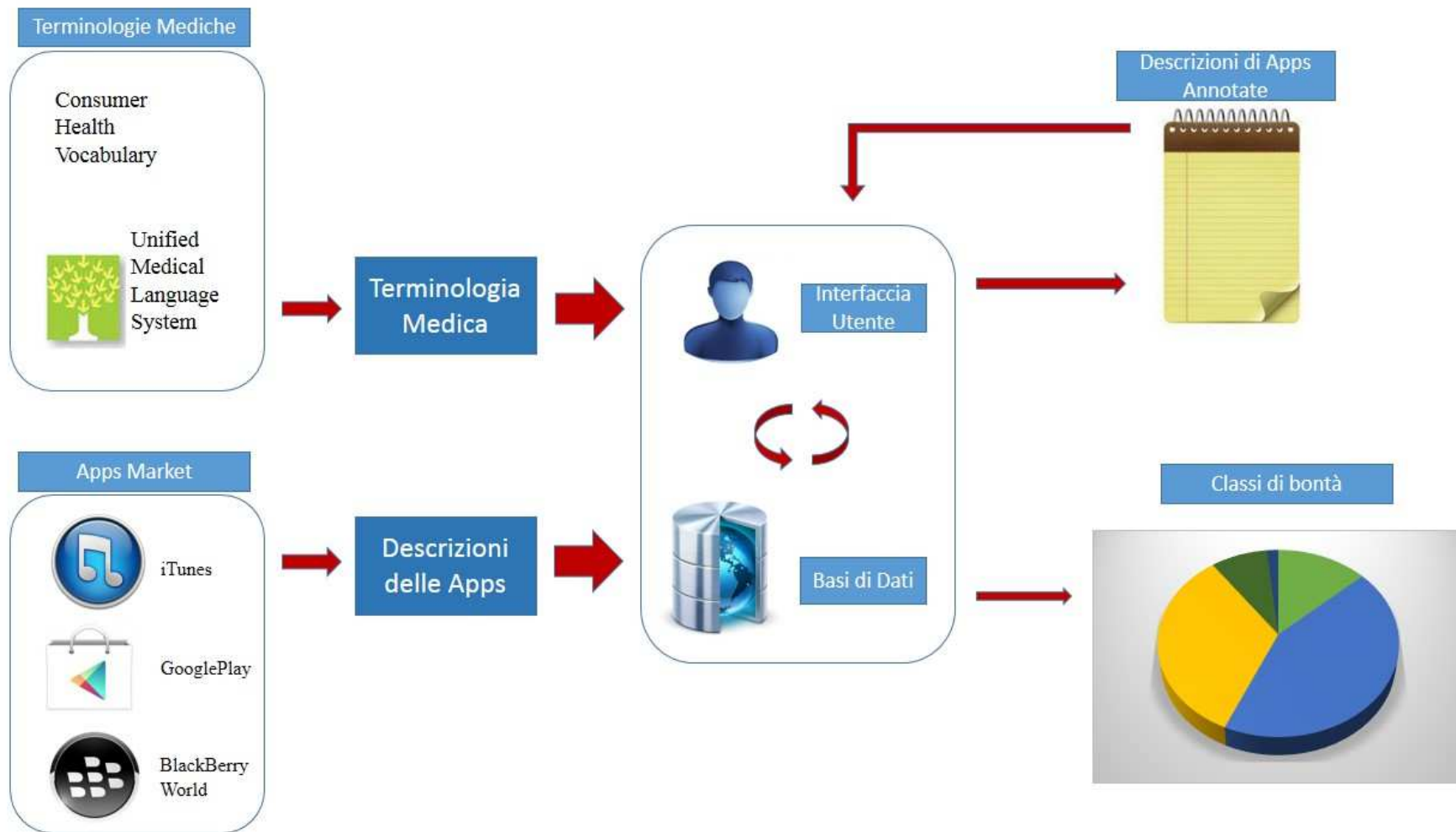


Fig.5 Schema concettuale del sistema da realizzare obiettivo del lavoro di laurea

2.3.2. DEFINIZIONI DI POSSIBILI IMPLEMENTAZIONI

Affinchè si possano ottenere delle descrizioni annotate di apps e un indice di caratterizzazione del linguaggio utilizzato, vi è la necessità di sviluppare un sistema applicativo in grado di acquisire le descrizioni e il dizionario come ingressi, di elaborarli e di restituire in uscita le descrizioni annotate coi termini presenti nel dizionario.

2.3.2.1. LA BASE DI DATI

Una base di dati è una collezione di dati correlati logicamente tra di loro in modo da consentire l'accesso e la gestione degli stessi [38].

Per la definizione di una base di dati è necessario individuare tipologia e descrizione dei dati utilizzati (raccolgere i requisiti), progettare concettualmente la base di dati, scegliere un Data Base Management System (DBMS) idoneo, procedere con la progettazione logica e infine con la progettazione fisica e l'implementazione [38]. La raccolta e l'analisi dei requisiti è il primo passo da eseguire al momento di intraprendere un progetto per una base di dati.

Queste operazioni sono necessarie per poter soddisfare le esigenze e le aspettative degli utenti finali e del committente della base di dati.

Per poter procedere al meglio è quindi importante identificare le caratteristiche dei gruppi di utenti futuri, prendere visione e analizzare la documentazione esistente, porre domande agli utenti attraverso questionari o colloqui diretti sulle attese e le priorità delle applicazioni.

2.3.2.2. L'INTERFACCIA UTENTE

L'interfaccia utente utilizzerà finestre, menù e altri oggetti grafici per permettere all'utente di interagire con l'applicazione mediante il mouse. Questo tipo di interfaccia viene definito Graphical User Interface (GUI) [38]. Lo scopo delle interfacce grafiche è quello di favorire l'utilizzo del calcolatore da parte di utenti non specializzati in settori informatici.

La realizzazione di interfacce di qualità è un procedimento che richiede un ciclo interattivo di sviluppo e valutazione, assume quindi notevole importanza la possibilità di modificare facilmente e rapidamente la struttura software di una interfaccia [38].

L'interfaccia utente di questo elaborato di tesi consisterà in una serie di maschere per l'inserimento e la consultazione dei dati in aggiunta a report che mostrano i risultati delle interrogazioni.

2.3.3. PREVISTE FUNZIONALITÀ DISPONIBILI NELL'INTERFACCIA UTENTE

La base di dati progettata permetterà all'utente diverse funzionalità.

Prima tra queste vi sarà la possibilità di integrare i dati presenti nel database. Sarà possibile inserire nuove apps, nuove recensioni e nuovi appmarket con i relativi attributi.

Sarà anche possibile interrogare l'archivio di dati per ottenere informazioni circa una singola app presa in esame o visionare l'insieme delle apps collegate ai termini medici contenuti nelle descrizioni. Altre interrogazioni permetteranno di avere come risultato solo le apps consigliate dal sito di recensioni iMedicalApps.com e di vedere la frequenza dei vocaboli medici presenti nelle descrizioni delle apps. Sarà possibile inoltre cercare le apps le cui descrizioni contengano un particolare termine medico.

Verranno impostati dei livelli di caratterizzazione in funzione della percentuale di termini medici rispetto al totale delle parole nelle descrizioni. Questi livelli permetteranno la classificazione delle apps in base all'analisi lessicale dei testi delle descrizioni ad esse allegate.

2.3.4. L'INDICE DI CARATTERIZZAZIONE DELLE APPS

Lo scopo del progetto è fornire all'utente uno strumento che permetta la classificazione delle apps mediche attraverso l'analisi testuale delle descrizioni.

La costruzione di un indice di caratterizzazione sarà ottenuta elaborando il numero di termini medici presenti in una descrizione, dividendolo per il numero delle parole totali che compongono la stessa descrizione e ottenendo un valore percentuale di termini medici nelle descrizioni.

L'indice di caratterizzazione sarà costituito da categorie nelle quali verranno suddivise le descrizioni delle apps. Le categorie saranno determinate tramite l'osservazione di valore minimo e valore massimo delle percentuali di termini medici su numero totale di parole del testo delle descrizioni delle apps. Una volta identificati i valori di minimo e massimo, questi andranno a costituire gli estremi dell'intervallo di classificazione dei livelli di caratterizzazione. Quest'intervallo verrà suddiviso in classi attraverso il principio dei quantili. I quantili sono metodi di statistica descrittiva che permettono di suddividere un insieme di dati in parti di uguale numerosità, in questo caso cinque classi [37].

2.3.5. SELEZIONE DI UN SIGNIFICATIVO DOMINIO MEDICO DI PROVA

Il dominio medico scelto per la prova del progetto è quello della farmacologia. La farmacologia è la scienza che si propone lo studio dei farmaci e delle leggi secondo le quali si svolgono i fenomeni indotti da tali sostanze nell'organismo [39]. Si è preferito utilizzare il termine in lingua inglese dato che la maggior parte delle descrizioni delle apps è in inglese in quanto l'inglese è considerato lingua franca globale [40].

È possibile ottenere una definizione del termine "pharmacology" tramite la consultazione del dizionario medico Medical Subject Heading (MeSH). Il MeSH è un thesaurus, un vocabolario di termini controllati sviluppato dalla National Library of Medicine degli Stati Uniti per catalogare gli articoli presenti in PubMed [41], una banca dati biomedica accessibile gratuitamente on line e sviluppata dal National Center for Biotechnology Information [42]. La ricerca del termine in tale dizionario è stata necessaria per identificare al meglio il dominio medico di prova.

Nel dizionario MeSH la definizione di "pharmacology" corrisponde appunto a: lo studio di origine, natura, proprietà e azioni di droghe (farmaci) e i loro effetti sugli organismi viventi [43] come mostrato in Figura 12.

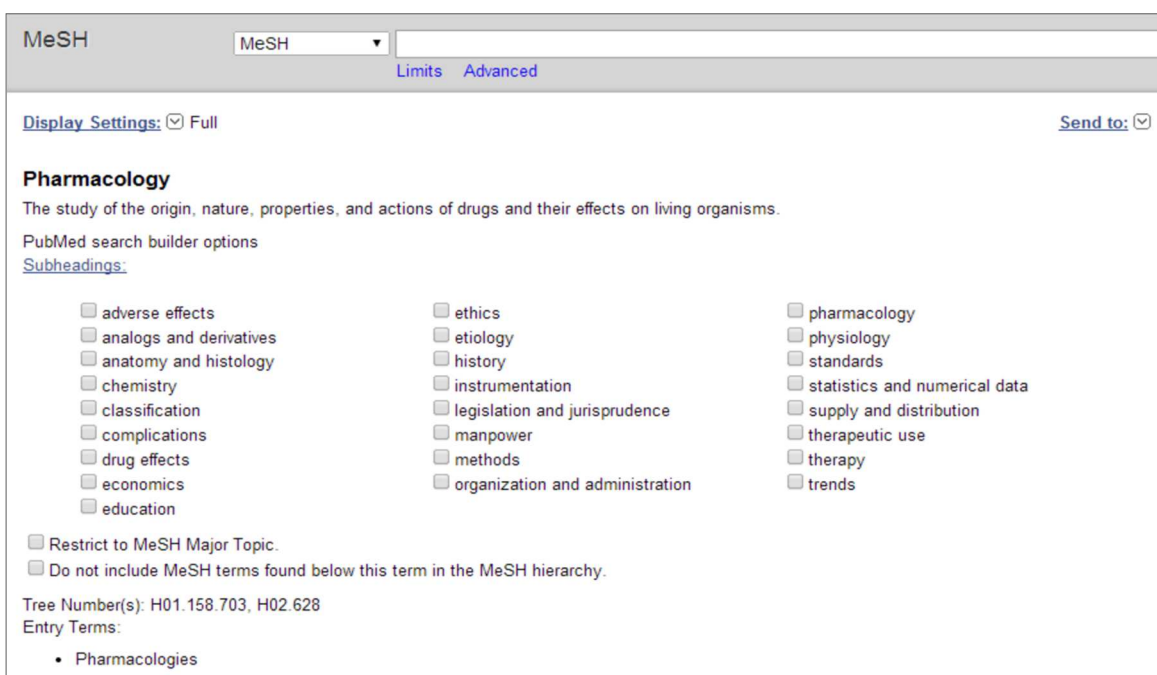


Figura 12 Risultato della ricerca del termine "pharmacology" nel MeSH browser

Per facilitare la ricerca di apps di questo dominio medico, si è scelto di utilizzare il termine di ricerca “pharma” in quanto radice del termine pharmacology.

La scelta è ricaduta su questo dominio in quanto la farmacologia è un campo medico che riguarda oltre la metà della popolazione. In Italia nel 2013 secondo l’Agenzia Italiana del Farmaco (AIFA), la prevalenza d’uso dei farmaci è stata del 57,2% della popolazione [44]. Un altro fattore che ha fatto propendere la scelta verso questo dominio medico è che le apps appartenenti a questo ambito funzionalità diverse tra loro, da calendari a ricettari, a guide di primo soccorso e altre funzionalità. L’ampio ventaglio di tipologie delle apps utilizzate come campione ha reso il prodotto di questo lavoro di carattere generale in conformità all’obiettivo di creare un prodotto versatile e applicabile ad apps disponibili per diversi ambiti medici.

Un’importante fonte di informazioni specialistiche circa l’uso delle apps mediche consiste nel sito di recensioni iMedicalApps.com. Questa importante fonte si definisce “pubblicazione online leader” rivolta a professionisti medici, pazienti e analisti interessati alla tecnologia medica e all’assistenza sanitario fornita tramite applicazioni mobili [13]. La stesura delle recensioni è affidata ad un team composto da medici, operatori sanitari, tirocinanti e analisti del settore con conoscenze ed esperienze tali da essere in grado di analizzare, testare e commentare le apps in esame. La redazione di iMedicalApps dichiara di non essere soggetta a conflitti di interessi e quindi di fornire una visione obiettiva della tecnologia medica mobile [13].

La parola chiave “pharma” verrà ricercata all’interno del sito iMedicalApps tramite l’apposita funzione di ricerca il cui risultato sono stati una serie di articoli riguardanti le apps. Da questi articoli saranno selezionate le apps idonee ad andare a costituire il campione di apps su cui costruire il progetto.

3. RISULTATI

3.1.PROGETTAZIONE E IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA

3.1.1. SCELTA DI MODALITÀ DI IMPLEMENTAZIONE

Il Database Management System (DBMS) è il sistema software progettato per consentire la creazione e la gestione efficiente della base di dati [38].

La scelta del software applicativo utilizzato per la creazione e la gestione della base di dati è ricaduta su Microsoft Office Access 2010 in quanto questo programma possiede le caratteristiche di essere un software standard, di facile reperibilità e che utilizza il linguaggio Structured Query Language per la sua implementazione.

MS Access ha infatti la caratteristica di permettere la creazione e la consultazione di tabelle, di avere un'interfaccia per lo sviluppatore a schede personalizzabili, di avere un'interfaccia SQL, di avere la possibilità di salvare e successivamente modificare le interrogazioni e di generare dei report [38].

Il calcolatore utilizzato è un pc assemblato con processore Intel Pentium quad-core, GB RAM, 750 GB di hard disk e sistema operativo Microsoft Windows Vista Home 64 bit.

3.1.2. STUDIO DELLE CLASSI DI CARATTERIZZAZIONE

L'indice di caratterizzazione è stato ottenuto elaborando il numero di termini medici presenti in una descrizione, dividendolo per il numero delle parole totali che compongono la stessa descrizione e ottenendo un valore percentuale di termini medici nelle descrizioni. Dividendo l'intervallo tra la percentuale minima e la percentuale massima e utilizzando il metodo dei quantili, sono state identificate cinque classi di caratterizzazione per le apps mediche.

L'intervallo tra valore minimo e valore massimo di percentuale viene diviso in cinque parti di uguale numerosità per ottenere la numerosità di ogni classe. Di conseguenza la prima classe andrà da “valore minimo” a “valore minimo + (valore massimo – valore minimo)/5”, la seconda da “valore minimo + (valore massimo – valore minimo)/5” a “valore minimo + 2*(valore massimo – valore minimo)/5” e così di seguito saranno calcolati anche i valori delle classi successive. Ogni classe includerà il limite inferiore dell'intervallo che la contraddistingue mentre il limite superiore verrà inserito nella classe successiva.

3.1.3. REALIZZAZIONE DELLA BASE DI DATI

3.1.3.1. LA PROGETTAZIONE CONCETTUALE

La progettazione concettuale produce una visione astratta e ad alto livello della realtà [38]. Questa fase della procedura consente nel definire uno schema per i contenuti delle informazioni da trattare ma non considera ancora le strutture per la loro memorizzazione.

Il modello Concettuale adottato in questo lavoro è di tipo entità-relazione E-R (Fig.13) nel quale sono rappresentate le transazioni principali. Le entità sono oggetti o aspetti del mondo reale con una propria esistenza indipendente e sono caratterizzate da proprietà che le descrivono nel “dizionario dei dati” (Appendice 1, Tabella A1). Le relazioni, anch’esse parte del “dizionario dei dati”, sono invece legami tra più entità e sono caratterizzate da cardinalità specifiche per ogni tipo di oggetto coinvolto (Appendice 1, Tabella A2).

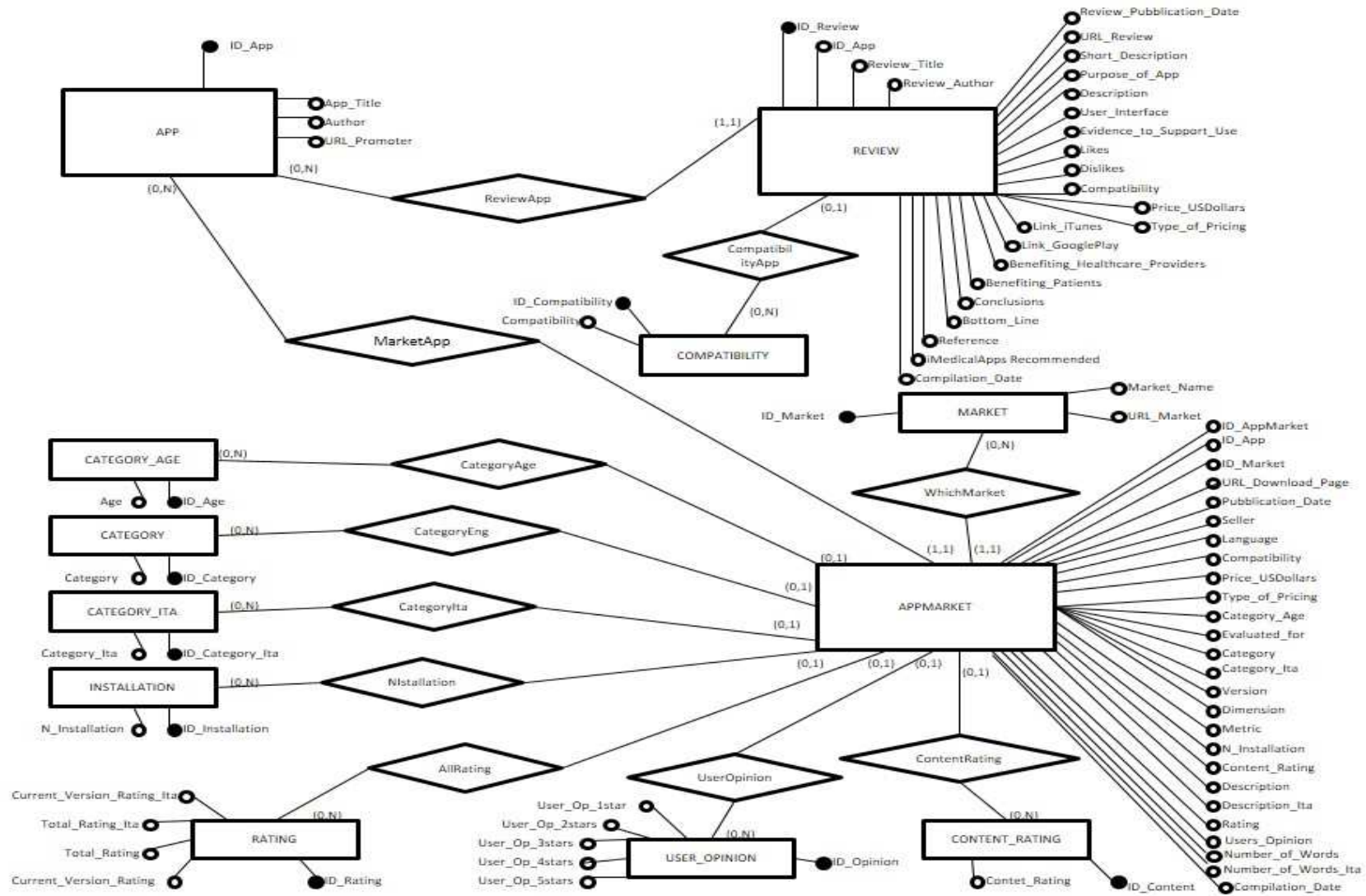


Fig.13 Diagramma Entità-Relazione (E-R) della base di dati progettata

3.1.3.2. LE INTERROGAZIONI

L'applicazione creata in questo progetto deve avere la possibilità di essere interrogata dall'utente in modo che questi possa estrarre dalla base di dati le informazioni a lui utili.

Può proporsi il caso in cui un medico abbia necessità di fornire al proprio paziente un supporto per la terapia proposta che sia un semplice reminder dei farmaci, un diario della sintomatologia o una app più settoriale come possono esserlo quelle per il calcolo del picco glicemico specifiche per soggetti affetti da diabete. Spesso però il medico non dispone delle apparecchiature mobili (tablet o smartphone) per poter testare personalmente le applicazioni disponibili per lo specifico device posseduto dal paziente. In questi casi può risultare utile una base di dati, popolata di applicazioni mediche, in grado di ricercare le apps adatte allo scopo e di metterle in relazione con le recensioni ad esse associate. La query che è stata creata a questo scopo ricerca le apps in base ad un termine immesso dall'utente e restituisce le apps nelle cui descrizioni è presente questo termine in relazione alle opinioni contenute nelle recensioni.

L'altra tipologia di utente prevista è quella di un paziente privo di conoscenze mediche che interroga il database per ottenere informazioni circa la app di interesse. Al paziente basta inserire i dati tramite le funzionalità di inserimento per ottenere informazioni circa la caratterizzazione dei contenuti tramite l'analisi testuale delle descrizioni.

Per valutare la caratterizzazione di una app sono state costruite query in grado di evidenziare le apps appartenenti a precisi raggruppamenti.

Le interrogazioni verranno raggruppate in tre categorie.

La prima categoria contiene le query di visualizzazione dei dati ovvero quelle in cui è possibile ottenere l'elenco di apps, di appmarket e di recensioni salvate nella base di dati.

Nella seconda sono presenti le interrogazioni relative ai termini medici contenuti nelle descrizioni quindi vi è un'interrogazione per mostrare i singoli termini medici di una descrizione, un'altra che mostra il numero di termini medici presenti in ogni descrizione, una che ricerca un termine specifico all'interno delle apps, una per mostrare il numero di apps in cui appare ciascun termine medico e una che mostra il numero di termini medici presenti nelle descrizioni consigliate da iMedicalApps.

L'ultima categoria considera la percentuale di termini medici rispetto al numero di parole totali nel testo delle descrizioni delle apps. È possibile visualizzare le percentuali per tutte le apps, ottenere il valore minimo e il valore massimo della percentuale e vedere la suddivisioni per livelli di caratterizzazione.

Successivamente sono esposti gli script in linguaggio Structured Query Language per la creazione delle query menzionate.

Le interrogazioni per la base di dati sono state raccolte in Tabella 2.

Numero	Classe di interrogazione	Titolo dell'interrogazione	Descrizione e scopo
1	Interrogazioni di visualizzazione (Visualization Queries)	Elenco di Apps	Permette la visualizzazione di tutte le apps presenti nella basi di dati
2		Elenco di AppMarket	Permette la visualizzazione di tutti gli appmarkets presenti nella basi di dati
3		Elenco di Recensioni	Permette la visualizzazione di tutte le recensioni presenti nella basi di dati
4	Interrogazioni di recupero dati (Data Retrieval Queries)	Termini Medici per una singola Descrizione	Mostra tutti i termini medici presenti nella descrizione di una app
5		Termini Medici per ogni Descrizione	Mostra i termini medici contenuti in ogni descrizione
6		Numero di Termini Medici per ogni Descrizione	Mostra tutte le descrizioni collegate al numero di termini in esse contenute
7		Descrizioni con un determinato Termine Medico	Mostra tutte le apps con descrizioni con un termine specifico selezionato dall'utente
8		Frequenza dei Termini Medici	Mostra il numero di volte in cui i termini medici vengono utilizzati nelle descrizioni
9		Termini Medici nelle Apps raccomandate da iMedicalApps	Contiene il numero di termini medici per tutte le apps raccomandate dal sito iMedicalApps
10		Interrogazioni per livello di caratterizzazione (Level Queries)	Percentuali
11	Valori Minimo e Massimo		Identifica il valore minimo e il valore massimo delle percentuali calcolate
12	Livello 1		Seleziona le apps con percentuale di termini medici minore di $[\text{Min} + (\text{Max} - \text{Min})/5]$, limite inferiore incluso
13	Livello 2		Seleziona le apps con percentuale di termini medici rispetto al totale delle parole compresa tra $[\text{Min} + (\text{Max} - \text{Min})/5]$ e $[\text{Min} + 2*(\text{Max} - \text{Min})/5]$, limite inferiore incluso
14	Livello 3		Seleziona le apps con percentuale di termini medici rispetto al totale delle parole compresa tra $[\text{Min} + 2*(\text{Max} - \text{Min})/5]$ e $[\text{Min} + 3*(\text{Max} - \text{Min})/5]$, limite inferiore incluso
15	Livello 4		Seleziona le apps con percentuale di termini medici rispetto al totale delle parole compresa tra $[\text{Min} + 3*(\text{Max} - \text{Min})/5]$ e $[\text{Min} + 4*(\text{Max} - \text{Min})/5]$, limite inferiore incluso
16	Livello 5	Seleziona le apps con percentuale di termini medici rispetto al totale delle parole maggiore di $[\text{Min} + 4*(\text{Max} - \text{Min})/5]$, limite inferiore incluso	

Tab. 2 Insieme delle interrogazioni per la base di dati

3.1.3.3. LA PROGETTAZIONE LOGICA

La traduzione del modello relazionale espresso nello schema Entità – Relazioni di Figura 7, porta al modello logico mostrato in Tabella 3 e ai relativi vincoli di integrità referenziale espressi di seguito.

