



Università degli Studi di Milano Bicocca

Scuola di Scienze

Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione

Corso di laurea in Informatica

Sviluppo di uno script Python utile per la generazione di un questionario per il supporto dell'intelligenza artificiale (IA) in ambito cardiologico.

Relatore: *Prof. Federico Cabitza*

Co-relatore: *Dott. Andrea Campagner*

Relazione della prova finale di:

Niccolò Mandelli

Matricola 844765

Anno Accademico 2020-2021

INDICE:

Ringraziamenti.....	III
❖ Capitolo 1 - Introduzione all' obiettivo	
➤ 1.1 Premessa.....	4
➤ 1.2 Specifiche.....	4
❖ Capitolo 2 - Introduzione agli ambienti di sviluppo	
➤ 2.1 LimeSurvey.....	5
➤ 2.2 Wing Pro 8	7
➤ 2.3 Markdown Pad 2.....	7
❖ Capitolo 3 - Analisi dei Requisiti.....	8
❖ Capitolo 4 - Architettura dei file.....	11
❖ Capitolo 5 - Progettazione	
➤ 5.1 Progettazione questionario LimeSurvey.....	12
➤ 5.2 Mock-Up questionario LimeSurvey.....	18
➤ 5.3 Progettazione file di configurazione.....	24
➤ 5.4 Progettazione script in Python.....	26
➤ 5.5 Diagramma di flusso della logica implementativa dello script.....	33
❖ Capitolo 6 - Sviluppo e Implementazione	
➤ 6.1 Sviluppo file di configurazione.....	34
➤ 6.2 Implementazione script Python.....	39
➤ 6.3 Debugging e tecniche risolutive.....	55
➤ 6.4 Importazione e Testing.....	57
❖ Capitolo 7 - Anteprima questionari	
➤ 7.1 Versione A.....	58
➤ 7.2 Versione B.....	64
❖ Capitolo 8 - Esiti dell'indagine	
➤ 8.1 Obiettivi.....	69
➤ 8.2 Progettazione script in Python.....	71
➤ 8.3 Risultati e conclusioni.....	72
❖ Capitolo 9 - Sitografia.....	77

Ringraziamenti

Grazie al mio relatore Federico Cabitza e co-relatore Dott. Andrea Campagner, per la supervisione e il supporto dimostrati durante l'attività di stage e smart-working.

Grazie al Dott. Luca Ronzio per il materiale fornito e il supporto nell'indagine.

Capitolo 1 – Introduzione all’obiettivo

1.1 Premessa

I recenti sistemi di Intelligenza Artificiale, basati sull’insieme di tecniche chiamate Machine Learning, sebbene estremamente accurati, sono spesso considerabili come delle black-box: questi sistemi possono essere considerati assimilabili a degli oracoli, il cui funzionamento interno e le cui “modalità di ragionamento” non risultano facilmente comprensibili.

Lo scopo di questa tesi, che si situa a metà strada tra la teoria dell’apprendimento computazionale, lo studio delle teorie della mente e l’interazione uomo-AI, è di investigare l’interazione tra utenti e sistemi di intelligenza artificiale, focalizzandosi in particolare su come gli utenti umani interpretano il funzionamento di questi sistemi. La ricerca sarà sviluppata in ambito cardiologico e proporrà all’utente di considerare 20 elettrocardiogrammi di varia complessità per cui è disponibile una lettura automatica da parte di una intelligenza artificiale di ultima generazione, sviluppata con metodiche di deep learning. Il rispondente sarà quindi tenuto a confrontarsi con l’intelligenza artificiale, che su base del proprio modello computazionale, produrrà la diagnosi più probabile e una spiegazione basata sul risultato dell’elaborazione.

1.2 Specifiche

L’indagine verrà attuata tramite la realizzazione di più questionari importabili sulla piattaforma LimeSurvey. I questionari saranno composti da una totalità di 20 elettrocardiogrammi di soggetti differenti e ognuno offrirà al rispondente la possibilità di interagire con un’intelligenza artificiale, la quale tramite metodiche di deep learning, fornirà per ciascun elettrocardiogramma una breve descrizione del paziente, una diagnosi e una spiegazione testuale.

La struttura generale dei questionari sarà la medesima ed è possibile suddividerla in tre macro-parti:

- La prima parte comprenderà le domande utili alla definizione del livello di fiducia dell’utente nella lettura automatizzata.
- La seconda parte comprenderà i 20 elettrocardiogrammi e l’interazione dell’utente con l’intelligenza artificiale. A ciascun paziente verrà associato un gruppo di domande che proporranno al rispondente l’elettrocardiogramma e i dati anamnestici associati. Egli dovrà pertanto valutare le informazioni prodotte dall’intelligenza artificiale e confrontarle con le proprie conoscenze in ambito cardiologico, confermando o negando la diagnosi prodotta dal sistema.
- La terza parte comprenderà i risultati ottenuti dal rispondente dalla compilazione del questionario.

Nello specifico i questionari verranno prodotti sotto forma di file testuale importabili e ognuno di essi sarà generato tramite l’esecuzione di uno script in Python, sviluppato in parallelo ad un file di configurazione Markdown contenente tutte le informazioni associate ad ogni singolo paziente (imaging, dati anamnestici etc.).

Capitolo 2 – Introduzione agli Ambienti di Sviluppo

2.1 LimeSurvey

LimeSurvey è una piattaforma online utilizzata per la realizzazione di questionari o sondaggi ad alto livello. Consente di strutturare il sondaggio con differenti tipologie di domande, immagini, dipendenti o indipendenti. Le domande vengono organizzate in gruppi e possono essere facilmente modificate tramite un'interfaccia grafica.

