

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica



Progettazione e sviluppo di una Mobile App per affrontare le Malattie Sessualmente Trasmissibili

Relatrice

Prof.ssa Gabriella OLMO

Correlatrice

Ing. Federica SEMPRONI

Candidata

Maria Giovanna LONGO

Marzo 2021

Abstract

In Italia e nel mondo i casi di infezioni legate alle Malattie Sessualmente Trasmissibili (MST) costituiscono uno dei problemi più critici e diffusi, che interessano milioni di individui. Le MST che preoccupano maggiormente la società odierna sono HIV, clamidia, condilomi ano-genitali, sifilide, herpes genitale e gonorrea a causa dell'elevato numero di soggetti affetti da queste ultime. La causa principale della diffusione delle MST sembra essere legata alla poca consapevolezza e conoscenza di tale tematica, ad una scarsa percezione dei possibili rischi, ai comportamenti scorretti assunti durante rapporti sessuali e alla difficoltà a ricorrere a strutture che offrono servizi di prevenzione e diagnosi. La barriera che spesso si interpone tra il paziente e il medico è dovuta prevalentemente a sensazioni di disagio e di imbarazzo e ad una percezione di mancanza di privacy da parte del paziente. Ciò è frequente soprattutto nella popolazione di età compresa tra 15 e 24 anni, la quale risulta essere piuttosto esposta allo sviluppo di tali patologie.

L'obiettivo principale che si pone questo lavoro di tesi è contrastare, tramite la telemedicina, l'imbarazzo che spesso nasce quando si affronta tale tematica e che rallenta l'adozione di misure contenitive. Allo stesso tempo, si vogliono anche fornire precise informazioni riguardo le MST al fine di comprenderne la trasmissione, le manifestazioni cliniche e le misure precauzionali per prevenirne l'insorgenza. Da ciò nasce l'idea di una mobile app che sia in grado di colmare le difficoltà che spesso subentrano nel momento in cui ci si trova ad affrontare una eventuale infezione. Tramite l'utilizzo dell'app si vuole creare un ponte di collegamento fra i pazienti e i medici, con il fine di spronare l'utente, mediante un processo di sensibilizzazione e

accompagnamento, a riconoscere il possibile rischio legato a comportamenti scorretti e ad intraprendere, qualora fosse necessario, un corretto percorso di diagnosi e terapia. A partire da risposte mirate fornite dall'utente, l'app ha l'obiettivo di definire il grado di rischio di aver contratto una MST e la definizione di una strategia da adottare per iniziare ad affrontare l'eventuale infezione in questione. Inoltre, sono fornite diverse opzioni tra cui quella di offrire all'utente la possibilità di richiedere un consulto medico in forma completamente anonima. Durante il lavoro è stato definito un protocollo di raccolta dati presso i consultori locali del territorio nazionale al fine di ottenere informazioni per lo sviluppo dell'algoritmo e creare una rete di collaborazione con i medici e il personale del settore. Il design dell'app è stato progettato in modo tale da realizzare una interfaccia intuitiva e user-friendly, composta da due schermate principali, per facilitare e velocizzare l'utilizzo della stessa. Il front-end è stato implementato attraverso l'uso di HTML, CSS e JavaScript, ed è stata individuata una preliminare strategia di classificazione per la realizzazione dell'algoritmo principale.

Ringraziamenti

Desidero innanzitutto ringraziare la Prof.ssa Gabriella Olmo, mia relatrice, per la grande disponibilità e professionalità dimostratemi e per i validi suggerimenti forniti in questi mesi.

Un sentito ringraziamento ai membri del team Bridge per l'immane sostegno e per avermi concesso l'opportunità di lavorare a questo interessante progetto da loro intrapreso. In particolar modo ringrazio l'Ing. Federica Semproni, mia correlatrice, per avermi trasmesso con impegno e scrupolosità le conoscenze utili per la stesura del lavoro di tesi.

Vorrei esprimere tutta la mia gratitudine alla mia famiglia che mi ha sempre sostenuta nei momenti di difficoltà affinché potessi raggiungere questo ambito traguardo.

Un ringraziamento speciale va a tutti coloro, in particolare ai miei amici, che hanno condiviso con me i successi e le immane avversità che hanno caratterizzato il mio percorso universitario.

Alla mia famiglia

Indice

Elenco delle figure	IX
Acronimi	XIII
1 Introduzione	1
1.1 Descrizione Team	1
1.2 Telemedicina e le Malattie Sessualmente Trasmissibili	3
1.3 Scopo e motivazioni del progetto	11
2 Malattie Sessualmente Trasmissibili	13
2.1 HIV	14
2.2 Condilomi ano-genitali	16
2.3 Sifilide	17
2.4 Herpes Genitale	19
2.5 Clamidia	21
2.6 Gonorrea	23
3 Materiali e Metodi	25
3.1 Stesura del questionario	25
3.1.1 Raccolta dati	31
3.2 Implementazione Mobile App	35
3.2.1 Sviluppo prototipo	36
3.2.2 Implementazione Front End	37

3.3	Classificazione preliminare	46
3.4	Struttura Mobile App	47
3.4.1	Matricola e trattamento dati	48
3.4.2	Schermata Home	48
3.4.3	Schermata Servizi Aggiuntivi	52
3.4.4	User agreement e disclaimers	56
3.5	Funzionamento Mobile App	60
4	Risultati e Discussione	63
4.1	Risultati questionario	63
4.1.1	Dati reali	63
4.1.2	Dati simulati	70
4.2	Risultati implementazione Mobile App	74
5	Conclusioni e Sviluppi Futuri	76
	Bibliografia	78

Elenco delle figure

1.1	Risposte alla domanda “Quanta importanza ha per te la telemedicina oggi?”	3
1.2	Risposte alla domanda “In quale settore lavori?”	4
1.3	Risposte alla domanda “Quale parte del tuo lavoro potrebbe essere seguita da remoto?”	4
1.4	Risposte alla domanda “Che tipo di assistenza da remoto utilizzi?”	5
1.5	Risposte alla domanda “Quanto conosci le seguenti MST?”	6
1.6	Risposte alle domande: “Sai a chi rivolgerti in caso di dubbi o comparsa di sintomi (es. rossore, prurito intimo)?” (a) “Conosci i consultori locali e i servizi che offrono?” (b)	7
1.7	Risposte alla domanda “In quale occasione utilizzeresti una mobile app?”	8
1.8	Stakeholder map	9
1.9	Prototipo iniziale app Bridge	10
2.1	Numero di casi delle principali MST in Italia (1991-2007)	14
3.1	Domanda relativa ad una eventuale MST diagnosticata in passato .	28
3.2	Domanda relativa alle eventuali manifestazioni cliniche	31
3.3	Locandina con QR Code per accedere alla versione online del questionario	32
3.4	Design iniziale schermata Home tramite la piattaforma Proto.io . .	37
3.5	Esempio script HTML	40

3.6	Sintassi selettori di tipo in CSS	42
3.7	Sintassi selettori di classe in CSS	42
3.8	Sintassi selettori d'identificatore in CSS	42
3.9	Sintassi selettori di gerarchia in CSS	43
3.10	Sintassi proprietà CSS	43
3.11	Sintassi Flexbox in CSS	44
3.12	Esempio script JavaScript	46
3.13	Schermata Home e Schermata Questionario	50
3.14	Menù	52
3.15	Schermata Servizi Aggiuntivi	53
3.16	Schermata Enciclopedia e Schermata MST selezionata	54
3.17	Risposte alle domande: "Faresti un test per le malattie veneree?" (a) "Sei a conoscenza dell'esistenza degli autotest" (b)	56
3.18	Disclaimer Questionario	60
4.1	Risposte alla domanda "Indica il tuo sesso"	64
4.2	Risposte alla domanda "Indica l'età"	65
4.3	Risposte alla domanda "Quando hai avuto l'ultimo rapporto sessuale?"	65
4.4	Risposte alla domanda "Hai mai visitato una clinica per effettuare una visita medica di controllo sulle MST?"	66
4.5	Risposte alla domanda "Hai avuto rapporti sessuali con più di una persona negli ultimi 6 mesi?"	66
4.6	Risposte alla domanda "Hai avuto i seguenti tipi di rapporti sessuali?"	68
4.7	Risposte alla domanda "Hai mai avuto un partner sessuale con una MST?"	68
4.8	Risposte alla domanda "Hai mai avuto partner sessuali che conduco- no una vita promiscua?"	69
4.9	Risposte alla domanda "In quale regione ti trovi?"	70
4.10	Risposte alla domanda "A quale malattia/infezione ti riferisci nel compilare il questionario?"	71

4.11	Risposte alla domanda “Indica l’età”	72
4.12	Risposte alla domanda “Quando hai avuto l’ultimo rapporto sessuale?”	72
4.13	Risposte alla domanda “Quali sono i sintomi che hai avuto di recente e che ti hanno spinto a svolgere questo questionario?”	74
4.14	Implementazione FE Bridge app	75

Acronimi

BE

Back End

CSS

Cascading Style Sheets

Ct

Chlamydia trachomatis

DOM

Document Object Model

FE

Front End

GUI

Graphical User Interface

HIV

Human Immunodeficiency Virus

HPV

Human Papilloma Virus

HSV-2

Herpes Simplex Virus 2

HTML

Hyper Text Markup Language

IST

Infezioni Sessualmente Trasmissibili

MIP

Malattia Infiammatoria Pelvica

MST

Malattie Sessualmente Trasmissibili

SEI

School of Entrepreneurship & Innovation

Capitolo 1

Introduzione

1.1 Descrizione Team

Il gruppo Bridge si è formato durante un bootcamp di prototipazione della School of Entrepreneurship & Innovation di Torino, SEI Inventor (edizione 2020). Si tratta di una scuola che ha l'intento di promuovere lo spirito imprenditoriale degli studenti universitari di varie discipline tramite momenti di formazione in aula, esperienze operative e testimonianze di imprenditori, investitori e vari professionisti. I principi su cui si basa sono internazionalità, interdisciplinarietà e action learning. Durante il corso è nata l'idea di progettare una mobile app per fornire, attraverso la telemedicina, uno strumento che potesse rappresentare un supporto concreto per coloro che sospettino di aver contratto una malattia sessualmente trasmissibile. Dopo aver completato il proof of concept, due sono stati i motivi principali hanno spinto i membri del gruppo a portare avanti il progetto. Innanzitutto, la realizzazione di uno strumento di diffusione di informazioni, e non solo, che potesse essere utile ed efficace per la società odierna. In secondo luogo, non meno importante per la buona riuscita del progetto, l'affiatamento del gruppo, l'abilità mostrata nella suddivisione dei compiti e l'entusiasmo nel condividere le conoscenze e le esperienze individuali in diversi ambiti. Il gruppo è costituito da quattro membri, con forte propensione per la ricerca e l'innovazione, e con differenti background, che rendono il team solido ed eterogeneo. Per queste

ragioni, ad oggi, si può introdurre il gruppo come “Bridge team”, i cui membri sono:

Federica Semproni, 27 anni. Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica (Politecnico di Torino) con specializzazione in Strumentazione Medica. Attualmente studentessa PhD in BioRobotica, ricerca nell’ambito dei Soft Robots e Organi Artificiali, presso la Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa. Nove mesi di esperienza nella ricerca a Boston (USA) presso il laboratorio di Motion Analysis dello Spaulding Rehabilitation Hospital, ospedale universitario per il programma di medicina fisica e riabilitazione della Harvard Medical School.

Andrea Fumero, 25 anni. Laurea Magistrale in Pianificazione territoriale, Urbanistica e Paesaggistico - Ambientale (Politecnico di Torino) e Laurea Magistrale in Pianificazione e progettazione urbana sostenibile (KTH Royal Institute of Technology in Stockholm). Un anno di esperienza lavorativa presso Ramboll Studio Dreiseitl (studio di architettura del paesaggio in Germania). Attualmente lavora come libero professionista presso lo studio LAND (studio di architettura del paesaggio di Milano).

Vincenzo Spinello, 26 anni. Laurea Magistrale in Business and Administration presso SSA-Scuola di management di Torino. Attualmente iscritto alla Scuola di Programmazione, 42 Roma Luiss.

Giuseppe Missale, 22 anni. Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica (Politecnico di Torino), formazione precedente presso l’ITIS Archimede di Catania. Attualmente iscritto al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica (Politecnico di Torino), indirizzo Strumentazione Medica.

1.2 Telemedicina e le Malattie Sessualmente Trasmissibili

Con il termine digital-health si intende la convergenza delle tecnologie digitali con la salute, l'assistenza sanitaria, la vita e la società per migliorare l'efficienza dell'erogazione dell'assistenza e rendere la medicina più personalizzata e precisa. Considerando la situazione pandemica legata al COVID-19 che sta colpendo l'Italia e il mondo, nell'ambito sanitario è emersa maggiormente la necessità di utilizzare strumenti affidabili per fornire supporto ai pazienti e potenziali pazienti che non sempre sono in grado di raggiungere autonomamente le strutture sanitarie, in particolare, quando si tratta di effettuare visite di controllo che, inizialmente, non sembrano essere di primaria importanza. Pertanto, sono stati effettuati sondaggi tra la popolazione per valutare gli aspetti legati alla telemedicina (Figura 1.1).

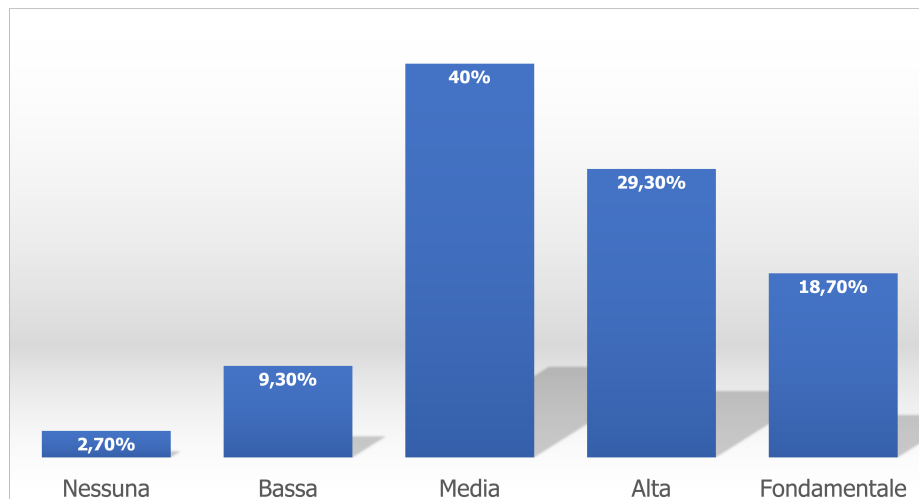


Figura 1.1: Risposte alla domanda “Quanta importanza ha per te la telemedicina oggi?”

Da tale panorama e dai positivi riscontri da parte della popolazione nasce lo studio che ha portato alla scelta dell'argomento del progetto e del conseguente lavoro di tesi. Infatti, con l'idea iniziale di intraprendere un lavoro nell'ambito della telemedicina, è stato diffuso un questionario tra i medici per comprendere in

quale possibile ambito potesse essere utile la progettazione di un software o di una mobile app. Il questionario è stato diffuso tra medici con differente background e specializzazione, in modo da ottenere risposte in uno scenario che fosse il più eterogeneo possibile (Figura 1.2).

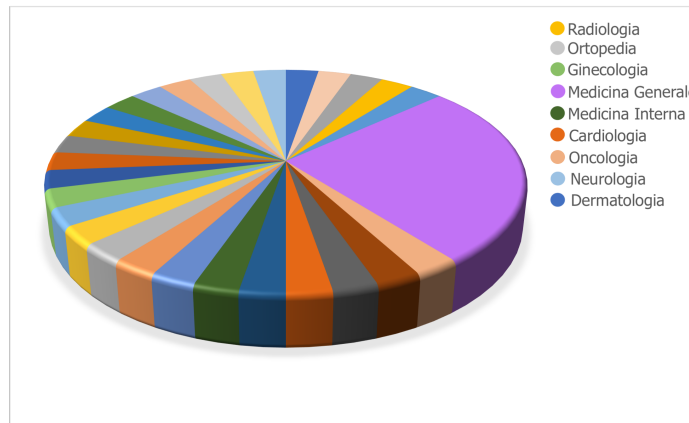


Figura 1.2: Risposte alla domanda “In quale settore lavori?”

Dalle risposte ottenute è emerso che la maggior parte dei medici non si sente a proprio agio con un percorso di diagnosi e terapia da remoto, come ci si aspettava; tuttavia, si è riscontrato un forte interesse nel possibile monitoraggio di pazienti attraverso strumenti di telemedicina (53,3%) (Figura 1.3).

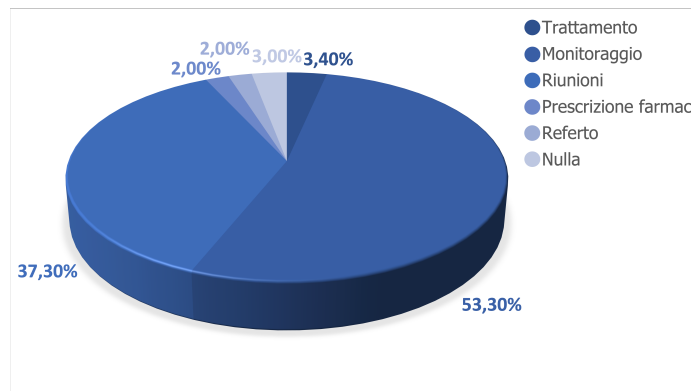


Figura 1.3: Risposte alla domanda “Quale parte del tuo lavoro potrebbe essere seguita da remoto?”

Inoltre, dal sondaggio è emerso che lo smartphone rappresenta il mezzo tecnologico più utilizzato dagli specialisti, e potrebbe rappresentare un semplice strumento per creare un ponte tra i medici e i pazienti che fisicamente si trovano a distanza (Figura 1.4).

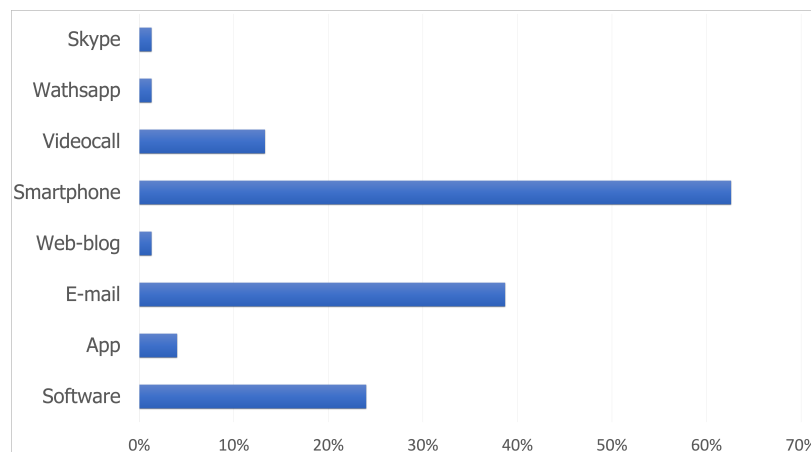


Figura 1.4: Risposte alla domanda “Che tipo di assistenza da remoto utilizzi?”

Tra le diverse specializzazioni, dove ormai la telemedicina sta iniziando a prendere piede, l'argomento relativo alle Malattie Sessualmente Trasmissibili (MST) è stato proposto, da diversi medici, come possibile candidato per un nuovo strumento di telemedicina. Infatti, tali malattie e infezioni sono in continuo aumento e la loro incontrollata diffusione è sintomo di una popolazione che non conosce oppure sottovaluta i rischi ad esse associati. Per dimostrare quanto riportato dai medici si è deciso di effettuare un ulteriore sondaggio tra ragazzi di età non superiore ai 30 anni. Tra le varie domande proposte è stato chiesto quanto fossero a conoscenza delle MST. Dalle risposte ricevute si riscontra una poca conoscenza in merito. La maggior parte conosce, principalmente, l'HIV/AIDS mentre altre patologie come gonorrea, sifilide, clamidia, condilomi ano-genitali risultano essere poco conosciute (Figura 1.5).