Dizionario_CHV	(ID_CHV, CUI_UMLS, Concept)
REVIEW	(ID_Review, ID_App, Review_Title, Reiew_Author, Review:Publication_Date, URL_Review, Short_Description, Purpose_of_App, Description, User_Interface, Evidence_to_Support_Use, Likes, Dislikes, Compatibility, Price_USDollars, Type_of_Pricing, Link_iTunes, Link_GooglePlay, Benefiting_Healthcare_Providers, Benefiting_Patients, Conclusions, Bottom_Line, Reference, iMedicalApps_Recommended, Compilation_Date)
COMPATIBILITY	(ID_Compatibility, Compatibility)
APP	(ID_APP, App_Title, Author, URL_Promoter)
APPMARKET	(ID_APPMARKET, ID_App, ID_Market, URL_Download_Page, Publication_Date, Seller, Language, Compatibility, Pirce_USDollars, Type_of_Pricing, Category_Age, Evaluated_for, Category, Category_Ita, Version, Dimension, Metric, N_Installation, Content_Rating, Description, Description_Ita, Rating, User_Opinion, Numeber_of_Words, Number_of_Words, Compiation_Date)
MARKET	(ID_Market, Market_Name, URL_Market)
CONTENT_RATING	(ID_Content, Content_Rating)
USER_OPINION	(ID_Opinion, User_Op_1star, User_Op_2stars, User_Op_3stars, User_Op_4stars, User_Op_5stars)
RATING	(ID_Rating, Current_Version_Rating_Ita, Current_Version_Rating, Total_Rating_Ita, Total_Rating, Rating)
CATEGORY_ITA	(ID_Category_Ita, Category_Ita)
CATEGORY	(ID_Category, Category)
CATEGORY_AGE	(ID_Age, Age)
INSTALLATION	(ID_Installation, N_Installation)

Tab. 3 Modello logico della base di dati del progetto

L'attributo Compatibility della tabella REVIEW (cioè REVIEW.Compatibility) è vincolato all'attributo ID_Compatibility della tabella COMPATIBILITY. L'attributo ID_App della tabella REVIEW (REVIEW.ID_App) è vincolato all'attributo APP.ID_App, l'attributo APPMARKET.ID_App è vincolato a APP.ID_App, APPMARKET.Content_Rating è vincolato a CONTENT_RATING.ID_Content, l'attributo APPMARKET.Users_Opinion è vincolato a USER_OPINION.ID_Opinion, l'attributo APPMARKET.Rating è vincolato a RATING.ID_Rating, l'attributo APPMARKET.N_Installation è vincolato a INSTALLATION.ID_Installation, l'attributo APPMARKET.Category_Ita è vincolato a CATEGORY_ITA.ID_Category_Ita e l'attributo APPMARKET.Category è vincolato a CATEGORY.ID_Category.

3.1.4. REALIZZAZIONE DELL'INTERFACCIA UTENTE

In questo progetto è stata creata un'interfaccia per permettere all'utente di inserire dati e di interrogare l'archivio.

L'interfaccia progettata è composta da una pagina iniziale di intestazione che permette l'accesso alla pagina di selezione delle funzionalità. Questa pagina contiene due pulsanti, uno per accedere alla sezione di inserimento dei dati, l'altro per accedere a quella di interrogazione dell'archivio.

Dalla pagina di inserimento dati è possibile selezionare la tipologia di dati da inserire: app, appmarket, review.

Dalla pagina di interrogazione dell'archivio è possibile selezionare le interrogazioni che sono divise in tre categorie: le query di visualizzazione dei dati, le query di ricerca di apps con caratteristiche precise, come ad esempio quelle raccomandate da iMedicalapps e le query di identificazioni delle apps appartenenti ad un livello di caratterizzazione.

I pulsanti di ritorno alla sezione precedente o alla home page non sono indicati.

La sequenza di utilizzo delle maschere dell'interfaccia è rappresentata nello schema in Figura 14.

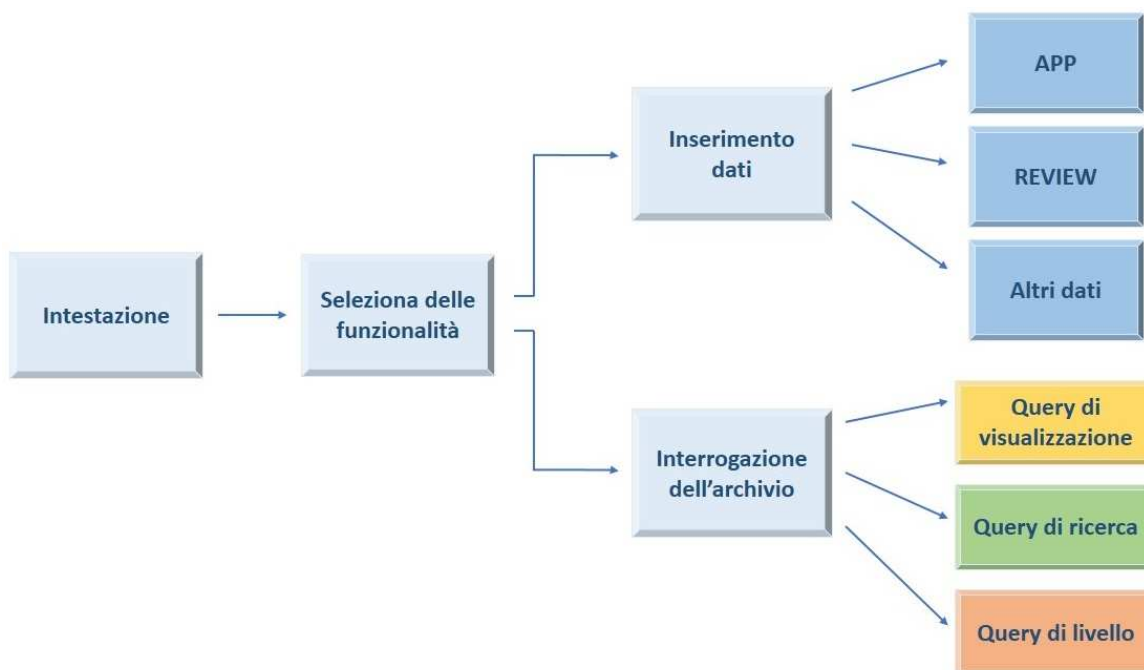


Fig.14 Processo di utilizzo delle maschere dell'interfaccia

Di seguito viene riportato il prototipo dell'interfaccia utente.

L'interfaccia si apre nella home page il cui prototipo è raffigurato in Figura 6, in cui sono presenti: il titolo del progetto che permette all'utente di identificare il sistema che sta per

utilizzare, i loghi di politecnico e laboratorio di sanità digitale in cui il progetto è stato sviluppato e un pulsante che permette l'accesso alle pagine successive.

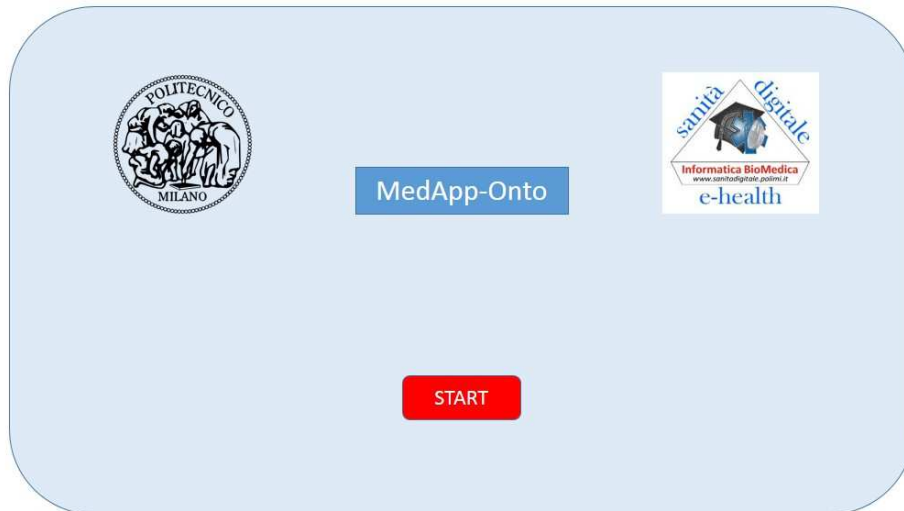


Fig. 6 Prototipo di pagina iniziale dell'interfaccia utente

La Figura 5 è la rappresentazione della pagina di interfaccia di scelta delle funzionalità. In questa pagina vi sono due pulsanti che inoltrano l'utente alla pagina della funzionalità prescelta ovvero la pagina di inserimento dei dati o la pagina di interrogazione della base di dati.

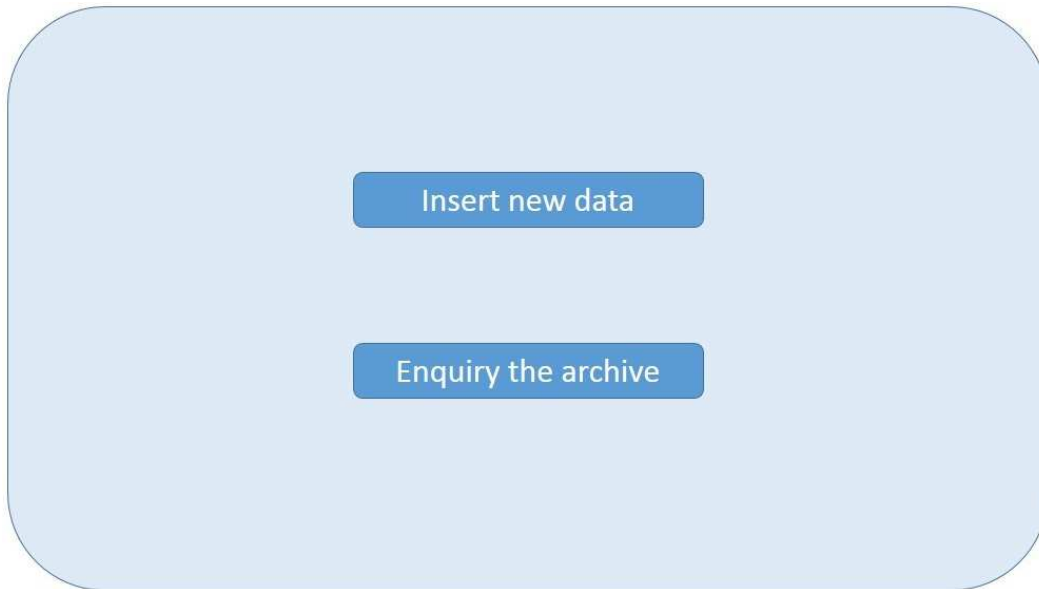


Fig. 7 Prototipo della pagina di selezione delle funzioni dell'interfaccia utente

Nella pagina di inserimento vi sono 12 pulsanti, uno per ogni entità della base di dati (eccetto quello relativo al dizionario dei termini medici che si è preferito lasciare accessibile solo allo sviluppatore). Alla pressione del bottone corrispondente il sistema apre la maschera di inserimento prescelta (Figura 8).

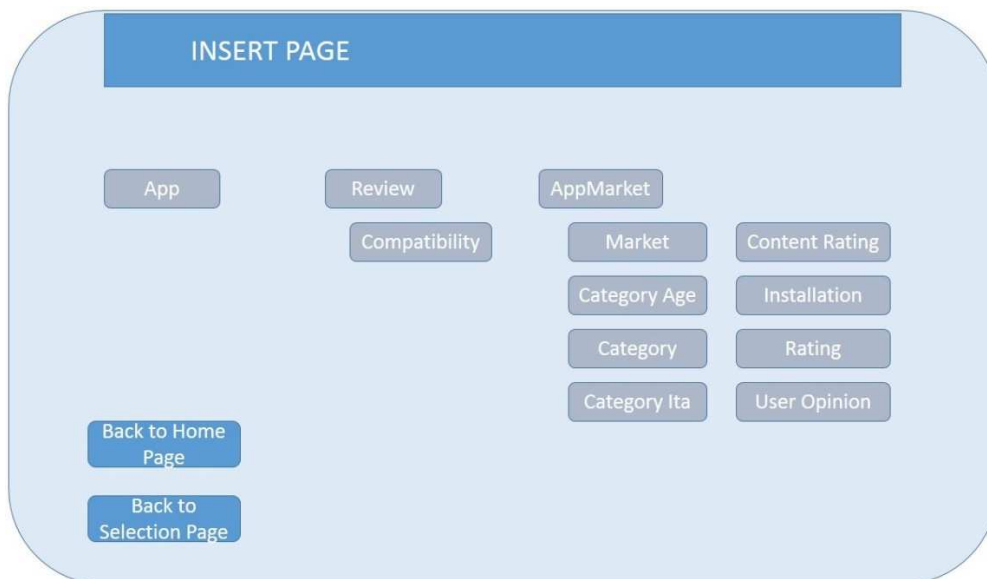


Fig. 8 Prototipo della pagina di inserimento dati dell'interfaccia utente

La maschera di inserimento dati è composta da etichette per ogni campo da compilare e le caselle di inserimento testo relative (Fig.9).

INSERT DATA OF A NEW APP

App Title

Author

URL Promoter

Personal Comments

SAVE

Fig. 9 Prototipo della pagina di inserimento dati di una app dell'interfaccia utente

Attraverso la pagina di funzionalità espressa in Figura 7 si può accedere alla funzione di interrogazione della base di dati. Prima di aprire la pagina con le interrogazioni, viene visualizzata una finestra che ricorda all'utente di aggiornare il numero di termini medici e il numero di parole totali di ogni descrizione di apps. Queste operazioni sono necessarie per velocizzare il successivo lavoro di interrogazione (Fig.10).

BEFORE ENQUIRY THE ARCHIVE

Count medical terms

Count total words

MEDICAL TERMS

WORDS

GO AHEAD

Fig. 10 Prototipo della pagina di conteggio dei termini mediche e delle parole totali delle descrizioni

Dalla pagina di interrogazione dell'archivio, mediante pressione dei pulsanti, è possibile accedere ai report delle query sviluppate in questo progetto (Fig.11). Le interrogazioni disponibili sono quelle di Visualizzazione, che creano gli elenchi di Apps, AppMarkets e Reviews archiviati nella base di dati, quelle di Recupero dati che richiamano tutti i termini medici di una determinata app, i termini medici di ogni app, il numero di termini medici per ogni app, il numero di descrizioni in cui è presente ogni termine medico e il numero di termini medici delle descrizioni raccomandate da iMedicalApps, e le interrogazioni di Livello che permettono di classificare le apps in livelli di caratterizzazione.

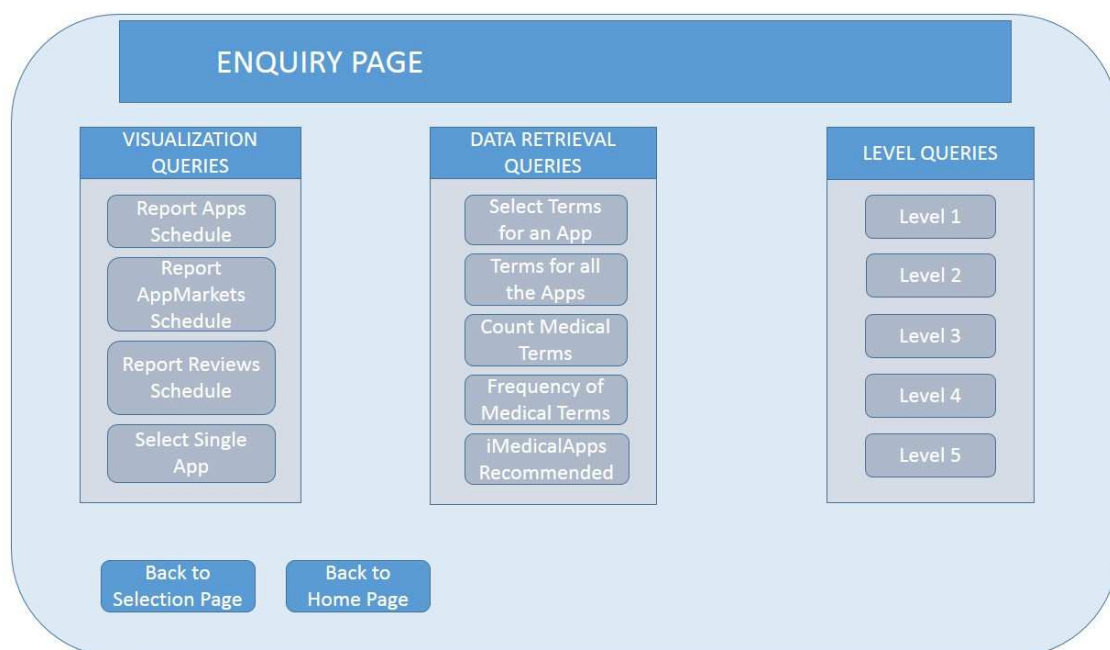


Fig. 11 Prototipo della pagina di selezione dell'interrogazione dell'interfaccia utente

La figura 12 mostra un esempio della grafica del report per l'interrogazione che mostra tutti i termini medici di una singola descrizione.

Terms of a Single App			
App Title	Author	Word	CUI Code
Titolo	autore	parola 1	codice 1
		parola 2	codice 2
		parola 3	codice 3
		parola 4	codice 4
		parola 5	codice 5

Fig. 12 Prototipo di report di in interrogazione dell'interfaccia utente

3.2.DESCRIZIONE DELL'APPLICATIVO SOFTWARE REALIZZATO E DEL SUO USO

La Figura 15 riporta il diagramma Tabelle – Relazioni ottenuto in Access 2010 della base di dati realizzata.

La base di dati costruita consta di 13 tabelle e 10 tabelle di collegamento. Raccoglie le informazioni provenienti dal sito di recensioni su apps mediche iMedicalApps.com, dagli appstore iTunes, GooglePlay e BlackBerry World e i vocaboli di terminologia medica specialistica e familiare salvati nel dizionario. Questi dati permettono di ottenere un applicativo in grado di elaborare i testi delle descrizioni delle apps restituendoli associati ai termini medici in esse presenti. Sono state create 13 maschere per l'inserimento dei dati nel database e 15 report di interrogazioni dell'archivio.

La base di dati è costituita da 48 dati descrittivi di apps, 60 dati descrittivi delle pagine di appmarket, 48 dati descrittivi di recensioni e oltre centocinquantamila termini medici specialistici e familiari. Questo comporta che un'interrogazione completa della base di dati necessiti di almeno 5 minuti a descrizione e attualmente, per un totale di 60 descrizioni, il tempo di elaborazione di una query che utilizzi a pieno le informazioni della base di dati, che permette l'annotazione delle descrizioni delle apps con tutti i termini che le compongono, impieghi almeno 5 ore per elaborare i risultati. Per velocizzare i tempi di elaborazione è stato fatto in modo che si crei in automatico una tabella con i risultati dell'interrogazione che associa i testi delle descrizioni delle apps ai termini medici in esse contenute. È da questa tabella che vengono richiamati i dati per le successive elaborazioni con un evidente risparmio di tempo, da 5 ore a pochi secondi.

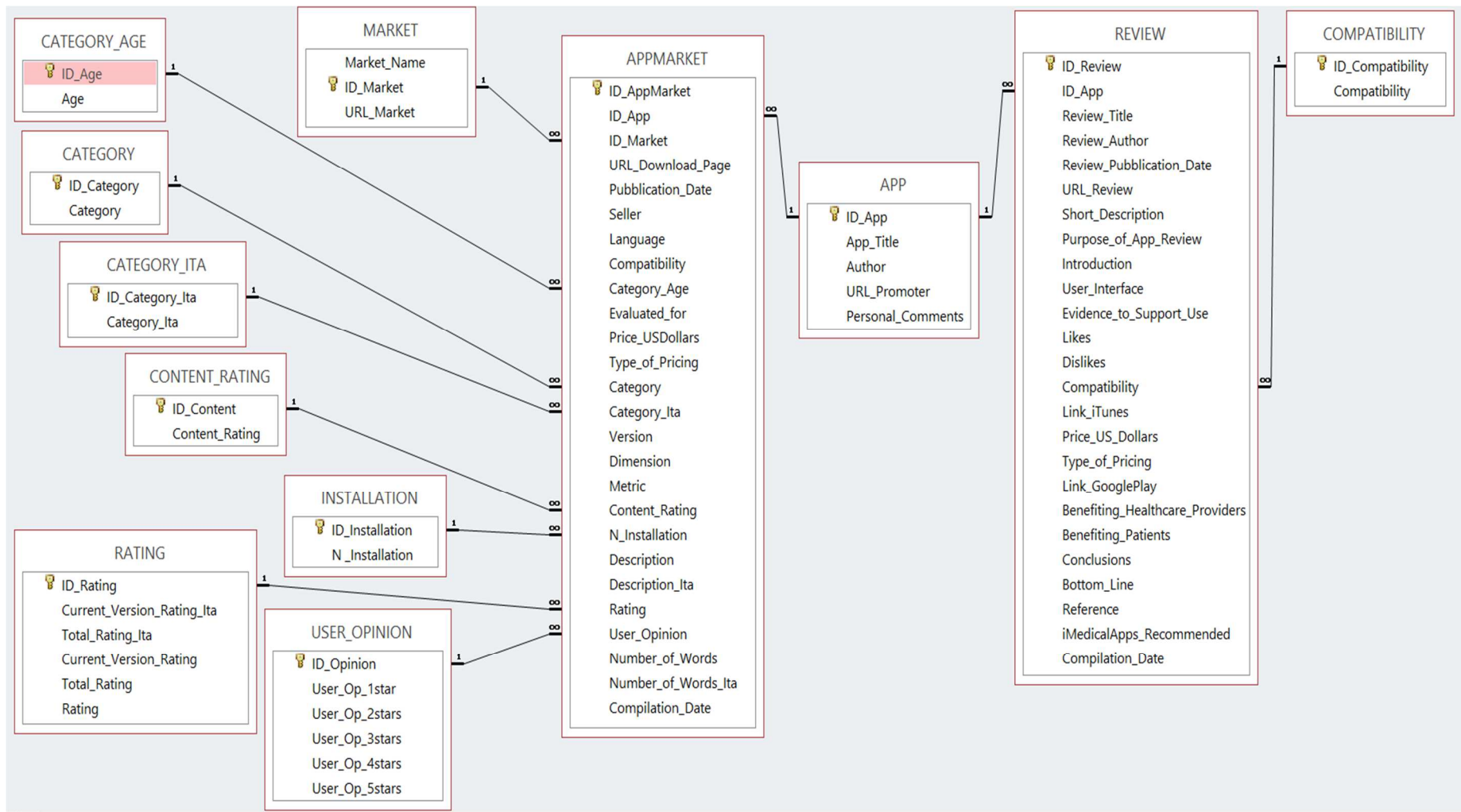


Fig. 15 Diagramma Tabelle – Relazioni in Microsoft Access 2010

3.3. IL PROCESSO D'USO PER MOSTRARNE IL FUNZIONAMENTO APPLICATO AL CASO PHARMA

Un esempio di procedura di inserimento di una app e di annotazione della sua descrizione è riportato di seguito.

L'interfaccia si apre nella maschera di intestazione, Figura 16 da cui l'utente accede alla pagina di selezione delle funzioni, Figura 17.

La pagina di selezione delle funzioni permette di accedere alla sezione riservata all'inserimento dei dati, Figura 18.

L'utente seleziona l'inserimento dei dati anagrafici di una APP, accede alla pagina di compilazione dei campi della app e sceglie di creare un nuovo record, Figura 19. Il tasto "SALVA" permette il salvataggio della app inserita.

Con lo stesso procedimento si procede all'inserimento dei dati nella tabella dell'APPMARKET, Figura 20.

A questo punto si può tornare alla pagina di selezione delle funzioni e accedere alla sezione di interrogazione, Figura 21. Dopo aver cliccato sul pulsante relativo alle interrogazioni viene aperta una pagina che permette all'utente di calcolare il numero di parole e il numero di termini medici presenti in ogni descrizione di apps, Figura 22.

Proseguendo si accede alla pagina di selezione delle interrogazioni. Cliccando il pulsante opportuno è possibile visualizzare il report dell'interrogazione che raccoglie i termini medici contenuti nel testo della descrizione della app, Figura 23 e Figura 24.