Il sistema integrato di template garantisce un elevato grado di personalizzazione grafica della struttura. I questionari, una volta creati, devono essere attivati: la loro visibilità può essere pubblica o con accesso riservato. I risultati raccolti, a prescindere dalla tipologia pubblica/privata del sondaggio possono essere anonimi o nominali.

Ogni sondaggio è riconosciuto univocamente tramite un SID (Survey ID) avente dimensione di default pari a sei cifre ed è caratterizzato da un insieme di impostazioni generiche:

- Survey URL: Link al sondaggio, utilizzato per condividere il sondaggio a più rispondenti.
- Base Language, Additional Language: Definisce la lingua del sondaggio e dell'interfaccia grafica implementata di default da LimeSurvey. La definizione di una lingua addizionale può essere utilizzata per modificare la lingua di default durante l'esecuzione del questionario.
- Survey Owner: Definisce il possessore del sondaggio. L'impostazione di default collega il questionario all'utenza che lo ha generato in LimeSurvey.
- Administrator e-mail address: Definisce l'indirizzo mail dell'amministratore. Generalmente associato all'indirizzo mail utilizzato per l'utenza su LimeSurvey.
- Template: Definisce l'interfaccia grafica del questionario. LimeSurvey mette a disposizione tre template grafici differenti.
- Format: Definisce la struttura generale del questionario riguardo la composizione delle domande e la suddivisione delle stesse in gruppi. È possibile sviluppare il questionario domanda per domanda o gruppo per gruppo (scelta di default).
- Text Elements: Definisce la pagina introduttiva del questionario, il formato della data e il simbolo per numeri decimali. La definizione dell'introduzione permette l'inclusione di un titolo, una descrizione introduttiva al sondaggio, un messaggio di benvenuto e un messaggio conclusivo.

Le informazioni generiche possono essere definite durante la creazione del questionario e possono essere modificate a seguito della creazione.

Per ogni sondaggio, è possibile gestirne la struttura nella apposita sezione "Structure" in cui sono definiti i gruppi (Groups) e le domande (Questions). I gruppi racchiudono un insieme di domande e vengono utilizzati per determinare una classificazione semantica tra le domande.

Ogni gruppo richiede le seguenti informazioni:

- Title: Titolo del gruppo che verrà visualizzato in testa alla sequenza di domande appartenenti al medesimo.

- **Description:** Descrizione del gruppo. Verrà visualizzato in una sezione apposita di seguito al titolo, in cui è possibile fornire informazioni aggiuntive per il gruppo.
- **Relevance equation:** Equazione di rilevanza del gruppo. Fondamentale per poter visualizzare il gruppo di domande nel questionario. Affinché le domande siano sempre visibili è necessario porre ad “1” il valore di tale campo.

Le informazioni da specificare per ciascuna domanda sono variabili in base alla tipologia. Le categorie di domande principali sono le seguenti:

- **Single Choice Questions:** Domanda a risposta singola in cui è possibile selezionare solo una delle voci riportate a seguito della domanda. Esistono differenti sottocategorie come Lista con Dropdown, Lista con RadioButton, Lista con RadioButton e casella di testo.
- **Arrays:** Domanda in formato tabellare in cui è possibile specificare un insieme di caratteristiche di cui l’utente dovrà determinarne un valore tramite scale, tramite caselle per l’inserimento testo e tramite Yes, No, Uncertain etc.
- **Mask Questions:** Domanda mascherata. Permette di includere domande aventi formati inclassificabili. Esempi: inserimento data, caricamento file, calcolo di una equazione, scelta del genere, visualizzazione testo, modifica della lingua.
- **Text Questions:** Domanda a risposta aperta. Esistono differenti tipologie classificate in base alla dimensione del testo in input.
- **Multiple Choice Questions:** Domanda a risposta multipla in cui è possibile selezionare più di una delle voci riportate. Esistono 2 differenti tipologie, una versione classica e una versione dotata di commenti.

Per ogni domanda, tuttavia, devono essere definite un insieme di informazioni generiche:

- **Question Group:** Indica il titolo del gruppo di appartenenza.
- **Code:** Codice univoco della domanda. Utilizzato per differenziare le domande e distinguere le risposte fornite dai rispondenti.
- **Question:** Indica il contenuto della domanda che verrà visualizzata nel sondaggio.
- **Help:** Indica il messaggio d’aiuto per l’utente. Il messaggio viene sempre visualizzato ed è segnalato tramite un Question Mark. Risulta utile per fornire informazioni aggiuntive relativamente ad una specifica domanda.
- **Type:** Indica la categoria della domanda.
- **Relevance Equation:** Equazione di rilevanza della domanda. Determina la visibilità della domanda nel gruppo. Affinché la domanda sia sempre visibile è necessario porre ad “1” il valore di tale campo.
- **Group relevance:** Rilevanza del gruppo. Riporta il valore dell’equazione di rilevanza stabilito nella definizione delle informazioni generali del gruppo.

Nelle impostazioni generiche del sondaggio nella sezione “Survey Menu” è possibile attivare ulteriori modalità rispetto alle standard predefinite per i comuni questionari. Tra queste vi è la modalità Assessment, utilizzata per implementare una valutazione finale su base delle risposte fornite

dall'utente. La valutazione verrà visualizzata al termine dell'esecuzione del questionario ed è definita da un insieme di "Assessment Rules". Ogni regola è identificata da un ID numerico e richiede le seguenti informazioni:

- **Scope:** Definisce l'ambito su cui eseguire la somma dei punteggi dati da ogni singola domanda. Il calcolo può essere eseguito su tutte le domande del questionario o sulle domande appartenenti ad uno specifico gruppo.
- **Name:** Stringa visualizzata in testa alla pagina finale del sondaggio.
- **Minimum:** Punteggio minimo dell'intervallo sulla regola specificata. Determina il limite inferiore del punteggio affinché venga visualizzata la regola.
- **Maximum:** Punteggio massimo dell'intervallo sulla regola specificata. Determina il limite superiore del punteggio affinché venga visualizzata la regola.
- **Message:** Messaggio descrittivo del punteggio ottenuto. Generalmente variabile a seconda della regola e della fascia di punteggio.