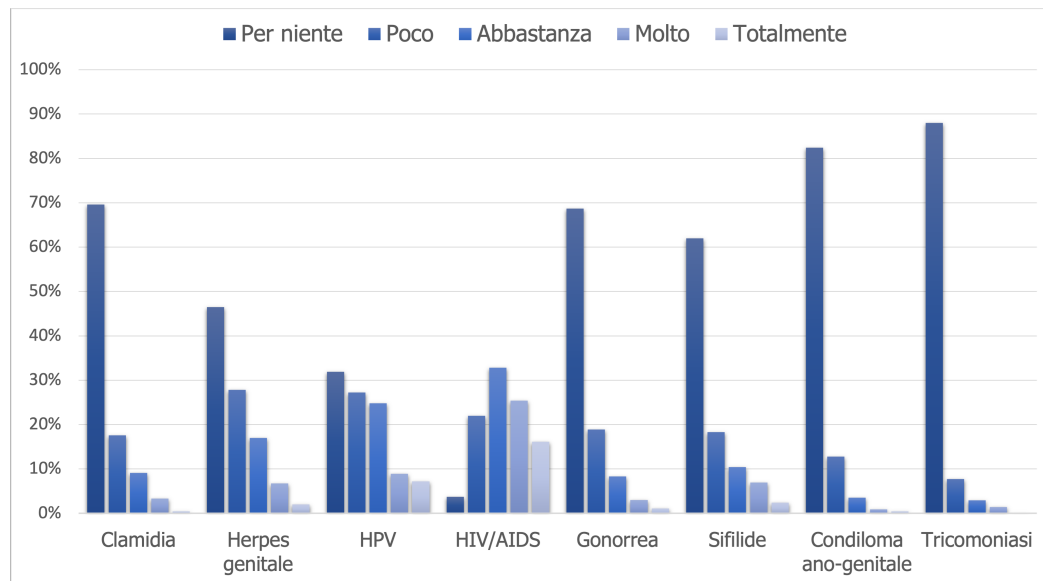


Figura 1.5: Risposte alla domanda “Quanto conosci le seguenti MST?”

Da queste motivazioni, nasce l’idea del progetto Bridge che prevede la realizzazione di una mobile app che possa creare un ponte tra i pazienti e i medici, con l’obiettivo di aiutare qualsiasi persona ad intraprendere un percorso di indagine relativa a una possibile condizione sintomatologica.

Durante la fase di implementazione dell’app, per validare l’idea del progetto Bridge si è deciso di effettuare un ulteriore sondaggio tra gli adolescenti che potrebbero essere possibili utenti dell’app. Il sondaggio è stato effettuato durante un’assemblea d’istituto avvenuta presso il Polo liceale Sylos-Fiore di Terlizzi in provincia di Bari. Il tema ha riscosso forte interesse, ottenendo 460 risposte da parte degli studenti. Questi ultimi sembrano essere consapevoli della scarsa conoscenza sulle MST, quasi la metà degli studenti dichiara di conoscere poco queste patologie. Tale disinformazione sembrerebbe riguardare anche i servizi che lo stato mette a disposizione, infatti circa il 50% degli studenti non è a conoscenza dell’esistenza dei consultori e circa il 44% dei servizi offerti da quest’ultimi (Figura 1.6 (b)). Inoltre, più del 70% degli intervistati non sa a chi rivolgersi in caso di dubbi o comparsa di eventuali sintomi riconducibili ad una MST (Figura 1.6 (a)).

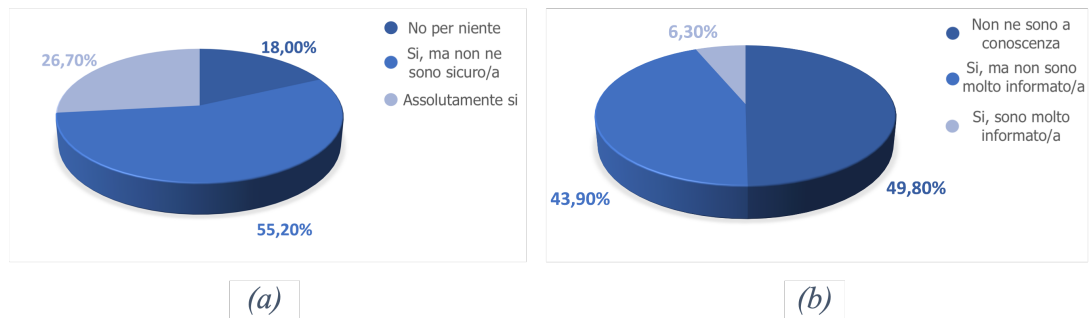


Figura 1.6: Risposte alle domande: “Sai a chi rivolgerti in caso di dubbi o comparsa di sintomi (es. rossore, prurito intimo)?” (a) “Conosci i consultori locali e i servizi che offrono?” (b)

Quasi la totalità dei partecipanti ha dichiarato di essere interessata ad utilizzare servizi digitali come, ad esempio, una mobile app per colmare le lacune emerse, richiedere un consulto medico da remoto in forma anonima, valutare il rischio di contrazione di una eventuale MST e informarsi maggiormente circa i consultori e i servizi offerti (Figura 1.7). È stato chiesto se ritengono sia necessario offrire altre funzionalità e tra i suggerimenti ricevuti ne è emerso uno in particolare, ovvero quello di fornire anche informazioni relative a come utilizzare i vari metodi contraccettivi.

Dai due sondaggi effettuati (medici e adolescenti), grazie alle risposte e ai suggerimenti ottenuti, è stata validata l’idea del progetto Bridge: una mobile app che potrebbe rappresentare un mezzo efficace per fornire supporto da remoto ai giovani che non sanno a chi rivolgersi in caso di comparsa di eventuali sintomi riconducibili ad un MST e per garantire l’anonimato e la privacy nel momento in cui si affronta tale tematica.

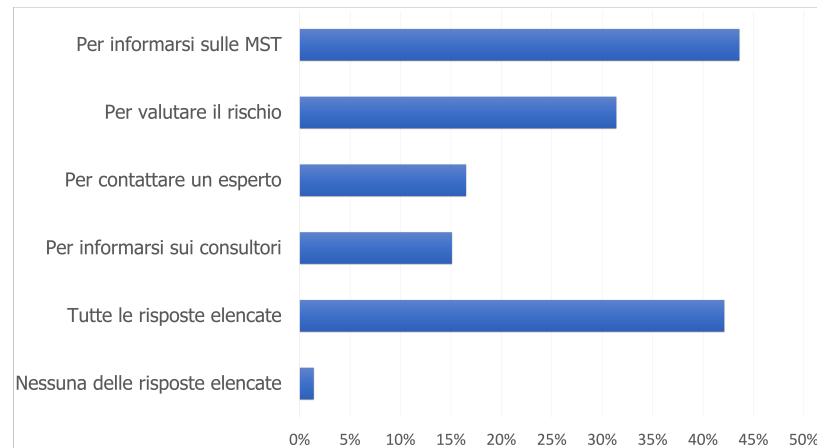


Figura 1.7: Risposte alla domanda “In quale occasione utilizzeresti una mobile app?”

Come precedentemente specificato, il team Bridge si è formato grazie al bootcamp extracurricolare SEI Inventor. I candidati, inizialmente suddivisi per macroaree di innovazione, avrebbero dovuto elaborare un’idea e realizzare un prototipo entro il termine dei dieci giorni intensivi, grazie a lezioni teoriche, all’ausilio di alcuni strumenti e a consigli da parte di diversi mentori. In particolare, il team Bridge avrebbe dovuto trattare un’innovazione nell’ambito della “Digital Health”. La sfida consisteva nell’incrementare l’accessibilità sanitaria per coloro i quali vivono in aree con una mancanza di competenza medica o difficoltà nel raggiungere ospedali e centri medici. Gli strumenti che si sono rivelati utili nella scelta delle MST come macroarea alla quale apportare innovazione sono: il Landscaping, la stakeholder map, l’incontro con un esperto ed infine un questionario. Il primo strumento è stato utile a fornire una panoramica, quindi lo stato dell’arte, sulle innovazioni digitali nell’ambito della salute focalizzandosi su trend futuri, presenti e iniziative emergenti.

La Figura 1.8 rappresenta la Stakeholder map. Quest’ultima è un’attività di progettazione che ha lo scopo di analizzare e visualizzare tutte le parti interessate e le loro relazioni. L’incontro con un esperto di settore ha dato l’opportunità al team di porre domande ed ottenere delucidazioni sulla realizzabilità di alcune

idee. Infine, grazie ad un questionario indirizzato principalmente a medici e a sessioni di brainstorming, il gruppo ha deciso di affrontare il tema delle MST e specificatamente il problema di privacy ad esse connesso.

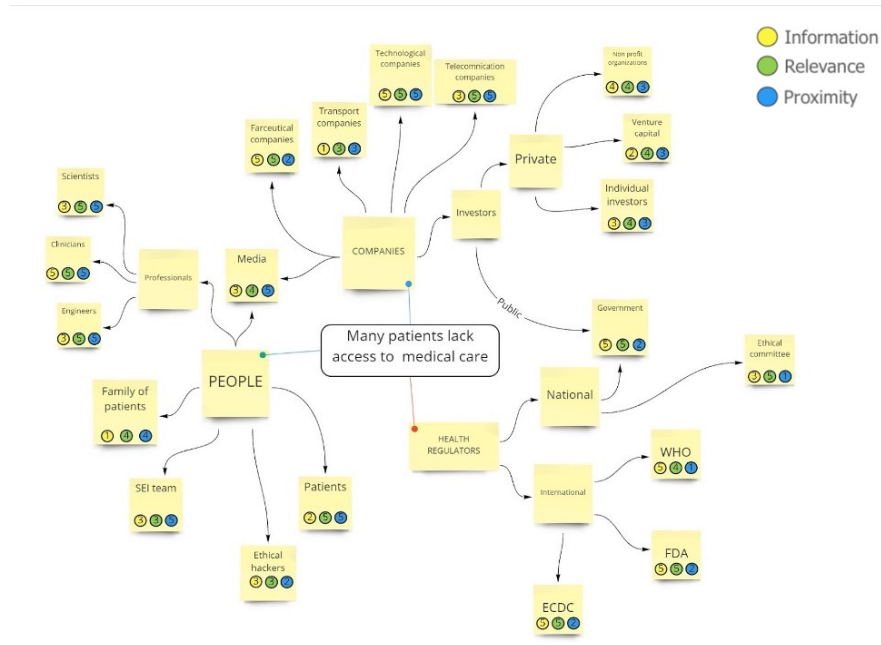


Figura 1.8: Stakeholder map

Il Point of View (POV) è stato uno dei principali strumenti rivelatosi utile nella formulazione del problema che, la nascente Bridge, si proponeva di risolvere. Esso consiste in una breve frase che evidenzia il target al quale l'innovazione si rivolgeva, il bisogno che avrebbe contribuito a soddisfare ed il motivo di tale bisogno.

***"People** who may have contracted Sexually Transmitted Infections (STI) **needs** privacy to check themselves **because** they don't want to feel ashamed or judged by those around them"*

Al termine di questa prima fase, il corso si è concentrato sull'aspetto economico e sulla realizzazione del prototipo. Per quanto riguarda gli strumenti di business utilizzati, è utile menzionare il Business Model Canvas e la Concept Vision. Il

primo è un modello di Business composto da una singola pagina che ha l'intento di rappresentare visivamente il modo in cui un'azienda crea, distribuisce e cattura valore per i propri clienti. Dall'altro lato, il Concept Vision, è uno strumento tramite il quale è possibile illustrare graficamente ed in modo riassuntivo il target dei possibili consumatori, gli aspetti inerenti alle caratteristiche del prototipo, le idee, i requisiti minimi che il prodotto dovrebbe soddisfare e le soluzioni attuali. Quest'ultimo, unitamente a discussioni e consigli ottenuti da professionisti e mentori, ha spinto il gruppo all'idea di una mobile app che avrebbe sopperito al bisogno di una maggiore privacy, contribuito a diffondere una maggiore consapevolezza tra gli individui e ad agevolare l'accessibilità di futuri utenti al trattamento delle MST. L'ultima fase del bootcamp è stata caratterizzata dalla realizzazione del prototipo (Figura 1.9). "Proto.io" è la piattaforma utilizzata per la sua prima realizzazione. Il corso si è completato con una presentazione finale nella quale uno dei membri del team ha esposto il progetto illustrando l'idea ed il prototipo in un video oggetto di competizione, classificandosi al terzo posto. A seguito del bootcamp sopracitato, il lavoro ormai intrapreso è stato consolidato e migliorato nei mesi successivi, per portare a termine in maniera definitiva la fase di Proof of Concept del progetto.

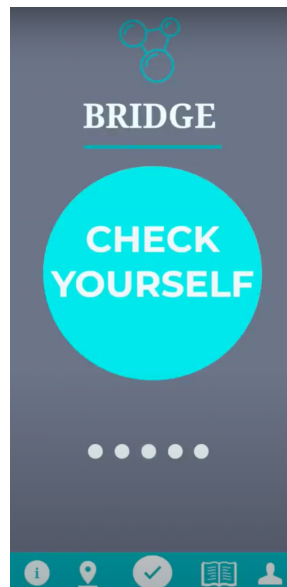


Figura 1.9: Prototipo iniziale app Bridge

1.3 Scopo e motivazioni del progetto

Le MST risultano essere piuttosto diffuse, e i casi diagnosticati in Italia e nel mondo sono in continuo aumento. Ciò è dovuto a diversi fattori quali comportamenti sessuali scorretti, poca conoscenza in merito e scarsa percezione del rischio. Pertanto, a causa della loro diffusione e delle molteplici complicazioni che tali infezioni potrebbero provocare all'apparato genitale, la gestione e la prevenzione delle MST rappresentano uno dei principali obiettivi di salute pubblica. Le MST più sviluppate al giorno d'oggi sono HIV, condilomi ano-genitali, clamidia, sifilide, gonorrea e herpes genitale. I soggetti più colpiti comprendono gruppi di popolazione che hanno una vita sessuale attiva. In particolare, gli adolescenti e i giovani adulti costituiscono la categoria maggiormente a rischio. Dunque, è importante agire tempestivamente in modo da limitare i contagi e favorire il contrasto e il contenimento della diffusione delle MST.

Per questo è stata sviluppata “Bridge”, una mobile app che ha lo scopo di avvicinare gli utenti al mondo delle MST esaltando la prevenzione e l'informazione. Bridge nasce dall'esigenza di infondere conoscenza e sensibilizzare gli utenti in modo completamente anonimo e da remoto. Questo tema è infatti spesso fonte di imbarazzo, principalmente tra i giovani, e ciò comporta che le conoscenze al riguardo siano incomplete o scorrette. Tramite la telemedicina, si vuole fornire uno strumento che sia da supporto all'utente e, allo stesso tempo, anche al sistema sanitario; uno strumento che sia in grado di colmare le difficoltà e il disagio che spesso subentrano nel momento in cui ci si trova ad affrontare una patologia di questo tipo e che rallentano l'adozione di misure contenitive. Attraverso la compilazione di un questionario e la possibilità di contattare un medico specialista, si vuole fornire supporto a coloro i quali hanno avuto comportamenti scorretti durante l'atto sessuale o hanno manifestato sintomi riconducibili a eventuali MST. L'app non fornisce alcuna diagnosi, non vuole assolutamente sostituire la prestazione sanitaria tradizionale, ma integrarla al fine di migliorarne l'efficacia e l'efficienza. Dunque, lo scopo del presente studio è quello di fungere da ponte fra i pazienti e i

medici tramite i servizi offerti dall'app Bridge.

Capitolo 2

Malattie Sessualmente Trasmissibili

Le Malattie Sessualmente Trasmissibili (MTS) o Infezioni Sessualmente Trasmissibili (IST) costituiscono un gruppo di malattie infettive molto diffuse che colpiscono milioni di individui e possono causare sintomi acuti, infezioni croniche o gravi complicanze a lungo termine. Spesso i due termini sono utilizzati in modo intercambiabile, ma non sono esattamente sinonimi. Con il termine IST ci si riferisce ad un'infezione acquisita attraverso il contatto sessuale che, successivamente, può svilupparsi o meno in una malattia, ovvero in una MST.

Al momento, le MST trattate nell'applicazione risultano essere le cinque maggiormente diffuse in Italia (Figura 2.1). Secondo il Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità [1], le MST più frequentemente segnalate negli ultimi anni sono:

- Condilomi ano-genitali
- Sifilide
- Herpes genitale
- Clamidia
- Gonorrea

Tuttavia, ognuna di queste infezioni presenta una forte associazione con l'Human Immunodeficiency Virus (HIV). In particolare, i soggetti affetti da una delle MST elencate hanno una probabilità maggiore, rispetto alla popolazione generale, di acquisire o trasmettere l'HIV. Per questa ragione si è deciso di includere nell'applicazione anche le informazioni relative all'infezione da HIV.

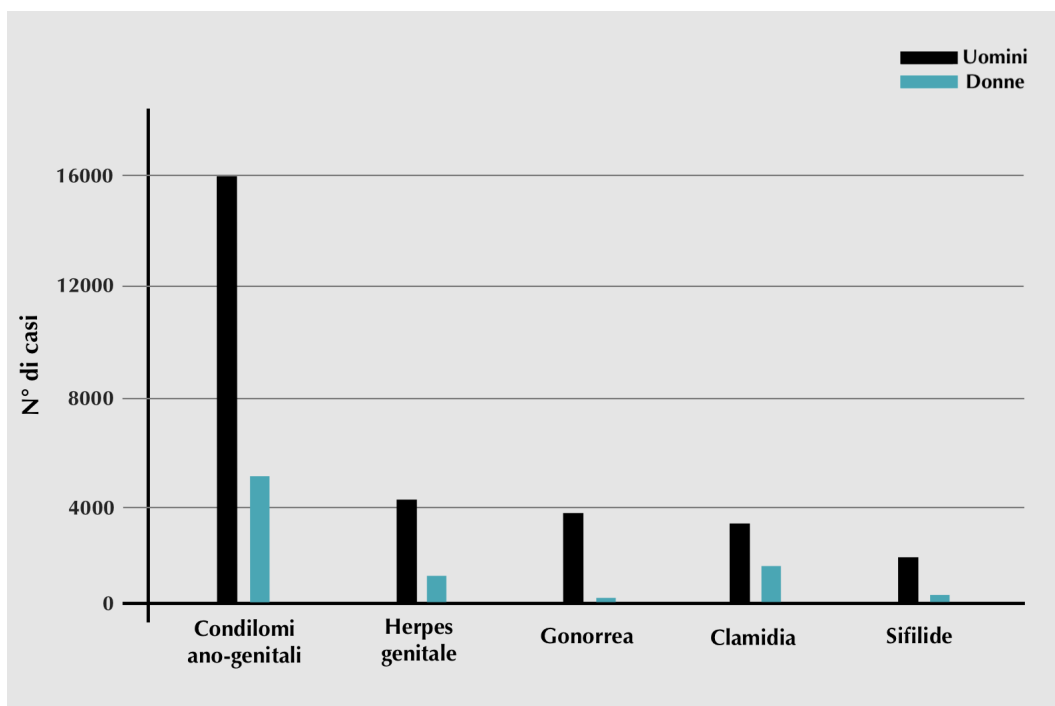


Figura 2.1: Numero di casi delle principali MST in Italia (1991-2007)

2.1 HIV

L'HIV è un virus che colpisce e distrugge prevalentemente un tipo di globuli bianchi, i linfociti CD4, responsabili della risposta immunitaria dell'organismo. Se non trattata, l'HIV provoca la sindrome da immunodeficienza acquisita (AIDS). L'AIDS intacca il sistema immunitario causandone un indebolimento progressivo che comporta l'insorgenza di lesioni tumorali e gravi infezioni [2].