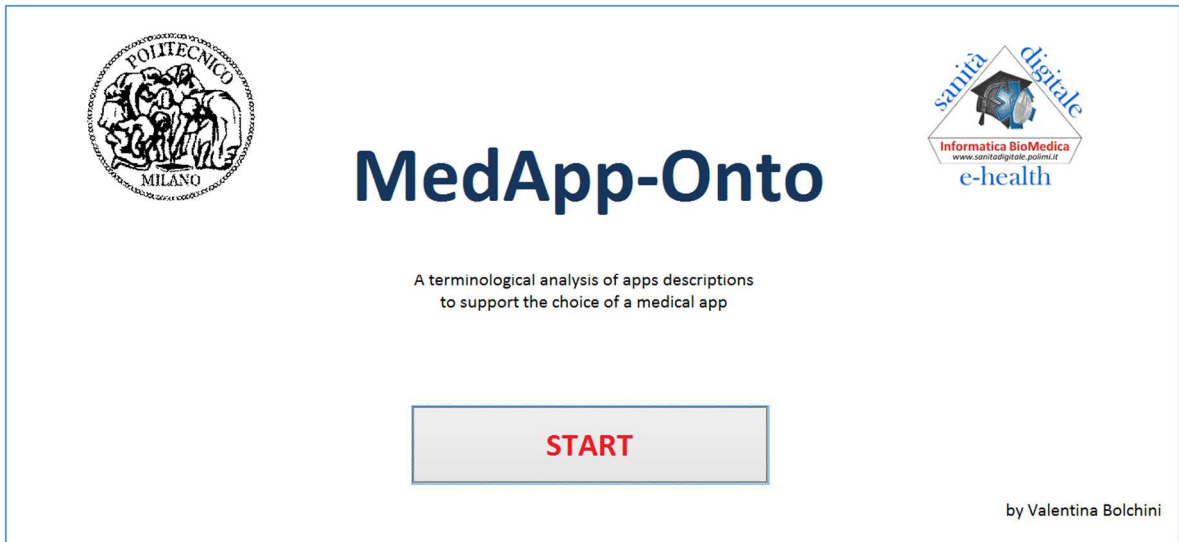


Fig. 16 Home page dell'interfaccia utente

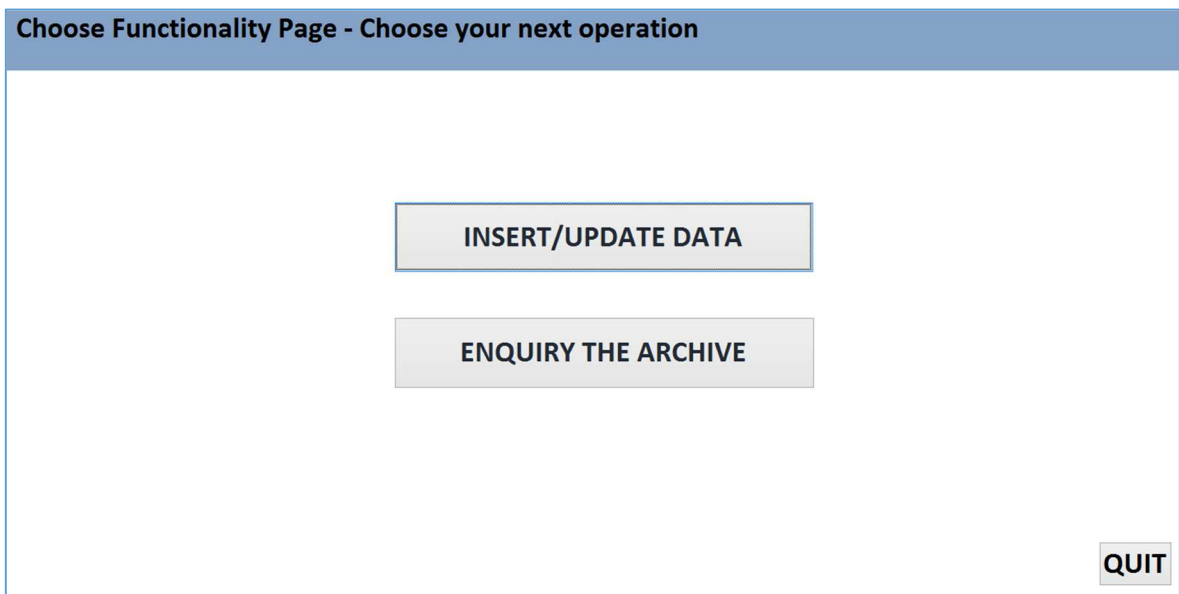


Fig. 17 Pagina di selezione delle funzioni dell'interfaccia utente

INSERT PAGE - Select the category of the data you want to insert or update

<p>Data of apps</p> <p>Insert/Update App</p>	<p>Data of reviews</p> <p>Insert/Update Review</p> <p>Compatibility</p>	<p>Data of appmarket</p> <p>Insert/Update AppMarket</p> <p>Market Content Rating</p> <p>Category Age Installation</p> <p>Category Rating</p> <p>Category Ita User Opinion</p>
--	---	---

Back to Functionality Page

Fig. 18 Pagina di selezione della categoria di dati da inserire nell'archivio

Insert_New_App_Data

ID_App

App_Title

Author

URL_Promoter

Personal_Comments

Fig. 19 Pagina dell'interfaccia utente di inserimento dei dati di una APP nell'archivio

Insert_New_AppMarket_Data

ID_App	<input type="text"/>	Dimension	<input type="text"/>
ID_Market	<input type="text"/>	Metric	<input type="text"/>
URL_Download_Page	<input type="text"/>	Version	<input type="text"/>
Publication_Date	<input type="text"/>	Content_Rating	<input type="text"/>
Seller	<input type="text"/>	N_Installation	<input type="text"/>
Language	<input type="text"/>	Description	null
Compatibility	<input type="text"/>	Description_Ita	null
Category_Age	<input type="text"/>	Rating	<input type="text"/>
Evaluated_for	<input type="text"/>	User_Opinion	<input type="text"/>
Price_USDollars	<input type="text" value="€ 0,00"/>		
Type_of_Pricing	<input type="text" value="free"/>		
Category	<input type="text"/>		
Category_Ita	<input type="text"/>		

Fig. 20 Pagina dell'interfaccia utente di inserimento dei dati di un APPMARKET nell'archivio

Before Enquiry the Archive

Please, remember to execute the counting query to update the Number of Medical Terms and the Number of Words before enquiry the archive

Execute the counting query to update the Number of Words in the apps descriptions

Count All Words

Execute the counting query to update the Number of Medical Terms in all the apps descriptions (It can take several hours)

Count Medical Terms

GO AHEAD

Fig. 21 pagina precedente alle interrogazioni. È necessaria per calcolare il numero di parole e il numero di termini medici di ogni descrizione.

ENQUIRING PAGE - choose the query and enquiry the archive

VISUALIZATION QUERY

Apps Schedule

Show all the apps in the database

AppMarkets Schedule

Show all the appmarkets in the database

Reviews Schedule

Show all the apps reviews in the database

Back

Back to Funcionality Page

DATA RETRIEVAL QUERY

Medical Terms for a Single App

Show all medical terms in an app description

Number of Medical Terms in the Descriptions

Count the number of medical terms in the apps description

Apps with a Specific Terms

Show app information which descriptions include the selected term

Frequency of Medical Terms

Show the frequency of medical terms

iMedicalApps Recommended

Show all the apps recommended in the website iMedicalApps

LEVEL QUERY

Medical Terms Percentage

Calculate the percentage of medical terms on total words in the descriptions

Level 1

Apps descriptions with a percentage of medical terms from the minimum to minimum + (maximum - minimum)/5

Level 2

Apps descriptions with a percentage of medical terms from the level 1 to minimum + 2(maximum - minimum)/5

Level 3

Apps descriptions with a percentage of medical terms from level 2 to minimum + 3(maximum - minimum)/5

Level 4

Apps descriptions with a percentage of medical terms from level 3 to minimum + 4(maximum - minimum)/5

Level 5

Apps descriptions with a percentage of medical terms from level 4 to minimum + 5(maximum - minimum)/5

Fig. 22 Pagina di interrogazione dell'archivio dell'interfaccia utente

AppmarketCode

OK Annulla

Fig. 23 Selezione della descrizione di interesse

Find Medical Terms in a Single Description			
Market App_Title	Author	Parola	CUI_UMLS
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	ambulatory	C0439841
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	antibiotic	C0003232
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	clinical	C0205210
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	clinical practice guideline	C0282451
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	clinicians	C0871685
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	clinics	C0442592
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	community acquired pneum	C0694549
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	hospitals	C0019994
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	inpatient	C0021562
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	pneumonia	C0032285
85 CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals	treatment	C0087111

Fig. 24 Report dell'interrogazione che raccoglie i termini medici contenuti del testo della descrizione

3.4.I RISULTATI RELATIVI ALLA CARATTERIZZAZIONE DELLE APPS

In questo paragrafo sono riportati i resul-set delle interrogazioni più significative descritte nel paragrafo 2.4.3.2.

Per facilità di lettura saranno ripetute le espressioni delle interrogazioni sia tramite linguaggio naturale che in Structured Query Language.

Termini Medici per una singola Descrizione – Medical Terms for an App – Query 4

Interrogazione di relazione tra testo di una descrizione e termini del dizionario. Questa query evidenzia i termini medici presenti all'interno di una descrizione selezionata dall'utente. In questo caso specifico verrà utilizzata come esempio la app "Student Formulary". I risultati dell'interrogazione sono riportati in Tabella 5.

Di seguito è riportato lo script dell'interrogazione in linguaggio SQL:

```
SELECT App_Title, Description, b.Concept, b.CUI_UMLS as CUI_Code
FROM Dictionary AS b, (APPMARKET INNER JOIN APP ON
APPMARKET.ID_App=APP.ID_App)
WHERE ID_AppMarket=SelectTheID_AppMarket
and ( LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])+'*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])+'*',*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])+'.*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])+'!*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])+'***'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])+'-.*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])+'_.*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])+'/*'

or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Concept])+'*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Concept])+'*',*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Concept])+'.*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Concept])+'!*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Concept])+'***'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Concept])+'-.*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Concept])+'_.*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Concept])+'/*'
```

or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*'+LCase([b].[Concept])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*,'+LCase([b].[Concept])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*.'+LCase([b].[Concept])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*!'+LCase([b].[Concept])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*"+LCase([b].[Concept])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*-'+LCase([b].[Concept])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*_'+LCase([b].[Concept])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*/'+LCase([b].[Concept])

or LCase([APPMARKET].[Description]) = LCase([b].[Concept]));

Query 5 Associa ad una specifica descrizione i termini medici presenti nel testo

App_Title	Description	CUI_Code	Concept
Student Formulary	<p>A fast reference of 120 commonly prescribed medications with quick summaries of each (class, mechanism of action, unique attributes) - ideal for revision, ward rounds, group learning and more!</p> <p>***</p> <p>Pharmacology is a difficult subject to know where to start learning. There are thousands of drugs with many variations and unique features. This app is a reference of 120 commonly prescribed medications (based on the British Pharmacological Society's recommendations), with a quick one-page summary for each. It intended to be an instant-access springboard to further learning; the kind of response you would be expected to give when quizzed on a ward round.</p> <p>It's fast, focused, and designed to give you immediate and instant access to the quick detail that you were looking for, or as a memory aid for revision. It's also ideal for students of nursing, clinical sciences, physiotherapy, occupational therapy, dietetics, and other allied health professions.</p> <p>This app is primarily a learning tool, and not intended for clinical decision-making. While all the information was drawn from evidence-based sources, all clinical decisions should be based on approved texts, such as the British National Formulary. Any information stated in this app should defer to a more up-to-date resource where differing detail exists. EU generic names have been used instead of trade names.</p> <p>Updates and further features coming soon!</p>	C0087111	Therapy
		C0013227	Medications
		C0013227	Drugs
		C0018684	Health
		C0028677	nursing
		C0949766	physiotherapy
		C0205210	clinical
		C0015737	national
		C0028811	professions
		C0013621	learning
		C0871261	response
		C1301808	stated
		C0700327	memory
		C0025260	memory
		C0023185	learning
		C0205421	defer
		C0028808	occupational therapy
		C1318464	occupational therapy
		C0036397	sciences
		C0205115	coming
		C0521127	occupational
		C0452588	start
		C0021588	aid
		C0449435	aid
		C0332490	round
		C0332490	rounds
		C0205419	variations
		C0035201	resource
		C0278329	prescribed
		C0596227	british
		C1285542	focused
		C0332218	difficult
		C1305702	ward
C0679006	decision		
C0592502	generic names		
C0439617	revision		
C1293090	revision		
C0205253	immediate		
C0016590	formulary		
C0012180	dietetics		
C0018722	health professions		
C0282300	national formulary		

Tab. 5 Associa ad una specifica descrizione i termini medici presenti nel testo. Tempo medio di interrogazione: 5 minuti

Termini Medici per ogni Descrizione – Medical Terms for All the Apps – Query 5

Interrogazione di relazione tra testo della descrizione e termini del dizionario. Questa query mostra per ogni app l'elenco dei termini medici presenti all'interno della descrizione.

Di seguito l'interrogazione è espressa in linguaggio SQL:

```
SELECT b.Concept, APP.App_Title
FROM Dizionario_CHV AS b, (APPMARKET INNER JOIN RATING ON
APPMARKET.Rating=RATING.ID_Rating) INNER JOIN APP ON
APPMARKET.ID_App=APP.ID_App
WHERE LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])+ '*'
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])+','*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])+'. '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])+ '! '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])+ "' '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])+ '- '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])+ '_ '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])+ '/ '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Parola])+ '* '
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Parola])+ ', '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Parola])+ '. '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Parola])+ '! '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Parola])+ "' '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Parola])+ '- '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Parola])+ '_ '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like LCase([b].[Parola])+ '/ '*
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '* '+LCase([b].[Parola])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*,'+LCase([b].[Parola])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*.'+LCase([b].[Parola])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*!'+LCase([b].[Parola])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*"+LCase([b].[Parola])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*-'+LCase([b].[Parola])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*_'+LCase([b].[Parola])
or LCase([APPMARKET].[Description]) Like '*/'+LCase([b].[Parola])
or LCase([APPMARKET].[Description]) = LCase([b].[Parola]);
```

Query 6 Associa ad ogni descrizione i termini medici presenti nel testo

Il risultato della query 5 che permette l'associazione dei testi delle descrizioni delle apps con i vocaboli medici in esse presenti (Tab. 6).

	App_ Title	Medical Terms
1	AHRQ ePSS	medication health patients patient human human care sex sex health care healthcare screening screening screening risk factors screening primary care human services patient safety care quality clinician health care quality healthcare research
2	AHRQ ePSS	medication health patients patient human human care sex sex health care healthcare screening screening screening risk factors screening primary care human services patient safety care quality clinician health care quality healthcare research
3	My Medications	medications health medical patients patient physician allergycare health care allergy allergy immunizations specialists health care providers health care professionals primary care providers pharmacist brand name American Medical Association primary care physician
4	Antibiotics pocket	disease treatmentdrug drugs effects health infections antibiotic antibiotics care pneumonia health care nurse infections tissues organ effectiveness sepsis sepsis infectious diseasehealth care professionals drug administration soft tissues gi tract organisms endocarditis antifungal nurse practitioners antimicrobial regimens general practitioners antivirals urogenital bioavailability disease management clinicians management information gram- negativeinfectious
5	Antibiotics pocket	disease treatmentdrug drugs effects health infections antibiotic antibiotics care pneumonia health care nurse infections tissues organ effectiveness sepsis sepsis infectious diseasehealth care professionals drug administration soft tissues gi tract organisms endocarditis antifungal nurse practitioners antimicrobial regimens general practitioners antivirals urogenital bioavailability disease management clinicians management information gram- negativeinfectious
6	Antibiotics Manual Flash Cards	diseases treatmentdrug medication drugs pregnancy renal patient antibiotic diagnosis care risks tuberculosis inside clinical toxicities drug interactions dosage dosages paediatrics renal failure metabolic infectious diseases prescribing patient care organisms antimicrobial pregnancy drug dosages clinician drug label product information hepatic dysfunction special populations fda infectious
7	Are my meds safe for my baby ?	disorders disease drug medication medications drugs pregnancy baby blood health medical patient breast hospital doctors physicians chronic headache nurses clinical pregnant pregnant patient toxicity toxicities toxic pregnant screen screen screen9 prescription fetus cramps pregnant women pregnant woman health professionals chronic disease pharmacists digestive disorders placental trimesterpregnancy university hospital self-medication placental barrier
8	CAP Guideline	treatment hospitals antibiotic pneumonia clinical clinics ambulatory inpatient clinical practice guideline clinicians community acquired pneumonia treatment hospitalsantibiotic pneumonia clinical clinics ambulatory inpatientclinical practice guideline clinicians community acquired pneumonia treatment hospitals antibiotic pneumonia clinical clinics ambulatory inpatient clinical practice guideline clinicians community acquire pneumonia treatment hospitals antibiotic pneumonia clinical clinics

		ambulatory acquired pneumonia	inpatient	clinical practice guideline	clinicians	community		
9	Clot Rx	disease chest venous disease warfarin disease antithrombotic agents primary prevention attack	treatment clot atrial myocardial cardiology peripheral arterial disease artery	medication vein ischemic atrial fibrillation coronary artery arterial disease clopidogrel adverse effects dipyridamole	effects health health care health care providers generic drug generic drugs clinicians	medical health care pharmacology generic drugs medical dictionary	pulmonary cardiovascular heparin thrombosis arterial disease enoxaparin thromboembolism artery thromboembolic fondaparinux	artery vein artery artery artery vein thrombosis thromboembolism ischemic
10	DavisMobile PharmPhlash!	drug patient therapeutic adverse reactions patient safety	drugs nursing health care providers generic drug clinicians	effects care providers drug drugs clinicians	health health care health care providers generic drug generic drugs clinicians	medical therapeutic pharmacology generic drugs medical dictionary	medicine visit dictionary	patients sciences providers
11	DavisMobile PharmPhlash!	drug patient therapeutic adverse reactions patient safety	drugs nursing health care providers generic drug clinicians	effects care providers drug drugs clinicians	health health care health care providers generic drug generic drugs clinicians	medical therapeutic pharmacology generic drugs medical dictionary	medicine visit dictionary	patients sciences providers
12	Dragon Medical Search	drug physician providers clinicians	medications physicians medical center	drugs diagnosing emergency	medical care medicine	medicine nurses icd-9	patients clinical cardiologist	
13	DrugDoses	drug changes tube neonatal heparin policy booklet phosphate critical care resuscitation endotracheal endotracheal tube body surface	drugs little year period laboratory coma future sedation did account creatinine apgar	physicians changes ventilation looks coding paper phosphate sedation clearance spirometry clearance request	adults trauma around coding cardiology ventilation tubular clearance spirometry clearance confirmation	mass abdominal oxygen systemic amount creatinine ventilation surface initiative fan body mass confirmation	care oxygen period analgesia values creatinine prescribed analgesia maintenance creatinine clearance corrected confirmation	central both mass analgesia creatinine prescribed analgesia payment clearance corrected anion
14	Drug Guide for Consumers	treatment relating overdose prescription drugs instructions alerts natural products counter	drug year classification instructions incomplete drug classification dietary	medications prescription period dietary supplements date peer brought drug information	drugs period month added approximate revisions easy-to-read	effects classification incomplete prescribed added displayed fda dietary	medical natural impact understand alerts displayed over-the- dietary	patient natural impact understand alerts displayed over-the- dietary
15	Drugs & Bugs	diseases patient prescription professionals center clinicians drug information	drug physicians pharmacy resource otc drug anti-infective agents infectious	drugs care infectious diseases prescribing microorganisms agents	effects healthcare healthcare scabies generic drug infection type	medical clinical healthcare pharmacists monographs protozoal	infections infections healthcare medical monographs protozoal	
16	Drugs & Bugs	diseases patient	drug physicians	drugs care	effects healthcare	medical clinical	infections infections	

		prescription professionals center clinicians drug information	pharmacy resource otc drug anti-infective agents infectious	infectious diseases prescribing microorganisms anti-infective agents infectious	healthcare scabies generic drug infection type	pharmacists monographs protozoal			
17	2013 EMRA Antibiotic Guide	disease patients diagnosis health care emergency department organ system	pregnancy patient care professional department infectious	and pregnancy antibiotic health care patient care emergency medicine	health antibiotics organ close organism medical	medical medicine physicians infectious disease outpatient students pregnancy			
18	2013 EMRA Antibiotic Guide	disease patients diagnosis health care emergency department organ system	pregnancy patient care professional department infectious	and pregnancy antibiotic health care patient care emergency medicine	health antibiotics organ close organism medical	medical medicine physicians infectious disease outpatient students pregnancy			
19	eOpioid™ : Opioids & Opiates Calculator	medication injury both large replacement follows value living professionals conversions settings opioid analgesia required documentation intervals complicated interest display tolerant patches	medications healthcare long method states analgesia values methadone noise conversion fentanyl difficult oxycodone note referred documents trapped conventional hydromorphone trademarks pain medications	pain death United States jobs memory sizes narcotics methadone functions specialized opiates secondary determining drown restricting opinions conventional simultaneously intuition pain medication	medical heart inner tablet functions number devices form living ER analgesic perform countries rights determining calculators licenses consider copyright patient-controlled levorphanol	patients mg milligrams read morphine secondary ER healthcare q distribution opioids analgesic thinking documentation limitations used by traditional opiates clinicians analgesia patches	patient mg milligrams around memory secondary short q q distribution opioids analgesic thinking documentation limitations used by traditional opiates clinicians analgesia patches		
20	Epocrates	drug care physical drug prescribing prescribing mini formularies enable	medications news active provider sale account enable	drugs healthcare period policy providers better referrals confirmed	medical clinical insurance regional patient care imprint prior allowed	patient right billed settings delivering preferences	pills national tools BMI delivering preferences	physicians period prior to resources BMI delivering preferences	
21	Epocrates	drug care physical drug prescribing prescribing mini formularies enable	medications news active provider sale account enable	drugs healthcare period policy providers better referrals confirmed	medical clinical insurance regional patient care imprint prior allowed	patient right billed settings delivering preferences	pills national tools BMI delivering preferences	physicians period prior to resources BMI delivering preferences	
22	FIRSTLight	treatment caused by risks female	drug caused male clinical	medication effects relating line	medications patients related behind	drugs female healthcare line	pregnancy care changes breastfeeding		

		resulting treated classification months active healthcare professionals HD absence driving errors move move observations shop enable prohibited drug information	both treating classification month policy errors status provider move experience prior immediate account clinicians context expertise	prescription dosages period service therapeutic male HD field pharmacists potential resulting driving messages documented licensed displaying confirmation female patients	contraception large devices pharmacy comes turned prescribing settings availability decision severity informatix routes related purchased confirmation clinical	treating experience fertility therapeutic accessing databases absence of hours female context business informatics observations pregnancy concurrent confirmation informatics	treated days prior to measures databank done medication registered move observations pregnancy days pregnancy
23	Harriet Lane Handbook	disease complications immunization poisoning psychiatry photographs gastroenterology interns edition	diseases adolescents paediatrics immunization therapeutic recent considerations formulary immunization	drug procedures enlarged eczema infectious diseases resource imprint confirm schedules icons	infants right color therapeutic wide client published reorganization	effects treating poisonings poisoning dermatology lead poisoning include confirm infectious	diagnoses treating poisonings poisoning dermatology schedules handbook confirm confirm
24	HAS-BLED Bleeding Risk Calculator	heart atrial high risk help guide	patients survey date	patient atrial fibrillation calculate anticoagulation	bleeding care combination fibrillation	risk of recent fibrillation	year patient care euro
25	I.V. Drug Handbook	therapies locate history insulin attention error administration monitoring difficult covering history monograph dilution education	drug antibiotics history of catheter prior to reparation filter pharmacists inserting required handbook packed establishing fda	medications nursing history each day daily measures three staff focus guidance business prior patient successful fuzzy pain medications	drugs care nurse day compound monitoring between filter registered alerts letter safety publishing icons parenteral	pain history of nurses positions monitoring sections visited registered alerts letter tasks publishing day article	medical history face infusion monitoring drug patient care rn strong covering executive wild staff
26	I.V. Drug Handbook	therapies locate history insulin attention error administration monitoring difficult covering history monograph dilution education	drug antibiotics history of catheter prior to reparation filter pharmacists inserting required handbook packed establishing fda	medications nursing history each day daily measures three staff focus guidance business prior patient successful fuzzy pain medications	drugs care nurse day compound monitoring between filter registered alerts letter safety publishing icons parenteral	pain history of nurses positions monitoring sections visited registered alerts letter tasks publishing day article	medical history face infusion monitoring drug patient care rn strong covering executive wild staff

27	InfantRisk Center HCP	medications health care nausea Texas sort	drugs pregnant mothers category	syndromes breastfeeding sciences obtain	pregnancy pregnant health care pregnancy	health care prescription resource purchasing	care providers providers sort
28	InfantRisk Center HCP	medications health care nausea Texas Sort	drugs pregnant mothers category	syndromes breastfeeding sciences obtain	pregnancy pregnant health care pregnancy	health care prescription resource purchasing	care providers providers sort
29	inPractice® HIV	disease care site apply targeted return applicable	drug healthcare supports visit id stream companion	patients nurse specialists components nurse practitioners citations shared insight	patient clinical healthcare patient care caring physician assistants constant	HIV PubMed developments professionals conference caring caring member	physician abstracts id member
30	iPrescribe	drug gender mind active cellular event writing address requests day	medication birth number containing rounds done write account verification birth	year numbers days starts numbers date id credentials few date	medications prescriptions day strengths Staff Added required register container peace	medical patients prescription sizes 3 rd prescribing added military prior town enable enable	patient physical prior to office visits id pad refill days
31	Johns Hopkins Guides (ABX, HIV, Diabetes)	diseases medicine complications classification links accessed applied prior diabetic care	treatments infection diabetic classification therapeutic infectious between continued management	antibiotic vaccines period prior to diseases hours information	treatment year period three guidance questions cross links	drug diagnosis period diabetes turned experience account infectious	medical care experience needed diabetes therapeutic resources experience clinicians
32	Lange Top 300 Pharmacy Drug Cards	treatment physicians reading add media preparation Texas lightning information retrieval	drug MS needed learn dermatology cutaneous monitoring general population developer	drugs healthcare video super add monitoring monitoring courses Wisconsin pharmacy school drug information	cancer laboratory science healthcare photograph Pharmacodynamics school information retrieval	health dosage population co media professionals resource immediately coagulation anticoagulant author interpret renal function presence clinicians	hospital MS MS pharmacy media co resource information retrieval
33	Managing Dabigatran	treatments patient clinical both linked question pharmacology prescribing event function resulting prior cardiologists	treatment doctors changes long plasma short concentration coagulation calculates advice efforts neurologists prolongs	drug bleeding right damages prior to surgeons start prolongs between anticoagulants potential anticoagulant ask stopped	tests problem reviews delayed healthcare prolongs coagulation anticoagulant countries interval ask questions published	surgery healthcare resulting from stopping specialists healthcare coagulation anticoagulant author interpret renal function presence clinicians	renal patients changes interactions links questions professionals immediately coagulation renal general practitioners feedback presence clinicians

		judgement developer	combines coagulation	plasma concentration	anaesthetists		
34	Medscape	treatment pill Medline areas news accessed sections lactation protocols protocols protocols protocols protocols alerts medical students earned	drug medication physician healthcare drug interaction epidemiology pricing resource protocols protocols protocols protocols protocols alerts monographs vast	physicians nurses scales activities healthcare professionals prescribing protocols protocols protocols protocols protocols selection pregnancy articles	drugs pregnancy diagnoses procedure classifications follow differential diagnoses protocols protocols protocols protocols category si generic drugs pregnancy	include used by drug pricing pricing	medical news clinical right protocols videos formulas databases differential protocols protocols protocols protocols otc drugs follow pricing
35	Medscape	treatment pill Medline areas news accessed sections lactation protocols protocols protocols protocols protocols alerts medical students earned	drug medication physician healthcare drug interaction epidemiology pricing resource protocols protocols protocols protocols protocols alerts monographs vast	physicians nurses scales activities healthcare professionals prescribing protocols protocols protocols protocols protocols selection pregnancy articles	drugs pregnancy diagnoses procedure classifications follow differential diagnoses protocols protocols protocols protocols category si generic drugs pregnancy	include used by drug pricing pricing	medical news clinical right protocols videos formulas databases differential protocols protocols protocols protocols otc drugs follow pricing
36	Medicine Central	disorders test journal care year diagnostic imaging therapeutic step differential diagnosis monitoring nurse practitioners selection related articles	disease diseases tests test journals physicians related central PubMed organ imaging imaging contains therapeutic monitoring abstracts microbiology tests interpretation diagnostic tests generic drugs organ system	treatment medical medicine diagnoses Medline nurse open learning laboratory links dermatology diagnostic tests differential diagnoses microbiology diagnostic tests shared follow drug monitoring	drug drugs patients patient diagnosis clinical tablet laboratory tests links service monitoring cross resource visit differential microbiology follow-up consider interested ddx cross links	tests patient teaching follow learning monitoring cross resource differential microbiology follow-up consider interested cross links	
37	NICE BNF	health reading filters meet monographs	journal doctors currently institute staff prescribing register nhs scotland editions	care active England wales	healthcare nurses social healthcare visiting pharmacists activate formulary national formulary	national professionals british account social care	
38	NICE BNF	health reading filters meet monographs	journal doctors currently institute staff prescribing register nhs scotland editions	care active England wales	healthcare nurses social healthcare visiting pharmacists activate formulary national formulary	national professionals british account social care	