LimeSurvey, oltre a consentire la realizzazione di sondaggi ad alto livello con utilizzo di interfaccia grafica, permette, in fase di creazione, di importare file di testo strutturati con estensione .lss,.txt o archivi in formato .lsa. Affinché il sondaggio sia importato correttamente è necessario che sia definito tramite la sintassi utilizzata da LimeSurvey.

2.2 WingPro 8

Wing Python IDE è una famiglia di ambienti di sviluppo realizzati da Wingware creati per la scrittura di codici in linguaggio Python. Wing Pro 8 è la più recente versione commerciale adatta a programmatori professionali. Il programma si presenta come un comune editor di testo per la programmazione di script.

2.3 MarkdownPad 2

MarkdownPad 2 è un editor Markdown per Windows. Markdown è uno strumento di conversione da caratteri testuali a HTML utilizzato dagli sviluppatori per la realizzazione di applicativi Web in modo facile e rapido senza preconcoscenze programmatiche. Consente la scrittura di codici XML o HTML con la sola definizione di testo facilmente scrivibile, leggibile e comprensibile.

Oltre alla definizione di applicativi Web, Markdown risulta particolarmente utile alla specifica di file tabellari di configurazione.

Capitolo 3 – Analisi dei Requisiti

La ricerca verrà sviluppata tramite l'implementazione di tre sondaggi. Due di essi saranno caratterizzati da una diversa struttura al fine di determinare se la composizione delle domande influenzi la scelta degli utenti. Il terzo questionario avrà struttura identica a una delle due precedenti versioni ma sarà tradotto in lingua portoghese, per attuare la medesima indagine in una Università del Portogallo.

Come riportato in precedenza (si veda Capitolo 1.2 – Specifiche), ogni sondaggio sarà strutturato mediante tre macro-parti:

- **Parte 1: Studio della fiducia nella lettura automatizzata.**
- **Parte 2: Interazione con l'intelligenza artificiale.**
- **Parte 3: Valutazione risposte utente.**

Le due versioni, versione A e versione B, differiranno esclusivamente nella seconda parte. Saranno invece identiche relativamente alle domande per lo studio della fiducia nella lettura automatizzata e per il calcolo della valutazione delle risposte fornite. Il terzo questionario in lingua portoghese coinciderà con la versione A.

Di seguito sono riportate le descrizioni dettagliate di ciascuna sezione:

- **Parte 1: Studio della fiducia nella lettura automatizzata.**

Per ogni rispondente si desidera valutare il suo livello di fiducia nella lettura automatizzata, a tal scopo ogni sondaggio sarà caratterizzato da una domanda di benvenuto successiva alla pagina d'avvio in cui si chiede di valutare tramite una scala di valori da uno a sei, dove 1 è "Per niente" e 6 è "Totalmente", il livello di fiducia nella lettura automatizzata. La domanda sarà riproposta al termine del questionario prima della visualizzazione della valutazione e presenterà la medesima struttura.

Così facendo, sarà possibile tener traccia dell'opinione del rispondente e verificare se l'esecuzione del sondaggio abbia effettivamente influenzato l'idea dell'utente relativamente alle letture automatizzate.

- **Parte 2: Interazione con l'intelligenza artificiale.**

Ogni questionario sarà composto da 20 elettrocardiogrammi (ECG) che dovranno essere visualizzati e analizzati sequenzialmente da parte del rispondente. Ogni ECG individuerà un paziente e sarà descritto tramite il tracciato, una breve descrizione con i relativi dati anamnestici, la diagnosi prodotta dall'intelligenza artificiale (AI) e la spiegazione testuale della diagnosi.

Le informazioni del paziente verranno visionate dal soggetto in modo incrementale tramite pagine del sondaggio differenti. La versione A del sondaggio assocerà a ciascun paziente quattro pagine. La versione B, invece, farà utilizzo di sole tre pagine.

Di seguito è riportata la struttura dettagliata delle pagine per entrambe le versioni:

Versione A:

- I. La pagina 1 consentirà all'utente di visionare i dati anamnestici del paziente i-esimo e l'immagine relativa al suo ECG, di cui potrà visionarne i particolari tramite uno zoom attivabile con il puntatore del mouse.*

Il rispondente dovrà fornire alla luce del tracciato, della descrizione del paziente e delle proprie conoscenze in ambito cardiologico la propria diagnosi.

- II. *La pagina 2 permetterà all'utente di visionare nuovamente le informazioni presenti a pagina 1 (descrizione paziente, tracciato) e la diagnosi prodotta dall'AI.*

Il rispondente, su base delle informazioni visualizzate, potrà decidere di confermare la propria diagnosi proposta a pagina 1, scegliere la diagnosi prodotta dall'AI oppure fornire una ulteriore diagnosi.

- III. *La pagina 3 sarà strutturata come pagina 2 con l'aggiunta della spiegazione testuale della diagnosi prodotta dall'AI.*

Il rispondente dovrà pertanto rispondere alla medesima domanda posta in precedenza. Confermare la sua più recente diagnosi, scegliere la diagnosi dell'AI o produrne una ulteriore.

- IV. *La pagina 4 presenterà tutte le informazioni del paziente (descrizione, tracciato, diagnosi, spiegazione) e richiederà all'utente di compilare una tabella in cui valutare tre dimensioni di qualità della spiegazione fornita dall'AI tramite scale di valori.*

Il rispondente dovrà indicare tramite un valore da 1, "per niente", a 6, "totalmente", l'appropriatezza, la comprensibilità e l'utilità della spiegazione testuale prodotta dall'intelligenza artificiale.