In Italia, nel periodo compreso tra il 1991 e il 2018, i soggetti affetti da una IST e testati per HIV sono stati 93593. Tra questi, 7412 sono risultati HIV positivi

con una prevalenza media pari al 7,9%. Fino al 2008 la prevalenza di HIV ha riportato un andamento alquanto irregolare. Dal 2008 in poi, sono stati registrati notevoli incrementi fino a raggiungere un massimo nel 2016 pari all'11,7%. Tra il 2017 e il 2018 la prevalenza è diminuita; in particolare, nel 2018, si è registrata una prevalenza circa pari all'8,8%, e tra i 4243 soggetti con IST testati, 373 sono risultati HIV positivi. Tali risultati dimostrano come i soggetti affetti da IST costituiscano una popolazione ad elevato rischio per HIV. La trasmissione del virus avviene tramite rapporti sessuali non protetti da un efficace metodo di prevenzione, trasfusioni di sangue contaminato, allattamento oppure durante la gravidanza dalla madre al nascituro. La probabilità di trasmettere l'infezione da HIV è strettamente legata alla quantità di virus presente all'interno del sangue o delle secrezioni genitali del soggetto affetto da HIV [1].

Dal contagio al momento in cui il soggetto diventa sieropositivo trascorre un determinato periodo di tempo denominato "periodo finestra". Generalmente, nelle prime settimane dall'infezione si possono presentare sintomi simil-influenzali come febbre, dolori articolari e muscolari, debolezza, sudorazioni notturne. Una volta diagnosticata l'infezione da HIV, il tempo medio di sopravvivenza è aumentato considerevolmente nei pazienti che seguono la terapia. Senza terapia, il tempo medio di sopravvivenza si pone in genere intorno ai 9-11 anni. Inoltre, i soggetti affetti da AIDS hanno un rischio maggiore di sviluppare tumori, in particolar modo i tumori che intaccano il sistema immunitario (linfonodi).

La prevenzione della trasmissione del virus si basa principalmente sull'utilizzo corretto del profilattico durante ogni rapporto sessuale; inoltre si raccomanda di non utilizzare siringhe, aghi o qualsiasi altro oggetto tagliente già usato da altri. È fortemente consigliato eseguire un test nel caso di rapporti sessuali considerati a rischio.

In caso di sieropositività durante la gravidanza, il contagio potrebbe avvenire durante il parto in quanto il feto potrebbe entrare in contatto con il sangue materno. Al fine di ovviare tale possibile trasmissione si ricorre al parto cesareo che ha dimostrato una importante diminuzione del rischio di contagio al nascituro.

2.2 Condilomi ano-genitali

I condilomi sono piccole escrescenze benigne che compaiono prevalentemente a livello degli organi genitali esterni e intorno all'ano oppure nella bocca e nella gola. Sono causati dal papilloma virus umano (HPV), in particolare da alcuni sottotipi di quest'ultimo, e costituiscono la IST maggiormente diagnosticata in Italia, specialmente negli uomini tra i 15 e i 40 anni [3].

In Italia, le segnalazioni di condilomi anogenitali hanno riscontrato un rapido aumento dal 2004. Tale incremento potrebbe essere collegato all'introduzione di nuovi test diagnostici per l'identificazione di HPV, basati su tecniche più specifiche e sensibili, e all'introduzione del vaccino anti-HPV. Negli ultimi anni si osserva, invece, una stabilizzazione del numero di casi diagnosticati, riconducibile ad una prima efficacia clinica delle vaccinazioni [1].

La trasmissione dell'infezione da HPV avviene principalmente per via sessuale a seguito di rapporti non protetti di tipo vaginale, anale e orale oppure attraverso contatti con cute o mucose. L'infezione da HPV si trasmette anche nel caso in cui si entri in contatto con oggetti ad uso intimo contaminati [4].

L'unica manifestazione clinica risulta essere la comparsa di verruche genitali dette anche "creste di gallo" che insorgono prevalentemente sulle superfici cutanee dell'area ano-genitale. Si tratta di piccole escrescenze rosacee o brunastre, che si manifestano sulla cute in modo isolato o raggruppato e con dimensioni irregolari e variabili. Solitamente non provocano disturbi e potrebbero comparire a distanza di settimane o mesi dal contagio. Spesso guariscono spontaneamente ma potrebbero ricomparire dopo mesi oppure anni dalla loro guarigione in seguito alla permanenza del virus in forma latente. In casi più rari, l'HPV può determinare l'insorgenza di forme tumorali. Le eventuali ripercussioni patologiche sono legate al tipo di ceppo virale con cui si entra a contatto. Generalmente, la formazione delle verruche genitali è causata da ceppi virali a basso grado di malignità; tuttavia, esistono due ceppi, HPV 16 e 18, che si sono rivelati i principali responsabili della comparsa di carcinoma maligno a carico del collo dell'utero (cervice uterina) e del pene.

La prevenzione primaria avviene mediante vaccinazione e costituisce un efficace strumento per combattere il rischio di infezione da HPV. Al giorno d'oggi sono disponibili diversi vaccini anti-HPV in grado di prevenire l'insorgenza di condilomi o lesioni tumorali. È fortemente raccomandato vaccinare tutti i ragazzi che non abbiano ancora iniziato l'attività sessuale, in quanto la protezione fornita dalla vaccinazione diminuisce considerevolmente nel caso in cui il ragazzo sia già entrato in contatto con uno dei ceppi virali contro cui il vaccino è diretto. La prevenzione secondaria avviene mediante l'utilizzo del preservativo, il quale riduce il rischio di infezione da HPV ma non lo elimina completamente in quanto la trasmissione può avvenire anche attraverso contatti genitali non necessariamente penetrativi [3]. Inoltre, nel caso in cui si contragga il virus sarebbe importante avvisare i recenti partner sessuali del possibile rischio di contagio e indirizzarli ad uno specialista per un'indagine clinica. È necessario astenersi da ogni tipo di rapporto sessuale fino alla completa guarigione, per evitare la possibilità di trasmissione, di recidiva e di comparsa di nuove infezioni.

Durante la gravidanza i sintomi potrebbero peggiorare e potrebbe verificarsi un aumento della formazione e delle dimensioni delle verruche genitali.

2.3 Sifilide

La sifilide è un'infezione genitale causata dal batterio *Treponema pallidum* [5]. Solitamente, colpisce gli organi genitali, ma potrebbe anche dare origine a manifestazioni generalizzate che, in determinate circostanze, progrediscono nel tempo provocando gravi lesioni agli organi interni. La sifilide può presentarsi in diversi stadi: stadio primario, stadio secondario, stadio latente e stadio tardivo.

In Italia, dopo i condilomi ano-genitali, la sifilide è la malattia venerea maggiormente diagnosticata. L'andamento dei casi, per quanto riguarda lo stadio primario e secondario, è rimasto pressoché costante fino al 2000. Dopo il 2000, invece, si sono registrati notevoli incrementi, precisamente nel 2005 si è osservato un aumento delle diagnosi di circa cinque volte rispetto al 2000 e tra il 2016 e il 2018 si è

registrato un ulteriore aumento dei casi. Le segnalazioni di sifilide latente, invece, sono diminuite progressivamente fino al 2004 per poi aumentare fino al 2018, in particolare tali segnalazioni sono raddoppiate nel 2005 [1].

La sifilide si trasmette prevalentemente tramite rapporti sessuali di tipo vaginale, anale e orale oppure durante la gravidanza dalla madre al feto [6]. Il feto potrebbe contrarre l'infezione prima della nascita, attraverso il sangue materno infetto, durante il parto oppure in seguito alla nascita con l'allattamento. Il rischio di trasmissione dell'infezione al feto è minimo nei primi tre mesi di gravidanza e aumenta con il progredire di quest'ultima. Il fattore principale che individua la probabilità di trasmissione madre-feto risulta essere lo stadio della sifilide nella madre. Si ha una maggiore probabilità di trasmissione nel caso in cui la madre abbia contratto la sifilide primaria o si trovi in uno stadio secondario, una probabilità intermedia nel caso in cui si trovi in uno stadio latente e una minore probabilità nel caso di sifilide tardiva.

Come anticipato precedentemente, la sifilide si sviluppa secondo diversi stadi.

- *Stadio primario.* L'insorgenza dei primi sintomi avviene dopo 10-90 giorni dal contagio. Tipicamente, nelle zone genitali compare una lesione cutanea detta sifiloma. Tale lesione risulta essere compatta, spesso rotondeggiante, indolore, dura al tatto e di colore rosso scuro. La lesione scompare spontaneamente dopo 3-6 settimane, ma la malattia prosegue il suo corso e il batterio rimane in forma latente.
- *Stadio secondario.* Dopo 3-8 settimane dall'infezione primaria compaiono sulla pelle macchie rosate di forma diversa, chiamate roseola sifilitica, queste interessano prima il tronco e successivamente gli arti e il palmo delle mani e dei piedi. Con la comparsa di queste manifestazioni cutanee, i linfonodi si gonfiano, diventando duri, mobili ma non provocano dolore. Sono possibili manifestazioni sistemiche quali febbre, mal di gola, disturbi gastrointestinali e ulteriori sintomi influenzali. I sintomi dello stadio secondario scompaiono

autonomamente, ma se non trattata l'infezione progredirà verso lo stadio latente.

- *Stadio latente*. La sintomatologia è assente e si può scoprire la presenza dell'infezione soltanto eseguendo il test. Se trattata correttamente, l'infezione scompare.
- *Stadio tardivo*. Se la malattia non è stata curata, la sifilide tardiva si presenta parecchi anni dopo il contagio (10-30 anni). Può interessare qualsiasi organo ma le manifestazioni più gravi che potrebbero causare il decesso risultano essere quelle a carico dell'apparato cardiovascolare e del sistema nervoso centrale.

L'utilizzo corretto del preservativo in tutti i rapporti sessuali riduce il rischio di trasmissione della sifilide, ma non lo elimina del tutto. È importante ridurre il numero dei partner sessuali, rivolgersi ad uno specialista qualora si abbia il dubbio di aver contratto l'infezione e astenersi dai rapporti sessuali quando si segue una terapia. Per individuare i partner sessuali a rischio contagio occorre valutare i tempi di comparsa dei sintomi nel soggetto infetto. Si considerano particolarmente a rischio i partner sessuali di donne affette da sifilide primaria, secondaria o latente che sono entrati in contatto con queste ultime nel periodo, compreso tra 3-6 mesi e 2 anni che precede la comparsa dei sintomi oppure la diagnosi sierologica.

Durante la gravidanza è possibile prevenire la trasmissione della sifilide al neonato grazie allo screening raccomandato a tutte le donne gravide. Per escludere la presenza dell'infezione lo screening va effettuato alla prima visita in gravidanza e alla fine della gravidanza.

2.4 Herpes Genitale

L'Herpes genitale è un'infezione causata principalmente dal virus Herpes simplex di tipo 2 (HSV-2). Costituisce la più comune lesione virale genitale, tanto da essere considerata un grave problema di salute pubblica. Una volta contratta l'infezione, il virus rimane in forma latente all'interno dell'organismo e in caso di indebolimento

delle difese immunitarie dovuto ad esempio a stress psico-fisico, traumi tissutali locali, febbre, potrebbe rimanifestarsi [7].

In Italia, i casi di herpes genitale diagnosticati hanno mostrato un lieve aumento nel 2018 rispetto al 2000. In particolar modo, dal 2004 in poi si è osservato un incremento del numero delle segnalazioni di herpes genitale prevalentemente nelle donne [1].

La trasmissione avviene maggiormente tramite rapporti sessuali sia di tipo vaginale, orale che anale oppure tramite il contatto diretto tra le vescicole e i genitali. Il rischio di trasmissione è elevato durante le fasi sintomatiche e tende ad essere maggiore soprattutto nel primo anno dal contagio.

Generalmente l'herpes genitale non presenta sintomi e in tal caso il soggetto in questione non sa di essere contagioso. Quando compaiono sintomi, dopo un periodo di incubazione pari a 4-7 giorni, l'infezione si manifesta con la comparsa di lesioni vescicolari tondeggianti nella zona genitale e anale che provocano prurito, bruciore e dolore. In poco tempo, tali lesioni si rompono lasciando spazio a ulcerazioni superficiali dolorose che scompaiono in pochi giorni. Tuttavia, il virus non si debella e anche in caso di apparente guarigione rimane in forma latente nei gangli nervosi, riattivandosi in condizioni di immunosoppressione anche momentanea. La prima infezione può anche essere caratterizzata dal gonfiore dei tessuti genitali con perdite uretrali, vaginali o anali e dal gonfiore dei linfonodi inguinali. Inoltre, la prima infezione può essere accompagnata da febbre, mal di testa, dolori articolari e muscolari. L'estensione e la gravità dell'herpes genitale è maggiore in caso di prima manifestazione. Le recidive, in genere, sono meno gravi dell'infezione primaria e sono frequenti soprattutto durante i primi anni dal contagio. La frequenza di ricomparsa dei sintomi di solito si riduce con il passare del tempo ma i sintomi potrebbero ripresentarsi sporadicamente per diversi anni.

Il rischio di trasmissione dell'herpes genitale può essere ridotto utilizzando, in modo corretto e costante, un preservativo durante ogni atto sessuale. Tuttavia, i preservativi non coprono tutte le aree che possono essere interessate dal virus e quindi non offrono una protezione completa. È di fondamentale importanza astenersi

dall'attività sessuale quando sono presenti vescicole o altri sintomi. Qualora si abbia il minimo dubbio di aver contratto l'infezione il primo passo da compiere è quello di sottoporsi ad un esame sierologico. Se entrambi i partner risultano positivi per gli anticorpi specifici anti HSV-2, non è necessario prendere precauzioni durante i rapporti sessuali. Nel caso in cui uno dei due partner risulta positivo e l'altro negativo è importante astenersi dall'attività sessuale quando il soggetto infetto presenta sintomi. Attualmente non è disponibile un vaccino, ma è in fase di sperimentazione clinica.

In caso di episodio erpetico durante la gravidanza, il rischio di trasmissione al feto varia in base alla presenza dei sintomi. In assenza di sintomi, tale rischio è minimo. In genere, il taglio cesareo risulta essere la migliore soluzione di prevenzione e, se non possibile, sarà necessario sottoporre la madre e il neonato a terapia antivirale.

2.5 Clamidia

La clamidia è un'infezione batterica, causata da un microorganismo, la *Chlamydia trachomatis* (Ct). L'infezione da clamidia colpisce indifferentemente uomini e donne, con un picco intorno ai vent'anni, ossia all'inizio della vita sessuale attiva [8].

In Italia, si è osservato un aumento delle segnalazioni delle patologie da Ct dopo il 2008, in seguito all'introduzione di nuovi metodi diagnostici. In particolare, nel 2018, si è osservato un incremento del 30% dei casi segnalati rispetto all'anno precedente. Gran parte dei casi diagnosticati interessava i giovani (15-24 anni). Il possibile legame esistente tra l'infezione da Ct e la giovane età potrebbe essere correlato alla maggiore recettività ai patogeni da parte dei tessuti genitali nei giovani [1].

La trasmissione avviene prevalentemente attraverso rapporti sessuali non protetti, siano essi di tipo vaginale, anale o orale, oppure durante la gravidanza dalla madre al feto. Anche gli oggetti usati per il piacere sessuale e scambiati potrebbero essere veicolo di infezione.

L'infezione da Ct è spesso asintomatica, ma in alcuni casi può manifestarsi attraverso l'insorgenza di sintomi modesti. Le manifestazioni cliniche, quando rilevabili, compaiono dopo 2-3 settimane dal contagio. Nelle donne, la principale manifestazione clinica è la cervicite che può causare secrezioni mucose dense, sanguinamento, una sensazione di irritazione, e talvolta l'uretrite, con piuria e disuria [9]. Negli uomini, l'infezione da clamidia può dar luogo a uretrite con secrezioni, ossia fuoriuscita di liquido dalla punta del pene, o sensazione di irritazione e prurito. Occasionalmente si possono presentare infiammazione, ingrossamento e dolore ai testicoli (epididimite). Se trasmessa attraverso un rapporto anale, l'infezione può diffondersi al retto causando una proctite che tipicamente è accompagnata da dolori rettali, perdite muco-purulente e sanguinamento. Se trasmessa attraverso un rapporto orale, la clamidia può infettare la gola e provocare una faringite. Se non trattata, l'infezione da Ct può causare una serie di complicanze. Nelle donne, comporta l'insorgenza della Malattia Infiammatoria Pelvica (MIP), un'infezione degli organi riproduttivi superiori che a sua volta comporta occlusione tubarica, ascessi pelvici, peritoniti, sterilità, gravidanze extrauterine. Negli uomini, le complicanze risultano essere meno frequenti, anche se potrebbe esistere una possibile correlazione tra l'infezione da Ct e la sterilità maschile.

La prevenzione si basa sull'utilizzo del preservativo in tutti i rapporti sessuali, il cui uso corretto limita la trasmissione dell'infezione attraverso i liquidi organici. Nelle malattie sessualmente trasmissibili il preservativo non sempre garantisce una protezione completa ma è sicuramente il mezzo più efficace per ridurre il rischio di infezione. È fortemente raccomandato eseguire annualmente un test per clamidia nelle donne al di sotto dei 25 anni e, generalmente, ogni qualvolta si abbiano rapporti sessuali non protetti con un nuovo partner. Diagnosticata l'infezione da Ct, tutti i partner con i quali si sono avuti rapporti nei tre mesi precedenti andrebbero avvisati e indirizzati ad uno specialista per un'indagine clinica ed un eventuale trattamento. È necessario astenersi dai rapporti sessuali sino alla fine della terapia per evitare una re-infezione [8].

Nelle donne in gravidanza l'infezione da clamidia può essere trasmessa al nascituro al momento del parto e il neonato potrebbe sviluppare una congiuntivite o una polmonite. In Italia, attualmente, è previsto lo screening per Ct soltanto per le donne in gravidanza con fattori di rischio riconosciuti durante la prima visita prenatale e una eventuale ripetizione del test nel terzo trimestre di gravidanza qualora permangano tali fattori di rischio [9].

2.6 Gonorrea

La gonorrea è una IST causata dal batterio *Neisseria gonorrhoeae* detto anche gonococco [10]. Generalmente, il batterio può infettare l'uretra, il collo dell'utero e il retto. Tuttavia, l'infezione può svilupparsi anche in altre sedi come bocca, gola e occhi.

In Italia, il numero di segnalazioni di gonorrea è raddoppiato dopo il 2000. Precisamente, si sono rivelati due picchi, uno tra il 2005 e il 2006 e l'altro tra il 2016 e il 2018. L'associazione tra l'infezione da gonococco e l'elevato numero di partner sessuali dimostra che la ripetuta esposizione sessuale con partner differenti risulta essere un grande fattore di rischio per l'acquisizione della gonorrea [1].

La trasmissione avviene tramite qualsiasi tipo di rapporto sessuale, sia esso vaginale, anale o orale. È possibile la trasmissione dai genitali ad altre parti del corpo come gola e occhi. Tipicamente l'occhio si contagia quando entra in contatto con le mani infette mentre nel caso in cui l'infezione venisse trasmessa mediante un rapporto orale potrebbe infettare la gola.

Spesso l'infezione da gonococco, specialmente nelle donne, può essere asintomatica o manifestarsi con la comparsa di determinati sintomi. Le manifestazioni cliniche, quando rilevabili, compaiono dopo circa una settimana dal contagio. Nelle donne, la principale manifestazione clinica è l'uretrite con bruciore e difficoltà ad urinare. Tuttavia, nelle donne potrebbe manifestarsi anche la cervicite con secrezioni mucose giallo-verdastre, prurito vaginale e dolore durante oppure dopo i rapporti sessuali. Anche negli uomini potrebbe manifestarsi l'uretrite con secrezioni

abbondanti purulente, bruciore e difficoltà ad urinare. La gonorrea trasmessa attraverso un rapporto anale è quasi sempre asintomatica e solo in alcuni casi si potrebbe sviluppare una proctite sintomatica, dolori anali con prurito e secrezioni dense e sanguinamento. Come detto in precedenza, la gonorrea può infettare, oltre alle zone genitali, anche altre parti del corpo quali gola e occhi che potrebbero provocare la comparsa di congiuntivite e faringite. Se non trattata, la gonorrea può progredire causando gravi complicanze. Nelle donne, può diffondersi dalla cervice al tratto riproduttivo superiore e provocare l'insorgenza della MIP con febbre, dolore pelvico cronico, dolore durante o dopo i rapporti sessuali, ascessi interni, sterilità. Negli uomini, invece, potrebbe svilupparsi l'epididimite che di solito comporta dolore scrotale monolaterale e gonfiore; inoltre, l'infiammazione dell'epididimo e dei testicoli può portare alla sterilità.