39	Oral Contraceptive Pill Reference	drug oral estrogen contraceptive pill birth control pills oral contraceptive name brand family planning contraceptive pill	drugs nurses dosage pillbirth control contraceptive filter advice family planning pilldrug information	medical birth control pills contraceptive advice family planning	pills United States contraceptive purposesEssential drug	pill United States oral contraceptives filter brands Progestin Oral contraceptive pill	physician estrogen birth control planning birth control pills	physicians oral specialized
40	palmEM: Emergency Medicine Essentials Quick Reference Guide	disease testing rashes injuries acute htn pneumonia hip obstructions shoulder anesthesia screen scale number classification suicide low back pain pancreatitis embolism serotonin gcs sutures paper gravis spontaneous hypothermia crying bowel monoxide prostatitis chest tube less kawasaki disease insipidus diabetes insipidus medicine febrile seizures thoracotomy adrenal insufficiency syndrome placement serotonin dystocia infant limb ischemia myotomes neutropenic	medication testing rash elevated asthma thyroid teeth assessment torn burns screen local UTI numbering news Scores sepsis spinal cord carbon monoxide placement start CSF appendicitis between rules peritoneal IBD wrinkled murmurs emergency department urgent internal medicine money croup splints dermatomes tpa hepatitis derm serotonin blood products blank thyroid diagnostic peritoneal suicide risk Kawasaki	syndrome pain pulmonary foot fractures fluid seizure right chest gallbladder hepatitis emergencies heat EKG apap limb CSF gi bleeding countries rheumatic department medicine antidotes triage ectopic pregnancy heat stroke hepatitis dermatomes frostbite clinicians rhogam kidney injury electrical injuries peritoneal lavage neutropenic fever chest tube	pregnancy infant rash physicians knee ewes CT gravis internal ultrasound back pain anesthesia diarrhea scale neonatal classification heart failure abdominal pain kidney stones spinal cord sepsis glaucoma acs adrenal hot pe sensory airway diverticulitis hypothermia local septic lavage sedation sale critical care kidney stones carbon pe pid pe family medicine gallbladder disease pregnancy spending versions pacing rsi fb synovial fluid adrenal insufficiency san francisco pressors dystocia dystocia shoulder suicide risk crying peritoneal lavage transvenous pacing chest tube placement c-spine	cancer pregnancy heart medicine febrile bleeding bowel COPD oral ultrasound diabetic fluid trauma abdominal weight weight ankle reflexes overdose syncope lateral diabetes DVT Esophageal DVT airway electrolyte myasthenia reflexes endocarditis placement carbon anaphylaxis choosing angioedema diabetes fever rheumatic tpa emergency fb fluid	pregnancy heart medicine febrile bleeding bowel COPD oral ultrasound diabetic fluid trauma abdominal weight weight ankle reflexes overdose syncope lateral diabetes DVT Esophageal DVT airway electrolyte myasthenia reflexes endocarditis placement carbon anaphylaxis choosing angioedema diabetes fever rheumatic tpa emergency fb fluid	
41	Pedi QuickCalc	treatment pregnancy blood pressure	drug pain blood pressure	medications blood pressure	drugs renal blood pressure	pregnancy patient evaluation	and breast fluid growth	

		fluid weight grams paediatrics devices day pharmaceutical functions CDC Bilirubin date outpatient phototherapy calculators flexible formulary pregnancy ounces weight change nothing information	weight loss weight year discharge like life weight gain pain management links advanced MRSA rounds prescribing bilirubin usage calculate calculating zone tapping estimate nicu birth weight thresholds gradient ranked percentile rehydration who or advanced date of birth	pressure sees dosage evaluation needed immunization advanced staged prescribing usage category calculating tapping nicu weight fine bolus ranked percentiles automation life support estimator	pressure weight functions discharge topicals immunization contains length between conversions BMI systolic interpretations paediatrician fine aap nursery exchange transfusion day management a-a gradient	pressure weights old immunization discharge everyday dehydration staged MRSA percent bilirubin core exchange interpretation paediatricians maintenance life support displays display	birth scales immunization discharge every day dehydration MRSA percent bilirubin core exchange interpretation paediatricians maintenance life support displays display	both scales immunization discharge every day dehydration MRSA percent bilirubin core exchange interpretation paediatricians maintenance life support displays display	
42	Pediatric Emergency Drugs	drug muscle nasal weight milligrams venous add unitmaps concentration mask advice inductionestimated England hospital trust endotracheal tube body surface paraldehyde	drugs doctors nurses weight reviews sizes maps laryngeal length calculated systolic bolus london endotracheal tube glucose critically ill children	health hand clinical insulin emergencies infusions adrenaline maximum % presented cardiac arrest parameters muscle relaxants nasogastric strs concentration critically ill children	cardiac care IV tube magnesium maps preparation dopamine calculating syringe lancet critically ill attends	heart calcium chest weight experience service intensive clear saline bag guidance experience intensive care adrenaline central venous laryngeal mask	patient central magnesium dosage unit formulasadd intensive care clear guidance arrest children's ambulance	hospital oral insulin glucose add care clear guidance arrest children's ambulance	calcium urine insulin glucose add care clear guidance arrest children's ambulance
43	PediDoser	drug locate weight devices added choosing exact	medication allergy like video added icd-9 few	medications behind classification tools pounds suggestions	drugs ages gastrointestinal add outpatients kg gastrointestinal	medical weight classification ways required better kilograms medications taps	patients weight classification brand name required better kilograms medications taps	patients weight classification brand name required better kilograms medications taps	
44	Epocrates Bugs + Drugs	disease skin care interaction susceptibility professionals choices decision contraindication clinicians	therapies patients urine like combination records patient records considerations monograph combination	therapy patient healthcare links live records susceptibility therapies	drug hospital bacteria therapeutic communities antibiotic id susceptibility bacterial	drugs pill antibiotic clinical therapeutic drug antimicrobial id calculators combination resistance	pictures blood areas antimicrobial healthcare organism setting used by therapies lab data ID	blood areas antimicrobial healthcare organism setting used by therapies lab data ID	medical physicians drug-drug antimicrobial healthcare organism setting used by therapies lab data ID
45	DoseAdjust	patients volume	patient hand creatinine	body weights creatinine	weights life strategies	life strategies	previous	previous	

		vancomycin required creatinine clearance	vancomycin clearance aminoglycosides	distribution equations aminoglycosides	try aminoglycosides	calculatecalculating creatinine clearance		
46	Student Formulary	therapy clinical memory sciences rounds difficult formulary	medications national learning coming variations ward dietetics	drugs professions defer occupational decision health	health learning occupational start generic names professions	nursing response therapy aid prescribed revision national	physiotherapy stated memory occupational aid round british focused immediate formulary	
47	Insulin Units	blood diabetic screen diabetes carbohydrate goal meals	diagnosed change in year double value carbohydrates meal	adult people injections old mind daily blood sugar values contains start calculated actual displayed	adult people injections old mind daily blood sugar contains start calculated actual displayed	injections change in insulin screen insulin units number sugar diabetes carbohydrates rounded future button calculate labeled labelled		
48	TRC Pharmacology	drug teaching questions resource british context formulary pharmacodynamics	drugs national learning physiology pharmacokinetics health care professional pharmacology field prescribed understanding language mechanisms date presentation Europe obtain drug action feedback courses curriculum medical students explanatory consistent dutch icon context national formulary	health medical care centre health care learning drugs prescribed pharmacology pharmacology field prescribed understanding language presentation Europe obtain drug action feedback courses curriculum medical students explanatory consistent dutch icon context national formulary	health medical care centre health care learning drugs prescribed pharmacology pharmacology field prescribed understanding language presentation Europe obtain drug action feedback courses curriculum medical students explanatory consistent dutch icon context national formulary			
49	HAE Therapy Tracker	disease effects rash human people normal breastfeeding transmitting unborn report clotting record prescribing record advice anaphylaxis immediate scheduled biologics immediate hypersensitivity herbal remedies	therapy medical medicine doctor viruses hypersensitivity swelling adults posted human history history of headache risk of history healthcare pregnant right breastfeed pregnant chest blood clotting clots blood clots prescription vomiting nausea life lips blue blue increase report read reading hereditary plan planning attacks attacks attacks known questions blood clotting clotting starting healthcare provider talking go pharmacist pharmacist blood clotting hypersensitivity hypersensitivity purposes difficulty injectable had experiences angioedema registered include history swelling creutzfeldt-jakob disease progress history c1 seen c1 esterase appointments refill hereditary angioedema very high trademarks c1 esterase inhibitor esterase inhibitor clotting fda over-the-counter infectious	therapy medical medicine doctor viruses hypersensitivity swelling adults posted human history history of headache risk of history healthcare pregnant right breastfeed pregnant chest blood clotting clots blood clots prescription vomiting nausea life lips blue blue increase report read reading hereditary plan planning attacks attacks attacks known questions blood clotting clotting starting healthcare provider talking go pharmacist pharmacist blood clotting hypersensitivity hypersensitivity purposes difficulty injectable had experiences angioedema registered include history swelling creutzfeldt-jakob disease progress history c1 seen c1 esterase appointments refill hereditary angioedema very high trademarks c1 esterase inhibitor esterase inhibitor clotting fda over-the-counter infectious	painful baby blood effect rash patient swelling teenagers hypersensitivity reactions history history history breastfeed blood clots blood clots nausea life lips reading hereditary attacks attacks attacks known questions healthcare provider talking go pharmacist pharmacist hypersensitivity hypersensitivity injectable had experiences include history swelling progress history c1 seen c1 esterase inhibitor esterase inhibitor clotting fda over-the-counter infectious			
50	DrugInfoLine	diseases drug interactions alternative medicines cardiology hours endocrinology published infectious	drug infection food HIV posted asthma clinical lipids neurology pharmacists lipids weekly articles	infection food HIV posted asthma clinical lipids neurology pharmacists lipids weekly articles	HIV posted asthma clinical lipids neurology pharmacists lipids weekly articles			
51	iPharmacy® Pill ID & Drug Info	treatment wellness and long	drug medical relating lower healthcare life prescription	medication medicine healthcare life diabetes color	medications brain injury abuse main both addiction	drugs health pill pill both addiction		

		brain injury shape health professionals bill controlled brand name schedule lisinopril ativan awarded treatment bar code fda	daily public health coming law shape resources understand play Vicodin presented savings cvs susceptible law enforcement drug information	law law compliance substances local xanax Adderall gabapentin mail discipline refill nothing	diabetes pre pharmacies california approach traumatic target advice medical dictionary controlled exclude identify	pharmaceutical pharmacy Zoloft prices shape chains chain recommendation OxyContin less less than play controlled substances mail order medication	traumatic public healthcare compliance visit identifying schedules Percocet imprint interest medication justice prize	
52	Micromedex Drug Interactions	treatment care question instructions obtain per year medication list prompted	drug clinical near instructions include institution librarian micromedex	medication work monitoring buy activating clinicians simultaneously medical officer	drugs drug interactions monitoring per charge insight	medical year follow resource required follow responsible monitoring	patient follow resource present informed confidence patient	locate pharmacy monitoring severity confidence
53	Micromedex Drug Interactions	treatment care question instructions obtain per year medication list prompted	drug clinical near instructions include institution librarian micromedex	medication work monitoring buy activating clinicians simultaneously medical officer	drugs drug interactions monitoring per charge insight	medical year follow resource required follow responsible monitoring	patient follow resource present informed confidence patient	locate pharmacy monitoring severity confidence
54	Micromedex IV Compatibility	treatment care period reduced instructions activating per year incompatibility chemical stability	drug risk of physical near stability charge institution container micromedex	medications complication period resource buy conflicting clinicians confidence medical officer	drugs clinical work pharmacy identifying patient safety responsible combinations medical officer	medical year combined instructions obtain follow responsible combinations librarian	patient year chemical combined instructions include interpret informed prompted	locate chemical instructions interpret informed prompted
55	Micromedex IV Compatibility	treatment care period reduced instructions activating per year incompatibility chemical stability	drug risk of physical near stability charge institution container micromedex	medications complication period resource buy conflicting clinicians confidence medical officer	drugs clinical work pharmacy identifying patient safety responsible combinations medical officer	medical year combined instructions obtain follow responsible combinations librarian	patient year chemical combined instructions include interpret informed prompted	locate chemical instructions interpret informed prompted
56	RxShortages	drug providers	health licensed	care access	health care information	open	health care	providers
57	RxShortages	drug providers	health licensed	care access	health care information	open	health care	providers
58	Glucagon	medical steps expiration	doctor step better	injection instructions prepared	right glucagon	due instructions glucagon	due to dates glucagon	injection feel kits kit remind
59	RxmindMe Prescription /	drug history	medication types	medications prescriptions	history prescription	history dosage	vitamins types	9

	Medicine Reminder and Pill Tracker	transfer alone	transfer refill	set remember	protect	purposestracking entertainment	history export	history fda	
60	iBGStar® Diabetes Manager	tested mg period reading glucose chart measured fifth glucose levels loved levels days dma	tested insulin mg diabetes days visual blood sugar performing availability of meet according Sanofi older	blood screen chart color diabetes start sugar levels country better adapter	exercise insulin units hyper release healthcare blood glucose apple apple displays adapters	exercise screen glucose affectingblood release provider blood sugar apple meal lightning data management	hands screen period sugar add graph record hypo sugar levels alerts released combines mealtimes	levels meter sugar sugar graph add record blood alerts glucose	healthcare home readings blood add three record blood alerts glucose

Tab. 6 Associa ad ogni descrizione i termini medici presenti nel testo. Tempo medio di interrogazione: 5 ore

Numero di Termini Medici per ogni Descrizione –

Count Number of Medical Terms in Descriptions – Query 6

L'interrogazione 6 conta il numero di termini medici che si trovano all'interno del testo delle descrizioni. È una query fondamentale per andare poi a costruire l'indice di caratterizzazione delle apps (Tab.7).

Di seguito è riportato lo script dell'interrogazione in linguaggio SQL:

```
SELECT App_Title, Author, APPMARKET.ID_AppMarket, RATING.Rating, count(*)
AS Number_of_Medical_Terms
FROM ((AccoppiaTermini_CUI INNER JOIN APPMARKET ON
AccoppiaTermini_CUI.ID_AppMarket=APPMARKET.ID_AppMarket) INNER JOIN
RATING ON RATING.ID_Rating=APPMARKET.Rating) INNER JOIN APP ON
APP.ID_App=APPMARKET.ID_App
GROUP BY App_Title, Author, APPMARKET.ID_AppMarket, RATING.Rating
Query 7 Conteggio dei termini medici contenuti nelle descrizioni
```

I risultati della query precedente vengono salvati in una tabella dal nome `Number_of_Medical_Terms_for_Descriptions`. Questa operazione è necessaria per permettere all'utente di accedere alle successive funzionalità in breve tempo. Infatti il richiamo dell'interrogazione 7 richiede un tempo di elaborazione di circa 5 ore mentre l'utilizzo dei dati salvati in tabella `Number_of_Medical_Terms_for_Descriptions` impiega pochi secondi. Di seguito è riportato lo script per la creazione della tabella.

```
SELECT * INTO Number_of_Medical_Terms_for_Descriptions
FROM Count_Medical_Terms;
```

	App Title	Author	ID_AppMarket	Rating	Number_of_Medical_Terms
1	palmEM: Emergency Medicine Essentials Quick Reference Guide	palmER Worldwide LLC	120	4,5	263
2	Pedi QuickCalc	W. Kent Bonney	121	4,5	128
3	eOpioid™ : Opioids & Opiates Calculator	SentientWare	96	3,7	120
4	FIRSTLight	Black Pear Software Ltd	99		116
5	HAE Therapy Tracker	ViroPharma Biologics Inc.	129		111
6	Pediatric Emergency Drugs	UBQO Limited	122		100
7	iPharmacy® Pill ID & Drug Info	MedConnections.com	131	4,2	99
8	Medscape	WebMD	115	4,4	97
9	I.V. Drug Handbook	Mobile Systems	103		83
10	I.V. Drug Handbook	Mobile Systems	104	4,1	81
11	Medscape	WebMD	114	3	81
12	iBGStar® Diabetes Manager	sanofi-aventis U.S. LLC.	140	3,5	81
13	Managing Dabigatran	HealthObs Ltd	112		77
14	Medicine Central	Unbound Medicine, Inc.	116	3	70
15	iPrescribe	iApp Creative LLC	109	3,5	62
16	Epocrates Bugs + Drugs	Epocrates	124	4	54
17	Micromedex IV Compatibility	Truven Health Analytics Inc.	134	3	53
18	Micromedex IV Compatibility	Truven Health Analytics Inc.	135	2,2	53
19	Johns Hopkins Guides (ABX, HIV, Diabetes)	Unbound Medicine, Inc.	110	4	52
20	Lange Top 300 Pharmacy Drug Cards	Usatine Media LLC	111	4	50
21	Harriet Lane Handbook	Unbound Medicine, Inc.	101	3,9	49
22	Epocrates	Epocrates	97	3	48
23	Drug Guide for Consumers	Drugs.com	91		44

24	Micromedex Drug Interactions	Truven Health Analytics Inc.	132	2,5	44
25	Clot Rx	Insight Therapeutics, LLC	86		43
26	Insulin Units	Kenneth Wallace	127		42
27	PediDoser	MeisterMed	123	3,3	41
28	Student Formulary	Ben Hamilton	126		41
29	TRC Pharmacology	LUMC Leiden	128	4	41
30	inPractice® HIV	Clinical Care Option	107	3,5	40
31	DrugInfoLine	American Pharmacists Association	130		40
32	Antibiotics pocket	Börm Bruckmeier Publishing LLC	81	4,5	37
33	Antibiotics pocket	Börm Bruckmeier Publishing LLC	82	4,3	36
34	Are my meds safe for my baby ?	LVDG SARL	84		35
35	Epocrates	Epocrates	98	4,3	34
36	NICE BNF	National Institute for Health and Clinical Excellence	118	3,8	34
37	Antibiotics Manual Flash Cards	Spearhead Global Inc.	83		33
38	InfantRisk Center HCP	Texas Tech University Health Sciences Center	105	4,5	33
39	NICE BNF	National Institute for Health and Clinical Excellence	117		32
40	Oral Contraceptive Pill Reference	Better Leap Media	119	3,5	32
41	Drugs & Bugs	Haymarket Media	92	2,8	30
42	Drugs & Bugs	Haymarket Media	93	2,5	30
43	InfantRisk Center HCP	Texas Tech University Health Sciences Center	106	5	25
44	2013 EMRA Antibiotic Guide	Emergency Medicine Residents' Association	94	3	24

45	RxmindMe Prescription / Medicine Reminder and Pill Tracker	Walgreen Co.	139	4	24
46	2013 EMRA Antibiotic Guide	Emergency Medicine Residents' Association	95	3,6	22
47	DoseAdjust	Duffek, LLC	125		22
48	AHRQ ePSS	U.S. Department of Health & Human Services-AHRQ	78	3	21
49	AHRQ ePSS	U.S. Department of Health & Human Services-AHRQ	79	4,4	21
50	DavisMobilePharmPhlash!	F. A. Davis	87		21
51	DavisMobilePharmPhlash!	F. A. Davis	88	3,9	21
52	HAS-BLED Bleeding Risk Calculator	HEFESOFT	102		20
53	My Medications	American Medical Association	80	3	19
54	Glucagon	Eli Lilly and Company	138	4,5	18
55	Dragon Medical Search	Nuance Communications	89	3	15
56	CAP Guideline	Children's Mercy Hospitals & Clinics	85		11
57	Micromedex Drug Interactions	Truven Health Analytics Inc.	133	3,1	9
58	RxShortages	Mick Schroeder	137	4,2	8
59	DrugDoses	Oliver Karam	90		7
60	RxShortages	Mick Schroeder	136	4,5	7

Tab. 7 Conteggio dei termini medici contenuti nelle descrizioni. Tempo medio di interrogazione: 5 ore

Descrizioni con un determinato Termine Medico –

Apps with a specific Medical Term – Query 7

L'interrogazione permette la ricerca di un termine specifico all'interno delle descrizioni delle apps. L'utente ha la possibilità di scegliere il vocabolo da ricercare e la query produce come risultato una collezione di attributi provenienti sia dalla tabella AppMarket che da quella Review. Il risultato è composto da Titolo della App, Descrizione della App, Compatibilità della App, Autore della Recensione, Punti a favore e Punti a sfavore della App segnalati nella Recensione. In Tabella 8 sono riportati i risultati della ricerca del termine "diabete".

Di seguito viene riportato lo script in linguaggio SQL dell'interrogazione:

```
SELECT APP.App_Title, APPMARKET.Description, COMPATIBILITY.Compatibility,  
REVIEW.Review_Author, REVIEW.Likes, REVIEW.Dislikes
```

```
FROM COMPATIBILITY INNER JOIN ((APP INNER JOIN APPMARKET ON  
APP.ID_App = APPMARKET.ID_App) INNER JOIN REVIEW ON APP.ID_App =  
REVIEW.ID_App) ON COMPATIBILITY.ID_Compatibility = REVIEW.Compatibility
```

```
WHERE (((APPMARKET.Description) Like '*' & [Termine_da_Ricercare] & '*'))
```

```
;
```

Query 8. Ricerca di un termine medico specifico nelle descrizioni delle apps

	App_Title	Description	Compatibility	Review_Author	Likes	Dislikes
1	Johns Hopkins Guides (ABX, HIV, Diabetes)	<p>** The Official Johns Hopkins ABX, Diabetes, and HIV Guides with FREE Preview **</p> <p>Johns Hopkins Guides</p> <p>Preview, Buy, or Sign In using this app.</p> <p>Preview – View select topics to experience how the antibiotic, diabetes, and HIV guides can help you find answers at the point of care.</p> <p>Buy – Purchase the Johns Hopkins Guides at any time using your iTunes account.</p> <p>Sign In – Current subscribers can download the resources to their iPad, iPhone, or iPod touch using their username and password.</p> <p>About Johns Hopkins Guides:</p> <p>The official Johns Hopkins Guides deliver authoritative, need-to-know information that is easily accessed, promptly applied, and frequently updated to iOS devices and the web. All three of the guides are updated regularly and arranged in a way that lets clinicians easily browse or search for content. Choose any of the guides or bundle all three to save 33%.</p> <p>ANTIBIOTIC (ABX) GUIDE</p> <p>The official ABX Guide features the latest recommendations on the diagnosis and treatment of infectious diseases. Quick-read entries contain drug details, pathogens, management, vaccines, and more to support decisions at the point of care.</p> <p>DIABETES GUIDE</p> <p>Contains the essential diagnosis, classification, and management information needed for diabetic care. Answer questions with recommendations for complications, drugs, and other treatments.</p> <p>HIV GUIDE</p> <p>Everything you need to know about HIV. Includes the most up-to-date guidance on diagnosis and management, featuring infection, complications, and all therapeutic options.</p> <p>Features of John Hopkins Guides include:</p> <p>Monthly content updates</p> <p>Guidance from Johns Hopkins Medicine experts</p>	iPad e iPhone	Rajat Kumar, MS3	<p>Thorough guide of spectrum of disease and treatment for HIV clinicians</p> <p>Multiple literature references for each topic</p> <p>Ability to star topics for easy review in the future</p>	<p>Navigating through all the categories to individual topics can be cumbersome.</p> <p>During the review, I found myself getting lost in the sub-categories, and having to backtrack often.</p> <p>Liberal use of abbreviations, while space saving, can lead to some issues of interpretation.</p>

		<p>PubMed reference links to medical literature Unlimited access to the official Johns Hopkins Guides website Cross Links for fast navigation between resources (if you purchase the bundle) Universal Index Search to help find topics fast “Favorites” for bookmarking important entries iTunes automatic renewal feature: Your subscription automatically renews unless auto-renew is turned off 24 hours prior to the conclusion of your current period. Your iTunes account will automatically be charged the current renewal rate within 24 hours prior to the end of the subscription period. This will ensure you receive all updates and continued web access for the following year. Publisher: Johns Hopkins Medicine Powered by: Unbound Medicine</p>				
2	Johns Hopkins Guides (ABX, HIV, Diabetes)	<p>** The Official Johns Hopkins ABX, Diabetes, and HIV Guides with FREE Preview ** Johns Hopkins Guides Preview, Buy, or Sign In using this app. Preview – View select topics to experience how the antibiotic, diabetes, and HIV guides can help you find answers at the point of care. Buy – Purchase the Johns Hopkins Guides at any time using your iTunes account. Sign In – Current subscribers can download the resources to their iPad, iPhone, or iPod touch using their username and password. About Johns Hopkins Guides: The official Johns Hopkins Guides deliver authoritative, need-to-know information that is easily accessed, promptly applied, and frequently updated to iOS devices and the web. All three of the guides are updated regularly and arranged in a way that lets clinicians easily browse or search for content. Choose any of the guides or bundle all three to save 33%. ANTIBIOTIC (ABX) GUIDE The official ABX Guide features the latest recommendations on the diagnosis and treatment of infectious diseases. Quick-read entries contain drug details, pathogens, management, vaccines, and more to support decisions at the point of care. DIABETES GUIDE Contains the essential diagnosis, classification, and management information needed for diabetic care. Answer questions with recommendations for complications, drugs, and other treatments.</p>	iPad e iPhone	Tom Lewis	<p>Expert comments break down intricate topics into manageable points Very detailed and concise; ideal to quickly cover all the important clinically relevant information regarding a specific aspect of Diabetes Universal App; well formatted and easy to use on an iPad or iPhone</p>	<p>Expensive (usually \$39.95) Only three POC-IT guides available (Diabetes, HIV, ABX guide)</p>