Versione B:

- I. *La pagina 1 consentirà all'utente di visionare i dati anamnestici del paziente i-esimo, l'immagine relativa al suo ECG e la diagnosi prodotta dall'AI.*

Il rispondente alla luce del tracciato, della descrizione e della diagnosi fornita, potrà decidere di selezionare la diagnosi dell'AI o inserirne una propria. Non sarà pertanto obbligato a fornire una diagnosi.

- II. *La pagina 2 permetterà all'utente di visionare nuovamente le informazioni presenti a pagina 1 (descrizione paziente, tracciato, diagnosi) e la spiegazione testuale prodotta dall'AI.*

Il rispondente, su base delle informazioni visualizzate, potrà decidere di confermare, qualora l'avesse fornita, la propria diagnosi proposta a pagina 1, scegliere la diagnosi prodotta dall'AI oppure fornirne una ulteriore.

- III. *La pagina 3 presenterà tutte le informazioni del paziente (descrizione, tracciato, diagnosi, spiegazione) e richiederà all'utente di compilare una tabella in cui valutare tre dimensioni di qualità della spiegazione fornita dall'AI tramite scale di valori.*

Il rispondente dovrà indicare tramite un valore da 1, "per niente", a 6, "totalmente", l'appropriatezza, la comprensibilità e l'utilità della spiegazione testuale prodotta dall'intelligenza artificiale.

La versione A, diversamente dalla versione B, obbligherà l'utente a sviluppare una propria diagnosi con i soli dati anamnestici e il tracciato. Sarà, successivamente, a discrezione dell'utente la possibilità di selezionare la diagnosi prodotta dall'intelligenza artificiale, mantenere la propria oppure produrne una ulteriore.

La versione B, invece, darà la possibilità sin dalla prima pagina di visionare la diagnosi prodotta dall'intelligenza artificiale e selezionarla.

In tal modo sarà possibile tracciare eventuali differenze sulle scelte applicate dall'utente relativamente alle diagnosi selezionate e determinare se la visualizzazione della diagnosi prodotta dall'intelligenza artificiale nella prima pagina abbia effettivamente influenzato la possibile diagnosi realizzata dal rispondente e se abbia condotto l'utente a fidarsi maggiormente dell'intelligenza artificiale.

▪ **Parte 3: Valutazione risposte utente.**

Al termine della compilazione del questionario ogni utente avrà la possibilità di visualizzare la valutazione calcolata su base delle risposte fornite.

L'intelligenza artificiale, per quanto accurata (circa il 90% d'accuratezza), non sarà in grado di fornire per ciascun paziente una diagnosi corretta. Di conseguenza, sarà possibile valutare qualora l'utente abbia selezionato la diagnosi prodotta dall'AI, la correttezza della scelta.

La valutazione permetterà di visionare il numero di volte in cui si è confermata la propria diagnosi e il numero di volte in cui si è selezionata la diagnosi prodotta dall'intelligenza artificiale indicando in quest'ultimo caso la percentuale di scelte corrette, ovvero associate a diagnosi corrette, e la percentuale di scelte errate in cui l'utente si è affidato all'intelligenza artificiale selezionando una diagnosi errata.

Capitolo 4 – Architettura dei file

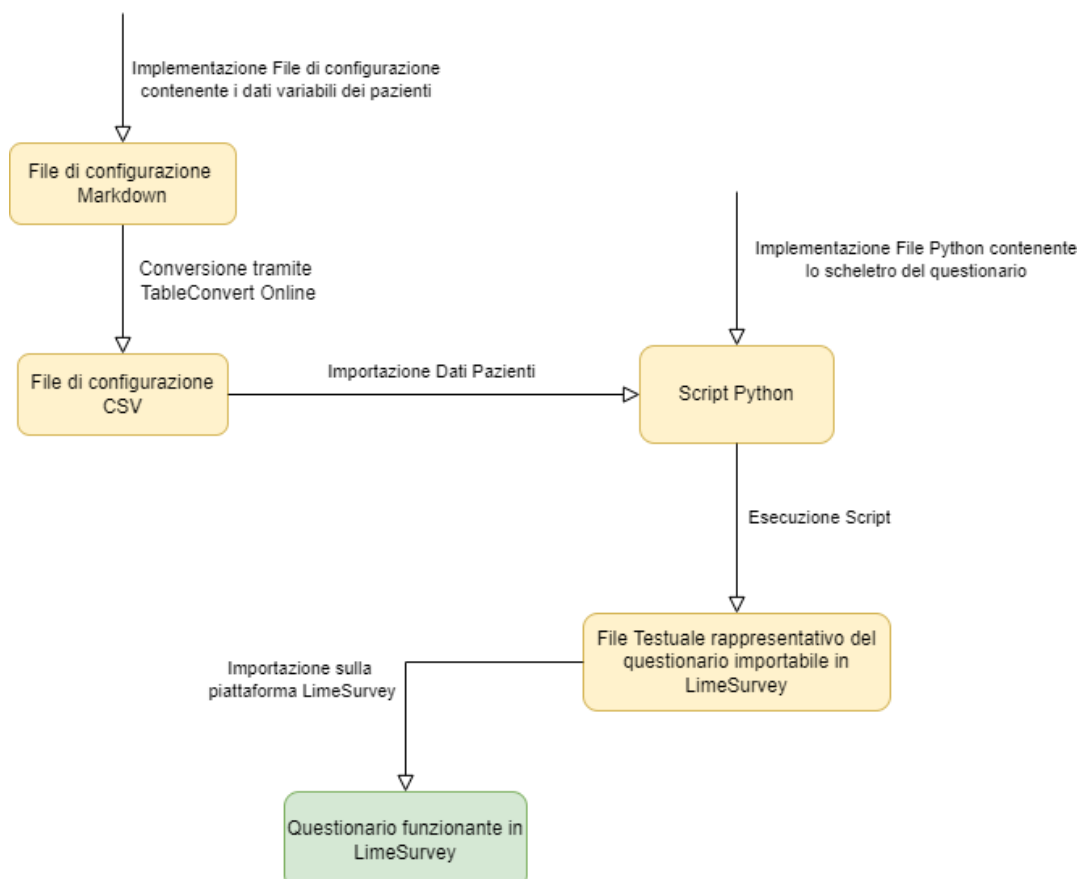
Il questionario sarà generato a seguito dell'importazione sulla piattaforma LimeSurvey di un file testuale generato da uno script Python. Il file avrà una struttura tale affinché sia rispettata la sintassi e la semantica dei questionari esportabili da LimeSurvey.