L'utilizzo corretto del preservativo durante ogni rapporto sessuale limita la trasmissione dell'infezione. Inoltre, essendo la gonorrea asintomatica, i soggetti infetti potrebbero non essere consapevoli di trasmettere l'infezione tramite rapporti sessuali non protetti. Una volta diagnosticata la gonorrea, è importante astenersi dall'attività sessuale fino alla fine della terapia. In Italia, al momento, lo screening per la gonorrea è consigliato alle donne a rischio di infezione, ovvero alle donne sessualmente attive con età minore di 25 anni, pluripartner, con precedenti episodi di gonorrea oppure provenienti da aree considerate ad alto rischio di trasmissione dell'infezione da gonococco.

Per una donna che contrae la gonorrea in gravidanza aumenta la probabilità di aborto o di parto prematuro e, durante il parto, potrebbe trasmettere l'infezione al nascituro con il rischio di comparsa di una congiuntivite neonatale.

Capitolo 3

Materiali e Metodi

Il progetto Bridge si propone di aiutare le persone nella gestione di potenziali MST mediante la compilazione di un semplice questionario. La stesura delle domande rappresenta il primo passo di tale attività di ricerca, volta a definire il grado di rischio di aver contratto una MST e a selezionare le migliori strategie da proporre al soggetto in questione a partire dalle informazioni derivanti dal questionario. Al fine di raccogliere più dati possibili, il questionario è stato diffuso tra i vari consultori e centri MST del territorio nazionale chiedendo allo staff medico, che ha accettato la collaborazione, di invitare le persone che frequentano tali centri a compilare il questionario in forma anonima, collaborando in questo modo alla raccolta dati e alla salute collettiva. Allo stesso tempo, è stata sviluppata la fase di implementazione della mobile app realizzando due schermate, quella relativa alla Home che riporta il pulsante che consente la compilazione del questionario e quella relativa ai Servizi aggiunti a cui si può accedere anche non compilando il questionario.

3.1 Stesura del questionario

Il questionario è composto da una serie di precise domande basate principalmente sulla vita sessuale dell'utente. La compilazione richiede poco tempo e avviene in forma anonima, nel totale rispetto delle norme relative alla privacy e al trattamento

dei dati personali. È fondamentale porre all'utente specifiche domande al fine di ricavare le informazioni necessarie per ottenere un'ottima analisi del rischio ma, allo stesso tempo, è importante non porre troppe domande in quanto l'utente potrebbe decidere di non concludere il questionario. Pertanto, si è cercato di raggiungere il giusto compromesso tra il numero di domande da porre e le informazioni utili da ricavare per la costruzione dell'algoritmo. In seguito, saranno rimosse le domande che risultano essere ridondanti e non correlate al risultato che si vuole ottenere dall'algoritmo. Il questionario è destinato principalmente a persone affette da una MST oppure a coloro che abbiano il dubbio di aver contratto una MST e si recano presso consultori o centri specializzati. Esso viene spesso aggiornato in base ai suggerimenti forniti da alcuni utenti che lo hanno compilato o da esperti che lo hanno visionato. È stato sviluppato nel seguente modo, suddividendo le domande in varie sezioni. Le prime domande poste all'utente sono di carattere personale, si tratta di informazioni generali come il sesso, l'età, l'etnia e il Paese di origine. Si chiede anche la regione in cui l'utente si trova al momento della compilazione del questionario. Tale domanda è stata posta per fini statistici, monitorare facilmente la raccolta dati, individuare la regione in cui sono situati i consultori e i centri MST maggiormente frequentati e conoscere dove è necessario continuare a richiedere ulteriori collaborazioni. Di seguito si riporta un esempio di domanda di carattere personale.

Indica la tua età:

- ☐ meno di 20 anni
- ☐ 21-30 anni
- ☐ 31-40 anni
- ☐ 41-50 anni
- ☐ 51-60 anni

- ☐ superiore ai 61 anni

In base alla risposta data alla domanda relativa al sesso dell'utente, si propongono delle domande aggiuntive soltanto nel caso in cui l'utente sia una donna. Le domande proposte riguardano: la certezza oppure il sospetto di essere in gravidanza in quanto la donna risulta essere fisicamente più predisposta a sviluppare un'infezione; l'uso della pillola contraccettiva che comporta un rischio maggiore di contrarre alcune MST in quanto aumenta la probabilità di non utilizzare il profilattivo durante i rapporti sessuali; il periodo a cui risale l'ultima volta in cui è stato eseguito il Pap test e l'esito relativo. Nel caso in cui l'utente non abbia mai eseguito il Pap test non sarà richiesto l'esito. Di seguito si riporta un esempio di domanda relativa a tale sezione aggiuntiva.

Il risultato del Pap test era:

- ☐ Positivo (presenza di sospetti, necessari ulteriori accertamenti)
- ☐ Negativo (nessun sospetto)

In seguito, si richiede se in passato sono state effettuate visite specialistiche e se, al termine di tali visite, è stata diagnosticata una MST (Figura 3.1) in quanto, in questo caso, il soggetto in questione potrebbe essere maggiormente predisposto a sviluppare nuovamente la patologia. In aggiunta a ciò, si domanda all'utente quali vaccinazioni ha effettuato, con riferimento a quelle contro il virus HPV, l'epatite A e l'epatite B.

Nel passato, ti è mai stato detto da un operatore sanitario di avere le seguenti MST ?

Contrassegna solo un ovale per riga.

	Si, recentemente (negli ultimi 6 mesi)	Si, NON recentemente	No	Non rispondo
Epatite B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epatite C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HIV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sifilide	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Herpes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Clamidia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gonorrea	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 3.1: Domanda relativa ad una eventuale MST diagnosticata in passato

A seguire, si pongono delle domande che riguardano la vita sessuale del soggetto; si tratta di domande relative ai recenti rapporti sessuali. In particolare, si chiede all'utente a quando risale l'ultimo rapporto e che tipo di rapporto è avvenuto, al fine di comprendere quali aree corporee sono entrate in contatto tra loro. Si chiede se si ha avuto un ruolo passivo oppure attivo durante ogni tipo di rapporto svolto, come sono avvenuti tali rapporti e se durante questi ultimi è stato utilizzato o meno il profilattico. Inoltre, si domanda anche all'utente se di recente ha subito violenza in quanto, in questo caso, non si è in grado di stabilire con certezza come sia avvenuto il rapporto e ciò potrebbe comportare anche la comparsa di possibili lesioni. Sono poste anche domande relative allo stile di vita condotto dall'utente, infatti, gli/le si chiede se ha mai usato aghi per iniettare farmaci/droghe non prescritte da un medico oppure se fa uso abituale di sostanze stupefacenti. Di seguito si riporta un esempio di domanda relativa alla vita sessuale dell'utente.

Quando hai avuto l'ultimo rapporto sessuale?

- ☐ Oggi
- ☐ Ieri - 2 giorni fa
- ☐ 3 - 5 giorni fa
- ☐ 6 - 10 giorni fa
- ☐ 11 - 15 giorni fa
- ☐ Più di 15 giorni fa
- ☐ Più di un mese fa
- ☐ Più di un anno fa

La sezione successiva riguarda le domande relative al/ai partner, quali il sesso, il tipo di vita condotto da quest'ultimi (se promiscua o meno), se fa uso abituale di sostanze stupefacenti o ha mai usato aghi per iniettare farmaci/droghe non prescritte da un medico e se è affetto da una MST. Si può notare che si tratta di domande simili a quelle poste in precedenza all'utente stesso. Alla fine di tale blocco si domanda all'utente se ha avuto rapporti sessuali con partner differenti negli ultimi 6 mesi. Si riporta di seguito l'esempio di questa domanda.

Hai avuto rapporti sessuali con più di una persona negli ultimi 6 mesi?

- ☐ Sì
- ☐ No

Le ultime due sezioni comprendono le domande relative alle MST. Si richiede all'utente quali sintomi ha manifestato e quanto si è sicuri di aver manifestato tali sintomi. L'utente ha la possibilità di selezionare i sintomi tra quelli più comuni che sono stati elencati oppure potrà citarne altri (Figura 3.2). A seguire, si mostrano

all'utente delle foto di possibili eruzioni cutanee e si chiede di selezionare il caso che più si avvicina al suo.

Con l'ultima domanda del questionario si chiede all'utente di riferire la diagnosi fornita dal medico nel caso in cui abbia già avuto un consulto medico. Questa domanda risulta essere importante per lo sviluppo dell'algoritmo da implementare all'interno dell'app. Infatti, nel caso in cui il paziente sappia di aver contratto una determinata MST sarà possibile creare un collegamento fra le risposte date alle domande del questionario e la MST in questione. Ai fini dell'algoritmo è importante ottenere un elevato numero di dati classificabili. Pertanto, l'ideale sarebbe se il questionario venisse compilato dai pazienti in seguito ad una visita specialistica in modo da ottenere maggiori informazioni per la costruzione dell'algoritmo. Di seguito si riporta la domanda relativa alla possibile diagnosi effettuata da un medico.

In seguito alla visita, il medico ha il sospetto che tu abbia contratto una delle seguenti patologie?

- ☐ Herpes genitale
- ☐ Clamidia
- ☐ Gonorrea
- ☐ Sifilide
- ☐ Condiloma ano-genitale
- ☐ Non ho consultato il medico
- ☐ Ho consultato il medico, ma non ho nessuna infezione/malattia
- ☐ Altro

Quali sono i sintomi che hai avuto di recente e che ti hanno spinto a svolgere questo questionario?

Contrassegna solo un ovale per riga.

	Nessuna	Possibile, ma improbabile	Probabile	Quasi sicuramente
Eruzione cutanea in zona genitale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linfonodi ingrossati	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Congiuntivite	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adesione dell'apertura del pene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infiammazione e gonfiore in zona genitale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensibilità alla luce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abbondanti secrezioni/perdite intime	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forte sensazione di bruciore durante l'orinazione	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colore/consistenza anomale dell'urina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Secchezza della gola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Febbre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ci sono altri sintomi recenti che ritieni opportuno elencare? Se sì, quali?

Figura 3.2: Domanda relativa alle eventuali manifestazioni cliniche

3.1.1 Raccolta dati

Lo scopo principale di tale fase è quello di raccogliere dati da più pazienti possibili tramite la compilazione del questionario. A tal fine quest'ultimo è stato diffuso tra i vari consultori e centri MST del territorio nazionale. È stata realizzata una locandina sulla quale è presente una breve spiegazione del progetto e un QR Code

che i pazienti possono, volontariamente, scansionare per accedere ad una versione online delle domande (Figura 3.3).



**POLITECNICO
DI TORINO**
Dipartimento
di Automatica e Informatica



Bridge

Figura 3.3: Locandina con QR Code per accedere alla versione online del questionario

I consultori sono strutture sanitarie guidate e organizzate dalle regioni italiane. Essi costituiscono dei servizi che rientrano tra le prestazioni del Servizio Sanitario Nazionale e sono forniti istituzionalmente dalle ASL alle quali compete l'organizzazione finanziaria e gestionale [11]. Essendo i consultori strutture sanitarie gestite dalle ASL, sono stati contattati tramite e-mail i direttori generali, sanitari e amministrativi delle ASL delle regioni d'Italia al fine di ottenere il consenso per l'affissione della locandina presso i diversi centri. Al momento alcuni di loro hanno accettato di partecipare alla raccolta dati, altri devono ancora rispondere alla richiesta di collaborazione. I consultori, suddivisi per regione, che partecipano

attivamente alla raccolta dati sono quelli gestiti dalle seguenti ASL:

Piemonte

- ASL Cuneo 1
- ASL Alessandria

Lombardia

- ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda
- ASST Ovest Milanese
- ASST Rhodense

Emilia-Romagna

- AUSL Ferrara
- AUSL Bologna

Veneto

- ULSS 4 Veneto Orientale
- ULSS 7 Pedemontona (Distretto 1 Bassano)

Lazio

- ASL Roma 4

Abruzzo

- U.O.S.D. Assistenza Consultoriale Area Aquila

Puglia

- Consultorio di Castellaneta
- ASL Bari

Sicilia

- ASP Palermo

Sardegna

- ASSL Sassari Ostriano Olbia

Per quanto riguarda i centri MST, invece, sono stati contattati tramite e-mail i responsabili dei singoli centri clinici che fanno parte di una rete nazionale guidata dall'Istituto Superiore di Sanità per la sorveglianza sulle IST. Tuttavia, questi ultimi sono stati contattati con ritardo rispetto ai consultori e, per questo motivo, si è ancora in attesa di risposta dalla maggior parte di essi. Per il momento, soltanto uno ha deciso di collaborare. Il centro in questione è il Centro MST - Presidio Preventivo Epidemiologico Provinciale AIDS in Friuli-Venezia Giulia.

Allo staff medico contattato è stato chiesto di appendere la locandina nelle diverse strutture che hanno accettato di collaborare al progetto Bridge e di invitare i pazienti che frequentano tali strutture a scansionare il QR Code e compilare il questionario, garantendo a questi ultimi l'anonimato. Oltre alla locandina è stata inviata anche una versione in file pdf del questionario in modo da permettere ai medici di visionare le domande, verificare il pieno rispetto delle privacy dei pazienti e di fornire eventuali suggerimenti per la buona riuscita della raccolta dati.

In parallelo alla raccolta dati presso consultori e centri MST, è stata effettuata un'ulteriore raccolta di dati simulati diffondendo questa volta un questionario, simile a quello descritto nel paragrafo 3.1, tra medici e specializzandi (ginecologi, dermatologi, infettivologi, ecc.). In realtà, il questionario utilizzato per questa raccolta di dati simulati differisce dall'altro soltanto per la prima e l'ultima domanda. Come prima domanda, si chiede al medico di fingere di aver contratto una MST e di selezionarne una tra le risposte elencate. Tale quesito sostituisce automaticamente l'ultimo del questionario proposto ai pazienti relativo alla diagnosi fornita da un medico in seguito ad una visita specialistica. Si riporta di seguito la prima domanda posta al medico prima di compilare il questionario in modo da poter associare tutte

le successive risposte alla patologia che ha scelto.

A quale infezione/malattia si riferisce nel compilare il questionario?

- ☐ Clamidia
- ☐ Herpes genitale
- ☐ Sifilide
- ☐ Gonorrea
- ☐ Condiloma ano-genitale
- ☐ Paziente sano (non affetto da una MST, ma con eventuali sintomi generici)

Lo scopo di questa ulteriore raccolta di dati è quello di ottenere, in modo più veloce, dati da cui partire per la costruzione dell'algoritmo.

3.2 Implementazione Mobile App

Nel campo di programmazione e sviluppo di mobile app si definisce il *front end* (FE) come la parte accessibile all'utente con cui può interagire e il *back end* (BE) come la parte accessibile solo agli amministratori dell'app che permette il funzionamento di tali interazioni [12]. Il lavoro di uno sviluppatore FE consiste nella progettazione e realizzazione di layout, fogli di stile, interazioni, animazioni e ottimizzazioni della navigazione dell'app attraverso la creazione di interfacce utente note anche come GUI (Graphical User Interface). Quest'ultimo è strettamente correlato al lavoro di uno sviluppatore BE il quale cura, in primo luogo, la gestione dei dati e la sicurezza informatica. Il tutto consiste nell'acquisire i dati di input dalle GUI e, allo stesso tempo, elaborarli secondo modalità conformi a specifiche predefinite tali da renderli successivamente utilizzabili dal BE. Chiunque utilizzerà l'app dovrà interagire con le GUI, progettate e realizzate in modo da risultare compatibili con le esigenze e le possibili interazioni di qualsiasi utente. Dunque, lo sviluppo del FE si basa sulla

creazione di una struttura ben organizzata che consenta di creare interfacce utente adeguate e che siano intuitive e facili da gestire.

Lo sviluppo della mobile app si divide in due fasi:

- Fase di definizione del design tramite Proto.io, una piattaforma di prototipazione di app che consente di creare prototipi interattivi utilizzando icone, animazioni, scritte, immagini, funzioni di transizione dello schermo.
- Fase di implementazione del FE attraverso l'uso di HTML, CSS e JavaScript.

3.2.1 Sviluppo prototipo

La fase di definizione del design dell'app è stata sviluppata utilizzando la piattaforma Proto.io [13]. Proto.io è una software di prototipizzazione che offre agli sviluppatori la possibilità di realizzare prototipi di app per dispositivi mobili. Le numerose funzionalità disponibili permettono di curare la grafica dell'app nel minimo dettaglio. Tale piattaforma è molto semplice da utilizzare grazie alla sua intuitiva interfaccia utente e agli strumenti a disposizione che sono ben organizzati e facilmente accessibili. Dopo aver scelto il tipo di dispositivo su cui creare il prototipo, sono state realizzate le schermate dell'app basandosi su una idea iniziale di design. Quest'ultima prevede lo sviluppo di due schermate, una relativa alla Home con il pulsante che consente la compilazione del questionario e l'altra relativa ai Servizi Aggiuntivi a cui si può accedere anche non compilando il questionario. Nella barra a destra sono presenti tutti gli elementi (testi, icone, forme, immagini, pulsanti ecc.) che si possono inserire all'interno della schermata dell'app (Figura 3.4). Per realizzare il design è necessario trascinare, sulla schermata dello smartphone, l'elemento che si vuole inserire e, successivamente, sarà possibile modificarne lo stile. Si può scegliere il tipo di carattere da utilizzare, lo sfondo, il colore di ogni componente dell'interfaccia utente per ottenere il risultato che più si avvicina al design progettato. È possibile creare schermate dai contenuti scorrevoli e visualizzare sezioni nascoste (es. barra del menù). Inoltre, Proto.io permette di creare dei collegamenti fra le varie schermate realizzate. Si può accedere a schermate

secondarie con un semplice click oppure attraverso transizioni dello schermo con il passaggio da una schermata ad un'altra.

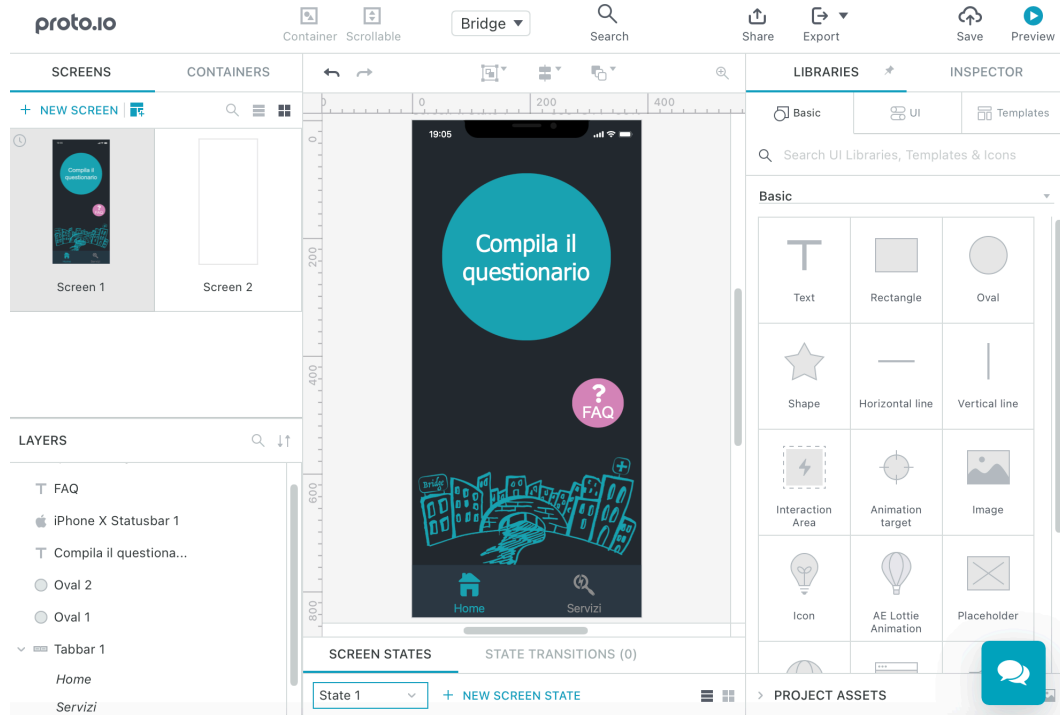


Figura 3.4: Design iniziale schermata Home tramite la piattaforma Proto.io

3.2.2 Implementazione Front End

La fase di implementazione del FE è stata eseguita tramite l'utilizzo di tre linguaggi di programmazione: HTML, CSS e JavaScript.