		<p>HIV GUIDE Everything you need to know about HIV. Includes the most up-to-date guidance on diagnosis and management, featuring infection, complications, and all therapeutic options. Features of John Hopkins Guides include: Monthly content updates Guidance from Johns Hopkins Medicine experts PubMed reference links to medical literature Unlimited access to the official Johns Hopkins Guides website Cross Links for fast navigation between resources (if you purchase the bundle) Universal Index Search to help find topics fast “Favorites” for bookmarking important entries iTunes automatic renewal feature: Your subscription automatically renews unless auto-renew is turned off 24 hours prior to the conclusion of your current period. Your iTunes account will automatically be charged the current renewal rate within 24 hours prior to the end of the subscription period. This will ensure you receive all updates and continued web access for the following year. Publisher: Johns Hopkins Medicine Powered by: Unbound Medicine</p>			<p>Intuitive user interface makes the POC-IT guide quick to use and easy to follow Content is automatically updated by Johns Hopkins therefore information is always up to date. This is an evidence based app with clear, well referenced sources used throughout.</p>	
3	<p>palmEM: Emergency Medicine Essentials Quick Reference Guide</p>	<p>The top emergency medicine quick reference is ON SALE for a limited time! The number 1 medical app in 34 countries. Top 10 in 67 countries. iTunes "What's Hot" in the Medical Category iTunes "New and Noteworthy" Join over 50,000 users of palmER apps and start spending less time on other references, and more time on what you care about. Don't waste your money on an already outdated paper pocket reference that will become wrinkled, stained, misplaced and forgotten. Download palmEM now and you'll never need another quick reference. And you'll always be up-to-date. palmEM is an all-in-one, rapid and succinct, evidence based emergency medicine quick reference. Internal medicine, critical care, family medicine and urgent care clinicians will also find palmEM useful. The app is continually updated and expanded. ► Does not require registration, subscription, or software downloads.</p>	iPad e iPhone	Darwin Wan	<p>Succinct collection of emergency medicine pearls Great for rapidly skimming at the point-of-care, ideal for the ER Works perfectly on either iPhone or iPad</p>	<p>Usefulness could be improved with menus that expand to delve further into the subject (ie. how to decide on a choice of antibiotic), increasing the value of the app without</p>

	<p>► Access content anywhere: No data connection required.</p> <p>REVIEWS:</p> <p>"Doc APProVED: The relentless search for an emergency medicine app that does it all will inevitably lead to palmEM...a great quick reference for the price." —Emergency Medicine News</p> <p>"Its succinct design works well with either the iPhone or iPad, and because it is a universal app, users needn't be torn choosing between either well-optimized versions." —iMedicalApps.com</p> <p>"Top 5 Mobile Apps for Physicians" —MediMobile.com</p> <p>"palmEM is an excellent, rapid point-of-care reference perfectly designed for the time crunch of the emergency department." —iMedicalApps.com</p> <p>FEATURES:</p> <p>ABGs • ACLS & PALS • Acute Limb Ischemia Acute Kidney Injury • Adrenal Insufficiency Airway & RSI • Anaphylaxis • Angioedema • Antidotes • APAP Overdose • Appendicitis Asthma • Blood Products • Bowel Obstructions Burns • Cancer Emergencies • Carbon Monoxide • Coagulopathic Bleeding • Common Derm Problems • COPD • CSF Studies • CVA: BP Management, Stroke Scale, tPA • DKA, Diabetes Insipidus, Diabetic Oral Meds • Diarrhea • Diverticulitis • Dermatomes, Myotomes, Reflexes • DVT • Ectopic Pregnancy Electrical Injuries • Electrolyte Derangements Elevated ICP • Endocarditis • Esophageal FB Gallbladder disease • GCS • GI Bleeding Glaucoma • Headache • Heart Failure Heat Stroke • Hemophilia • Hepatitis Hernias • HTN Emergency • Hypothermia & Frostbite • IBD • Kidney Stones • Local Anesthesia • Low Back Pain • Murmurs Myasthenia Gravis • Myxedema & Thyroid Storm • Neonatal MISFITS • Neutropenic Fever Pancreatitis • PID • Pressors • Procedural Sedation • Prostatitis • PE Rules • RhoGAM • SAH • Seizure • Sensory Levels & Strength Testing • Sepsis • Serotonin Syndrome • Shoulder Dystocia • Spinal Cord Injuries • Splints •</p>				sacrificing speed
--	--	--	--	--	-------------------

		<p>Spontaneous Ab • START Triage • Suicide Risk Assessment • Sutures • Synovial Fluid • Teeth Numbering • Trauma • Ultrasound Unknown Rash Algorithm • UTI and Pyelonephritis • Weber Classification Clinical Decision Rules: Appendicitis Score • Centor Criteria • Croup Scoring • C-Spine Rules • Well's DVT Score • Head CT Rules • Ottawa Ankle, Foot, and Knee Rules • Pittsburgh Knee Rules • Pneumonia Scores • Pulmonary Embolism Rules • San Francisco Syncope • Sgarbossa Criteria • TIMI Score Procedures: • Chest Tube Placement • Cricothyrotomy • Diagnostic Peritoneal Lavage Lateral Canthotomy • Resuscitative Thoracotomy • Transvenous Pacing Pediatrics: Weight-based medication/equipment reference Abdominal Pain • Croup • Crying Infant • Diarrhea • EKG Reference • Febrile Seizures • Fever Workup • GCS • Head CT Rules • Kawasaki Disease • Rashes • Rheumatic Fever • Salter-Harris Fractures • Septic Hip SUPPORT NOTE: If a blank screen appears after updating, please delete and reinstall palmEM from the App Store. This will resolve the issue. Try a full demo right now on our website at http://www.palm-ER.com</p>				
4	Insulin Units	<p>This application makes it very easy to calculate the insulin units for diabetic injections. To accommodate people with different insulin requirements for different meals, this application contains four tabs labeled All Meals, Breakfast, Lunch and Dinner, making it easy and convenient to calculate insulin units when the Carbohydrate Factor and/or Correction Factor values vary for different meals. If you have the same Carbohydrate and Correction factors for every meal, you can ignore the other tabs and use only the All Meals tab. If your insulin requirements change in the future, you can start using additional tabs by entering the appropriate blood sugar goal and factor values. To calculate insulin units, enter the value of your current blood sugar and the number of carbohydrates contained in your meal. Press the Calculate button and the actual and rounded insulin units will be displayed at the bottom of the screen. Insulin units are calculated using the following formula: $\frac{(\text{Pre-Meal Blood Sugar} - \text{Blood Sugar Goal})}{\text{Correction Factor}} + (\text{Meal Carbohydrates} / \text{Carbohydrate Factor})$ I wrote this app after my 8 year old granddaughter was diagnosed with diabetes, with the goal of accuracy and ease of use in mind. The goal was reached</p>	iPad e iPhone	Kelli Barbour MD	provides explanation on how the calculations are made allows for calculation of all meals, together or separately ability to edit blood sugar goals, correction factor, and carbohydrate factor	no ability to save favorite settings if app used for multiple people does not save blood glucose levels no clear data function does not specify in the app that the calculations should only be used for rapid insulin doses

		because she uses it daily to calculate her own insulin units. The units are double checked by an adult, but the app is simple enough for a child to use.				(although this should be implied) no references provided in app for calculations (this is a big deal...see conclusion section)
5	Drug Info Line	Designed only for use by the members of the American Pharmacists Association, the APhA DrugInfoLine app provides summaries of important clinical studies and guidelines published since 2000. New articles are posted weekly, and actions taken by the Food and Drug Administration are posted on an ongoing basis within a few hours after announcement. Clinical literature in all major organ systems is covered, including cardiology, respiratory, gastroenterology, neurology, psychiatry, nephrology, endocrinology, and rheumatology. Infectious diseases and oncology are also covered, as are OTC medicines, alternative medicines, drug interactions, and pharmacogenomics. Special attention is paid to lipids, anticoagulation, asthma, diabetes, HIV infection, and immunizations. Note: The information provided in this app can be viewed in full only by current members of APhA.	iPad e iPhone	Timothy Aungst, PharmD	Updated information pertinent to drugs within the US (e.g. clinical information, drug recalls) Information supplied from a dependable resource	Full features only available to members of APhA No social media integration (e.g. Facebook, Twitter)
6	iPharmacy ® Pill ID & Drug Info	Identify your pills, find the lowest price for your Rx, understand your medication treatment, lower your health bill. Now receive you daily health tips from trusted resources! Join millions healthcare professionals and consumers users who download iPharmacy ® Coming this Fall: A grand prize will be awarded to the 3,000,000th user. Introducing Berkeley Wellness -- "BeWell", your daily approach to a long and healthful life! >>> Powered by University of California, Berkeley School of Public Health & Remedy Health Media <<<< Powered by GoodRx to find the lowest meds: Easily compare prices at local and mail order pharmacies to find the lowest price.	Android	Antonio DeRosa	The amount of information that is organized so well Ability to share information found in the app via email and other file sharing applications on your device	Information is not detailed enough for healthcare professionals to use as a dedicated monograph. To be fair, this app is aimed more at the consumer market.

	<p>--- Over 1 million prices for more than 6,000 drugs at every major US pharmacy chain and many local stores</p> <p>--- Prices from all major US pharmacy chains and online pharmacies</p> <p>Information on manufacturer discount cards (free coupons provided by pharmaceutical manufacturers that can save you \$500 or more)</p> <p>Incredible saving: might be less than your copay!</p> <p>One click refill to main pharmacy chains: Walgreens, CVS, RiteAid, WalMart and more!</p> <p><< User testimonials <<<</p> <p>“This application has helped me with identifying many pills and has given me GREAT information on the 12 medications I take!” A Diabetes Patient</p> <p>“iPharmacy is a one-stop shopping for medicine information and savings.” A Patient</p> <p>“ I use iPharmacy to make sure all my medicines play nicely with each other and to know when is the best time to take them. “ A Traumatic Brain Injury Survivor</p> <p>**An excellent medical dictionary for both consumers and health professionals**</p> <p>**Save up to 75% on prescription with a FREE discount card**</p> <p>** Built-in 12,000 pill and package images**</p> <p>** Controlled substances which are susceptible to addiction and abuse are labelled by US Department of Justice schedules. Best for law enforcement officers.</p> <p>MEDICATION GUIDE</p> <p># Identify medication of interest by brand name, generic name (ingredient), color/shape/imprint and bar code!</p> <p># "Best iPhone App for Prescription Reference" in the O'Reilly book titled "Best iPhone Apps", (2nd edition) 2010. (http://bit.ly/BestRxRef)</p> <p># 2000 Controlled Substances by DEA Scheduling</p> <p># Identify more than 10000 drug by imprint, color and shape!</p> <p># Find out customer ratings / comments of your prescription.</p> <p># Most commented medication includes XANAX, OXYCONTIN, ZOLOFT, PERCOCET, LISINOPRIL, ADDERALL, GABAPENTIN, ATIVAN, VICODIN and more.</p> <p>The PRESCRIPTION DISCOUNT CARD</p> <p>FREE pre-activated prescription discount card sponsored by RxRelief.</p>			<p>The simple design and easy accessibility for all users</p>	
--	---	--	--	---	--

	<p>Show the RxRelief card at your local pharmacy and save up to 75% on medication.</p> <p>Accepted by Walgreens, CVS, Walmart, Target, Kroger, Costco, RiteAid & 60,000+ participating pharmacies**</p> <p>Find a nearby discount pharmacy using pharmacy locator</p> <p>REMINDER TO TRACK YOUR MEDICATION</p> <p>Maintaining a proper medication schedule requires discipline, and a helping hand from the iPharmacy app.</p> <p>Medical compliance is one of the biggest boosts you can give to your health. The iPharmacy app enables you to set reminders for multiple medications.</p> <p>MEDICATION GUIDE INCLUDES</p> <p>Exclusively FDA-approved drug information such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> Indications & Usage Dosage & administration Contraindications Warnings and precautions Adverse reactions Drug interactions Overdosage <p>Plus more features coming soon!</p> <p>Please visit our website or email info@medconnections.com for further information.</p> <p>The iPharmacy application and its owners are not affiliated with FDA. All information presented by the application is for educational purpose solely. Nothing on the application should be taken to constitute professional advice or a formal recommendation. We exclude all representations and warranties relating to the content and use of these applications.</p>				
--	---	--	--	--	--

Tab. 8 Ricerca di un termine medico specifico (diabete) nelle descrizioni delle apps. Tempo medio di interrogazione: 1 secondo

Frequenza dei Termini Medici –

Frequency of Medical Terms – Query 8

Per ogni termine medico, l'interrogazione conta il numero di descrizioni in cui è presente. Il risultato è composto dal Concetto, il Codice CUI relativo al concetto ed il Numero di Descrizioni in cui ricorre ogni termine. Questa query è necessaria per capire quali termini sono più comunemente usati nelle descrizioni delle apps mediche. In Tabella 9 è riportata solo parte dei risultati, la tabella per esteso è consultabile in Appendice 3.

Di seguito è riportato lo script dell'interrogazione in linguaggio SQL:

```
SELECT Parola as Concept, CUI_UMLS as CUI_Code, count(*) AS  
Number_of_Descriptions  
FROM AccoppiaTermini  
GROUP BY CUI_Code, Concept;
```

Query 9 Frequenza dei termini medici nelle descrizioni delle apps salvate nell'archivio

Concept	CUI Code	Number of Descriptions
Drug	C0013227	41
Care	C0580931	39
Drugs	C0013227	36
Medical	C0205476	34
Patient	C0030705	31
Clinical	C0205210	24
Medications	C0013227	21
Health	C0018684	21
Patients	C0030705	21
Healthcare	C0086388	20
Clinicians	C0871685	20
Treatment	C0087111	19
Medication	C0013227	16
Physicians	C0031831	16
Resource	C0035201	15
Healthcare professionals	C0018724	14
Health care	C0086388	14
Prescribing	C0278329	14
Year	C0439234	14
Disease	C0012634	13
Required	C0558288	12
Prescription	C0033080	11
Infectious	D0000048	11

Tab.9 Frequenza dei termini medici nelle descrizioni delle apps salvate nell'archivio. L'intera Tabella è consultabile in Appendice 3. Tempo medio di interrogazione: 5 ore.

Termini Medici nelle Apps raccomandate da iMedicalApps - iMedicalApps Recommended – Query 9

L'interrogazione 7 seleziona gli attributi (Titolo, codice del Rating e Numero di Termini Medici) delle apps raccomandate da iMedicalApps (Tab.10).

Di seguito è riportato lo script dell'interrogazione in linguaggio SQL:

```
SELECT ContaTerminiPerDescrizione_Rating4.Rating,
ContaTerminiPerDescrizione_Rating4.Numero_CUI as Number_of_Medical_Terms,
APP.Author, APP.App_Title, iMedicalApps_Recommended
FROM ((ContaTerminiPerDescrizione_Rating4 INNER JOIN APPMARKET ON
ContaTerminiPerDescrizione_Rating4.Id_AppMarket=APPMARKET.ID_AppMarket)
INNER JOIN APP ON APPMARKET.Id_App=APP.Id_App) INNER JOIN REVIEW ON
APP.ID_App=REVIEW.ID_App
WHERE iMedicalApps_Recommended like "yes";
```

Query 10 Apps raccomandate in recensioni su iMedicalApps

	App_Title	Rating	Number_of_Medical_Terms	iMedicalApps_Recommended
1	AHRQ ePSS	69	21	Yes
2	AHRQ ePSS	70	21	Yes
3	2013 EMRA Antibiotic Guide	79	24	Yes
4	2013 EMRA Antibiotic Guide	80	22	Yes
5	Epocrates	82	48	Yes
6	Epocrates	83	34	Yes
7	I.V. Drug Handbook	74	83	Yes
8	I.V. Drug Handbook	85	81	Yes
9	Pedi QuickCalc	100	128	Yes
10	Student Formulary	74	41	Yes
11	TRC Pharmacology	103	41	Yes
12	HAE Theory Tracker	74	111	Yes
13	DrugInfoLine	74	40	Yes
14	iPharmacy Pill ID & Drug Info	104	99	Yes
15	Micromedex Drug Interactions	105	44	Yes
16	Micromedex Drug Interactions	106	44	Yes
17	Micromedex IV Compatibility	107	53	Yes
18	Micromedex IV Compatibility	108	53	Yes

Tab. 10 Apps raccomandate in recensioni su iMedicalApps. Tempo medio di interrogazione: 1 secondo

3.5.I RISULTATI DELLO STUDIO DELL'INDICE DI CARATTERIZZAZIONE DELLE APPS

Elaborando il numero di termini medici presenti in una descrizione dividendolo per il numero il parole totali che compongono la stessa descrizione è possibile ottenere un valore percentuale di termini medici nelle descrizioni (Tabella 11).

	ID_ AppMarket	App_Title_and_Market	Number_ of_Words	Number_of_ Medical_Terms	Ratio	Percentage
1	120	palmEM:Emergency Medicine Essentials Quick Reference Guide – iTunes	608	261	0,4293	42,93
2	130	DrugInfoLine – iTunes	119	37	0,3109	31,09
3	125	DoseAdjust – iTunes	73	22	0,3014	30,14
4	115	Medscape – GooglePlay	329	91	0,2766	27,66
5	124	Epocrates Bugs + Drugs – iTunes	186	51	0,2742	27,42
6	98	Epocrates – GooglePlay	121	33	0,2727	27,27
7	114	Medscape – iTunes	281	75	0,2669	26,69
8	119	Oral Contraceptive Pill Reference – iTunes	117	31	0,2650	26,50
9	136	RxShortages – iTunes	34	9	0,2647	26,47
10	137	RxShortages – GooglePlay	32	8	0,2500	25,00
11	86	Clot Rx – iTunes	178	43	0,2416	24,16
12	128	TRC Pharmacology – iTunes	175	41	0,2343	23,43
13	121	Pedi QuickCalc – iTunes	549	127	0,2313	23,13
14	112	Managing Dabigatran – iTunes	359	77	0,2145	21,45
15	96	eOpioid™ : Opioids & Opiates Calculator – iTunes	545	116	0,2128	21,28
16	101	Harriet Lane Handbook – iTunes	227	48	0,2115	21,15
17	81	Antibiotics pocket – iTunes	172	36	0,2093	20,93
18	99	FIRSTLight – iTunes	184	38	0,2065	20,65
19	107	inPractice® HIV – iTunes	554	114	0,2058	20,58
20	122	Pediatric Emergency Drugs – iTunes	478	98	0,2050	20,50
21	82	Antibiotics pocket – GooglePlay	171	35	0,2047	20,47
22	91	Drug Guide for Consumers – iTunes	207	41	0,1981	19,81
23	129	HAE Therapy Tracker – iTunes	555	109	0,1964	19,64
24	123	PediDoser – iTunes	206	40	0,1942	19,42
25	105	InfantRisk Center HCP – iTunes	125	24	0,1920	19,20
26	106	InfantRisk Center HCP – GooglePlay	125	24	0,1905	19,05
27	126	Student Formulary – iTunes	212	40	0,1878	18,78

28	127	Insulin Units – iTunes	225	41	0,1814	18,14
29	134	Micromedex IV Compatibility – iTunes	288	52	0,1799	17,99
30	135	Micromedex IV Compatibility – GooglePlay	288	52	0,1799	17,99
31	132	Micromedex Drug Interactions – iTunes	245	44	0,1789	17,89
32	133	Micromedex Drug Interactions – GooglePlay	245	44	0,1789	17,89
33	97	Epocrates – iTunes	257	46	0,1783	17,83
34	131	iPharmacy® Pill ID & Drug Info – GooglePlay	527	94	0,178	17,8
35	104	I.V. Drug Handbook – GooglePlay	425	74	0,1737	17,37
36	102	HAS-BLED Bleeding Risk Calculator – iTunes	116	20	0,1709	17,09
37	138	Glucagon – iTunes	105	18	0,1698	16,98
38	139	RxmindMe Prescription / Medicine Reminder and Pill Tracker – iTunes	137	23	0,1667	16,67
39	103	I.V. Drug Handbook – iTunes	474	78	0,1642	16,42
40	111	Lange Top 300 Pharmacy Drug Cards – iTunes	307	50	0,1623	16,23
41	95	2013 EMRA Antibiotic Guide – GooglePlay	135	21	0,1544	15,44
42	92	Drugs & Bugs – iTunes	190	29	0,1518	15,18
43	93	Drugs & Bugs – GooglePlay	190	29	0,1518	15,18
44	85	CAP Guideline – iTunes	74	11	0,1467	14,67
45	118	NICE BNF – GooglePlay	231	34	0,1466	14,66
46	110	Johns Hopkins Guides (ABX, HIV, Diabetes) – iTunes	343	50	0,1453	14,53
47	140	iBGStar® Diabetes Manager – iTunes	510	74	0,1448	14,48
48	109	iPrescribe – iTunes	391	56	0,1429	14,29
49	90	DrugDoses – iTunes	532	73	0,137	13,7
50	117	NICE BNF – iTunes	246	32	0,1296	12,96
51	116	Medicine Central – iTunes	517	66	0,1274	12,74
52	80	My Medications – iTunes	160	19	0,118	11,8
53	78	AHRQ ePSS – iTunes	210	21	0,0995	9,95
54	94	2013 EMRA Antibiotic Guide – iTunes	238	23	0,0962	9,62
55	84	Are my meds safe for my baby ? – iTunes	392	35	0,0891	8,91
56	87	DavisMobilePharmPhlash! – iTunes	249	21	0,084	8,4
57	88	DavisMobilePharmPhlash! – GooglePlay	249	21	0,084	8,4
58	79	AHRQ ePSS – GooglePlay	274	21	0,0764	7,64
59	83	Antibiotics Manual Flash Cards – iTunes	492	32	0,0649	6,49
60	89	Dragon Medical Search – iTunes	531	15	0,0282	2,82

Tab.11 Calcolo della percentuale di termini medici presenti nel testo delle descrizioni

Da questi dati è possibile ricavare la media delle parole che compongono una descrizione ovvero 278,58, la media dei termini medici all'interno delle descrizioni 49,8, la media della percentuale che è pari a 18,42%, la varianza calcolata secondo la formula:

$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum (X_i - X_m)^2$, che risulta essere 45,03, la deviazione standard è di 6,71, il valore minimo 2,82% e il valore massimo 42, 93%.

Le categorie di caratterizzazione vengono determinate tramite l'osservazione di valore minimo e valore massimo delle percentuali di termini medici su numero totale di parole del testo delle descrizioni delle apps. Una volta identificati i valori di minimo e massimo, questi valori vanno a costituire gli estremi dell'intervallo di classificazione dei livelli di caratterizzazione. Quest'intervallo viene suddiviso in cinque classi attraverso il principio dei quantili che sono metodi di statistica descrittiva che permettono di suddividere un insieme di dati in parti di uguale numerosità, in questo caso cinque classi [37]. L'intervallo tra valore minimo e valore massimo di percentuale viene diviso per cinque ottenendo la numerosità, la "Width" di ogni classe. Queste operazioni sono possibili grazie all'interrogazione Minimum_and_Maximum il cui script è il seguente:

```
SELECT MIN(Percentage) AS Minimum, MAX(Percentage) AS Maximum, (Maximum -  
Minimum)/5 AS Width  
FROM Percentage;
```

Di conseguenza la prima classe è composta dalle percentuali che vanno da "valore minimo" a "valore minimo + (valore massimo - valore minimo)/5", la seconda da percentuali che vanno da "valore minimo + (valore massimo - valore minimo)/5" a "valore minimo + 2*(valore massimo - valore minimo)/5", la terza da "valore minimo + 2*(valore massimo - valore minimo)/5" a "valore minimo + 3*(valore massimo - valore minimo)/5", la quarta da "valore minimo + 3*(valore massimo - valore minimo)/5" a "valore minimo + 4*(valore massimo - valore minimo)/5" e la quinta dalle percentuali che vanno da "valore minimo + 4*(valore massimo - valore minimo)/5" a "valore minimo + 5*(valore massimo - valore minimo)/5". Ogni classe include il limite inferiore dell'intervallo che la contraddistingue mentre il limite superiore viene inserito nella classe successiva eccetto nella quinta classe che contiene sia il limite inferiore che il limite superiore.

Analizzando il contenuto della base di dati, per le 60 app “pharma” inserite, la percentuale massima di termini medici sul totale delle parole delle descrizioni è del 42,93%. Il valore minimo di percentuale è pari al 2,82% quindi l’ampiezza di ogni classe equivale a $(42,93 - 2,82) / 5 = 8,022$. Dividendo l’intervallo in 5 classi si ottengo 5 categorie così suddivise:

Categoria	Ampiezza dell’intervallo	Estremi dell’intervallo
1	8.022%	2.82-10.84%
2	8.022%	10.84-18.86%
3	8.022%	18.86-26.89%
4	8.022%	26.89-34.91%
5	8.022%	34.91-42.93%

Tab. 12 Estremi delle categorie di caratterizzazione delle apps

Elaborando i dati applicando metodi di statistica descrittiva, i quantili, si ottiene la tabella relativa alle frequenze dei termini medici.

	% di termini medici	Frequenze assolute	Frequenze relative	Frequenze percentuali	Frequenze cumulate assolute	Frequenze cumulate relative	Frequenze cumulate percentuali
1	2.82-10.84	8	0,133333	13,33333	8	0,133333	13,33333
2	10.84-18.86	26	0,433333	43,33333	34	0,566667	56,66667
3	18.86-26.89	20	0,333333	33,33333	54	0,9	90
4	26.89-34.91	5	0,083333	8,333333	59	0,983333	98,33333
5	34.91-42.93	1	0,016667	1,666667	60	1	100
	Totali	60	1	100			

Tab. 13 Frequenze delle apps nelle rispettive categorie di caratterizzazione

In questa tabella sono presenti 7 colonne. Nella prima vengono riportati i valori dell’intervallo di percentuale di termini medici su parole totali. Nel secondo vengono espresse le frequenze assolute ovvero il numero di apps facenti parte di ogni intervallo. Le frequenze relative sono calcolate dividendo il numero di apps di un intervallo per il numero totale di apps analizzate. Le frequenze percentuali indicano lo stesso rapporto espresso nella colonna precedente ma in percentuale. Le frequenze cumulate rappresentano i valori relativi ad un intervallo sommato ai valori degli intervalli precedenti.

Dai dati raccolti nella Tabella 13 si evince che il 90% delle apps appartiene alle prime tre classi di caratterizzazione, ovvero quelle con percentuale di termini medici inferiore al

26,89%. Dato questo risultato si può ragionevolmente supporre che la maggior parte delle apps di dominio “pharma” sia di basso livello o abbia di contenuti medici poco specialistici.

L’indice di caratterizzazione delle apps “pharma” è quindi composto per il 13,3% da apps con percentuale di termini medici compresa tra 2,82 e 10,84%, per il 43,3% da apps con termini medici su parole totali tra 10,84 e 18,86%, per il 33,3% da apps tra 18,86 e 26,89%, per l’8,3 tra 26,89 e 34,91 e il restante 1,6% è composto da apps con percentuale di termini medici tra il 34,91% e il 42,93%.