Il file di testo sarà caratterizzato da una struttura che consenta la definizione dello scheletro del questionario (Gruppi, domande, risposte, etc.). Affinché le informazioni dei pazienti siano visionabili in LimeSurvey, i dati variabili (immagini, diagnosi prodotte dall'AI, etc.) saranno definiti tramite un file di configurazione Markdown, il quale dovrà essere importato nello script Python sotto forma di file CSV.

Di seguito è possibile visionare gli ambienti di sviluppo e le tecniche utilizzate per implementare ogni file associato al sondaggio:

- Per la creazione dello script Python verrà utilizzato Wing Pro 8 (si veda Capitolo 2.2 per ulteriori informazioni).
- Per la creazione del file di configurazione verrà utilizzato MarkdownPad 2 (si veda Capitolo 2.3 per ulteriori informazioni).
- Per la traduzione del file di configurazione Markdown a file di configurazione CSV verrà utilizzato il sito web TableConvert Online, di cui disponibile il link al Capitolo 9 –Sitografia.

Di seguito è riportato un diagramma rappresentativo dell'architettura del sondaggio dal punto di vista della struttura dei file e delle loro relazioni:



Capitolo 5 – Progettazione

5.1 Progettazione questionario LimeSurvey

I sondaggi saranno identificati tramite i seguenti identificatori univoci (Survey-ID):

180199 – Determinerà la versione A del sondaggio.

190199 – Determinerà la versione B del sondaggio.

200199 – Determinerà la versione portoghese, avente struttura identica alla versione A.

Tutti i sondaggi realizzati saranno mono-lingua. Pertanto, l'utente non avrà la possibilità di alterare la lingua durante l'esecuzione. Ogni questionario utilizzerà il template “fruity” e sarà strutturato mediante il formato “Group by Group”, in questo modo ad ogni pagina sarà associato un gruppo differente di domande.

Al fine di consentire la valutazione finale su base delle risposte utente sarà necessario attivare la modalità Assessment nelle caratteristiche generali del sondaggio. L'attivazione potrà essere eseguita in fase di creazione o successivamente.

Ogni sondaggio sarà caratterizzato da una pagina di benvenuto in cui sarà possibile visionare il titolo del sondaggio, definito in fase di creazione, e una descrizione. La descrizione introdurrà al rispondente lo scopo della ricerca, la struttura del questionario e il compito che dovrà svolgere.

Di seguito sono riportate le scelte implementative suddivise per sezione:

- **Parte 1: Studio della fiducia nella lettura automatizzata.**

La prima sezione sarà implementata tramite due gruppi di domande di cui uno in testa al questionario e il successivo in coda. Ogni gruppo sarà contraddistinto da un titolo e da una breve descrizione in cui si espliciti all'utente il significato della tabella sottostante e le regole utilizzate per la determinazione della scala di valori. La domanda avrà tipologia “Array” e definirà una “subquestion” identificante la singola riga relativa alla fiducia. Come il gruppo, la domanda e la “subquestion” dovranno essere sempre visibile.

- **Parte 2: Interazione con l'intelligenza artificiale.**

La seconda sezione, come già descritto nel Capitolo 2 – Analisi dei Requisiti, sarà implementata tramite due modalità differenti. Le specifiche della versione A richiederanno di implementare quattro gruppi di domande differenti per ciascun paziente, diversamente la versione B prevederà tre gruppi. Ogni gruppo sarà identificato da un titolo, visionabile in testa alla pagina. Ogni titolo sarà composto dal numero incrementale del paziente e dal numero incrementale della pagina per quello specifico paziente. Il formato generico sarà: Paziente 1 – Pagina 1.

Per ogni gruppo sarà definita una breve descrizione contenente le istruzioni per lo svolgimento di quello specifico gruppo. La descrizione sarà impostata mediante il campo “Description” e sarà riconoscibile da un box avente colorazione differente.

Tutte le informazioni dei pazienti (Descrizione, tracciato, diagnosi prodotta dall'AI, spiegazione testuale della diagnosi) saranno implementate mediante domande aventi tipologia “Text Display” e saranno identificate da un codice univoco. Le domande saranno sempre visibili e saranno formattate affinché siano distinguibili dal restante questionario.

I tracciati saranno importati tramite l'inserimento nel campo "Question" del link all'immagine e lo script utile alla definizione dello zoom.

Di seguito è possibile visionare la struttura specifica di ciascun gruppo per entrambe le versioni:

Versione A:

- I. Il primo gruppo, associato alla prima pagina dell'i-esimo paziente, sarà composto da una descrizione contenente le istruzioni da seguire per il relativo gruppo.*

In sequenza sarà visualizzata l'immagine del tracciato, associata ad un codice univoco e successivamente sarà inserita una ulteriore domanda testuale contenente la descrizione del paziente.

Infine, sarà riportata la domanda vera e propria. La domanda presenterà una casella di testo e verrà riconosciuta tramite un codice univoco. La tipologia sarà "Long Text Free", affinché l'utente non raggiunga il numero massimo di caratteri durante la definizione della propria diagnosi. Inoltre, sarà composta da una consegna e da un "help".