Hyper Text Markup Language (HTML) è il linguaggio di markup standard per la creazione della struttura generale e del contenuto di pagine web o di schermate di mobile app ed è utilizzato per mostrare le informazioni agli utenti [14]. È un linguaggio di formattazione e di pubblico dominio, la cui sintassi è stabilita dal World Wide Web Consortium (W3C), che descrive le modalità di impaginazione o visualizzazione grafica di documenti ipertestuali disponibili sull'app. Nonostante l'HTML supporti l'inserimento di script e oggetti esterni quali immagini o video, non è un linguaggio di programmazione, infatti, non prevede alcuna definizione

di variabili, funzioni o strutture dati. Essendo un linguaggio di markup, il testo può essere trasformato in immagini, tabelle, collegamenti e altre rappresentazioni. Quando un utente clicca su una parola, una frase oppure un'icona che ha un collegamento ipertestuale, si aprirà automaticamente un'altra pagina dell'app. Il linguaggio HTML è costituito da tag racchiusi tra parentesi angolari (come `<html>`), chiamati anche elementi HTML. Tali tag sono utilizzati per gestire ed interpretare il contenuto delle pagine dell'app. Ogni tag (ad esempio `<h1>` o `<p>`) specifica un diverso ruolo e descrive caratteristiche come il colore, le dimensioni, la posizione relativa all'interno della pagina, mostrando all'utente formattazioni predefinite (es. i contenuti marcati con il tag `<h1>` avranno carattere 18pt mentre quelli marcati da `<p>` avranno carattere 12pt). Tuttavia, questa formattazione è gestita dell'utente che potrà sempre modificarla. Quando il tag è applicato ad una sezione di testo oppure di codice, l'ambito di applicazione deve essere delimitato da un tag di apertura ed uno di chiusura che risulta essere uguale al tag di apertura ma preceduto da una barra (/) dopo la parentesi angolare aperta (Es.: `<p>Prova testo</p>`). Tuttavia, non tutti i tag richiedono un tag di chiusura, in tal caso si parla di chiusura implicita, come accade con il tag `` che serve per inserire un'immagine all'interno della pagina. Un documento HTML inizia con una dichiarazione del tipo di documento, una breve stringa che indica la sintassi e la relativa versione in cui esso è scritto [15]. La dichiarazione di un documento che si avvale dello standard HTML5 utilizza il tag `<!DOCTYPE html>` (Figura 3.5). Dopo tale dichiarazione, il documento HTML presenta una struttura ad albero annidato, costituita da sezioni delimitate da opportuni tag che al loro interno contengono sottosezioni più piccole, sempre delimitate da tag. La struttura più esterna è quella che delimita l'intero documento ed è compresa tra i tag `<html>` e `</html>`. All'interno dei tag `<html>` lo standard prevede sempre la definizione di due sezioni ben distinte e disposte in sequenza ordinata:

- la sezione di intestazione o header, delimitata dai tag `<head>` e `</head>`, che generalmente contiene informazioni di controllo e di servizio come collegamenti

verso file di servizio esterni o informazioni di stile.

- la sezione del corpo o body, delimitata dai tag `<body>` e `</body>`, che contiene la parte visualizzata dall'utente, ossia la struttura del testo, il layout generico del documento, i contenuti multimediali ed interattivi.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3
4 <head>
5   <meta charset="utf-8">
6   <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
7   <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge">
8   <title>BridgeApp</title>
9   <link rel="stylesheet" href="css/style.css">
10  <link rel="preconnect" href="https://fonts.gstatic.com">
11  <link href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Inter&display=swap" rel="stylesheet">
12  <script src="https://kit.fontawesome.com/14e52dc066.js" crossorigin="anonymous"></script>
13 </head>
14
15 <body>
16   <!-- Pulsanti 1-2 -->
17   <section>
18     <div id="pulsanti" class="container">
19       <a class="btn" id="enciclopedia" href="enciclopedia.html">
20         </br>
21         Enciclopedia patologie
22       </br>
23
24       <a class="btn" id="consultori" href="consultori.html">
25         </br>
26         Consultori più vicini</a>
27     </div>
28   </section>
29
30   <!-- Pulsanti 3-4 -->
31   <section>
32     <div class="container">
33       <a class="btn" id="doc" href="dott.html">
34         </br>
35         Consulta specialisti</a>
36
37       <a class="btn" id="test" href="test.html">
38         </br>
39         Info autotest</a>
40     </div>
41   </section>
42
43   <!-- Sfondo -->
44   <section>
45     <div class="sfondo">
46       
47     </div>
48   </section>
49
50   <!-- Footer -->
51   <footer class="swipe">
52     <a class="no-current" href="home.html" ></br>Home</a>
53     <a class="current" href="servizi.html"></br>Servizi</button>
54   </footer>
55
56   <script src="menu.js"></script>
57 </body>
58
59 </html>
```

Figura 3.5: Esempio script HTML

Cascading Style Sheets (CSS) è un linguaggio che definisce la formattazione di documenti HTML [16]. Regola l'aspetto dell'app e fornisce colore, stile, sfondo, animazioni ecc. Il codice CSS è inserito nel tag `<head>` della pagina in codice HTML tramite il tag `<link>`. Viene importato come un foglio di stile esterno, un file denominato `style.css`, nel seguente modo: `<link rel="stylesheet" href="style.css"/>` (Figura 3.5). Un file CSS esterno può formattare un numero infinito di pagine HTML, evitando di riscrivere lo stesso codice per ogni singola schermata dell'app. Il foglio di stile CSS è organizzato in una sequenza di regole, ciascuna costituita da un selettore e da un blocco di dichiarazioni racchiuse tra parentesi graffe. Il selettore è un predicato che individua determinati elementi del documento HTML ed è costituito da una serie di dichiarazioni. Le dichiarazioni rappresentano delle proprietà, ovvero una serie di tratti di stile (come il colore del testo) e un valore da assegnare a quest'ultimo (ad esempio blu). Tutte le dichiarazioni sono separate dalle altre tramite un punto e virgola.

```
selettore1 {  
proprietà1: valore1;  
proprietà2: valore2;  
}  
selettore2 {  
proprietà3: valore3;  
}
```

Esistono vari tipi di selettori, le tipologie particolarmente utilizzate sono:

- *Selettori di tipo*. Applicano le varie dichiarazioni a tutti gli elementi di quel determinato tipo presenti all'interno della pagina HTML. (Figura 3.6)

```
17  p {  
18  |   [...];  
19  }  
20  
21  a {  
22  |   [...];  
23  }
```

Figura 3.6: Sintassi selettori di tipo in CSS

- *Selettori di classe.* Applicano le varie dichiarazioni a tutti gli elementi della pagina HTML che presentano la proprietà class = “nome_classe” (Figura 3.7).

```
25  .nome_classe{  
26  |   [...];  
27  }  
28
```

Figura 3.7: Sintassi selettori di classe in CSS

- *Selettori d'identificatore.* Applicano le varie dichiarazioni all'elemento della pagina HTML che presenta la proprietà id = “nome_identificatore” (Figura 3.8).

```
29  #nome_identificatore{  
30  |   [...];  
31  }  
32
```

Figura 3.8: Sintassi selettori d'identificatore in CSS

- *Selettori di gerarchia.* identificano solamente gli elementi contenuti in altri elementi della pagina HTML (Figura 3.9).

```
33  .nome_classe img{
34  |    [...];
35  }
```

Figura 3.9: Sintassi selettori di gerarchia in CSS

Esistono numerose proprietà CSS; le più utilizzate sono (Figura 3.10):

- *background* e *background-color*. Stabiliscono rispettivamente lo sfondo e il colore dello sfondo.
- *width* e *height*. Impostano l'altezza e la larghezza di un determinato elemento. Esistono diverse unità di misura, le più utilizzate per queste due proprietà sono vw che indica viewport width e vh che indica viewport height.
- *Border*. Definisce il bordo di un elemento.
- *Color*. Imposta il colore del testo di un elemento.
- *Margin* e *padding*. Definiscono rispettivamente lo spazio esterno ai bordi e quello interno. Le unità di misura più utilizzate in questo caso sono i pixel (px) e i rem.
- *Text-align*. Definisce l'allineamento degli elementi e del testo.
- *Font-family* e *font-size*. Stabiliscono il tipo di carattere e le dimensioni.

```
37  p {
38  |    height: 10vh;
39  |    width: 5vw;
40  |    background: none;
41  |    margin: 2px;
42  |    padding: 10px 20px;
43  |    border: none;
44  |    color: ■ rgb(27, 181, 198);
45  |    font-size: small;
46  |    text-align: center;
47  }
```

Figura 3.10: Sintassi proprietà CSS

Per posizionare al meglio gli elementi di una pagina HTML all'interno di un contenitore è stato utilizzato un modello di layout flessibile CSS Flexible Box Layout, noto anche come Flexbox [17]. Quest'ultimo consente agli elementi di disporsi in modo automatico all'interno del contenitore in base alle dimensioni dello schermo. Flexbox permette di regolare le dimensioni del contenitore flessibile, diminuendole oppure aumentandoli in base allo spazio di layout a disposizione e permette ad ogni elemento di riorganizzarsi al suo interno. Inoltre, tramite l'utilizzo di tale modello di layout, è possibile specificare il flusso direzionale a livello di stile, ad esempio posizionare il contenuto della pagina verso l'alto o verso il basso. Per rendere flessibile un elemento è necessario impostare la proprietà `display` su `flex`. Ogni contenitore flessibile è caratterizzato da due assi: l'asse principale e l'asse trasversale. L'asse principale è l'asse su cui gli elementi si allineano tra loro mentre l'asse trasversale è perpendicolare all'asse principale. I termini associati al modello di layout flessibile sono i seguenti (Figura 3.11):

- *Flex-direction*. Definisce l'asse principale. Le possibili scelte sono: `row` (default), `row-reverse`, `column`, `column-reverse`.
- *Justify-content*. Stabilisce come posizionare il contenuto della pagina sull'asse principale della riga corrente. Le possibili opzioni sono: `left`, `right`, `center`, `space-between`, `space-around`.
- *Align-items*. Determina l'allineamento degli elementi flessibili sull'asse trasversale.

```
49  .questionario{
50      display: flex;
51      flex-direction: column;
52      justify-content: space-between;
53      align-items: center;
54      margin-top: 3.2rem;
55  }
```

Figura 3.11: Sintassi Flexbox in CSS

JavaScript è un linguaggio di programmazione orientato agli oggetti e agli eventi per la realizzazione di effetti dinamici interattivi invocati dall'utente durante l'utilizzo dell'app [18]. Lo script può essere inserito direttamente nella pagina HTML tra i tag `<script>` e `</script>` oppure importato come un file esterno con estensione `.js` nel seguente modo: `<script src="menu.js"></script>` (Figura 3.5). A differenza di altri linguaggi di programmazione che consentono la scrittura di programmi totalmente stand-alone, JavaScript è utilizzato come linguaggio di scripting, ovvero un linguaggio integrato all'interno di un altro codice. Il programma ospite, che ospita ed esegue lo script, ha il ruolo di fornire allo script l'accesso ad operazioni ben determinate la cui implementazione è a carico del programma ospite stesso. Il programma ospite più noto per un codice JavaScript è il browser. Generalmente, un browser moderno incorpora un interprete JavaScript che è in grado di eseguire il codice JavaScript presente all'interno di una pagina web quando quest'ultima viene visitata dall'utente. Le interfacce che permettono a JavaScript di relazionarsi con un browser sono denominate DOM (Document Object Model). Il DOM è in grado di accedere e aggiornare dinamicamente la struttura, il contenuto e lo stile di un documento HTML. JavaScript consente la scrittura di funzioni che interagiscono con il DOM del browser e permettono di eseguire determinate azioni come nascondere o visualizzare elementi presenti all'interno della pagina HTML. Per accedere agli elementi della pagina HTML esistono numerosi criteri di selezione. È possibile selezionare gli elementi utilizzando i selettori CSS. I metodi che consentono tale approccio sono: `querySelector()` e `querySelectorAll()`. Il primo metodo restituisce il primo elemento trovato mentre il secondo metodo restituisce l'elenco di tutti gli elementi identificati dal selettore. Ad esempio, la seconda riga di codice in Figura 3.12 restituisce l'elemento di classe "btn-menu" mentre la quarta riga di codice restituisce l'elenco dei tag `<a>` di classe "elenco". Attraverso gli eventi si è in grado di gestire il comportamento delle app nel momento in cui si verifica un'interazione da parte dell'utente. Per intercettare gli eventi si utilizza il metodo degli handler. Si può definire un handler come una funzione di callback associata ad un determinato evento. La funzione `addEventListener()` è uno dei

metodi utilizzati per associare un evento al rispettivo handler. Uno degli eventi più utilizzato è il “click”. Ad esempio, nella sesta riga di codice in Figura 3.12 si vuole aggiungere un listener per l’evento “click” sull’elemento bntMenu. Tramite classList si può accedere all’elenco di classi di un elemento e il metodo toggle consente di aggiungere oppure rimuovere il valore della classe stessa; nel caso in cui la classe non esiste la aggiunge, altrimenti la rimuove [19].