Nell’analisi dei dati sono state identificate 6 apps appartenenti alle due categorie più alte, ovvero con percentuale di termini medici su numero totale di parole maggiore o uguale a 26,91% e minore o uguale a 42,93%.

Il confronto delle percentuali di termini medici contenuti nelle descrizioni delle apps con la valutazione degli utenti è riassunta in Tabella 18.

	App Title	ID_AppMarket	Rating	Percentage
1	palmEM: Emergency Medicine Essentials Quick Reference Guide	120	4,5	42,93
2	DrugInfoLine	130		31,09
3	DoseAdjust	125		30,14
4	Medscape	115	4,4	27,66
5	Epocrates Bugs + Drugs	124	4	27,42
6	Epocrates	98	4,3	27,27

Tab. 18 Confronto tra la percentuale di termini medici contenuti nelle due classi di caratterizzazione più elevate, con percentuale maggiore di 26,91%, e il rating delle stesse apps valutato dagli utenti.

Altri risultati interessanti riguardano la app Medscape. Questa applicazione è disponibile sia per dispositivi Apple che per quelli Android e le due versioni hanno valutazioni differenti da parte degli utenti e differenti rapporti tra numero di termini medici e numero di parole totali (Tab. 19).

ID_ Rating	Market	Current_Version_ Rating_ Ita	Total_ Rating_ Ita	Current_Version_ Rating	Total_ Rating	Rating
94	iTunes	Unavailable	4/486	4.5/177	3/20454	3
95	GooglePlay	Unavailable	unavailable	Unavailable	4.4/13888	4,4

Tab. 19 Rating della app Medscape sugli appstore iTunes e GooglePlay

4. DISCUSSIONE

In questo lavoro è stato costruito un sistema che permette una analisi dei termini medici presenti nella descrizione di una app considerando solamente le informazioni presenti nella pagina di download di un appstore, senza testare l'utilizzo della app stessa.

Il sistema sviluppato in questo progetto è il primo approccio verso una caratterizzazione delle apps che non si basa sull'opinione di utilizzo dell'applicazione da parte di persone fisiche, e quindi soggette ad interpretazioni personali, ma che utilizza un metodo automatizzato impiegando anche metodi di statistica descrittiva.

In un sito di recensioni o in un sistema che si basa sul giudizio delle applicazioni da parte di esperti del settore, l'utente può risalire alla valutazione di una app solo se questa è già stata oggetto di valutazione. L'automatizzazione del processo sviluppato in questo lavoro, permette all'utente la caratterizzazione autonoma delle apps, anche quando queste entrano per la prima volta a far parte dell'archivio. Dopo una semplice e rapida procedura di inserimento, il sistema è in grado di calcolare gli indici necessari alla stima della caratterizzazione della app.

La stima della caratterizzazione delle apps si basa sui risultati forniti all'utente ottenuti tramite dizionari medici riconosciuti, il CHV e lo UMLS. All'utente vengono quindi portate informazioni riguardo il numero dei termini medici presenti nelle descrizioni, la loro percentuale rispetto al numero di parole totali e l'elenco dei termini affiancati ai codici in Concept Unique Identifier. Questo processo permette di associare i vocaboli di uso comune in campo medico trovati nelle descrizioni ai concetti medici specialistici. La scelta è ricaduta su queste sorgenti in quanto globalmente riconosciute e utilizzate nel campo della medicina specialistica ma possono eventualmente essere integrate o sostituite da differenti dizionari, pur sempre mantenendo il carattere medico necessario per l'analisi delle apps di healthcare e biomedicina. L'utilizzo di vocabolari medici generali come sono il CHV e lo UMLS, che non sono dedicati a un solo campo sanitario, conferisce al sistema la possibilità di essere applicato a tutti i settori della medicina.

Il metodo utilizzato per l'identificazione delle classi di caratterizzazione delle apps è basato sulla statistica descrittiva. I limiti delle classi di caratterizzazione in cui sono divise le apps sono calcolati autonomamente dal sistema, a partire dai valori percentuali dei termini medici

sul numero di parole totali nelle descrizioni. Questo permette al sistema di essere adattabile al suo contenuto. Infatti gli estremi delle classi, calcolati per la popolazione di apps attuale, sono in grado di modificarsi automaticamente se, ad esempio, viene inserita la descrizione di una apps con una percentuale al di fuori degli estremi attuali impostati per l'intervallo di classificazione.

Osservando la distribuzione delle apps all'interno delle classi di caratterizzazione si può notare che il 90% delle apps esaminate si concentra nelle tre classi inferiori ovvero dove la percentuale di termini medici su parole totali è inferiore al 26,89%. Questo dato implica ragionevolmente che le apps del dominio medico "pharma" siano di basso livello o contengano contenuti medici poco specialistici.

Analizzando le percentuali di termini medici delle apps nelle due classi superiori, ovvero quelle con percentuali comprese tra 26,91% e 42,93%, si può notare che la app DoseAdjust, con percentuale di termini medici pari a 30,14%, compare priva di valutazione da parte degli utenti. Questa applicazione risulta sul mercato da oltre un anno ad un prezzo di 2,99 dollari. Un'ipotesi plausibile della motivazione per il mancato utilizzo di questa app è che il costo dell'applicazione scoraggi gli utenti all'acquisto. Dalla descrizione si evince inoltre che le funzioni della app sono limitate al calcolo di alcuni valori specifici. Di seguito viene riportata la descrizione della app in cui sono state sottolineate le funzionalità.

"DoseAdjust allows you to calculate patient-specific pharmacokinetic dosing strategies for vancomycin and aminoglycosides.

This app features equations to calculate creatinine clearance (CrCl), elimination rate (Kel), ideal and adjusted body weights, and the ability to dynamically change the volume of distribution.

Instead of calculating by hand, you can now use this simple app to get the information and store previous calculations for past patients.

No internet connection is required. Simplify your life and try this app today." [45]

Il discorso è differente per la app DrugInfoLine, anch'essa sprovvista di rating ma dalla cui descrizione si evince che questa applicazione è sviluppata per un pubblico ristretto e settoriale quindi l'utente comune non è interessato al suo utilizzo.

La descrizione di questa app, con sottolineata la fascia di utenti a cui è rivolto, è la seguente:

Designed only for use by the members of the American Pharmacists Association, the APhA DrugInfoLine app provides summaries of important clinical studies and guidelines published since 2000. New articles are posted weekly, and actions taken by the Food and Drug Administration are posted on an ongoing basis within a few hours after announcement. Clinical literature in all major organ systems is covered, including cardiology, respiratory, gastroenterology, neurology, psychiatry, nephrology, endocrinology, and rheumatology. Infectious diseases and oncology are also covered, as are OTC medicines, alternative medicines, drug interactions, and pharmacogenomics. Special attention is paid to lipids, anticoagulation, asthma, diabetes, HIV infection, and immunizations. Note: The information provided in this app can be viewed in full only by current members of APhA.[46]

Altri risultati interessanti riguardano la app Medscape. Questa applicazione è disponibile sia per dispositivi Apple che per quelli Android e le due versioni hanno valutazioni differenti da parte degli utenti e differenti rapporti tra numero di termini medici e numero di parole totali. La versione per Android però fa parte della classe numero 4 di cui fanno parte valori di percentuale da 26,91 a 34,94 mentre la versione disponibile su iTunes fa parte della classe inferiore. La differenza tra i rapporti percentuali è minima, meno dell'1%, il che significa che entrambe le descrizioni sono valide. La differenza tra i rating sono invece sensibilmente differenti. Se si analizzano in dettaglio, si può vedere però che il basso valore relativo alla versione su iTunes dipende in gran parte dai cattivi giudizi delle versioni precedentemente pubblicate mentre la versione attuale incontra l'approvazione degli utenti (Current_Version_Rating=4,5). Lo store GooglePlay, invece, assegna la valutazione relativa solamente alla versione corrente. Probabilmente è da questo fatto che le valutazioni risultano così differenti.

Avendo investigato il dominio "pharma", i termini più frequenti, come ci si poteva aspettare, sono "drugs" (che compare in 41 descrizioni), "care" (che compare in 39 descrizioni) e "drug" (che compare in 36 descrizioni). Data la natura del dominio, che consiste nello studio dei medicinali (drugs) e delle interazioni che questi hanno con l'organismo, tali dati erano prevedibili e vengono confermati dai risultati. In 33 descrizioni, oltre il 50% dell'archivio, "drug" e "drugs" sono presenti contemporaneamente mentre in 23 sono presenti "drug", "drugs" e "care".

Attualmente la popolazione dell'archivio non è molto numerosa, si tratta di 48 apps, 48 recensioni e 60 descrizioni di cui 46 ottenute dalla ricerca delle 48 apps nel market iTunes, 14 ottenute da GooglePlay, con 13 apps che hanno una descrizione in entrambi gli appstore.

La bassa numerosità è dovuta al fatto che l'inserimento avviene manualmente, app per app, in parte a causa della natura diversificata degli appstore per i quali non è stato possibile costruire un format di inserimento automatico che sia adatto a tutti e quattro i market analizzati, in parte perché in questo modo l'utente, anche se privo di conoscenze informatiche, riesce a utilizzare il sistema grazie alle semplici maschere di inserimento in cui si procede tramite digitazione o copia del testo di interesse.

La fase successiva all'inserimento dei dati, quella dell'interrogazione dell'archivio del sistema, necessita di tempistiche onerose. L'annotazione di una singola app infatti, richiede in media 5 minuti in funzione della lunghezza del testo della descrizione. Questo comporta che un'interrogazione sulla totalità delle entità al momento registrate, necessiti di circa 5 ore per produrre un risultato utilizzabile (Risultato ottenuto con un calcolatore che è un pc assemblato con processore Intel Pentium quad-core, GB RAM, 750 GB di hard disk e sistema operativo Microsoft Windows Vista Home 64 bit). Ciò dipende prevalentemente dall'importante volume di vocaboli presenti nel dizionario che supera i centocinquamila. Ovviamente una diversa scelta dei termini da ricercare alleggerirebbe notevolmente le tempistiche operative anche se potrebbe andare a scapito della completezza del dizionario.

Per ovviare a questo inconveniente è stata creata una tabella temporanea in cui vengono salvati i risultati dell'interrogazione con tempistiche maggiori, ovvero l'interrogazione "Count Number of Medical Terms in Descriptions" che conta i termini medici presenti in ogni descrizione di app. Le interrogazioni che si basano su questi dati, come ad esempio il calcolo della percentuale dei termini medici, saranno quindi rese molto più rapide e permetteranno all'utente di ottenere informazioni in pochissimi secondi rendendole veloci quanto le interrogazioni che non richiedono il coinvolgimento del dizionario di termini medici, come ad esempio la creazione di un elenco di apps affiancato alle relative recensioni.

Un'ulteriore potenziamento dello strumento creato in questo progetto, potrebbe essere quello di affiancare ai termini medici un punteggio in base alla specificità del vocabolo. Se prendiamo ad esempio tre termini quali "medical", "oncology" e "apoptosis" risulta evidente che, nonostante appartengano tutti e tre al campo biomedico, siano utilizzabili in discorsi dal grado di specificità differente. L'affiancamento di valori numerici in funzione del livello di settorialità del termine, porterebbe quindi a un ulteriore appiglio valutativo in cui, oltre alla

percentuale di termini medici presenti, venga fornito un indice di specializzazione degli stessi.

Purtroppo il campo descrizione resta un attributo scritto e inserito dal distributore della app e quindi potrebbe non riflettere totalmente il contenuto dell'applicazione stessa. Una buona descrizione, contenente numerosi termini medici nel testo, potrebbe essere pubblicata in associazione ad una app senza contenuti sanitari validi. Viceversa una descrizione fatta male, con una percentuale di termini medici molto bassa, potrebbe affiancare una app dai contenuti validi. I risultati di questo lavoro non sono validi per tutte le applicazioni ma possono accompagnare un utente che non ha conoscenze mediche specialistiche nella scelta di una app idonea.

5. CONCLUSIONI

In questo lavoro è stata costruita una base di dati in grado di caratterizzare la specificità medica del linguaggio di descrizione di una app a partire dalle informazioni presenti nella pagina di download di un appstore senza necessità di eseguire il download della app stessa.

Questo progetto è stato il primo approccio per la caratterizzazione delle apps mediche a partire dalle descrizioni delle apps a differenza di tutti i tentativi intrapresi finora che si basano su tentativi di valutazione delle apps stesse. Questo tipo di proposta è interessante poiché comporta una caratterizzazione oggettiva delle applicazioni, in quanto si basa sull'esecuzione di processi computazionali automatici e non viene influenzata in alcun modo da opinioni soggettive di operatori, recensori o valutatori come purtroppo avviene in caso di valutazioni eseguite tramite l'utilizzo della apps stessa. Inoltre una futura implementazione potrebbe essere la costruzione di un sistema web in cui all'utente venga fornita la possibilità di incollare il testo della descrizione della apps presa in esame ottenendo come risultato il numero di termini specialistici presenti nel testo. Questo sarebbe un metodo totalmente indipendente di caratterizzazione delle apps che un utente senza alcuna conoscenza sanitaria sarebbe in grado di utilizzare per conoscere la specificità di una app medica senza alcun consulto esterno.

Per la tipologia di linguaggio utilizzato attualmente nelle descrizioni delle apps, la specialità medica "pharma" sembra non influire sul dizionario da utilizzare come invece potrebbe essere per alcuni campi più settoriali come ad esempio l'oncologia o la radiologia che utilizzano termini specialistici circoscritti solo al proprio settore. La scelta del campo della farmacologia si è quindi rivelata particolarmente adatta per la creazione di un prodotto di carattere multisettoriale, idoneo ad essere utilizzato al servizio di diversi ambiti medici specialistici e pronto per essere modificato ad hoc per ogni utilizzo.

Uno degli sviluppi futuri potrebbe essere la creazione di dizionari di specialità medica, in cui quindi il vocabolario dei termini medici sia ridotto in modo da adattarsi perfettamente alle esigenze del campo medico per cui si vuole utilizzare. Queste operazioni di snellimento dei termini da ricercare comporterebbero anche un'accelerazione notevole delle tempistiche di elaborazione dei risultati delle query però si verrebbe a creare il problema dei criteri di scelta dei termini medici da conservare.

Un'ulteriore sviluppo futuro potrebbe essere l'analisi logica delle descrizioni per individuare quante frasi contengono concetti medici relazionati tra loro, ottenibile scrivendo ulteriori interrogazioni in linguaggio Structure Query Language (SQL) per ottenere anche la percentuale delle frasi che in una descrizione contengono termini medici. Ogni frase con termini di tale tipo potrebbe valere uno, oppure con ulteriori metodi definire dei pesi più appropriati, in questo modo ad ogni descrizione verrebbe assegnato un punteggio. In questa condizione, avendo la percentuale dei termini presenti in una descrizione e la percentuale delle frasi contenenti termini medici, si potrebbero ottenere ulteriori indicazioni sulla caratterizzazione delle apps. Ma occorrerebbe investigare come sono strutturati i testi di un certo dominio per conoscere come i termini specifici sono distribuiti.

Altro sviluppo possibile sarebbe il popolare la base di dati costruita con apps appartenenti ad altri domini medici, ad esempio "oncology" e "cardiology" che sono i domini che, insieme a "pharmacology" costituiscono i domini di apps analizzate tramite Pictorial Schema.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Santamaria G. Breve storia dell'App Store e l'ascesa delle Applicazioni Mobile. 2011. Disponibile all'indirizzo: <http://beiphone.it/breve-storia-dellapp-store-e-lascesa-delle-applicazioni-mobile.htm>
- [2] Galassi M. Cosa sono le App?. GalassiBlog 2014. Disponibile all'indirizzo: <http://galassiblog.com/cosa-sono-le-app/>
- [3] Camagni V. Oltre 600 milioni di euro il mercato delle app in Italia, esplose il mobile Internet. PC Professionale 2013. Disponibile all'indirizzo: <http://www.pcprofessionale.it/2013/06/04/vale-piu-di-600-milioni-di-euro-il-mercato-delle-app-in-italia-esplose-il-mobile-internet/>
- [4] Google. The digital journey to wellness: hospital selection. Think with Google 2012. Disponibile all'indirizzo: <http://www.thinkwithgoogle.com/research-studies/the-digital-journey-to-wellness-hospital-selection.html>
- [5] Huckvale K., Car M, Morrison C, Car J. Apps for asthma self-management: a systematic assessment of content and tools. BMC Medicine 2012. 10:144
- [6] GPs to "Prescribe" Apps for Patients. 2012. Disponibile all'indirizzo: <http://www.gov.uk/government/news/gps-to-prescribe-apps-for-patients>
- [7] Aungs T. Apple app store still leads Android in total number of medical apps. iMedicalApps.com 2013. Disponibile all'indirizzo: <http://www.imedicalapps.com/2013/07/apple-android-medical-app/>
- [9] Santoro E. Lab. Di Informatica Medica IRCCS. MyHealthApps e i portali per la diffusione di apps mediche. PartecipaSalute 2014. Disponibile all'indirizzo http://www.partecipasalute.it/cms_2/node/2907
- [10] Emergencyroom. Disponibile all'indirizzo <http://www.emergencyroom.it/>
- [11] Mobimed. Disponibile all'indirizzo <http://www.mobimed.it/>
- [12] Myhealthapps. Disponibile all'indirizzo <http://myhealthapps.net/>
- [13] iMedicalApps. Disponibile all'indirizzo <http://www.imedicalapps.com/>

- [14] Health Apps Library. Disponibile all'indirizzo <http://apps.nhs.uk/>
- [15] Bonacina S, Marcegaglia S, Pincioli F. A Pictorial Schema for a Comprehensive User-oriented Identification of Medical Apps. 2014
- [16] Albrecht UV, Noll C, Von Jan U. App-synopsis: self-assessment on trust or distrust of health-apps. *Stud Health Technol Inform* 2014. 202:233-6.
- [17] Albrecht UV, Noll C, Von Jan U. App-Synopsis – Standard Reporting for Health-Apps. PLRI AppMedLab 2013. Disponibile all'indirizzo: <http://plrimedaplab.weebly.com/app-synopsis.html>
- [18] The Information Standard. Disponibile all'indirizzo <http://www.theinformationstandard.org/>
- [19] Wynia MK, Osborn CY. Health literacy and communication quality in health care organizations. *Journal of Health Communication: International Perspectives* 2010. 102-15.
- [20] National Library of Medicine. Disponibile all'indirizzo <http://www.nlm.nih.gov/>
- [21] Pincioli F, Bonacina S. Applicazioni di Sanità Digitale. Polipress 2009. 127-37.
- [22] Righi L. Definizione di Thesaurus e Authority file. Tesionline 1999 disponibile all'indirizzo: <http://www.tesionline.it/v2/appunto-sub.jsp?p=5&id=583>
- [23] Brennan PF, Aronson AR. Towards linking patient and clinical information: detecting UMLS concepts in e-mail. *J Biomed Inform* 2003. 326-33.
- [24] Unified Medical Language System, Fact Sheets. Disponibile all'indirizzo: <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheet/umls.html>
- [25] Zeng QT, Tse T, Divita G, Keselman A, Crowell J, Browne AC. Exploring Lexical forms: first-generation consumer health vocabularies. *AMIA Annu Symp Proc* 2006. 1155.
- [26] Zeng QT, Tse T. Exploring and Developing Consumer Health Vocabularies. *J Am Med Inform Assoc* 2006. 24-9.
- [27] Crowell J, Zeng Q, Tse T. A web application to support consumer health vocabulary development. *AMIA Annu Symp Proc*. 2005. 932.

- [27] Zielstorff RD. Controlled vocabularies for consumer health. J Biomed Inform 2003. 326-33
- [28] Zeng QT, Tse T, Divita G, Roth L, Browne AC. Identifying consumer-friendly for health concepts. AMIA Annu Symp PROC 2005. 859-63.
- [29] Keselman A, Logan R, Smith CA, Leroy G, Zeng-Treitler Q. Developing informatics tools and strategies for consumer-centered health communication. J Am Med Inform Assoc. 2008. 473-83.
- [30] Zeng QT, Tse T, Divita G, Keselman A, Crowell J, Browne AC, Goryachev S, Ngo L. Term identification methods for consumer health vocabulary development. J Med Internet Res. 2007 Feb. 9(1)
- [31] Keselman A, Tse T, Crowell J, Browne A, Ngo L, Zeng Q. Assessing consumer health vocabulary familiarity: an exploratory study. J Med Internet Res. 2007 Mar. 9(1)
- [32] Keselman A, Tse T, Crowell J, Browne A, Ngo L, Zeng Q. Relating consumer knowledge of health terms and health concepts. AMIA Annu Symp Proc. 2006. 980.
- [33] Keselman A, Smith CA, Divita G, Kim H, Browne AC, Leroy G, Zeng-Treitler Q. Consumer health concepts that do not map to the UMLS: where do they fit? J Am Med Inform Assoc. 2008 Jul-Aug. 15(4)
- [34] Medline Plus. Disponibile all'indirizzo:
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/aboutmedlineplus.html>
- [35] Eysenbach G. Consumer health informatics. BMJ 2000. 1713-6.
- [36] Lovecchio S. Come funziona iTunes? Scopriamolo e impariamo ad usarlo al massimo. Ribble 2012. Disponibile all'indirizzo: <http://www.ridble.com/come-funziona-itunes/>
- [37] Landenna G. Fondamenti di statistica descrittiva. Il Mulino 2001. 107-13
- [38] Pincioli F, Combi C, Pozzi G. Basi di Dati per l'Informatica Medica, Patron Editore 1998, 101-136 : 238-40.

- [39] Farmacologia. Treccani.it L'enciclopedia italiana. Disponibile all'indirizzo:
<http://www.treccani.it/enciclopedia/farmacologia/>
- [40] Canepa D. Perché l'inglese è la lingua franca globale? Era Superba 2012. Disponibile all'indirizzo: <http://genova.erasuperba.it/rubriche/perche-inglese-lingua-franca-internazionale>
- [41] Fact Sheet Medical Subject Headings. Disponibile all'indirizzo:
<http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/mesh.html>
- [42] Barazia C. La ricerca nelle banche dati bibliografiche: l'esempio di Pubmed. Associazione Italiana Biblioteche 2007. Disponibile all'indirizzo:
<http://www.aib.it/aib/contr/barazia1.htm>
- [43] Risultato della ricerca del termine Mesh "Pharmacology" Disponibile all'indirizzo
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68010600>
- [44] Agenzia Italiana del Farmaco (AIFA). Prevalenza d'uso dei farmaci in funzione del genere e dell'età ed effetti sulla spesa. I dati OsMed. 2014. Disponibile all'indirizzo:
<http://www.agenziafarmaco.gov.it/it/content/prevalenza-d%E2%80%99uso-dei-farmaci-funzione-del-genere-e-dell%E2%80%99et%C3%A0-ed-effetti-sulla-spesa-i-dati-os>
- [45] Dose Adjust. Disponibile all'indirizzo
<https://itunes.apple.com/gb/app/doseadjust/id598545516?mt=8>
- [46] Epocrates Bugs + Drugs. Disponibile all'indirizzo
<https://itunes.apple.com/us/app/epocrates-bugs-+-drugs/id706464884>

APPENDICE 1

Il dizionario dei dati della base di dati creata è riportato nelle Tabelle A1 e A2

Nome entità	Descrizione	Nome attributo	Descrizione	Tipo dato
Dizionario_Medico	Dizionario di termini medici comuni con legame ai termini specialistici	ID_CHV	Codice identificativo del termine medico	Numero
		CUI_UMLS	Codice CUI legato al termine medico	Testo
		Parola	Termine medico	Testo
REVIEW	Recensioni di apps raccolte dal sito internet iMedicalApps.com	ID_Review	Codice identificativo della recensione	Numero
		ID_App	Codice della app	Numero
		Review_Title	Titolo della recensione	Testo
		Review_Author	Autore della recensione	Testo
		Review_Publication_Date	Data di pubblicazione della recensione	Data
		URL_Review	URL della recensione	Testo
		Short_Description	Breve descrizione della app	Testo
		Purpose_of_App	Scopo della app	Testo
		Description	Descrizione della app	Testo
		User_Interface	Descrizione dell'interfaccia utente	Testo
		Evidence_to_Support_Use	Considerazioni sull'utilizzo	Testo
		Likes	Punti a favore della app	Testo
		Dislikes	Punti a sfavore	Testo
		Compatibility	Codice della compatibilità	Numero
		Price_USDollars	Prezzo in dollari	Valuta
		Type_of_Pricing	Durata dell'acquisto	Testo
		Link_iTunes	Link su iTunes	Testo
		Link_GooglePlay	Link su GooglePlay	Testo
		Benefiting_Healthcare_Providers	Professionisti beneficianti della app	Testo
		Benefiting_Patients	Pazienti beneficianti	Testo
		Conclusions	Conclusioni	Testo
		Bottom_Line	Commento finale	Testo
Reference	Bibliografia	Testo		
iMedicalApps_Recommended	Raccomandata da iMedicalApps	Testo		
Compilation_Date	Data di compilazione nel database	Testo		
APP	App disponibile per il download su dispositivi mobili	ID_App	Codice identificativo della app	Numero
		App_Title	Titolo della app	Testo
		Author	Autore della app	Testo
		URL_Promoter	URL alla pagina del distributore della app	Testo
APPMARKET	Informazioni dell'appmarket a proposito della app	ID_AppMarket	Codice identificativo dei dati nell'appmarket	Numero
		ID_App	Codice della app	Numero
		ID_Market	Codice del market	Numero

	e dei suoi contenuti tra cui la descrizione	URL_Download_Page	URL della pagina di download	Testo
		Publication_Date	Data di pubblicazione	Data
		Seller	Venditore della app	Testo
		Language	Lingue disponibili	Testo
		Compatibility	Compatibilità	Testo
		Price_USDollars	Prezzo in dollari	Valuta
		Type_of_Pricing	Durata dell'acquisto	Testo
		Category_Age	Età consigliata per l'utilizzo	Numero
		Evaluated_for	Motivazione dell'età consigliata	Testo
		Category	Categoria di appartenenza della app	Testo
		Category_Ita	Categoria in italiano	Testo
		Version	Versione della app	Testo
		Dimension	Dimensione della app	Testo
		Metric	Unità di misura della dimensione	Testo
		N_Installation	Codice del numero di installazioni	Numero
		Content_Rating	Codice della valutazione dei contenuti	Numero
		Description	Descrizione della app	Testo
		Description_Ita	Descrizione in italiano	Testo
		Rating	Codice della valutazione degli utenti	Numero
		User_Opinion	Codice delle opinioni degli utenti	Numero
Number_of_Words	Numero di parole totali che compongono la descrizione	Numero		
Number_of_Words_Ita	Numero di parole totali che compongono la descrizione in italiano	Numero		
Compilation_Date	Data di compilazione della app nel database	Data		
CONTENT_RATING	Valutazione del livello di maturità dei contenuti della app	ID_Content	Codice identificativo della valutazione del contenuto	Numero
		Content_Rating	Valutazione del contenuto	Testo
USER_OPINION	Opinione degli utenti a proposito della app	ID_Opinion	Codice identificativo delle opinioni degli utenti	Numero
		User_Op_1star	Opinione degli utenti corrispondente a 1 stella	Numero
		User_Op_2stars	Opinione degli utenti corrispondente a 2 stelle	Numero
		User_Op_3stars	Opinione degli utenti corrispondente a 3 stelle	Numero
		User_Op_4stars	Opinione degli utenti corrispondente a 4 stelle	Numero
		User_Op_5stars	Opinione degli utenti corrispondente a 5 stelle	Numero
RATING		ID_Rating	Codice identificativo	Numero