La domanda verrà sempre visualizzata e sarà mandatoria. Qualora venisse cliccato il pulsante "Avanti" senza la scrittura di caratteri nella casella, la domanda verrà considerata nulla e verrà visualizzato a schermo un messaggio utile alla notifica dell'utente della obbligatorietà della domanda. Pertanto, l'utente non potrà procedere nella compilazione del questionario senza la scrittura della diagnosi.

- II. Il secondo gruppo, associato alla seconda pagina dell'i-esimo paziente, sarà composto dalle istruzioni utili per lo svolgimento del gruppo, la descrizione del paziente in formato testo e l'immagine associata al paziente. Le tecniche utilizzate per l'implementazione di tali parti saranno le medesime del primo gruppo.*

In aggiunta, sarà visibile la diagnosi prodotta dall'AI all'interno di una domanda testuale.

Infine, sarà riportata la domanda vera e propria. La domanda sarà mandatoria, sempre visibile e composta da una consegna e un "help" per l'utente. La tipologia sarà "List(radio)", così facendo l'utente potrà selezionare esclusivamente una delle tre voci proposte (Conferma propria diagnosi, Scelta diagnosi AI, Inserimento nuova diagnosi).

La risposta associata alla conferma della propria diagnosi da parte dell'utente consentirà di visualizzare nell'opzione di risposta la diagnosi inserita nel primo gruppo. La diagnosi sarà riportata con una colorazione differente e verrà inserita in LimeSurvey nel campo "Answer options" della scelta di conferma tramite il comando ". shown".

L'opzione di risposta associata all'inserimento di una nuova diagnosi sarà implementata tramite un ulteriore domanda a scomparsa di tipo "Long Text Free" che si attiverà alla selezione da parte dell'utente della voce relativa.

Per garantire la scomparsa sarà necessario inserire nel campo "Relevance Equation" una funzione logica che consenta l'attivazione della domanda se e solo se la domanda precedente non sia vuota e sia selezionata la voce relativa all'inserimento di una nuova diagnosi.

- III. *Il terzo gruppo, associato alla terza pagina dell'i-esimo paziente, sarà composto esattamente come il secondo gruppo. Permetterà la visualizzazione delle istruzioni per lo svolgimento del gruppo, la descrizione del paziente, l'immagine associata e la diagnosi generata dall'AI. Ogni elemento sarà implementato come nei gruppi precedenti.*

In aggiunta, in sequenza alla diagnosi sviluppata dall'AI, sarà visibile la spiegazione testuale della diagnosi, contenuta anch'essa in una domanda testuale sempre visibile.

La domanda in coda alla pagina sarà strutturata come nel gruppo precedente. In questo caso, l'opzione di risposta relativa alla conferma della propria diagnosi permetterà la visualizzazione della più recente diagnosi fornita dall'utente.

- IV. *Il quarto gruppo, associato alla quarta ed ultima pagina dell'i-esimo paziente, permetterà la visualizzazione di tutte le informazioni del paziente associato. Le modalità di implementazione saranno le medesime dei gruppi precedenti.*

In fondo al gruppo sarà riportata la domanda relativa alla valutazione delle tre dimensioni di qualità (appropriatezza, comprensibilità e utilità). La domanda avrà tipologia "Array" e sarà sempre visibile. Inoltre, dovrà specificare tre "subquestion" aventi "Relevance equation" pari ad 1, affinché l'utente possa selezionare uno specifico valore per ciascuna delle tre righe relative alle tre differenti dimensioni di qualità.

Versione B:

- I. *Il primo gruppo, associato alla prima pagina dell'i-esimo paziente, sarà composto da una descrizione contenente le istruzioni da seguire per il relativo gruppo.*

In sequenza sarà visualizzata l'immagine del tracciato, associata ad un codice univoco e successivamente saranno inserite due ulteriori domande testuali contenenti la descrizione del paziente e la diagnosi prodotta dall'AI.

Infine, sarà riportata la domanda vera e propria. La domanda sarà mandatoria, sempre visibile e composta da una consegna e un "help" per l'utente. La tipologia sarà "List(radio)", così facendo l'utente potrà selezionare esclusivamente una delle due voci proposte (Scelta diagnosi AI, Inserimento nuova diagnosi).

L'opzione di risposta associata all'inserimento di una nuova diagnosi sarà implementata tramite un'ulteriore domanda a scomparsa di tipo "Long Text Free" che si attiverà alla selezione da parte dell'utente della voce relativa.

Per garantire la scomparsa sarà necessario inserire nel campo "Relevance Equation" una funzione logica che consenta l'attivazione della domanda se e solo se la domanda precedente non sia vuota e sia selezionata la voce relativa all'inserimento di una nuova diagnosi.

- II. *Il secondo gruppo, associato alla seconda pagina dell'i-esimo paziente, permetterà la visualizzazione di tutte le informazioni del paziente associato. Le modalità di implementazione saranno le medesime del gruppo precedente.*

Le modalità di visualizzazione e la struttura della domanda in coda al gruppo dipenderanno dalla risposta data dal rispondente alla domanda finale del primo gruppo. Pertanto, le due differenti versioni della domanda non saranno sempre visibili. La prima versione si attiverà con l'inserimento di nuova diagnosi nel primo gruppo, ovvero se e solo se il contenuto della domanda del primo gruppo non è vuoto e se la scelta dell'utente è pari a 1 (riferito al campo "Code" dell'opzione di risposta per l'inserimento di una nuova diagnosi).

La seconda versione si attiverà con la scelta da parte dell'utente della diagnosi prodotta dall'AI nel primo gruppo, ovvero se e solo se il contenuto della domanda del primo gruppo non è vuoto e se la scelta dell'utente è pari a 0 (riferito al campo "Code" dell'opzione di risposta per la scelta della diagnosi dell'AI).