```
1  const navSlide = () => {
2    const bntMenu = document.querySelector('.btn-menu');
3    const nav = document.querySelector('.nav-links');
4    const navLinks = document.querySelectorAll('.elenco a');
5
6    bntMenu.addEventListener('click', () => {
7      // Toggle Nav
8      nav.classList.toggle('nav-active');
9
10     // Animate Links
11     navLinks.forEach((link, index) => {
12       if(link.style.animation){
13         link.style.animation = '';
14       } else {
15         link.style.animation = `navLinkFade 0.5s ease forwards ${index/5 + 0.5}s`;
16       }
17     });
18     // Bnt Menu animation
19     bntMenu.classList.toggle('toggle');
20   });
21 }
22 navSlide();
```

Figura 3.12: Esempio script JavaScript

3.3 Classificazione preliminare

L’obiettivo è l’implementazione di un classificatore che sia capace di valutare il grado di rischio associato alla contrazione di una eventuale MST, sulla base delle risposte date dall’utente alle domande del questionario. Il risultato che si ottiene al termine della compilazione classifica il rischio come alto, medio o basso. Per questo lavoro di tesi si è definito il metodo per la costruzione del futuro algoritmo di classificazione.

I dataset a disposizione sono due: dati reali, ottenuti durante la fase di raccolta dati presso i consultori e i centri MST d’Italia, e dati simulati, ottenuti dalla

compilazione del questionario da parte dei medici e degli specializzandi (ginecologi, dermatologi, ecc.). Inizialmente, si decide di utilizzare i dati simulati come dataset, in quanto non si è a disposizione di un numero sufficiente di dati reali. Si vuole implementare una preliminare tecnica di clustering che ha come scopo la selezione e il raggruppamento di elementi omogenei presenti all'interno di un insieme di dati. Tale tecnica si basa su misure relative alla somiglianza tra gli elementi. Nella maggior parte degli approcci esistenti, questa similarità è concepita in termini di distanza in uno spazio multidimensionale. La bontà delle analisi ottenute tramite gli algoritmi di clustering dipende principalmente dalla scelta della metrica utilizzata, ovvero da come si calcola tale distanza. Pertanto, l'appartenenza o meno ad un insieme dipende da quanto l'elemento preso in esame è distante dall'insieme stesso (distanza intra-cluster) e dagli altri insiemi (distanza inter-cluster). Si decide di utilizzare questa tecnica per effettuare uno studio preliminare del dataset a disposizione. Inizialmente, si valuta se è possibile ottenere una divisione in due cluster: pazienti sani e pazienti affetti da MST. Una volta ottenuto questo risultato, si procede con un'ulteriore suddivisione del cluster relativo ai pazienti affetti da MST in pazienti con rischio medio e pazienti con rischio alto. Invece, gli elementi appartenenti al cluster relativo ai pazienti sani saranno automaticamente identificati come pazienti a rischio basso.

3.4 Struttura Mobile App

Il questionario è l'elemento principale dell'app, sul quale si basa tutto il lavoro svolto. Un questionario simile a quello proposto ai pazienti durante la fase di raccolta dati è stato riportato all'interno dell'app. È possibile accedere alle domande attraverso il pulsante centrale presente nella schermata Home. Inoltre, l'app offre all'utente la possibilità di accedere anche ad ulteriori servizi utili presenti nella schermata Servizi Aggiuntivi. Per tutelare costantemente la privacy dell'utente, l'app genera una matricola, in modo completamente casuale, tramite la quale è possibile accedere all'app Bridge. L'app non fornisce alcuna diagnosi, ma consiglia sempre di chiedere

un consulto medico nel caso in cui si abbia il sospetto di aver contratto una MST. Si specifica che tutte le informazioni presenti all'interno dell'app sono soltanto a scopo informativo e divulgativo e si invita l'utente a non prendere decisioni di tipo medico senza aver prima consultato uno specialista.

3.4.1 Matricola e trattamento dati

Al fine di garantire l'anonimato, al momento del primo accesso all'app Bridge, si genera, automaticamente e in modo totalmente casuale, un numero di matricola. Si richiede all'utente di impostare una password grazie alla quale sarà possibile accedere all'app. Tale password si associa direttamente al numero di matricola e, in questo modo, avviene la creazione di un account che ne consente l'accesso. Il numero di matricola sarà richiesto ogni qual volta si vuole utilizzare l'app, pertanto è importante memorizzarlo durante la fase di creazione dell'account. Quindi, dopo aver effettuato tale procedura, è possibile accedere all'app Bridge tramite l'inserimento del numero di matricola e della password oppure semplicemente tramite l'utilizzo dell'impronta digitale.

La matricola permette di salvare le risposte e le informazioni derivanti dal questionario che saranno automaticamente associate ad essa. Tramite quest'ultima è possibile richiedere un consulto medico ad uno specialista del team a disposizione, al fine di tutelare la privacy dell'utente. È consigliato inviare al medico tutti i dati associati alla matricola in modo da facilitare tale consulto da remoto. Tuttavia, spetta sempre all'utente decidere se condividerli o meno con il medico. La matricola ha una durata pari a 15 giorni e, se non rinnovata, tutti i dati associati verranno persi. È possibile risalire ad essa tramite il pulsante “Matricola” presente nel menù dell'app (Figura 3.14).

3.4.2 Schermata Home

La schermata principale consente all'utente di accedere al questionario tramite il pulsante centrale presente all'interno di tale schermata (Figura 3.13). La sua compilazione è importante per comprendere al meglio le specifiche necessità di

ogni utente in termini di linee guida per affrontare l'eventuale situazione. Tuttavia, l'utente può decidere di utilizzare l'app per diversi scopi quali risolvere alcuni dubbi sorti in seguito allo svolgimento di un atto sessuale e capire a chi rivolgersi oppure informarsi maggiormente circa le MST. Quindi, non tutti richiedono necessariamente la compilazione del questionario, ma nonostante ciò, quest'ultima è sempre consigliata e mai obbligatoria. Per tale motivo il pulsante per accedere alle domande è presente nella schermata principale dell'app ed è il primo e il più grande pulsante che compare all'utente che utilizza l'app. Se l'utente vi accede per semplice curiosità ha sempre la possibilità di tornare alla schermata precedente tramite il pulsante "Indietro" senza dover necessariamente rispondere a tutte le domande. Nel momento in cui l'utente clicca sul pulsante "Indietro" compare un pop-up che chiede se si è sicuri di voler abbandonare la schermata del questionario e ricorda che, nel caso in cui si decida di voler abbandonare, tutte le risposte selezionate fino a quel momento saranno perse. Inoltre, per inviare le risposte date al questionario è necessario rispondere a tutte le domande, in quanto obbligatorie. Al termine della compilazione non sarà fornita alcuna diagnosi, ma l'algoritmo implementato sarà capace di valutare il grado di rischio dell'utente sulla base delle risposte date. Il risultato ottenuto da tale analisi valuta il rischio come alto, medio o basso. In base a quest'ultimo, compare all'utente un pop-up che riporta le seguenti comunicazioni.

“Alto rischio. È importante richiedere, rapidamente, un consulto medico ed effettuare eventuali screening. Nell'attesa del referto di tali screening è necessario astenersi dai rapporti sessuali. Inoltre, è necessario comunicare ai recenti partner sessuali di avere il dubbio di aver contratto una MST.”

“Medio rischio. È opportuno consultare un medico e comunicare ai recenti partner sessuali di avere il dubbio di aver contratto una MST e, nel caso in cui si è in attesa del risultato di un eventuale screening effettuato, è necessario astenersi dai rapporti sessuali.”

“**Basso rischio.** Nel caso in cui il questionario è stato compilato a causa della comparsa di eventuali sintomi riconducibili alle MST, è opportuno assicurarsi di non aver contratto alcuna infezione tramite un consulto medico. Si ricorda che è possibile entrare in contatto con un medico specialista direttamente tramite l’app da remoto.”



Figura 3.13: Schermata Home e Schermata Questionario

All’interno della schermata principale, oltre al pulsante relativo alla compilazione del questionario, vi è anche quello relativo alle FAQ che permette di accedere ad una sezione dedicata alle domande più frequentemente poste dagli utenti (Figura 3.13). Si tratta di un elenco di domande con le relative risposte che riguardano

problemi d'uso o dubbi più ricorrenti. Le principali FAQ riportate nell'app sono le seguenti:

- Perché dovrei utilizzare Bridge?
- Come Bridge tutela la mia privacy?
- Il questionario è anonimo?
- Perché dovrei compilare il questionario?
- Posso usare l'applicazione anche senza compilare il questionario?
- Al termine del questionario riceverò una diagnosi?
- A chi sono indirizzate le risposte del questionario una volta compilato?
- Chi sono gli specialisti che posso consultare?

Inoltre, si offre all'utente la possibilità di formulare una nuova domanda e inviarla direttamente al team Bridge.

Cliccando il pulsante, posizionato in alto a destra della schermata Home, compare il menù dell'app (Figura 3.13). Tramite il menù è possibile accedere alle informazioni principali di quest'ultima (Figura 3.14):

- *Chi siamo.* La sezione riporta una breve descrizione del team Bridge e lo scopo del progetto trattati nel capitolo 1.
- *Matricola.* Attraverso questo pulsante si recupera il numero di matricola generato quando l'utente utilizza per la prima volta l'app.
- *User Agreement.* La sezione riporta tutte le condizioni che l'utente deve accettare prima di utilizzare i servizi offerti dall'app. Tali condizioni sono ampiamente descritte nel paragrafo 3.3.4.
- *Contattaci.* Si offre all'utente la possibilità di contattare direttamente il team Bridge. All'interno di tale sezione è presente l'elenco dei componenti del team con annesso contatto e-mail.

- *Info*. La sezione riporta la versione corrente dell'app.

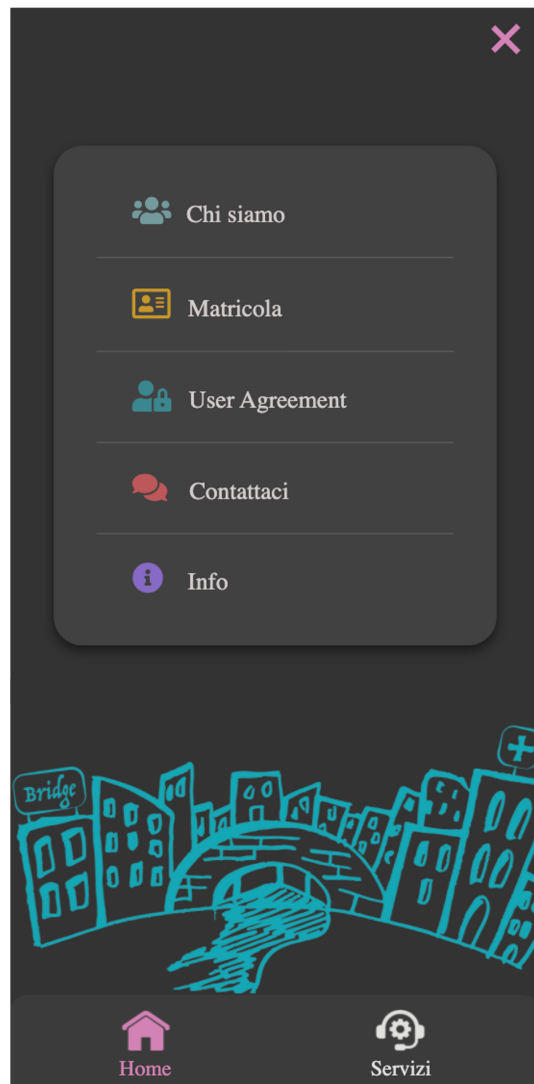


Figura 3.14: Menù

3.4.3 Schermata Servizi Aggiuntivi

Lo scopo di Bridge è quello di divulgare conoscenza e sensibilizzare gli utenti riguardo il tema delle MST fornendo loro consigli su come evitarne la contrazione e la diffusione. A tal fine è stata realizzata una schermata relativa a Servizi Aggiuntivi che permette di accedere a ulteriori servizi utili per fornire un pieno supporto agli

utenti. Tale schermata è composta da quattro pulsanti principali: Enciclopedia patologie, Consultori più vicini, Consulta specialisti e Informazioni autotest (Figura 3.15). Si riporta di seguito la descrizione di ogni pulsante.



Figura 3.15: Schermata Servizi Aggiuntivi

Enciclopedia patologie

Tramite questo pulsante si accede ad una pagina che ripropone l'elenco delle MST

trattate e alcuni utili consigli da applicare durante i rapporti sessuali. Cliccando su una determinata MST si accede ad una pagina che riporta una descrizione dettagliata della patologia selezionata. Per rendere più semplice la ricerca delle informazioni, tale descrizione è stata suddivisa in diversi paragrafi: modalità di trasmissione, manifestazione clinica, prevenzione e gravidanza. Selezionando il pulsante relativo al paragrafo di interesse si apre una finestra che contiene tutte le informazioni utili a descriverlo minuziosamente (Figura 3.16). Le descrizioni riportate all'interno di tale sezione sono state trattate nel capitolo 2.



Figura 3.16: Schermata Enciclopedia e Schermata MST selezionata

Consultori più vicini

Attraverso questo pulsante si accede direttamente alla mappa del territorio nazionale che individua i consultori presenti nei pressi della posizione dell'utente.

Consulta specialisti

Si offre la possibilità di richiedere un consulto medico in forma completamente anonima. Il team degli specialisti consiste in una ampia rete di esperti specializzati in diverse aree della medicina, principalmente ginecologi, urologi, dermatologi e psicologi, che possono rispondere ad ogni esigenza dell'utente, non solo medica ma anche psicologica. Perciò, questo pulsante consente all'utente di accedere ad una pagina che riporta un elenco delle categorie di medici precedentemente citate. Una volta selezionata una delle categorie elencate, compare una lista di medici e per ognuno di essi sono riportate le informazioni di localizzazione sul territorio italiano e una versione ridotta del loro curriculum vitae. In questo modo l'utente può scegliere lo specialista sulla base delle informazioni a disposizione e contattarlo direttamente tramite l'app, oppure essere indirizzato, in seguito alla compilazione del questionario, all'esperto più idoneo per le sue specifiche necessità.

Informazioni autotest

Considerando le numerose barriere che si interpongono tra il paziente e la diagnosi delle MST, quali lo scarso rispetto della privacy e dell'anonimato, la paura dello stigma sociale e dei pregiudizi, le modalità di accesso a centri di screening, è importante conoscere l'esistenza di autotest per determinate MST.

In seguito al sondaggio effettuato tra la popolazione, si è riscontrato che l'80,9% degli intervistati sarebbe intenzionato ad eseguire un test per le MST, il 4,3% non è intenzionato e invece, solamente, il 14,8% ha già eseguito un test in passato (Figura 3.17 (a)). Inoltre, da tale sondaggio si evince che la maggior parte della popolazione intervistata (85,2%) non è a conoscenza di questi autotest che possono essere effettuati autonomamente a casa (Figura 3.17 (b)).

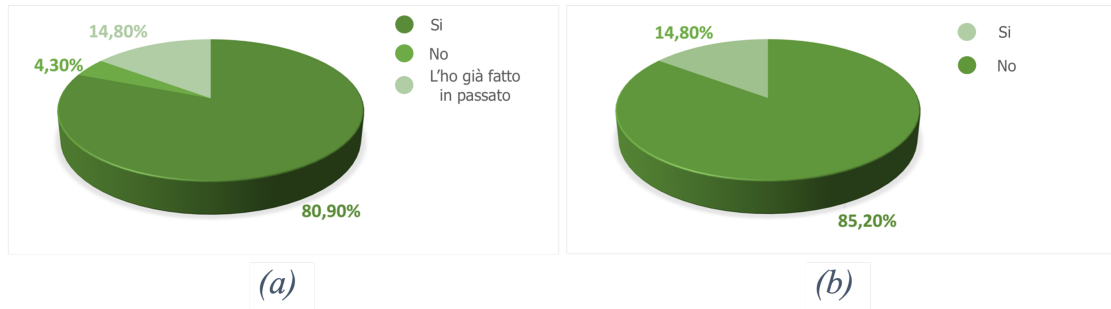


Figura 3.17: Risposte alle domande: “Faresti un test per le malattie veneree?”
 (a) “Sei a conoscenza dell’esistenza degli autotest” (b)

Tramite questo pulsante, “Informazioni autotest”, si accede ad una pagina che riporta le principali informazioni da conoscere al riguardo. Attraverso tali informazioni si vuole spiegare all’utente cosa sono gli autotest e quanto risultano essere affidabili. Si riportano di seguito le informazioni presenti all’interno di tale sezione.

“Gli autotest sono dispositivi di autodiagnosi rapidi che, una volta eseguiti comodamente a casa, senza recarsi presso strutture sanitarie, restituiscono in pochi minuti un risultato affidabile. Essi costituiscono perciò un ottimo strumento per poter individuare una MST, anche in uno stadio precoce, permettendo al paziente di agire tempestivamente in caso di una eventuale infezione. È possibile acquistarli singolarmente oppure in kit. Risultano essere piuttosto affidabili, presentano una elevata accuratezza (fino a 99%) e hanno un costo medio di 30€. Nonostante gli autotest siano un valido strumento di diagnosi, è importante ricordare che, come ogni dispositivo, anche quest’ultimo non è esente da imperfezioni. Per tale ragione è sempre consigliato consultare un medico specialista nel caso in cui si abbia il sospetto di aver contratto un’infezione e di discutere con lui/lei il risultato del test.”

3.4.4 User agreement e disclaimers

Nel momento in cui un utente decide di utilizzare per la prima volta l’app Bridge, la schermata che compare è quella relativa all’ “User Agreement”. Con il termine