	Valutazione, punteggio assegnato alla app da parte degli utenti	Current_Version_Rating_Ita	Punteggio della versione italiana corrente	Testo
		Current_Version_Rating	Punteggio della versione corrente	Testo
		Total_Rating_Ita	Punteggio di tutte le versioni italiane	Testo
		Total_Rating	Punteggio di tutte le versioni	Testo
		Rating	Punteggio mediato	Numero
INSTALLATION	Numero di installazioni della app su dispositivi mobili	ID_Installation	Codice identificativo del numero di installazioni	Numero
		N_Installation	Numero di download della app su dispositivi mobili	Testo
CATEGORY_ITA	Categoria della app in italiano	ID_Category_Ita	Codice identificativo della categoria	Numero
		Category_Ita	Categoria in italiano	Testo
CATEGORY	Categoria della app	ID_Category	Codice identificativo della categoria	Numero
		Category	Categoria	Testo
CATEGORY_AGE	Categoria di età consigliata per l'utilizzo della app	ID_Age	Codice identificativo dell'età consigliata	Numero
		Age	Età consigliata per l'utilizzo della app	Testo
MARKET	Siti di ricerca per applicazioni mobili	ID_Market	Codice identificativo del market di download della app	Numero
		Market_Name	Nome del market	Testo
		URL_Market	URL della home page del market	Testo
COMPATIBILITY	Compatibilità della app con i dispositivi mobili	ID_Compatibility	Codice identificativo della compatibilità	Numero
		Compatibility	Compatibilità coi i dispositivi mobili	Testo

Tab. A1 Dizionario dei dati relativo alla base di dati del progetto. Gli attributi in grassetto indicano la chiave primaria

Nome associazione	Entità collegate	Cardinalità
CompatibilityApp	COMPATIBILITY-REVIEW	Uno a molti
ReviewApp	APP-REVIEW	Uno a molti
MarketApp	APP-APPMARKET	Uno a molti
CategoryAge	CATEGORY_AGE-APPMARKET	Uno a molti
CategoryEng	CATEGORY-APPMARKET	Uno a molti
CategoryIta	CATEGORY_ITA-APPMARKET	Uno a molti
NInstallation	INSTALLATION-APPMARKET	Uno a molti
AllRating	RATING-RATING	Uno a molti
UserOpinion	USER_OPINION-APPMARKET	Uno a molti
ContentRating	CONTENT_RATING-APPMARKET	Uno a molti
WhichMarket	MARKET-APPMARKET	Uno a molti

Tab. A2 Dizionario dei dati per le associazioni tra entità facenti parte della base di dati del progetto

APPENDICE 2

Di seguito sono riportati gli script in linguaggio SQL per la costruzione della base di dati (Tab.A3)

Create database MedApp-Onto; GO
create table Dizionario_CHV (ID_CHV int not null IDENTITY (1,1), CUI_UMLS char(10), Parola varchar(50), PRIMARY KEY (ID_CHV),);
create table APP (ID_App int not null IDENTITY(1,1), App_Title varchar(50), Author varchar(20), URL_Promoter varchar(100), PRIMARY KEY (ID_App),);
create table MARKET (ID_Market int not null IDENTITY(1,1), Market_Name varchar(10), URL_Market varchar(50), PRIMARY KEY (ID_Market),);
create table CATEGORY_AGE (ID_Age int not null IDENTITY(1,1), Age char(5), PRIMARY KEY (ID_Age),);
create table CATEGORY (ID_Category int not null IDENTITY(1,1), Category varchar(50), PRIMARY KEY (ID_Category),);
create table CATEGORY_ITA (ID_Category_Ita int not null IDENTITY(1,1), Category_Ita varchar(20), PRIMARY KEY (ID_Category_Ita),);
create table INSTALLATION (ID_Installation int not null IDENTITY(1,1), N_Installation varchar(50), PRIMARY KEY (ID_Installation),);
create table CONTENT_RATING (

<pre> ID_Content int not null IDENTITY(1,1), Content_Rating varchar(20), PRIMARY KEY (ID_Content),); </pre>
<pre> create table USERS_OPINION (ID_Opinion int not null IDENTITY(1,1), User_Op_1star int, User_Op_2stars int, User_Op_3stars int, User_Op_4stars int, User_Op_5stars int, PRIMARY KEY (ID_Opinion),); </pre>
<pre> create table RATING (ID_Rating int not null IDENTITY(1,1), Current_Version_Rating_Ita char(10), Total_Rating_Ita char(10), Current_Version_Rating char(10), Total_Rating char(10), Rating int, PRIMARY KEY (ID_Rating),); </pre>
<pre> create table APPMARKET (ID_AppMarket int not null IDENTITY(1,1), ID_App int not null, ID_Market int not null, URL_Download_Page varchar(100) not null, Pubblication_Date date, Seller varchar(50), Language varchar(50), Compatibility varchar(50), Price_USdollars int, Type_of_Pricing varchar(50), Category_Age int, Evaluated_for varchar(100), Category int, Category_Ita int, Version char(10), Dimension int, Metric char(3), N_Installation int, Content_Rating int, Description text, Description_Ita text, Rating int, Users_Opinion int, Number_of_Words int, Number_of_Words_Ita int, Compilation_Date date, PRIMARY KEY (ID_AppMarket), CONSTRAINT MarketApp FOREIGN KEY (ID_App) REFERENCES APP(ID_App), CONSTRAINT WhichMarket FOREIGN KEY (ID_Market) REFERENCES MARKET(ID_Market), CONSTRAINT CategoryAge FOREIGN KEY (Category_Age) REFERENCES CATEGORY_AGE(ID_Age),); </pre>

<pre> CONSTRAINT CategoryEng FOREIGN KEY (Category) REFERENCES CATEGORY(ID_Category), CONSTRAINT CategoryIta FOREIGN KEY (Category_Ita) REFERENCES CATEGORY_ITA(ID_Category_Ita), CONSTRAINT NInstallation FOREIGN KEY (N_Installation) REFERENCES INSTALLATION(ID_Installation), CONSTRAINT ContentRating FOREIGN KEY (Content_Rating) REFERENCES CONTENT_RATING(ID_Content), CONSTRAINT UserOpinion FOREIGN KEY (User_Opinion) REFERENCES USERS_OPINION(ID_Opinion), CONSTRAINT AllRating FOREIGN KEY (Rating) REFERENCES RATING(ID_Rating),); </pre>
<pre> create table COMPATIBILITY (ID_Compatibility int not null IDENTITY(1,1), Compatibility varchar(50), PRIMARY KEY (ID_Compatibility),); </pre>
<pre> create table REVIEW (ID_Review int not null IDENTITY(1,1), ID_App int not null, Review_Title varchar(50), Review_Author varchar(20), Review_Publication_Date date, URL_Review varchar(100), Short_Description text, Purpose_of_App text, Description text, User_Interface text, Evidence_to_Support_Use text, Likes text, Dislikes text, Compatibility int, Price_USdollars int, Type_of_Pricing varchar(50), Link_iTunes varchar(100), Link_GooglePlay varchar(100), Benefiting_Healthcare_Providers text, Benefiting_Patients text, Conclusions text, Bottom_Line text, Reference text, iMedicalApps_Recommended bit, Compilation_Date date, PRIMARY KEY (ID_Review), CONSTRAINT ReviewApp FOREIGN KEY (ID_App) REFERENCES APP(ID_App), CONSTRAINT CompatibilityApp FOREIGN KEY (Compatibility) REFERENCES COMPATIBILITY(ID_Compatibility),); </pre>

Tab. A3 Script in linguaggio SQL per la creazione delle tabelle della base di dati del progetto

APPENDICE 3

Di seguito è riportato per esteso il risultato della query 7 (Tab. A4)

Per ogni termine medico, l'interrogazione conta il numero di descrizioni in cui è presente. Il risultato è composto dal Concetto, il Codice CUI relativo al concetto ed il Numero di Descrizioni in cui ricorre ogni termine. Questa query è necessaria per capire quali termini sono più comunemente usati nelle descrizioni delle apps mediche.

Query 7 Seleziona Termine, il Codice CUI e Numero di Descrizioni in cui ricorre ogni termine.

```
SELECT CUI_UMLS as CUI_Code, Parola as Concept, count(*) AS
Number_of_Descriptions
FROM AccoppiaTermini
GROUP BY ID_CHV, Parola;
```

Query 5 Frequenza dei termini medici nelle descrizioni delle apps salvate nell'archivio

Concept	CUI Code	Number of Descriptions
drug	C0013227	41
care	C0580931	39
drugs	C0013227	36
medical	C0205476	34
patient	C0030705	31
clinical	C0205210	24
medications	C0013227	21
health	C0018684	21
patients	C0030705	21
healthcare	C0086388	20
clinicians	C0871685	20
treatment	C0087111	19
medication	C0013227	16
physicians	C0031831	16
resource	C0035201	15
healthcare professionals	C0018724	14
health care	C0086388	14
prescribing	C0278329	14
year	C0439234	14
disease	C0012634	13
required	C0558288	12
prescription	C0033080	11
infectious	D0000048	11
patient care	C0017313	10
medicine	C0025118	10
nurses	C0028661	10
pregnancy	C0032961	10
pregnancy	C0851263	10
providers	C1138603	10
effects	C1280500	10
pharmacy	C0031322	9

pharmacists	C0031323	9
fda	C0041714	9
right	C0205090	9
period	C0025344	8
include	C0332257	8
period	C0439531	8
30	C0470228	8
patient safety	C1113679	8
drug information	C1456677	8
account	C0000938	7
antibiotic	C0003232	7
blood	C0005767	7
diseases	C0012634	7
health care providers	C0018724	7
nurse	C0028661	7
physician	C0031831	7
therapeutic	C0039796	7
therapeutic	C0302350	7
prior to	C0332152	7
follow	C0332282	7
follow	C0332283	7
prior	C0750516	7
obtain	C1301820	7
antibiotics	C0003232	6
infectious diseases	C0009450	6
diabetes	C0011849	6
diabetes	C0011860	6
national	C0015737	6
formulary	C0016590	6
reading	C0034754	6
work	C0043227	6
monitoring	C0150369	6
dosage	C0178602	6
organ	C0178784	6
monitoring	C0181904	6
between	C0205103	6
both	C0238767	6
alerts	C0239110	6
monographs	C0282448	6
instructions	C0302828	6
locate	C0332285	6
visit	C0545082	6
devices	C0699733	6
alerts	C0718338	6
monitoring	C0728873	6
buy	C0870238	6
instructions	C1186996	6
classification	C0008902	5
date	C0011008	5
diagnosis	C0011900	5
insulin	C0021641	5
nurse practitioners	C0028657	5
nursing	C0028677	5
pain	C0030193	5
doctors	C0031831	5
sciences	C0036397	5
medical students	C0038495	5
generic drugs	C0085155	5
drug administration	C0150270	5

advice	C0150600	5
journal	C0162443	5
active	C0205177	5
news	C0205314	5
physical	C0205485	5
links	C0208973	5
prescribed	C0278329	5
news	C0282425	5
better	C0332272	5
IV	C0348016	5
number	C0449788	5
start	C0452588	5
informed	C0562354	5
registered	C0600375	5
classification	C0678229	5
category	C0683312	5
needed	C0686904	5
drug interactions	C0687133	5
staff	C0851286	5
insulin	C0885447	5
pill	C0994475	5
provider	C1138603	5
IV	C1522726	5
add	C0002860	4
add	C0004269	4
weight	C0005910	4
breastfeeding	C0006147	4
charge	C0007961	4
infectious disease	C0009450	4
diagnoses	C0011900	4
learning	C0013621	4
emergency medicine	C0013964	4
heart	C0018787	4
HIV	C0019682	4
hospital	C0019994	4
id	C0020786	4
imprint	C0021118	4
infection	C0021311	4
infections	C0021311	4
learning	C0023185	4
pharmacology	C0031330	4
pneumonia	C0032285	4
read	C0034754	4
risk of	C0035647	4
weight	C0043100	4
librarian	C0079695	4
generic drug	C0085155	4
specialists	C0087009	4
guidance	C0150600	4
screen	C0199230	4
6	C0205452	4
8	C0205454	4
screen	C0220908	4
insight	C0233820	4
confidence	C0237529	4
experience	C0237607	4
national formulary	C0282300	4
questions	C0332147	4
difficult	C0332218	4

contains	C0332256	4
tools	C0336791	4
life	C0376558	4
day	C0439228	4
per year	C0439508	4
calculate	C0444686	4
per	C0449201	4
preparation	C0455052	4
24	C0470224	4
32	C0471926	4
near	C0475806	4
pregnant	C0549206	4
pregnant	C0553641	4
medical officer	C0557516	4
service	C0557854	4
enable	C0562342	4
british	C0596227	4
experience	C0596545	4
id	C0600091	4
decision	C0679006	4
day	C0683432	4
refill	C0807726	4
chest	C0817096	4
infections	C0851162	4
prompted	C0871157	4
activating	C0879526	4
antimicrobial	C0973472	4
pills	C0994475	4
PubMed	C1138432	4
micromedex	C1140182	4
enable	C1171285	4
step	C1261552	4
6	C1271041	4
institution	C1272753	4
used by	C1273517	4
responsible	C1273518	4
screen	C1305399	4
weight	C1305866	4
ID	C1522475	4
articles	D0000047	4
abstracts	C0000857	3
pain medications	C0002771	3
attention	C0004268	3
birth	C0005615	3
BMI	C0005893	3
cardiology	C0007189	3
color	C0009393	3
added	C0010934	3
dermatology	C0011627	3
differential diagnoses	C0011906	3
medical dictionary	C0012113	3
management information	C0012972	3
endocarditis	C0014118	3
england	C0014282	3
future	C0016884	3
general practitioners	C0017319	3
hand	C0018563	3
headache	C0018681	3
health care professional	C0018724	3

health care professionals	C0018724	3
bleeding	C0019080	3
history	C0019664	3
human	C0020114	3
renal	C0022646	3
laboratory	C0022877	3
Medline	C0025141	3
nausea	C0027497	3
organism	C0029235	3
organisms	C0029235	3
outpatient	C0029921	3
pediatrics	C0030755	3
primary care	C0033137	3
published	C0034037	3
resources	C0035201	3
selection	C0036576	3
settings	C0036849	3
Texas	C0039711	3
measures	C0079809	3
business	C0085936	3
human	C0086418	3
therapies	C0087111	3
therapy	C0087111	3
open	C0175566	3
scales	C0175659	3
injury	C0175677	3
tube	C0175730	3
container	C0180098	3
filters	C0180860	3
central	C0205099	3
areas	C0205146	3
long	C0205166	3
immediate	C0205253	3
few	C0205388	3
identifying	C0205396	3
three	C0205449	3
added	C0228318	3
shared	C0237876	3
diabetic	C0241863	3
databases	C0242356	3
policy	C0242456	3
sepsis	C0243026	3
history	C0262512	3
history	C0262926	3
monograph	C0282448	3
history	C0332122	3
added	C0332133	3
question	C0332147	3
daily	C0332173	3
values	C0332320	3
rounds	C0332490	3
combines	C0336789	3
7	C0385862	3
changes	C0392747	3
less	C0439092	3
hours	C0439227	3
days	C0439228	3
editions	C0441792	3
oral	C0442027	3

changes	C0443172	3
differential	C0443199	3
accessed	C0444454	3
calculating	C0444686	3
relating	C0445223	3
context	C0449255	3
purposes	C0449256	3
severity	C0449294	3
countries	C0454664	3
organ system	C0460002	3
7	C0470212	3
34	C0470229	3
formulas	C0489829	3
simultaneously	C0521115	3
turned	C0541749	3
context	C0542559	3
citations	C0552371	3
meet	C0556656	3
medical center	C0565990	3
infusion	C0574032	3
brand name	C0592503	3
handbook	C0596654	3
register	C0600375	3
days	C0683432	3
sizes	C0702146	3
calculators	C0870240	3
like	C0870814	3
icons	C0950577	3
sepsis	C1090821	3
interpret	C1285553	3
sections	C1293097	3
emergency department	C1317849	3
history	C1321503	3
adults	C0001675	2
allergy	C0002111	2
analgesia	C0002766	2
anaphylaxis	C0002792	2
angioedema	C0002994	2
anti-infective agents	C0003204	2
anticoagulation	C0003281	2
antifungal	C0003308	2
antivirals	C0003451	2
asthma	C0004096	2
atrial fibrillation	C0004238	2
bioavailability	C0005508	2
blood sugar	C0005802	2
breast	C0006141	2
cancer	C0006826	2
coding	C0009219	2
sex	C0009253	2
complication	C0009566	2
complications	C0009566	2
conflicting	C0009671	2
creatinine	C0010294	2
critical care	C0010337	2
disorders	C0012634	2
otc drug	C0013231	2
otc drugs	C0013231	2
over-the-counter	C0013231	2

emergencies	C0013956	2
epidemiology	C0014507	2
rash	C0015230	2
face	C0015450	2
feedback	C0015744	2
formularies	C0016590	2
gastroenterology	C0017163	2
gi tract	C0017189	2
glucose	C0017725	2
gram-negative	C0018150	2
healthcare provider	C0018724	2
healthcare research	C0018757	2
atrial	C0018792	2
heparin	C0019134	2
developments	C0020119	2
allergy	C0020517	2
immunization	C0020971	2
immunizations	C0020971	2
baby	C0021270	2
institute	C0021622	2
insurance	C0021672	2
lactation	C0022925	2
lightning	C0023701	2
pulmonary	C0024109	2
mg	C0024467	2
maintenance	C0024501	2
memory	C0025260	2
method	C0025663	2
mothers	C0026591	2
people	C0027361	2
neonatal	C0027618	2
overdose	C0029944	2
paper	C0030351	2
monitoring patient	C0030695	2
pharmacist	C0031323	2
doctor	C0031831	2
physician assistants	C0031833	2
planning	C0032074	2
and pregnancy	C0032961	2
prescriptions	C0033080	2
drug prescribing	C0033081	2
pricing	C0033118	2
psychiatry	C0033873	2
publishing	C0034037	2
health care quality	C0034379	2
record	C0034869	2
referrals	C0034927	2
risks	C0035647	2
risk factors	C0035648	2
sale	C0036070	2
saves	C0036245	2
scabies	C0036262	2
scotland	C0036453	2
set	C0036849	2
si	C0037107	2
human services	C0037440	2
distribution	C0037775	2
syndromes	C0039082	2
systolic	C0039155	2

tablet	C0039225	2
teaching	C0039401	2
tests	C0039593	2
tissues	C0040300	2
United States	C0041703	2
urine	C0042036	2
immunization	C0042196	2
wales	C0043015	2
weights	C0043100	2
sex	C0079399	2
pricing	C0080045	2
concentration	C0086045	2
conference	C0086047	2
schedules	C0086960	2
treatments	C0087111	2
present	C0150312	2
presented	C0150312	2
caring	C0150499	2
understand	C0162340	2
understanding	C0162340	2
related	C0163712	2
dosages	C0178602	2
covering	C0180153	2
developer	C0180397	2
filter	C0180860	2
screening	C0183185	2
supports	C0183683	2
procedure	C0184661	2
screening	C0199230	2
creatinine	C0201975	2
behind	C0205095	2
coming	C0205115	2
site	C0205145	2
regional	C0205147	2
surface	C0205148	2
short	C0205167	2
combination	C0205195	2
combined	C0205195	2
cross	C0205203	2
expand	C0205229	2
local	C0205276	2
effectiveness	C0205414	2
specialized	C0205555	2
chemical	C0220806	2
screening	C0220908	2
soft tissues	C0225317	2
mind	C0229992	2
fibrillation	C0232197	2
potential	C0237399	2
sort	C0237886	2
sugar	C0242209	2
licensed	C0242373	2
history of	C0262926	2
trademarks	C0282291	2
reviews	C0282443	2
fluid	C0302908	2
delivering	C0308779	2
tasks	C0310298	2
field	C0331809	2

nhs	C0332122	2
record	C0332127	2
treating	C0332154	2
return	C0332156	2
every day	C0332173	2
recent	C0332185	2
cross links	C0332220	2
treating	C0332293	2
resulting	C0332294	2
value	C0332320	2
rash	C0332474	2
companion	C0335343	2
android	C0336541	2
endotracheal tube	C0336630	2
sedation	C0344106	2
analgesia	C0344307	2
venous	C0348013	2
creatinine clearance	C0373595	2
disease management	C0376636	2
tests	C0392366	2
reduced	C0392756	2
social care	C0419189	2
functions	C0422812	2
united	C0439148	2
units	C0439148	2
mg	C0439210	2
milligrams	C0439210	2
pounds	C0439219	2
month	C0439231	2
length	C0439537	2
24 hours	C0439584	2
conversions	C0439836	2
covering	C0439844	2
video	C0441069	2
videos	C0441069	2
event	C0441471	2
activities	C0441655	2
dilution	C0441666	2
levels	C0441889	2
stream	C0442540	2
protocols	C0442711	2
nothing	C0442735	2
strong	C0442821	2
establishing	C0443211	2
fluid	C0444611	2
calculated	C0444686	2
calculates	C0444686	2
apply	C0445116	2
related	C0445223	2
wild	C0445392	2
microorganisms	C0445623	2
urogenital	C0447566	2
clearance	C0449297	2
components	C0449432	2
volume	C0449468	2
scores	C0449820	2
combinations	C0453882	2
abdominal	C0456438	2
infection type	C0457463	2

interpretation	C0459471	2
availability	C0470187	2
16	C0470220	2
20	C0470222	2
50	C0470237	2
90	C0470248	2
600	C0470274	2
2000	C0470277	2
body surface	C0489451	2
considerations	C0518609	2
protozoal	C0521067	2
confirmation	C0521091	2
confirmation	C0521092	2
currently	C0521116	2
functions	C0542341	2
protocols	C0542547	2
surgery	C0543467	2
interest	C0543488	2
visited	C0545082	2
visiting	C0545082	2
large	C0549177	2
consults	C0557054	2
adverse reactions	C0559546	2
home	C0565931	2
old	C0580836	2
caring	C0580931	2
filter	C0581406	2
meal	C0587120	2
close	C0587267	2
staff education	C0588974	2
chemical stability	C0596322	2
endotracheal	C0599554	2
targeted	C0599894	2
sedation	C0600097	2
toxicities	C0600688	2
protocols	C0677556	2
protocols	C0677557	2
protocols	C0677558	2
protocols	C0677559	2
protocols	C0677560	2
protocols	C0677561	2
protocols	C0677562	2
protocols	C0677563	2
protocols	C0677564	2
protocols	C0677565	2
protocols	C0677566	2
protocols	C0677567	2
protocols	C0677568	2
protocols	C0677569	2
protocols	C0677570	2
protocols	C0677571	2
protocols	C0677572	2
protocols	C0677573	2
protocols	C0677574	2
protocols	C0677575	2
protocols	C0677576	2
bolus	C0677863	2
regimens	C0677937	2
resulting	C0678226	2

incompatibility	C0679426	2
member	C0680022	2
earned	C0680989	2
drug pricing	C0680994	2
categories	C0683312	2
drug interaction	C0687133	2
registered nurse	C0687673	2
rn	C0687673	2
posted	C0687676	2
sort	C0700314	2
memory	C0700327	2
android	C0718532	2
twenty	C0724000	2
caring	C0728734	2
social	C0728831	2
positions	C0733755	2
error	C0743559	2
errors	C0743559	2
medication list	C0746470	2
around	C0750503	2
consider	C0750591	2
courses	C0750729	2
choosing	C0812351	2
creatinine clearance	C0812399	2
insert	C0813036	2
inserting	C0813036	2
vast	C0814230	2
pharmacodynamics	C0851347	2
purchasing	C0869011	2
storage	C0869026	2
display	C0870432	2
displayed	C0870432	2
displays	C0870432	2
care quality	C0871200	2
executive	C0871735	2
activate	C0879526	2
performing	C0884358	2
allergy	C0886379	2
access information	C0949571	2
letter	C1096774	2
pharmaceutical	C1135440	2
icd-9	C1137111	2
go	C1138831	2
applicable	C1272460	2
done	C1272695	2
successful	C1272703	2
focus	C1285542	2
states	C1301808	2
screening	C1305399	2
trauma	C1313867	2
stability	C1317741	2
history of	C1321503	2
parenteral	C1518896	2
i.v.	C1522726	2
constant	C1547014	2
abdominal pain	C0000737	1
apap	C0000970	1
teenagers	C0001578	1
adrenal insufficiency	C0001623	1

adult	C0001675	1
affect	C0001721	1
ages	C0001779	1
alternative medicines	C0002346	1
ambulance	C0002422	1
American Medical Association	C0002461	1
aminoglycosides	C0002556	1
pain management	C0002766	1
analgesic	C0002771	1
pain medication	C0002771	1
anesthesia	C0002903	1
local anesthesia	C0002921	1
anion	C0003075	1
ankle	C0003086	1
aminoglycosides	C0003233	1
anticoagulant	C0003280	1
anticoagulants	C0003280	1
antidotes	C0003295	1
appendicitis	C0003615	1
apple	C0003625	1
appointments	C0003629	1
artery	C0003842	1
aspirin	C0004057	1
automation	C0004376	1
driving	C0004379	1
awarded	C0004446	1
back pain	C0004604	1
bacteria	C0004611	1
bar code	C0004738	1
bill	C0004895	1
billed	C0004895	1
bilirubin	C0005437	1
natural products	C0005515	1
biologics	C0005522	1
birth weight	C0005612	1
blood clotting	C0005778	1
clotting	C0005778	1
clotting	C0005779	1
coagulation	C0005790	1
blood glucose	C0005802	1
blood pressure	C0005823	1
blood pressure	C0005824	1
BP	C0005824	1
brain	C0006104	1
breastfeed	C0006147	1
burns	C0006434	1
calcium	C0006675	1
california	C0006754	1
carbohydrate	C0007004	1
carbohydrates	C0007004	1
carbon	C0007009	1
carbon monoxide	C0007018	1
cardiovascular	C0007226	1
CDC	C0007670	1
CSF	C0007806	1
chart	C0007963	1
chest tube	C0008034	1
choices	C0008300	1
cvs	C0008509	1