Entrambe le versioni saranno mandatorie, composte da una consegna e un "help" per l'utente. La tipologia sarà "List(radio)", così facendo l'utente potrà selezionare esclusivamente una delle voci proposte.

La prima versione avrà tre voci selezionabili (Conferma propria diagnosi, Scelta diagnosi AI, Inserimento nuova diagnosi). La risposta associata alla conferma della propria diagnosi da parte dell'utente consentirà di visualizzare nell'opzione di risposta la diagnosi inserita nel primo gruppo. La diagnosi sarà riportata con una colorazione differente e verrà inserita in LimeSurvey nel campo "Answer options" della scelta di conferma tramite il comando ". shown".

La seconda versione, invece, avrà due voci selezionabili (Scelta diagnosi AI, Inserimento nuova diagnosi). Non verrà visualizzata l'opzione per la conferma in quanto la seconda versione verrà utilizzata nel caso in cui l'utente non inserisca una propria diagnosi nel primo gruppo.

Per entrambe le versioni l'opzione di risposta associata all'inserimento di una nuova diagnosi sarà implementata tramite un'ulteriore domanda a scomparsa di tipo "Long Text Free" che si attiverà alla selezione da parte dell'utente della voce relativa.

Per garantire la scomparsa sarà necessario inserire nel campo "Relevance Equation" una funzione logica che consenta l'attivazione della domanda se e solo se la domanda precedente non sia vuota e sia selezionata la voce relativa all'inserimento di una nuova diagnosi.

- III. *Il terzo gruppo, associato alla terza pagina dell'i-esimo paziente, avrà la medesima struttura del quarto gruppo della versione A. Permetterà la visualizzazione di tutte le informazioni del paziente associato.*

In fondo al gruppo sarà riportata la domanda relativa alla valutazione delle tre dimensioni di qualità (appropriatezza, comprensibilità e utilità). La domanda avrà tipologia "Array" e sarà sempre visibile. Inoltre, dovrà specificare tre "subquestion"

aventi “Relevance equation” pari ad 1, affinché l’utente possa selezionare uno specifico valore per ciascuna delle tre righe relative alle tre differenti dimensioni di qualità.

▪ **Parte 3: Valutazione risposte utente.**

La terza sezione sarà implementata tramite la definizione di tre “Assessment Rules”. Ogni regola sarà definita tramite un intervallo di valori differente e individuerà tre casistiche a seconda del punteggio ottenuto dall’utente. Il punteggio finale sarà determinato dalla somma di tutti i punteggi ottenuti in ciascuna domanda. Di conseguenza, ogni regola richiederà che il campo “Scope” coincida con il valore “Total”.

L’assegnamento dei punteggi per ogni opzione di risposta dovrà essere effettuato mediante il campo “Assessment Value” modificabile nella finestra “Edit Answer Options”.

Il punteggio sarà calcolato incrementalmente e sarà determinato su base della risposta data alla penultima domanda di ciascun paziente. L’incremento si verificherà, quindi, sulla terza domanda di ciascun paziente per la versione A, e sulla seconda domanda di ciascun paziente per la versione B. Tutte le ulteriori opzioni di risposta associate a domande differenti da quelle sopra citate avranno come valore di default “Assessment Value” pari a 0.

Di seguito è possibile visionare le modalità d’assegnamento dei punteggi e la definizione delle regole:

L’utente otterrà un punteggio pari a 100 per la conferma della propria diagnosi o l’inserimento di una ulteriore, e pari a 0 o 1 per la scelta della diagnosi prodotta dall’intelligenza artificiale. Il valore 0 sarà associato alle domande riferite a pazienti per i quali sia stata fornita una diagnosi errata dall’AI, il valore 1, invece, sarà associato a domande aventi diagnosi corretta. La definizione degli assegnamenti associati alla correttezza della diagnosi sarà contenuta all’interno del file di configurazione.

- I. La prima regola verrà visualizzata nel caso in cui l’utente abbia confermato la propria diagnosi o fornito una ulteriore per tutti i pazienti. Per cui abbia totalizzato un punteggio pari a 2000 (100 x 20).

La regola avrà solo scopo riepilogativo, in quanto non sarà possibile fornire dati relativamente alle diagnosi fornite dall’utente.

- II. La seconda regola verrà visualizzata nel caso in cui l’utente abbia selezionato la diagnosi prodotta dall’AI per tutti i pazienti. Per cui abbia totalizzato un punteggio sicuramente inferiore alla soglia 100.

La regola avrà scopo riepilogativo e permetterà all’utente di visualizzare la percentuale di pazienti aventi una diagnosi prodotta dall’AI corretta e la percentuale di pazienti aventi una diagnosi errata.

- III. La terza regola verrà visualizzata per tutti i casi intermedi, in cui l’utente abbia selezionato n-volte la diagnosi prodotta dall’AI e m-volte una propria diagnosi. L’intervallo di punteggi avrà come soglia inferiore il valore 100 e come soglia superiore il valore 1999.

La regola avrà scopo riepilogativo consentendo all’utente di visualizzare il numero di pazienti per cui ha confermato una propria diagnosi e il numero di pazienti per cui ha

selezionato la diagnosi prodotta dall'AI. Per quest'ultimo caso consentirà inoltre di visionare, per i pazienti selezionati, la percentuale avente diagnosi corretta e la percentuale avente diagnosi errata.