“User Agreement” si intende un accordo tra i gestori dell’app e l’utente. Si tratta di un contratto che assegna all’utente la licenza d’uso dei servizi offerti dall’app nei termini stabiliti dal contratto stesso [20]. La schermata in questione riporta tutte le condizioni dichiarate nell’accordo e l’utente, soltanto dopo averne preso visione e averle accettate, potrà utilizzare l’app. Si riportano di seguito le informazioni presenti all’interno di tale schermata.

“L’app Bridge permette all’utente di accedere ad informazioni di tipo medico ma non fornisce alcuna diagnosi. L’interpretazione e l’utilizzo di tali informazioni spettano all’utente, come spetta all’utente anche determinare l’applicabilità di queste ultime a qualsiasi tipo di situazione individuale. L’utente deve essere consapevole che il contenuto dell’app non può essere utilizzato come guida diretta per un processo decisionale o per l’autodiagnosi. L’autodiagnosi da parte del paziente è sempre fortemente sconsigliata in quanto il paziente può facilmente distorcere la reale natura del disturbo o della patologia in base alle proprie paure e speranze di guarigione. Pertanto, è sempre consigliato rivolgersi al proprio medico di famiglia o ad un medico specialista per visite approfondite ed eventuali screening. Il trattamento di qualsiasi condizione medica, indipendentemente dall’interpretazione corretta o errata delle informazioni riportate all’interno dell’app, deve essere deciso da un medico specialista. Tutto ciò che si trova all’interno dell’app è fornito soltanto a scopo di riferimento e l’applicazione pratica delle informazioni è possibile solamente sotto la supervisione di un medico. È importante che l’utente si assuma la responsabilità delle decisioni prese in seguito all’utilizzo dell’app. L’utente deve essere consapevole dei rischi correlati e responsabile di eventuali conseguenze negative o danni alla salute. Il materiale messo a disposizione è stato creato dal team Bridge, salvo diverse indicazioni. Pertanto, al team è concesso di apportare modifiche a propria discrezione e in qualsiasi momento. L’utente non deve consentire la distorsione intenzionale o l’uso improprio delle informazioni fornite, ma deve accettare qualsiasi conseguenza verificatasi per l’utilizzo improprio del materiale o per distorsione di quest’ultimo. L’utente acconsente al trattamento dei dati personali

forniti per l'utilizzo dell'app che include: raccolta, registrazione, sistematizzazione, accumulazione, conservazione, aggiornamento, estrazione, utilizzo, trasferimento, depersonalizzazione, blocco, cancellazione, distruzione e fornitura dei dati personali.”

Al fondo della pagina è presente il pulsante “Acconsento”. Cliccando su tale pulsante l'utente conferma di aver preso visione di tutte le condizioni presenti in questo accordo, di averle capite e di accettarle incondizionatamente. Inoltre, si offre all'utente la possibilità di decidere di non visualizzare più la schermata relativa all'“User Agreement” ogni qualvolta accede all'app. È possibile accedere nuovamente a tali informazioni tramite il pulsante “User Agreement” presente nel menù dell'app (Figura 3.14).

Per evitare ulteriormente eventuali problemi di comprensione da parte dell'utente si ricorre all'utilizzo di disclaimers. Generalmente, un disclaimer può chiarire determinate condizioni rivolte ad un pubblico che accede ad un servizio. In questo caso, il disclaimer è utilizzato per prevenire un possibile uso improprio del servizio offerto, in modo da limitare i rischi ed i pericoli per i gestori di quest'ultimo oppure minimizzarne gli effetti [21]. Si è deciso di utilizzare tali disclaimers in tre momenti ben precisi, ovvero quando l'utente decide di compilare il questionario, di accedere alle informazioni riguardanti le MST oppure quando decide di richiedere un consulto medico. Si riportano di seguito i disclaimers relativi ai tre servizi citati.

Compilazione del questionario

Tutte le risposte al questionario rimarranno anonime. I risultati del questionario devono essere utilizzati solamente come guida a scopo di riferimento per affrontare un'eventuale situazione sanitaria. L'utente deve sempre consultare il proprio medico di famiglia o un medico specialista prima di prendere qualsiasi decisione di tipo medico basata sui dati qui riportati.

Enciclopedia patologie

Il materiale pubblicato all'interno di tale sezione è proprietà intellettuale dell'Amministrazione dell'app e tutte le informazioni riportate sono fornite in forma divulgativa. All'utente è fortemente consigliato di consultare un medico specialista prima di prendere qualsiasi decisione di tipo medico.

Consulto medico

Contattando uno specialista l'utente ha la possibilità di inviare le risposte date al questionario. Spetta all'utente fornire, in forma volontaria e anonima, eventuali informazioni aggiuntive richieste dal medico. Successivamente, lo specialista sarà in grado di decidere quali consigli dare, sulla base delle indicazioni che sa di poter fornire da remoto e delle informazioni comunicate dall'utente.

Nel momento in cui l'utente decide di accedere, per la prima volta, ad uno di questi tre servizi, compare un pop-up che riporta il disclaimer relativo al servizio selezionato (Figura 3.18). Una volta presa visione del disclaimer, l'utente ha la possibilità di decidere di non visualizzare più il pop-up qualora acceda nuovamente allo stesso servizio.

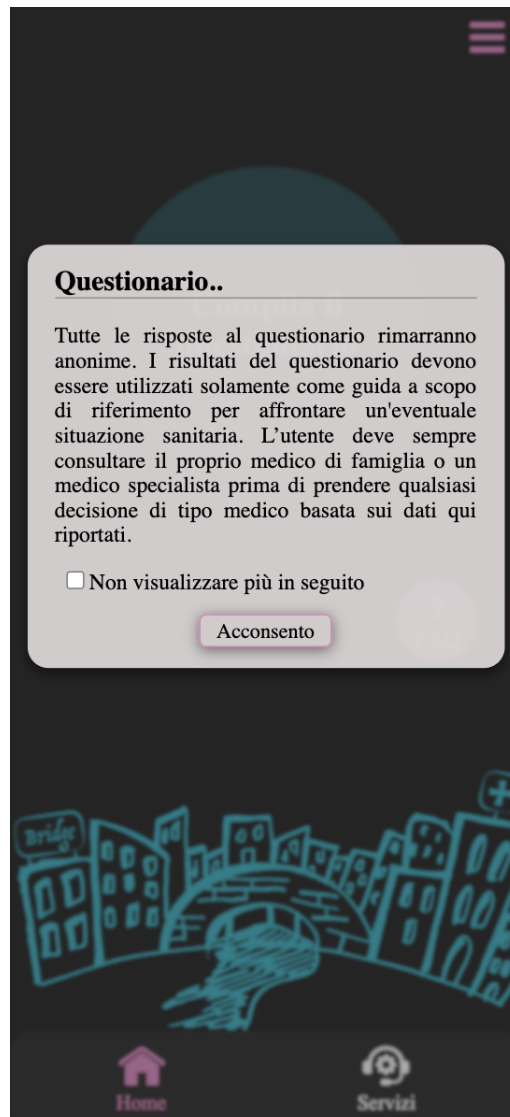


Figura 3.18: Disclaimer Questionario

3.5 Funzionamento Mobile App

Il funzionamento dell'app si basa principalmente sulla compilazione del questionario. Tramite le risposte date alle domande è possibile definire il grado di rischio di aver contratto una MST e fornire una serie di opzioni, quali indirizzare l'utente all'esperto più idoneo per le sue specifiche necessità. Le domande sono state poste

in modo da poter ricavare dalle risposte le informazioni necessarie all'algoritmo al fine di effettuare una buona analisi del rischio. Una volta completato il questionario, il risultato che si ottiene valuta il rischio come alto, medio o basso. Nel caso in cui il rischio sia alto si invita l'utente a chiedere immediatamente un consulto medico ed effettuare eventuali screening, altrimenti si consiglia all'utente di assicurarsi di non aver contratto alcuna infezione offrendo anche la possibilità di chiedere un consulto medico direttamente tramite l'app.

Al momento del primo accesso all'app da parte dell'utente, si genera, automaticamente e in modo completamente casuale, un numero di matricola. Si richiede all'utente di impostare una password grazie alla quale sarà possibile accedere all'app Bridge. Tale password si associa direttamente al numero di matricola e, in questo modo, avviene la creazione di un account che permette l'utilizzo dell'app. Inoltre, il numero di matricola è utilizzato per usufruire di alcuni servizi quali la compilazione del questionario e la consultazione medica. Infatti, al termine del questionario le risposte saranno analizzate dall'algoritmo e, successivamente, saranno associate al numero di matricola insieme al risultato ottenuto dall'analisi effettuata dall'algoritmo stesso. Il numero di matricola è anche utilizzato per permettere all'utente di mettersi in contatto con un medico specialista selezionato tra l'elenco presente nell'apposita sezione dell'app. Dunque, tramite il numero di matricola è possibile risalire alle informazioni derivanti dal questionario e ad eventuali e-mail/chat scambiate con uno o più specialisti.

Tuttavia, l'utente può utilizzare l'app anche non compilando il questionario, accedendo direttamente ai servizi aggiuntivi presenti in quest'ultima. L'app, infatti, consente all'utente di accedere ad una descrizione dettagliata delle MST trattate e degli autotest, di individuare i consultori presenti nei pressi della posizione dell'utente e di poter contattare un medico tra il team di specialisti che collabora con Bridge, in forma completamente anonima attraverso l'utilizzo del numero di matricola come precedentemente spiegato.

Nel caso in cui l'utente abbia dei problemi o dubbi su come utilizzare l'app, è presente una apposita sezione relativa alle FAQ. In questa sezione sono riportate le

domande più ricorrenti poste dagli utenti con le relative risposte. Inoltre, l'app offre all'utente la possibilità di formulare una nuova domanda e inviarla direttamente al team Bridge. È possibile entrare in contatto con il team Bridge anche attraverso la sezione “Contattaci” per segnalare eventuali anomalie riscontrate durante l'utilizzo dell'app.

Capitolo 4

Risultati e Discussione

4.1 Risultati questionario

I risultati ottenuti dalla compilazione del questionario derivano da due raccolte dati differenti. Si distinguono i dati reali, ottenuti proponendo il questionario ai pazienti che si recano presso consultori e centri MST, dai dati simulati, ottenuti dalla compilazione di un questionario simile da parte di medici e specializzandi. Segue una descrizione dei risultati ottenuti dalle due raccolte dati.

4.1.1 Dati reali

La raccolta dati, iniziata circa tre mesi fa, non ha prodotto un elevato numero di risposte a causa della pandemia legata al COVID-19 che ha determinato un netto calo di presenze nei diversi consultori. Inoltre, ad oggi, non si registrano ancora risposte provenienti da alcuni centri MST e consultori che collaborano con il progetto Bridge.

Durante la compilazione del questionario, il paziente dovrà indicare quale eventuale MST gli è stata diagnosticata tra quelle elencate. Le possibili opzioni sono le seguenti: clamidia, condilomi ano-genitali, sifilide, herpes genitale, gonorrea, non ho consultato il medico, ho consultato il medico ma non ho nessuna infezione/malattia. Il paziente, inoltre, ha possibilità di aggiungere una MST non presente nell'elenco. Infatti, dai risultati ottenuti si riscontra che un paziente risulta essere affetto da

HPV. Dunque, su un totale di 61 risposte quelle che risultano essere classificabili sono: 4 herpes genitali, 2 condilomi ano-genitale, 1 HPV e 20 pazienti sani. Con il termine paziente sano si identificano tutti coloro che, a seguito di una visita specialistica, non risultano essere affetti da alcuna MST. Le 34 risposte rimanenti, invece, non sono classificabili in quanto, in tal caso, non è stato consultato il medico.

Le prime domande poste all'utente sono di carattere personale; si tratta di informazioni generali come l'età, il sesso, l'etnia ecc. Per quanto riguarda la domanda relativa al sesso del paziente si evince che l'85,2% dei pazienti che frequentano i consultori sono ragazze (Figura 4.1). Tale aspetto è stato riferito dai diversi medici con cui si è entrati in contatto nel corso del lavoro di tesi, i quali hanno confermato che i pazienti che generalmente si recano presso i consultori sono soprattutto femmine.

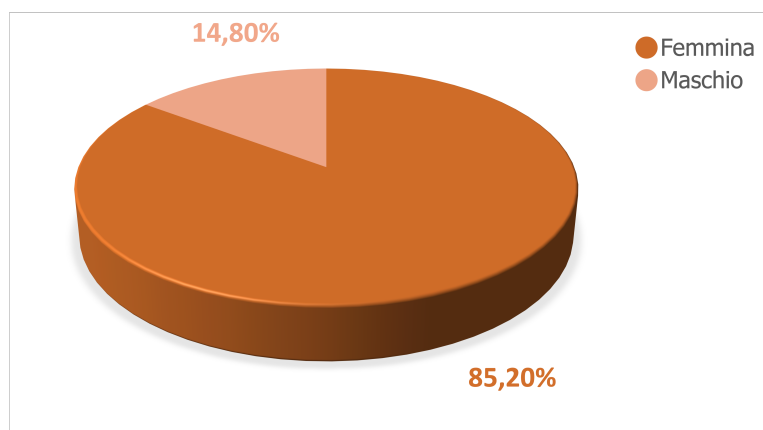


Figura 4.1: Risposte alla domanda “Indica il tuo sesso”

Inoltre, si riscontra che i consultori sono maggiormente frequentati dai giovani; il 75,4% non supera i 30 anni mentre il 19,7% ha un'età compresa tra 31 e 50 anni. Invece, si registra soltanto il 4,9% delle risposte da parte dei pazienti di età compresa tra 51 e 60 anni e nessuna risposta da pazienti con età superiore a 61 anni (Figura 4.2).

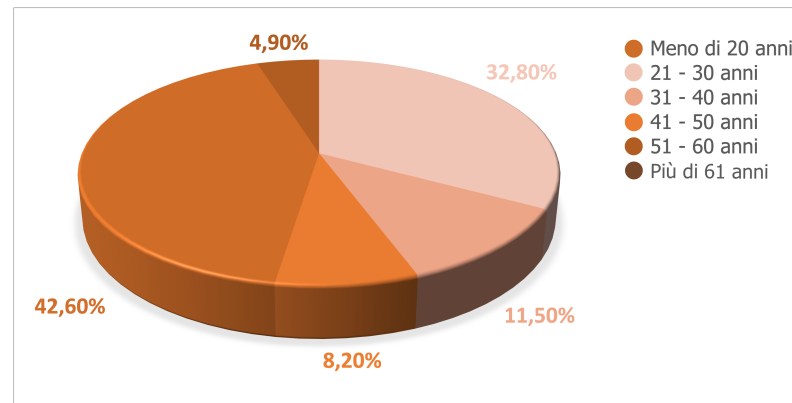


Figura 4.2: Risposte alla domanda “Indica l’età”

Gran parte delle domande poste al paziente durante la compilazione del questionario riguardano la vita sessuale. È stato chiesto al paziente quando è avvenuto l’ultimo rapporto sessuale e dalle risposte ottenute si deduce che più della metà dei pazienti (60,7%) afferma di aver avuto l’ultimo rapporto sessuale negli ultimi 10 giorni (Figura 4.3). Dunque, tale risultato dimostra che la maggior parte dei pazienti si reca nei consultori entro una decina di giorni dall’ultimo rapporto sessuale.

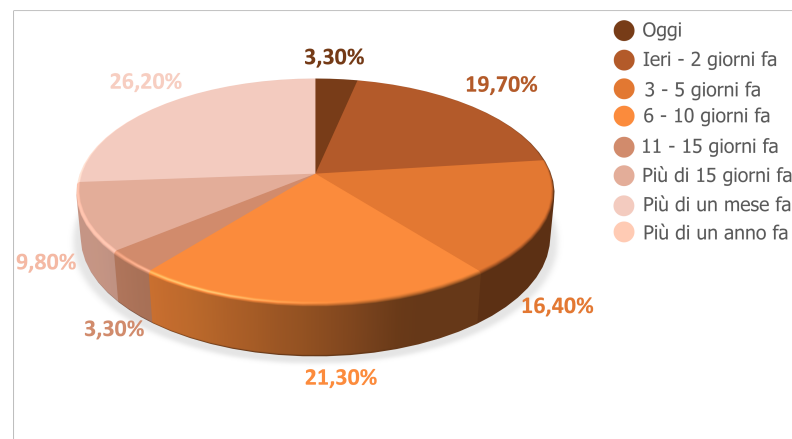


Figura 4.3: Risposte alla domanda “Quando hai avuto l’ultimo rapporto sessuale?”

Dalle risposte ottenute alla domanda “Hai mai visitato una clinica per effettuare una visita medica di controllo sulle MST?”, si evince che il 78,7% delle persone non

è mai stata in una clinica medica per MST fino a quel momento (Figura 4.4). Da ciò si deduce che, generalmente, la gente è solita recarsi presso tali centri soltanto in caso di comparsa di eventuali sintomi riconducibili a MST.

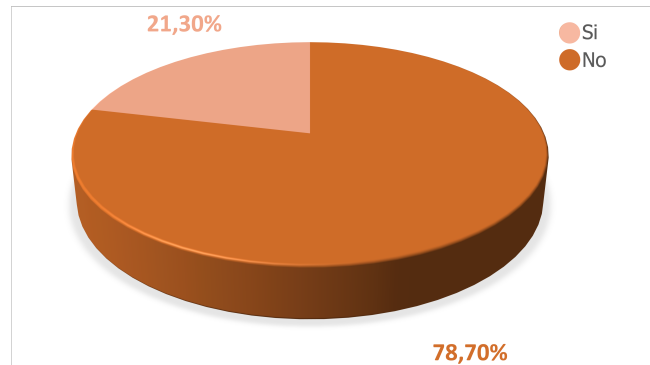


Figura 4.4: Risposte alla domanda “Hai mai visitato una clinica per effettuare una visita medica di controllo sulle MST?”

È stato chiesto al paziente se negli ultimi 6 mesi ha avuto rapporti sessuali con più di una persona. Dalle risposte ricevute si può notare che la maggior parte dei pazienti, quasi il 69%, ha risposto in modo negativo. Tuttavia, una percentuale non influente, 31% circa, afferma di aver avuto più partner sessuali e ciò potrebbe rappresentare un fattore di rischio, soprattutto nel caso in cui i rapporti sessuali in questione siano avvenuti senza le opportune precauzioni (Figura 4.5).

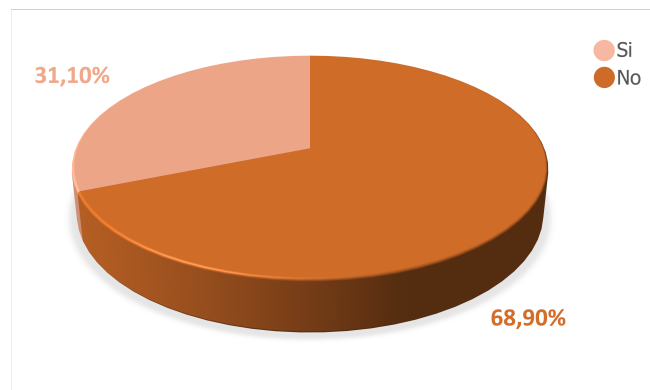


Figura 4.5: Risposte alla domanda “Hai avuto rapporti sessuali con più di una persona negli ultimi 6 mesi?”

A tal proposito, dai dati ottenuti si è riscontrato che gran parte dei pazienti che ha compilato il questionario, solitamente non utilizza il preservativo durante i rapporti sessuali. Tuttavia, il preservativo è sicuramente il mezzo più efficace per ridurre il rischio di infezione ed è fortemente consigliato utilizzarlo durante ogni rapporto sessuale.

Il grafico riportato in Figura 4.6 analizza tale aspetto per ogni tipo di rapporto sessuale. Per quanto riguarda i rapporti orali circa l'84% non utilizza il profilattico. Ad ogni modo, sarebbe importante utilizzarlo anche in questa circostanza in quanto la trasmissione di alcune MST, come clamidia e gonorrea, potrebbe avvenire mediante rapporti orali e causare infezioni alla gola. Durante i rapporti di tipo vaginale, la percentuale dei pazienti che utilizza il preservativo è pari al 37,7%. Tale percentuale è comunque inferiore rispetto a quella relativa ai pazienti che non lo utilizzano, circa pari al 53%. Dalle risposte ricevute si riscontra che, solitamente, i rapporti di tipo anale sono meno praticati. Tuttavia, più della metà delle persone che li praticano (26,2%) non fa uso del profilattico (16,4%). Dai risultati ottenuti, si evince che ancora molta gente non è a conoscenza dei rischi associati ai rapporti sessuali non protetti, nonostante sia risaputo che la probabilità di contrarre un'infezione aumenta in relazione al numero di questi ultimi.

Inoltre, l'82,7% delle donne che ha risposto alle domande del questionario, ha dichiarato di non utilizzare la pillola contraccettiva. Pertanto, si può dedurre che i giovani, generalmente, oltre ad avere una scarsa percezione del rischio associato alla contrazione di una MST, non adottano le opportune misure per prevenire il rischio di un'eventuale gravidanza.

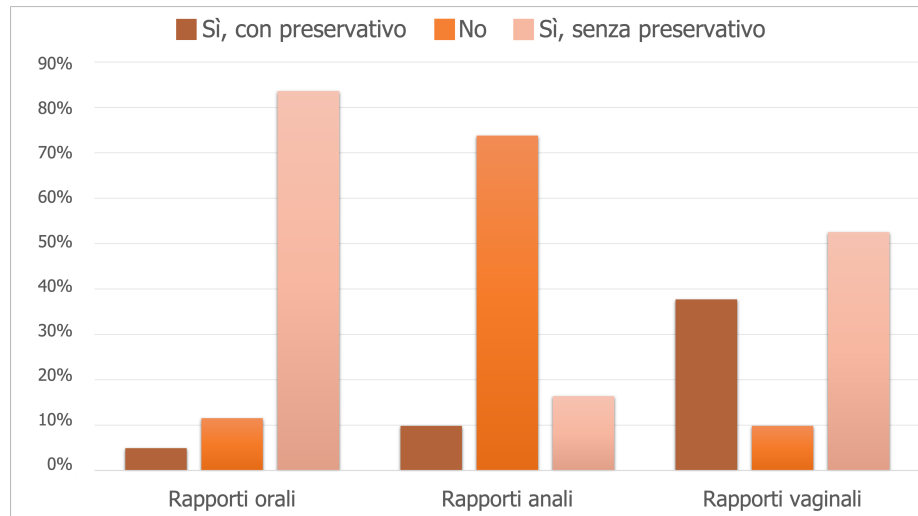


Figura 4.6: Risposte alla domanda “Hai avuto i seguenti tipi di rapporti sessuali?”

È stato chiesto al paziente se, nel corso della propria vita sessuale, ha mai avuto rapporti con persone affette da MST. Dalle risposte ottenute si nota come una percentuale non irrilevante non è a conoscenza dello stato di salute dei propri partner sessuali. Infatti, il 23% dei pazienti non sa se ha avuto partner sessuali affetti da una MST (Figura 4.7). Ciò, sicuramente, comporta un aumento della probabilità di contrarre una MST. Tuttavia, sarebbe importante avere sempre rapporti sessuali protetti, in particolar modo quando, oltre allo stato di salute del proprio partner, non si è a conoscenza delle sue precedenti esperienze sessuali.