chronic disease	C0008679	1
classifications	C0008902	1
client	C0008942	1
clinical informatics	C0008960	1
clinical studies	C0008972	1
co	C0009148	1
CSF	C0009392	1
coma	C0009421	1
combination therapies	C0009429	1
communities	C0009462	1
c1	C0009499	1
c1 esterase inhibitor	C0009500	1
c1 esterase	C0009504	1
compliance	C0009563	1
consultations	C0009818	1
family planning	C0009861	1
contraceptive	C0009871	1
contraceptives	C0009871	1
birth control pills	C0009905	1
contraceptive pill	C0009905	1
oral contraceptive	C0009905	1
oral contraceptive pill	C0009905	1
oral contraceptives	C0009905	1
febrile seizures	C0009952	1
copying	C0009992	1
copyright	C0009993	1
coronary artery disease	C0010054	1
credentials	C0010298	1
critically ill	C0010340	1
croup	C0010380	1
crying	C0010399	1
curriculum	C0010478	1
ad	C0010934	1
damages	C0010957	1
dates	C0011008	1
ddx	C0011038	1
death	C0011065	1
dehydration	C0011175	1
diabetes insipidus	C0011848	1
dka	C0011880	1
diagnosed	C0011900	1
diagnosing	C0011900	1
differential diagnosis	C0011906	1
diagnostic imaging	C0011923	1
imaging	C0011923	1
diarrhea	C0011991	1
dietary	C0012155	1
dietetics	C0012180	1
digestive disorders	C0012242	1
hydromorphone	C0012306	1
dipyridamole	C0012582	1
discharge	C0012621	1
susceptibility	C0012655	1
diverticulitis	C0012813	1
dopamine	C0013030	1
driving	C0013126	1
drown	C0013142	1
abuse	C0013146	1
drug label	C0013191	1

dutch	C0013331	1
dystocia	C0013418	1
eczema	C0013595	1
swelling	C0013604	1
medical education	C0013631	1
electrical injuries	C0013781	1
EKG	C0013798	1
electrolyte	C0013832	1
embolism	C0013922	1
feel	C0013987	1
endocrinology	C0014137	1
ER	C0014239	1
adrenaline	C0014563	1
esterase	C0014894	1
estrogen	C0014939	1
caused	C0015127	1
caused by	C0015127	1
Europe	C0015176	1
rashes	C0015230	1
exchange transfusion	C0015236	1
exercise	C0015259	1
efforts	C0015264	1
limb	C0015385	1
family medicine	C0015607	1
female	C0015780	1
fentanyl	C0015846	1
fertility	C0015895	1
fetus	C0015965	1
febrile	C0015967	1
fever	C0015967	1
antithrombotic agents	C0016018	1
food	C0016452	1
foot	C0016504	1
fractures	C0016658	1
frostbite	C0016736	1
gallbladder	C0016976	1
gallbladder disease	C0016977	1
gastrointestinal medications	C0017173	1
gi bleeding	C0017181	1
glaucoma	C0017601	1
glucagon	C0017687	1
goal	C0018017	1
gcs	C0018081	1
growth	C0018270	1
hands	C0018563	1
disable	C0018576	1
head	C0018670	1
wellness	C0018684	1
health professions	C0018722	1
health professionals	C0018724	1
cardiac	C0018787	1
cardiac arrest	C0018790	1
heart failure	C0018801	1
murmurs	C0018808	1
heat	C0018837	1
heat stroke	C0018843	1
blood clotting	C0019116	1
hepatitis	C0019158	1
hepatitis	C0019159	1

hereditary angioedema	C0019243	1
hernias	C0019270	1
hip	C0019552	1
HIV infection	C0019693	1
HD	C0019829	1
hospitals	C0019994	1
children's hospital	C0020017	1
university hospital	C0020028	1
HD	C0020179	1
hyperbilirubinemia	C0020433	1
allergies	C0020517	1
hypersensitivity	C0020517	1
hypersensitivity reactions	C0020517	1
immediate hypersensitivity	C0020523	1
htn	C0020538	1
hypothermia	C0020672	1
immunization schedules	C0020972	1
infant	C0021270	1
infants	C0021270	1
IBD	C0021390	1
information retrieval	C0021427	1
injection	C0021485	1
injections	C0021485	1
inpatient	C0021562	1
aid	C0021588	1
intensive care unit	C0021708	1
nicu	C0021709	1
internal medicine	C0021782	1
bowel obstructions	C0021843	1
bowel	C0021853	1
lavage	C0022100	1
IBD	C0022104	1
ischemia	C0022116	1
creutzfeldt-jakob disease	C0022336	1
judgement	C0022423	1
justice	C0022437	1
kidney	C0022646	1
kidney stones	C0022650	1
knee	C0022742	1
laboratory tests	C0022885	1
language	C0023008	1
laryngeal	C0023078	1
law	C0023150	1
lead poisoning	C0023176	1
learn	C0023185	1
levorphanol	C0023586	1
licenses	C0023636	1
lips	C0023759	1
lipids	C0023779	1
living	C0023914	1
london	C0023973	1
loved	C0024028	1
low back pain	C0024031	1
COPD	C0024117	1
magnesium	C0024467	1
mail	C0024492	1
mail order	C0024494	1
male	C0024554	1
serotonin syndrome	C0024586	1

maps	C0024779	1
mask	C0024861	1
patient records	C0025102	1
medication errors	C0025115	1
herbal remedies	C0025125	1
methadone	C0025605	1
microbiology	C0025952	1
maps	C0026045	1
military	C0026126	1
MS	C0026269	1
morphine	C0026549	1
kawasaki	C0026691	1
kawasaki disease	C0026691	1
MS	C0026769	1
murmurs	C0026806	1
cramps	C0026821	1
muscle	C0026845	1
myasthenia gravis	C0026896	1
myocardial	C0027061	1
myxedema	C0027145	1
narcotics	C0027415	1
secondary	C0027627	1
staged	C0027646	1
nephrology	C0027712	1
neurology	C0027855	1
neutropenic	C0027947	1
noise	C0028263	1
noradrenaline	C0028351	1
nasal	C0028429	1
nursery	C0028659	1
obstructions	C0028778	1
occupational therapy	C0028808	1
jobs	C0028811	1
professions	C0028811	1
birth control pills	C0029151	1
oral contraceptive	C0029151	1
Oral contraceptive pill	C0029151	1
outpatients	C0029921	1
oxycodone	C0030049	1
oxygen	C0030054	1
painful	C0030193	1
booklet	C0030258	1
pancreatitis	C0030305	1
paraldehyde	C0030438	1
compliance	C0030680	1
discharge	C0030685	1
paediatric	C0030755	1
diagnostic peritoneal lavage	C0031148	1
peritoneal lavage	C0031148	1
pharmacies	C0031322	1
pharmacokinetics	C0031327	1
phosphate	C0031603	1
pe	C0031618	1
phototherapy	C0031765	1
physiology	C0031842	1
plan	C0032074	1
plasma	C0032105	1
tpa	C0032143	1
play	C0032214	1

poisoning	C0032343	1
poisonings	C0032343	1
poisoning	C0032346	1
population	C0032659	1
prepared	C0032918	1
pregancy	C0032961	1
ectopic pregnancy	C0032987	1
pregnant woman	C0033011	1
pregnant women	C0033011	1
drugs prescribed	C0033081	1
prescription drugs	C0033081	1
pressure	C0033095	1
primary care physician	C0033131	1
primary prevention	C0033144	1
problem	C0033213	1
progestin	C0033306	1
prostatitis	C0033581	1
public health	C0034019	1
pe	C0034065	1
pulmonary embolism	C0034065	1
tapping	C0034115	1
pyelonephritis	C0034186	1
readings	C0034754	1
ER	C0034804	1
recommendation	C0034866	1
records	C0034869	1
reflexes	C0034929	1
rehydration	C0034997	1
renal failure	C0035078	1
rsi	C0035127	1
replacement	C0035139	1
ventilation	C0035203	1
resuscitation	C0035273	1
rheumatic fever	C0035436	1
rheumatology	C0035452	1
rights	C0035621	1
saline	C0036082	1
san francisco	C0036152	1
savings	C0036245	1
pharmacy school	C0036381	1
science	C0036397	1
seizure	C0036572	1
seizures	C0036572	1
self-medication	C0036600	1
serotonin	C0036751	1
setting	C0036849	1
shoulder	C0037004	1
wrinkled	C0037301	1
spinal cord	C0037925	1
spinal cord injuries	C0037929	1
spirometry	C0037981	1
splints	C0038009	1
stained	C0038128	1
suggestions	C0038659	1
suicide	C0038661	1
survey	C0038951	1
sutures	C0038969	1
swelling	C0038999	1
syncope	C0039070	1

syndrome	C0039082	1
synovial fluid	C0039097	1
syringe	C0039142	1
tablets	C0039225	1
test	C0039593	1
tested	C0039593	1
testing	C0039593	1
thinking	C0039869	1
thoracotomy	C0039991	1
thromboembolism	C0040038	1
thrombosis	C0040053	1
thyroid storm	C0040127	1
thyroid	C0040132	1
thyroid	C0040134	1
CT	C0040405	1
teeth	C0040426	1
transfer	C0040671	1
triage	C0040861	1
tuberculosis	C0041296	1
ultrasound	C0041618	1
ultrasound	C0041621	1
UTI	C0042029	1
renal function	C0042031	1
vaccines	C0042210	1
vancomycin	C0042313	1
vein	C0042449	1
vein thrombosis	C0042487	1
ventilation	C0042491	1
viruses	C0042776	1
sees	C0042789	1
vitamins	C0042890	1
vocabulary	C0042926	1
vomiting	C0042963	1
vomiting	C0042965	1
warfarin	C0043031	1
weight gain	C0043094	1
weight loss	C0043096	1
wisconsin	C0043193	1
female	C0043209	1
torn	C0043246	1
write	C0043266	1
writing	C0043266	1
had	C0048008	1
aap	C0051989	1
did	C0057911	1
exact	C0059927	1
gabapentin	C0060926	1
lisinopril	C0065374	1
maps	C0065864	1
clopidogrel	C0070166	1
pe	C0078414	1
who or	C0078516	1
patient-controlled analgesia	C0078944	1
gender	C0079399	1
information retrieval	C0079623	1
prices	C0080045	1
prize	C0080049	1
protect	C0084201	1
protected	C0084201	1

taps	C0084902	1
peripheral arterial disease	C0085096	1
addiction	C0085281	1
drug monitoring	C0085421	1
intensive care	C0085559	1
catheter	C0085590	1
fall	C0085639	1
microbiology	C0085672	1
microbiology tests	C0085672	1
diagnostic tests	C0086143	1
female	C0086287	1
injectable	C0086466	1
hepatic dysfunction	C0086565	1
male	C0086582	1
Percocet	C0086787	1
risk assessment	C0086930	1
schedule	C0086960	1
prohibited	C0138547	1
DVT	C0149871	1
diabetic care	C0150544	1
female patients	C0150905	1
bacterial resistance	C0151521	1
DVT	C0151950	1
dystocia	C0152156	1
kidney injury	C0160420	1
anticoagulant	C0161530	1
journals	C0162443	1
law enforcement	C0162469	1
laryngeal mask	C0162645	1
media	C0162867	1
documentation	C0175636	1
scale	C0175659	1
secondary	C0175668	1
injuries	C0175677	1
cardiologist	C0175906	1
cardiologists	C0175906	1
critically ill children	C0175989	1
cellular	C0178539	1
adapter	C0178959	1
adapters	C0178959	1
airway	C0178987	1
bag	C0179196	1
dermatomes	C0180383	1
labeled	C0181496	1
monitored	C0181904	1
trapped	C0184047	1
oxygen	C0184633	1
procedures	C0184661	1
packed	C0184967	1
family planning	C0199395	1
transfusion	C0199960	1
calcium	C0201925	1
carbon monoxide	C0201932	1
co	C0201932	1
estrogen	C0202006	1
serotonin	C0202217	1
methadone	C0202418	1
warfarin	C0202498	1
head ct	C0202691	1

ways	C0204456	1
coronary artery	C0205042	1
gravis	C0205082	1
lateral	C0205093	1
centre	C0205099	1
inner	C0205102	1
inside	C0205102	1
internal	C0205102	1
super	C0205105	1
comes	C0205115	1
line	C0205132	1
previous	C0205156	1
double	C0205173	1
acute	C0205178	1
advanced	C0205179	1
chronic	C0205191	1
compound	C0205198	1
corrected	C0205202	1
main	C0205225	1
fine	C0205232	1
true	C0205238	1
functional	C0205245	1
elevated	C0205250	1
incomplete	C0205257	1
natural	C0205296	1
clear	C0205305	1
normal	C0205307	1
known	C0205309	1
released	C0205346	1
spontaneous	C0205359	1
systemic	C0205373	1
amount	C0205389	1
seen	C0205397	1
variations	C0205419	1
concurrent	C0205420	1
defer	C0205421	1
delayed	C0205421	1
3rd	C0205437	1
fifth	C0205439	1
9	C0205455	1
scheduled	C0205539	1
refer	C0205543	1
referred	C0205543	1
immediately	C0205548	1
adolescents	C0205653	1
enoxaparin	C0206460	1
dalteparin	C0206461	1
linked	C0208973	1
evaluation	C0220825	1
author	C0221192	1
arterial	C0221464	1
cutaneous	C0221912	1
artery	C0226004	1
kidney	C0227665	1
ad	C0228318	1
ad	C0229298	1
placental	C0230956	1
placental barrier	C0230984	1
myotomes	C0231043	1

insufficiency	C0231179	1
tolerant	C0231198	1
susceptible	C0231204	1
ill	C0231218	1
complicated	C0231242	1
expiration	C0231800	1
renal function	C0232804	1
looks	C0233426	1
hyper	C0233575	1
thinking	C0233629	1
intuition	C0233828	1
visual	C0234621	1
talking	C0234856	1
discipline	C0237070	1
actual	C0237400	1
neurologists	C0237426	1
pediatrician	C0237433	1
pediatricians	C0237433	1
arrest	C0237477	1
numbers	C0237753	1
pressors	C0237795	1
trust	C0237935	1
verification	C0237944	1
pid	C0242172	1
dietary supplements	C0242295	1
databank	C0242356	1
opiates	C0242401	1
opioid	C0242402	1
opioids	C0242402	1
management drug	C0262754	1
splints	C0263941	1
arterial disease	C0264951	1
artery disease	C0264951	1
shoulder dystocia	C0269825	1
brain injury	C0270611	1
anesthesia	C0278134	1
oncology	C0278627	1
galaxy	C0282063	1
directory	C0282426	1
clinical practice guideline	C0282451	1
essential drug	C0282568	1
Zolofl	C0284660	1
adderall	C0290795	1
dma	C0301360	1
blood clots	C0302148	1
blood clotting	C0302148	1
clot	C0302148	1
clots	C0302148	1
observations	C0302523	1
metabolic	C0311400	1
euro	C0324699	1
apple	C0330653	1
sanofi	C0331980	1
ad	C0332133	1
treated	C0332154	1
high risk	C0332167	1
each day	C0332173	1
everyday	C0332173	1
weekly	C0332174	1

recently	C0332185	1
exclude	C0332196	1
absence	C0332197	1
absence of	C0332197	1
tubular	C0332208	1
approximate	C0332232	1
topicals	C0332237	1
containing	C0332256	1
follows	C0332282	1
fb	C0332283	1
follows	C0332283	1
transmitting	C0332289	1
consistent	C0332290	1
treated	C0332293	1
brought	C0332302	1
types	C0332307	1
wide	C0332464	1
shape	C0332479	1
round	C0332490	1
rounded	C0332490	1
pad	C0332568	1
blue	C0332584	1
traumatic	C0332663	1
versions	C0333052	1
thromboembolic	C0333214	1
septic	C0333534	1
chain	C0337112	1
chains	C0337112	1
glucagon	C0337437	1
MRSA	C0343401	1
transfer	C0348011	1
form	C0348078	1
shape	C0348078	1
scale	C0349674	1
muscle relaxants	C0358430	1
patches	C0358855	1
magnesium	C0373675	1
opiates	C0376196	1
release	C0391871	1
artery	C0391893	1
presence	C0392148	1
blood glucose	C0392201	1
blood sugar levels	C0392201	1
dermatomes	C0392338	1
arrest	C0392351	1
indication of	C0392360	1
test	C0392366	1
tested	C0392366	1
testing	C0392366	1
abuse	C0392672	1
pressure	C0392677	1
change in	C0392747	1
transvenous pacing	C0397435	1
estimator	C0401805	1
adrenal insufficiency	C0405580	1
hypothermia	C0413252	1
advanced life support	C0419055	1
birth date	C0421451	1
date of birth	C0421451	1

initiative	C0424093	1
try	C0424096	1
weight change	C0424658	1
coagulation	C0427579	1
glucose concentration	C0427743	1
antimicrobial susceptibility	C0427965	1
glucose levels	C0428548	1
blood glucose levels	C0428554	1
blood sugar levels	C0428554	1
blood pressure	C0428878	1
maps	C0428886	1
a-a gradient	C0429685	1
less than	C0439092	1
q	C0439116	1
q	C0439141	1
unit	C0439148	1
%	C0439165	1
percent	C0439165	1
equivalent	C0439185	1
grams	C0439208	1
kg	C0439209	1
kilograms	C0439209	1
ounces	C0439218	1
stones	C0439220	1
MS	C0439223	1
months	C0439231	1
trimester	C0439553	1
prolongs	C0439590	1
prolongs	C0439592	1
urgent	C0439609	1
revisions	C0439616	1
revision	C0439617	1
hereditary	C0439660	1
unknown	C0439673	1
conversion	C0439836	1
ambulatory	C0439841	1
conventional	C0439858	1
substances	C0439861	1
fan	C0441039	1
photograph	C0441468	1
photographs	C0441468	1
pictures	C0441469	1
coagulation	C0441509	1
placement	C0441587	1
mechanisms	C0441712	1
edition	C0441792	1
a group	C0441835	1
lower	C0441994	1
peritoneal	C0442034	1
clinics	C0442592	1
office	C0442603	1
enlarged	C0442800	1
very high	C0442804	1
increase	C0442805	1
electrical	C0442828	1
change in	C0443172	1
flexible	C0443220	1
restricting	C0443288	1
traditional	C0443324	1

accessing	C0444454	1
central venous	C0444466	1
hot	C0444519	1
whole	C0444667	1
core	C0444669	1
measured	C0444706	1
perform	C0445106	1
applied	C0445116	1
sensory	C0445254	1
mini	C0445542	1
placement	C0449268	1
limitations	C0449295	1
connections	C0449379	1
parameters	C0449381	1
aid	C0449435	1
status	C0449438	1
routes	C0449444	1
approach	C0449445	1
presentation	C0449450	1
types	C0449470	1
numbering	C0449788	1
numbers	C0449788	1
thresholds	C0449864	1
31	C0450355	1
starting	C0452588	1
starts	C0452588	1
button	C0453985	1
country	C0454664	1
preparations	C0455052	1
contents	C0456205	1
blood products	C0456388	1
usage	C0457083	1
s	C0457385	1
airway	C0458827	1
interpretations	C0459471	1
living	C0459860	1
organ systems	C0460002	1
pressure	C0460139	1
messages	C0470166	1
availability of	C0470187	1
13	C0470217	1
14	C0470218	1
15	C0470219	1
25	C0470225	1
60	C0470240	1
80	C0470246	1
100	C0470251	1
120	C0470257	1
200	C0470265	1
10000	C0470280	1
22	C0471331	1
anaesthetists	C0473161	1
meter	C0475209	1
ischemic	C0475224	1
Vicodin	C0483514	1
height	C0489786	1
vancomycin	C0489941	1
answer questions	C0508431	1
body mass	C0518010	1

identify medication	C0518534	1
consideration	C0518609	1
live	C0518842	1
hypersensitivity	C0520946	1
confirm	C0521093	1
confirm	C0521094	1
determining	C0521095	1
determining	C0521096	1
occupational	C0521127	1
life support	C0521300	1
spinal	C0521329	1
gastrointestinal	C0521362	1
esophageal	C0521371	1
adrenal	C0521428	1
contraindication	C0522473	1
shape	C0522512	1
transvenous	C0522521	1
lipids	C0523744	1
phosphate	C0523826	1
turning	C0541749	1
fuzzy	C0541974	1
clean	C0542277	1
setting	C0542559	1
interested	C0543488	1
visits	C0545082	1
tracking	C0546881	1
pregnant patient	C0549206	1
equations	C0552449	1
allergy medications	C0552536	1
combination therapies	C0556895	1
remind	C0557033	1
town	C0557750	1
suicide risk assessment	C0558000	1
preferences	C0558295	1
replacement	C0559956	1
move	C0560560	1
pacing	C0562458	1
suicide risk	C0563664	1
ask questions	C0566217	1
ectopic	C0574895	1
mass	C0577559	1
swelling	C0577599	1
move	C0578671	1
older	C0580836	1
ab	C0580927	1
crying infant	C0581876	1
surgeons	C0582175	1
weber	C0582525	1
mealtimes	C0587119	1
meals	C0587121	1
follow-up	C0589120	1
generic names	C0592502	1
name brand	C0592503	1
myasthenia	C0595906	1
reflexes	C0596002	1
data management	C0596404	1
drug classification	C0596463	1
esterase inhibitor	C0596537	1
experiences	C0596545	1

special populations	C0597010	1
strs	C0598994	1
informatics	C0599807	1
target	C0599894	1
discharge	C0600083	1
play	C0600138	1
toxic	C0600688	1
toxicity	C0600688	1
brands	C0645690	1
900	C0665509	1
media	C0677540	1
nursery	C0677588	1
due	C0678226	1
due to	C0678226	1
resulting from	C0678226	1
controlled substances	C0678485	1
exchange	C0678640	1
unborn	C0678804	1
remember	C0679062	1
strategies	C0679199	1
peer	C0679739	1
alone	C0679994	1
entertainment	C0680153	1
according	C0680240	1
release	C0680255	1
payment	C0680264	1
peace	C0680443	1
zone	C0680812	1
reorganization	C0680829	1
spending	C0680968	1
graph	C0681493	1
distilled	C0681549	1
explanatory	C0681841	1
disable	C0682149	1
plasma concentration	C0683150	1
acls	C0683459	1
allowed	C0683607	1
general population	C0683971	1
report	C0684224	1
chart	C0684240	1
staged	C0684248	1
hemophilia	C0684275	1
request	C0686900	1
requests	C0686900	1
drug-drug interaction	C0687133	1
product information	C0687678	1
diabetes insipidus	C0687720	1
fine	C0687757	1
community acquired pneumonia	C0694549	1
nasogastric	C0694637	1
bilirubin	C0696170	1
carbohydrates	C0696173	1
xanax	C0699034	1
ativan	C0699194	1
export	C0699789	1
ranked	C0699794	1
attacks	C0699795	1
serotonin syndrome	C0699828	1
public health	C0699943	1

line	C0700221	1
report	C0700287	1
little	C0700321	1
observations	C0700325	1
shop	C0700383	1
birth control	C0700589	1
contraception	C0700589	1
rhogam	C0702053	1
controlled	C0702113	1
OxyContin	C0722364	1
pals	C0722401	1
stopping	C0723457	1
attends	C0725204	1
impact	C0726639	1
law	C0728724	1
drug action	C0728867	1
monitored	C0728873	1
incomplete	C0728938	1
analgesic	C0728960	1
c-spine	C0728985	1
pre	C0740175	1
rheumatic	C0740390	1
apgar	C0741195	1
chest tube placement	C0742344	1
derm	C0743082	1
ischemic attack	C0745413	1
lab data	C0745590	1
blank	C0750479	1
confirm	C0750484	1
confirmed	C0750484	1
continued	C0750536	1
estimate	C0750572	1
estimated	C0750572	1
lancet	C0777169	1
maximum	C0806909	1
strength	C0808080	1
strengths	C0808080	1
kit	C0812225	1
kits	C0812225	1
gradient	C0812409	1
limb ischemia	C0847348	1
induction	C0857127	1
hypo	C0858246	1
bilirubin	C0863174	1
purchased	C0869011	1
rules	C0870077	1
displaying	C0870432	1
drug dosages	C0870450	1
expertise	C0870520	1
money	C0870909	1
opinions	C0871010	1
response	C0871261	1
clinician	C0871685	1
traumatic brain injury	C0876926	1
tpa	C0879362	1
adverse effects	C0879626	1
tube placement	C0883304	1
perform	C0884358	1
kidney stones	C0885176	1

documentation	C0920316	1
directory	C0920318	1
vein	C0923878	1
coagulation	C0947636	1
neutropenic fever	C0948631	1
physiotherapy	C0949766	1
icon	C0950577	1
patches	C0994894	1
apple	C1095830	1
fondaparinux	C1098510	1
skin	C1123023	1
pharmacogenomics	C1138555	1
hepatitis	C1141641	1
antibiotic drug	C1144789	1
interns	C1144859	1
labeled	C1167624	1
medication treatment	C1171203	1
pals	C1186982	1
media	C1254021	1
blue	C1260957	1
assessment	C1261322	1
evaluation	C1261322	1
attacks	C1261512	1
steps	C1261552	1
diagnostic tests	C1263440	1
peritoneal lavage	C1263441	1
percentile	C1264641	1
percentiles	C1264641	1
susceptibility	C1264642	1
MRSA	C1265292	1
move	C1269909	1
progress	C1272688	1
stopped	C1272690	1
stopped	C1272691	1
interval	C1272706	1
intervals	C1272706	1
injection	C1272883	1
injections	C1272883	1
effect	C1280500	1
above	C1282910	1
help guide	C1283220	1
focused	C1285542	1
glucose concentration	C1287281	1
IV fluid	C1289919	1
secondary	C1290850	1
revision	C1293090	1
difficulty	C1299586	1
move	C1299988	1

Tab. A4 Frequenza dei termini medici nelle descrizioni delle apps salvate nell'archivio