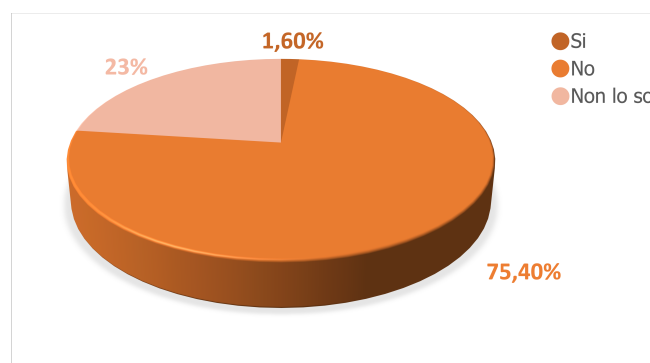


Figura 4.7: Risposte alla domanda “Hai mai avuto un partner sessuale con una MST?”

Le condizioni di salute della popolazione italiana dipendono da diversi fattori come lo stile di vita condotto. In merito alle MST, uno stile di vita promiscuo, mediato da diversi partner e che non contempla l'utilizzo di dispositivi di protezione come il profilattico, rappresenta un fattore potenzialmente rischioso per la contrazione di una MST. Dalle risposte ottenute dal questionario si evince che circa il 45% dei pazienti potrebbe aver avuto partner sessuali che sono soliti condurre una vita promiscua. Precisamente, il 14,8% dei pazienti afferma di essere a conoscenza dello stile di vita condotto dai propri partner mentre il 29,5% afferma di non esserne a conoscenza (Figura 4.8).

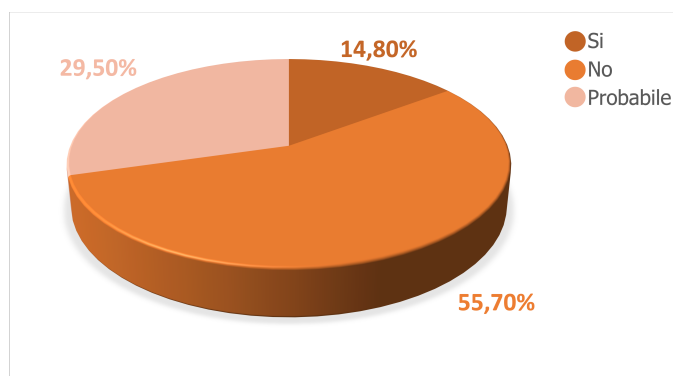


Figura 4.8: Risposte alla domanda “Hai mai avuto partner sessuali che conducono una vita promiscua?”

È stato chiesto al paziente il motivo per cui si è recato in un consultorio, e se tale motivo derivasse dalla comparsa di eventuali sintomi. A tal proposito, sono stati elencati una serie di sintomi, trovati in letteratura scientifica e medica, che risultano essere i principali sintomi legati alle MST trattate nel lavoro di tesi. Il paziente ha la possibilità di selezionare quelli presenti nell'elenco oppure di riportarne altri. I sintomi maggiormente selezionati sono: eruzione cutanea in zona genitale, linfonodi ingrossati, congiuntivite, infiammazione e gonfiore genitale, abbondanti secrezioni intime, sensibilità alla luce e forte sensazione di bruciore durante l'orinazione. L'8,2% dei pazienti ha dichiarato di avere eruzioni cutanee nelle zone entrate a contatto con il partner durante il rapporto sessuale. Pertanto, sono state mostrate

foto di diverse eruzioni cutanee tipiche tra le MST ed è stato chiesto al paziente quale, tra quelle riportate, assomigli al suo caso.

Oltre alle domande di carattere personale e a quelle relative alla vita sessuale e allo stato di salute del paziente, sono state poste anche delle domande per fini statistici come chiedere in quale regione si trova il paziente al momento della compilazione del questionario. Ad oggi, il maggior numero di risposte ottenute proviene dalla Lombardia e dalla Sicilia, dove si registra un numero di risposte pari al 29,1%. A seguire la Puglia e l'Emilia-Romagna rispettivamente con il 14,5% e il 12,7% delle risposte. Poche risposte, invece, dal Lazio (7,3%), dal Piemonte (5,5%) e dall'Abruzzo (1,8%). Dal Veneto e dalla Sardegna non si è ricevuta ancora nessuna risposta nonostante diversi consultori stiano collaborando con il progetto Bridge (Figura 4.9). Ciò potrebbe essere dovuto alla situazione pandemica legata al COVID-19, in quanto alcuni consultori, oltre ad essere poco frequentati, potrebbero addirittura essere chiusi, pertanto la gente si reca in tale strutture solo se strettamente necessario.

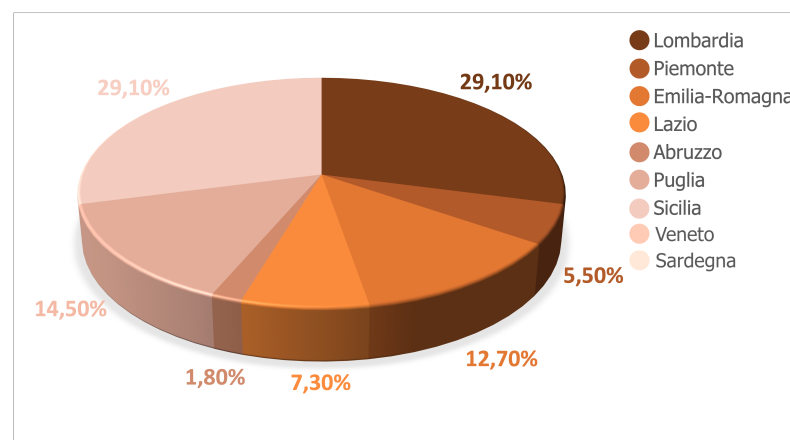


Figura 4.9: Risposte alla domanda “In quale regione ti trovi?”

4.1.2 Dati simulati

In parallelo alla raccolta dati presso consultori e centri MST, è stata effettuata un'ulteriore raccolta di dati simulati diffondendo questa volta un questionario,

simile a quello proposto ai pazienti, tra medici e specializzandi. È stato chiesto ai medici e agli specializzandi di fingere di essere un paziente affetto da una MST oppure un paziente sano. Le possibili opzioni sono le seguenti: clamidia, condiloma ano-genitali, sifilide, herpes genitale, gonorrea e paziente sano. Il medico, inoltre, ha possibilità di aggiungere una MST non presente nell'elenco. Infatti, alcuni di loro hanno ritenuto importante citare altre MST come HIV, HPV, pediculosi del pube e candidosi. In merito a ciò, si ricorda che l'HIV non viene considerata per la costruzione dell'algoritmo ma, all'interno dell'app Bridge, nella sezione "Enciclopedia patologie", sono riportate le informazioni relative ad essa in quanto, ad oggi, risulta essere tra le più diffuse.

Su un totale di 106 risposte ottenute si hanno a disposizione dei dati tramite i quali sarà possibile creare un dataset abbastanza eterogeneo che sarà utilizzato per la costruzione di un classificatore preliminare (Figura 4.10).

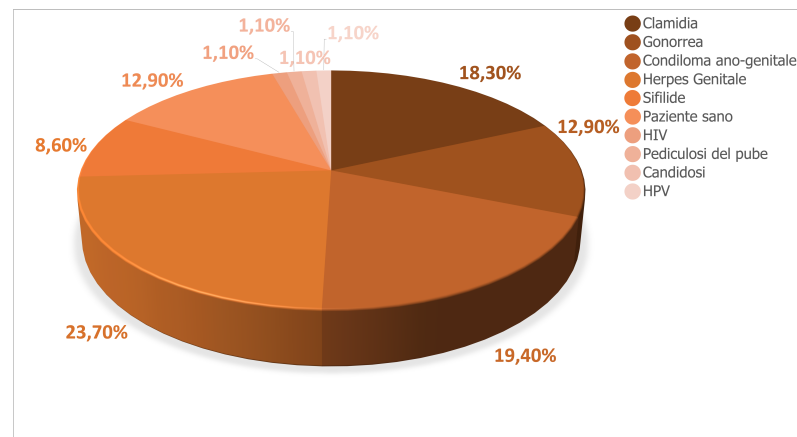


Figura 4.10: Risposte alla domanda “A quale malattia/infezione ti riferisci nel compilare il questionario?”

Le prime domande presenti nel questionario sono di carattere personale, si richiedono informazioni generali come il sesso, l'età, l'etnia ecc. Nel momento in cui si chiede al medico di fingere di essere un paziente che si reca in un consultorio, quest'ultimo, considerando che tali centri sono maggiormente frequentati da giovani, si immedesima in pazienti di età non superiore ai 30 anni. Infatti, l'86,8% ha scelto

pazienti con età compresa tra i 21 e 30 anni (Figura 4.11).

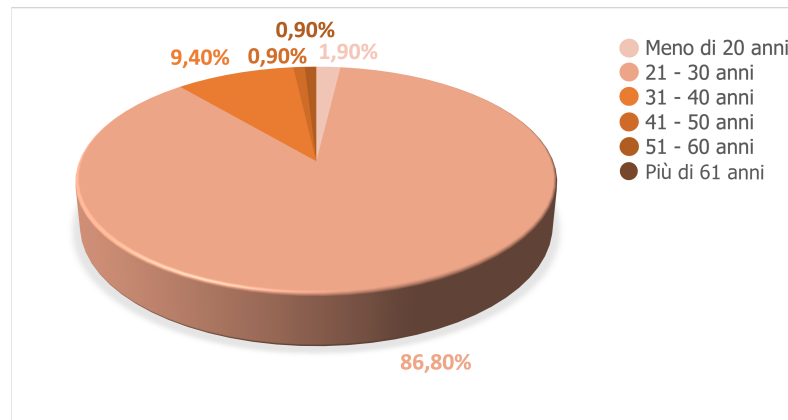


Figura 4.11: Risposte alla domanda “Indica l’età”

Per quanto riguarda le domande relative alla vita sessuale del paziente, nel momento in cui un medico finge di essere un paziente affetto da una eventuale MST, immagina che quest’ultimo si rechi in un consultorio a distanza di circa dieci giorni dall’ultimo rapporto sessuale. Infatti, più della metà dei medici (75,5%) ha indicato che i pazienti che si recano in tali centri per eventuali controlli hanno avuto l’ultimo rapporto negli ultimi dieci giorni (Figura 4.12).

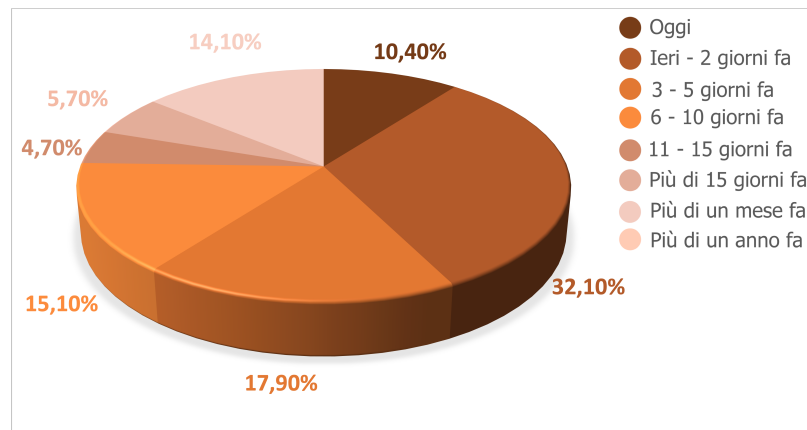


Figura 4.12: Risposte alla domanda “Quando hai avuto l’ultimo rapporto sessuale?”

I medici ipotizzano che, nella maggior parte dei casi, i pazienti non effettuano visite di controllo che riguardano le MST. Infatti, il 67,9% si è immedesimato in pazienti che non frequentano cliniche mediche.

I medici con cui si è entrati in contatto durante il lavoro di tesi hanno riferito che il non utilizzo di dispositivi di protezione come il profilattico, rappresenta un grande fattore di rischio per la contrazione di un MST. Questo aspetto costituisce il primo motivo per cui tali patologie risultano essere abbastanza diffuse al giorno d'oggi. Ciò è dovuto ad una scarsa percezione del rischio associato alla contrazione di una MST in seguito a rapporti sessuali non protetti. Fingendo di essere un paziente molto giovane, il medico ipotizza che, generalmente, i giovani non utilizzino il preservativo durante i rapporti sessuali. Questo avviene soprattutto quando si parla di rapporti sessuali non a rischio di gravidanza come i rapporti orali e anali. Inoltre, circa la metà dei medici si è immedesimata in pazienti che, negli ultimi 6 mesi, hanno avuto rapporti sessuali con un singolo partner mentre l'altra metà dei medici in pazienti che hanno avuto più partner sessuali. Un numero non irrilevante di medici ipotizza che solitamente i pazienti non risultano essere a conoscenza dello stato di salute e dello stile di vita condotto dai propri partner.

È stato chiesto al medico di indicare i sintomi comparsi di recente e che hanno spinto il paziente ad effettuare una visita medica di controllo. Per rispondere a questa domanda, il medico ha la possibilità di selezionare i sintomi tra quelli elencati oppure di aggiungerne dei nuovi non citati nell'elenco. Tra i sintomi elencati sono stati riportati quelli strettamente correlati alle MST trattate nel lavoro di tesi, ovvero quelli citati nel paragrafo 4.1.1. Tuttavia, durante la compilazione del questionario, i medici hanno indicato molti altri possibili sintomi come: prurito in zona genitale e escrescenze attorno all'ano, spotting sulla biancheria intima, vescicole vaginali, dispareunia, sudorazioni notturne, taglietti tra le grandi e le piccole labbra e dolori articolari o muscolari. Dai risultati ottenuti si evince l'eterogeneità delle risposte, la maggior parte dei sintomi sono stati presi in considerazione (Figura 4.13).

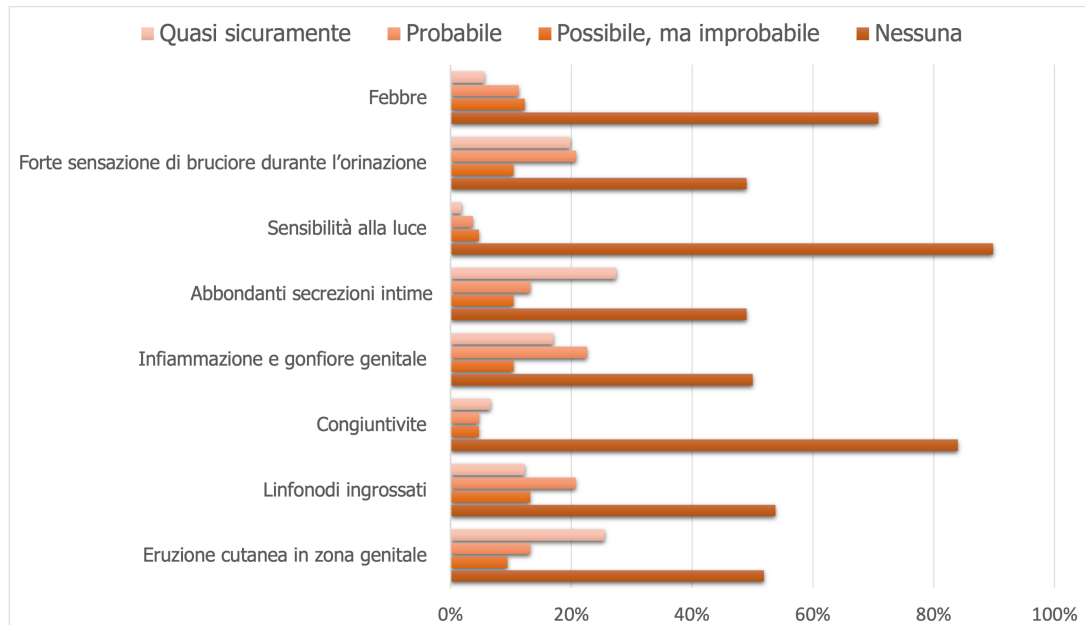


Figura 4.13: Risposte alla domanda “Quali sono i sintomi che hai avuto di recente e che ti hanno spinto a svolgere questo questionario?”

4.2 Risultati implementazione Mobile App

È stato realizzato un prototipo funzionante dell'app Bridge portando a termine due fasi di sviluppo. La prima fase di sviluppo consisteva nel definire il design dell'app che è stato ideato tramite la piattaforma Proto.io. La seconda fase, invece, prevedeva l'implementazione del FE dell'app che è stata completata attraverso l'uso di tre linguaggi di programmazione HTML, CSS e JavaScript (Figura 4.14). Questi linguaggi di programmazione hanno permesso la realizzazione di GUI interattive e user-friendly.

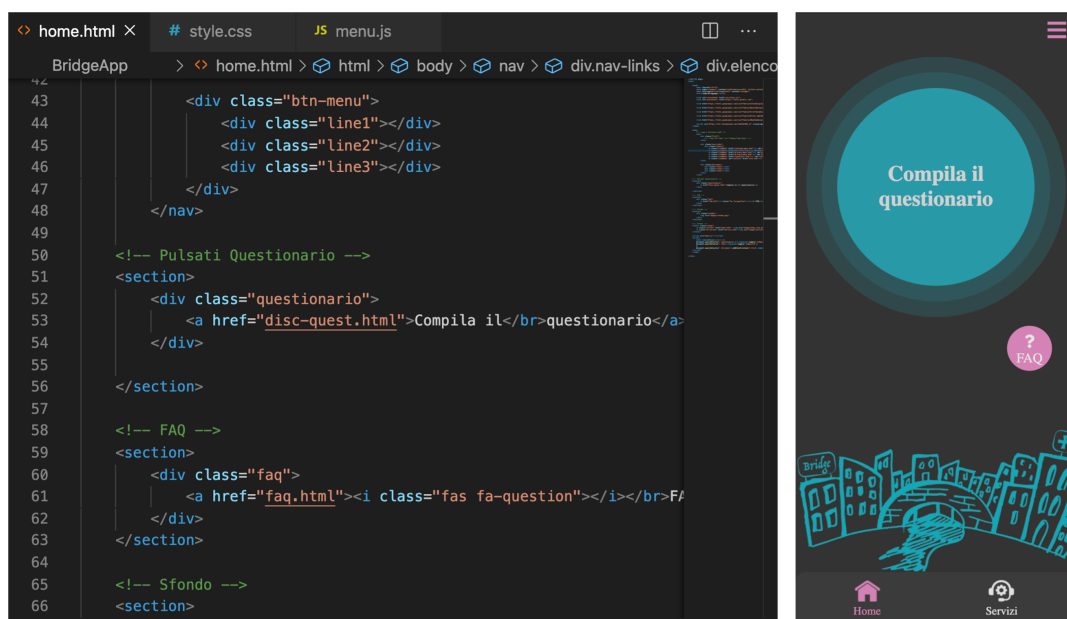


Figura 4.14: Implementazione FE Bridge app

Capitolo 5

Conclusioni e Sviluppi Futuri

Gli obiettivi di questo lavoro di tesi sono stati lo sviluppo di un prototipo funzionante dell'app Bridge, la stesura del questionario e la raccolta dei dati reali e simulati. È stato definito il design dell'app tramite l'utilizzo della piattaforma Proto.io ed è stato implementato il FE tramite l'uso di tre linguaggi di programmazione HTML, CSS e JavaScript. È stato realizzato il questionario da diffondere tra consultori e centri MST delle regioni d'Italia e da proporre ai pazienti che si recano in tali strutture. In parallelo, è stata definita la raccolta dei dati simulati ottenuta tramite la compilazione di un questionario simile da parte di un gruppo di medici e specializzandi. Tale raccolta di dati simulati è stata effettuata al fine di individuare una preliminare strategia di classificazione per la costruzione di un algoritmo che sia capace di valutare il grado di rischio associato alla contrazione di una MST. Nel momento in cui si avrà a disposizione un maggior numero di dati sarà possibile migliorare l'algoritmo di classificazione. Dunque, sarà necessario ottenere più collaborazioni da parte dei consultori e centri MST in modo da diffondere maggiormente il questionario e raggiungere più pazienti possibili. Per il momento le ASL di 9 regioni hanno accettato di partecipare alla raccolta dati ma l'obiettivo è riuscire ad ottenere le collaborazioni da parte di tutto il territorio nazionale. Un ulteriore metodo per ottimizzare la classificazione è individuare le domande che

hanno una correlazione con lo scopo dell'algoritmo implementato. Inizialmente, durante la fase di raccolta dati, sono state formulate una serie di domande al fine di ricavare più informazioni utili possibili. Tuttavia, in futuro, le domande da proporre agli utenti dell'app Bridge non saranno le stesse. Infatti, nell'app si inserirà un questionario più breve costituito da domande non ridondanti e strettamente correlate al rischio di MST. Dunque, saranno selezionate solamente le domande importanti ai fini della classificazione e scartate quelle superflue.

Sarà necessario sviluppare l'implementazione della parte di BE dell'app per curare la gestione dei dati e la sicurezza informatica e creare una rete di medici specialisti che accettino di collaborare con il progetto Bridge. Questi ultimi avranno il compito di revisionare il materiale informativo relativo alle MST e fornire i loro contatti, rendendosi disponibili a possibili consulti medici da remoto con gli utenti dell'app.

Si vuole fornire ulteriori informazioni riguardo ai servizi offerti dai singoli consultori individuati attraverso la sezione "Consultori più vicini" e una suddivisione delle diverse tipologie di consultori esistenti (es. familiari, giovani) per indirizzare gli utenti in modo più preciso.

Infine, ulteriori obiettivi futuri sono proporre il progetto Bridge a possibili investitori, riuscire ad attingere a finanziamenti pubblici e diventare una startup.

Bibliografia

- [1] Istituto Superiore di Sanità ISS - Servizio Comunicazione Scientifica. «Notiziario ISS “Le Infezioni sessualmente trasmesse: aggiornamento dei dati dei due Sistemi di sorveglianza sentinella attivi in Italia al 31 dicembre 2018”». In: vol. 33 n. 7/8 (Luglio-Agosto 2020) (cit. alle pp. 13, 15, 16, 18, 20, 21, 23).
- [2] Weiss RA. «How does HIV cause AIDS?» In: vol. 260, n. 5112 (Maggio 1993), pp. 1273–9 (cit. a p. 14).
- [3] ISSalute. *Condilomi: disturbi, cause e cura*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.issalute.it/index.php/la-salute-dalla-a-alla-z-menu/c/condilomi#sintomi%7D (cit. alle pp. 16, 17).
- [4] Istituto Superiore di Sanità ISS - EpiCentro. *Sifilide Informazioni generali*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.epicentro.iss.it/sifilide/%7D (cit. a p. 16).
- [5] ISSalute. *Sifilide: disturbi, cause e cura*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.issalute.it/index.php/la-salute-dalla-a-alla-z-menu/s/sifilide%7D (cit. a p. 17).
- [6] Istituto Superiore di Sanità ISS - EpiCentro. *Infezioni da hpv e cervicocarcinoma*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.epicentro.iss.it/hpv/%7D (cit. a p. 18).
- [7] Istituto Superiore di Sanità ISS - EpiCentro. *Herpes genitale Informazioni generali*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.epicentro.iss.it/herpes-genitale/%7D (cit. a p. 20).
- [8] Humanitas Research Hospital. *Clamidia*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.humanitas.it/malattie/clamidia%7D (cit. alle pp. 21, 22).
- [9] Istituto Superiore di Sanità ISS - EpiCentro. *Clamidia Informazioni generali*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.epicentro.iss.it/clamidia/%7D (cit. alle pp. 22, 23).
- [10] Istituto Superiore di Sanità ISS - EpiCentro. *Gonorrea (o blenorragia) Informazioni generali*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.epicentro.iss.it/gonorrea/%7D (cit. a p. 23).

- [11] Wikipedia. *Consultorio familiare* — *Wikipedia, L'enciclopedia libera*. 2021. URL: %5Curl%7B//it.wikipedia.org/w/index.php?title=Consultorio_familiare&oldid=119047895%7D (cit. a p. 32).
- [12] Wikipedia. *Front-end e back-end* — *Wikipedia, L'enciclopedia libera*. 2020. URL: %5Curl%7B//it.wikipedia.org/w/index.php?title=Front-end_e_back-end&oldid=115797783%7D (cit. a p. 35).
- [13] Proto.io. *Prototyping for all*. URL: %5Curl%7Bhttps://proto.io%7D (cit. a p. 36).
- [14] Codesido Ivan. «What is front-end development?» In: (Gennaio 2019) (cit. a p. 37).
- [15] Thomas Powell. *HTML & XHTML: the complete reference*. McGraw-Hill, 2003 (cit. a p. 38).
- [16] LogRocket Blog. *5 things you can do with CSS instead of JavaScript*. 2019. URL: %5Curl%7Bhttps://blog.logrocket.com/5-things-you-can-do-with-css-instead-of-javascript/%7D (cit. a p. 41).
- [17] Web developer guide | MDN. *Basic concepts of flexbox*. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS/CSS_Flexible_Box_Layout/Basic_Concepts_of_Flexbox (cit. a p. 44).
- [18] David Flanagan. *JavaScript - La guida*, Milano, Apogeo, 2000 (cit. a p. 45).
- [19] HTML.it. *Guida JavaScript*. URL: %5Curl%7Bhttps://www.html.it/guide/guida-javascript-di-base/%7D (cit. a p. 46).
- [20] Wikipedia. *EULA* — *Wikipedia, L'enciclopedia libera*. [Online; in data 12-marzo-2021]. 2021. URL: %5Curl%7B//it.wikipedia.org/w/index.php?title=EULA&oldid=117846957%7D (cit. a p. 57).
- [21] Wikipedia. *Disclaimer* — *Wikipedia, L'enciclopedia libera*. [Online; in data 12-marzo-2021]. 2020. URL: %5Curl%7B//it.wikipedia.org/w/index.php?title=Disclaimer&oldid=117642770%7D (cit. a p. 58).