5.2 Mock-Up questionario LimeSurvey

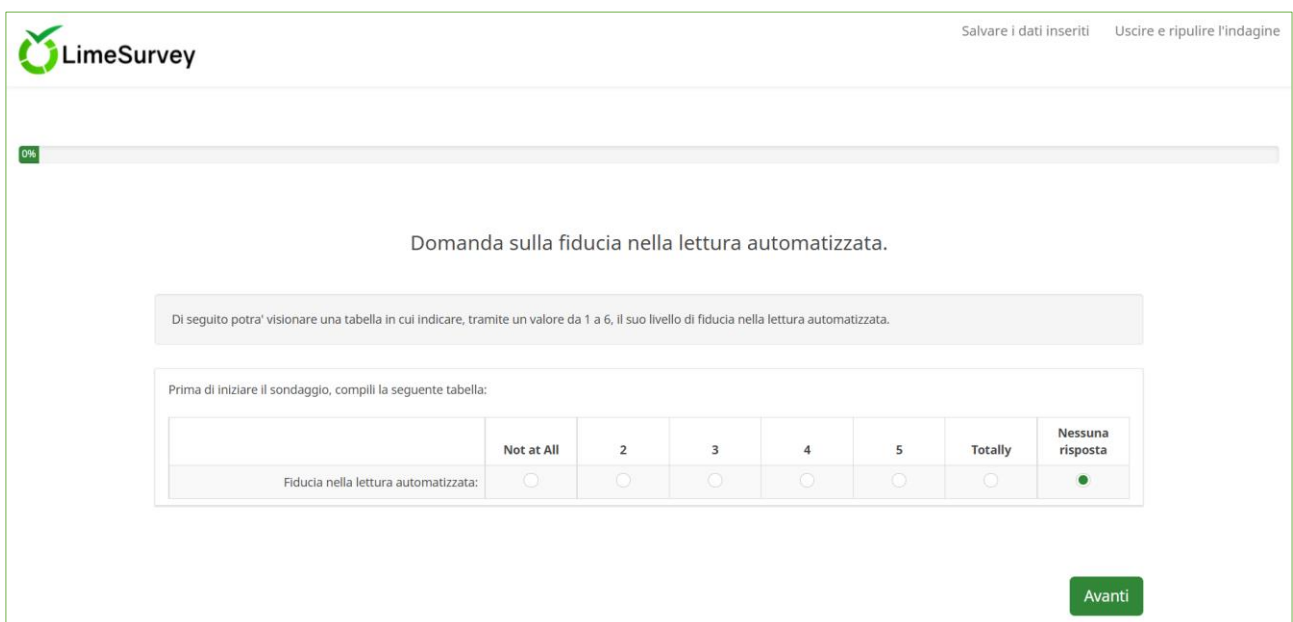
Prima della realizzazione dei questionari e l'implementazione degli script in Python associati è stato prodotto un prototipo utile alla definizione della struttura e delle caratteristiche descritte in precedenza nella fase di progettazione (si veda Capitolo 5.1 Progettazione questionario LimeSurvey). Il modello è stato utilizzato per verificare il funzionamento e la fattibilità implementativa dei questionari in una versione generale.

Di seguito sono riportate alcune immagini relative al funzionamento del prototipo e all'implementazione dei Gruppi – Domande:



The screenshot shows the LimeSurvey interface. At the top left is the LimeSurvey logo. At the top right is the text 'Caricare il questionario incompleto'. Below the header is a progress bar showing '0%'. The main title is 'Indagine ECG ~ Titolo dell'indagine'. Below the title is a description: 'Descrizione indagine. Si spieghi al rispondente lo scopo dell'indagine e il funzionamento generale.' At the bottom right is a green button labeled 'Avanti'.

5.2.1-Pagina di benvenuto




The screenshot shows the LimeSurvey interface for a survey question. At the top left is the LimeSurvey logo. At the top right are the links 'Salvare i dati inseriti' and 'Uscire e ripulire l'indagine'. Below the header is a progress bar showing '0%'. The main title is 'Domanda sulla fiducia nella lettura automatizzata.' Below the title is a text box: 'Di seguito potrà visionare una tabella in cui indicare, tramite un valore da 1 a 6, il suo livello di fiducia nella lettura automatizzata.' Below this is a table with the following structure:

	Not at All	2	3	4	5	Totally	Nessuna risposta
Fiducia nella lettura automatizzata:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

At the bottom right is a green button labeled 'Avanti'.

5.2.2-Parte 1) Domanda iniziale per la fiducia nella lettura automatizzata


Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

16%

Paziente 1 ~ Pagina No. 1

Di seguito vedrà le immagini relative all' ECG del paziente ID 1. Le osservi con attenzione e poi risponda alla domanda in fondo alla pagina.
NB: Se lo reputa necessario, passando il puntatore del mouse sulle diverse immagini si attiverà una lente di ingrandimento per vedere meglio le strutture evidenziate.

Visualizzazione IMMAGINE importata tramite link. Lo zoom sarà implementato tramite lo script in Python.

Descrizione del paziente. Visualizzazione Dati Anamnestici.

★Dopo aver visionato il tracciato del primo paziente, prego ci fornisca la diagnosi:

Questo è il testo di help della domanda.
La diagnosi potrà essere modificata nelle domande successive.

Avanti

5.2.3-Parte 2) Pagina 1 relativa al primo paziente (coincide con la versione A)


Si richiede l'inserimento della diagnosi su base del tracciato e dell'informazioni del primo paziente. Il testo deve essere inserito nella casella di testo bianca.

×

Non è stata fornita risposta a una o più domande. Non è possibile continuare senza che queste siano state completate.

Chiudere

5.2.3.1-Parte 2) Messaggio d'errore per mancato inserimento della diagnosi


Salvare i dati inseriti
Uscire e ripulire l'indagine

33%

Paziente 1 ~ Pagina No. 2

Visualizzazione IMMAGINE importata tramite link. Lo zoom sarà implementato tramite lo script in Python.

Descrizione del paziente. Visualizzazione Dati Anamnestici.

Il Sistema di intelligenza artificiale suggerisce:

Frequenza cardiaca di 60 battiti per minuto, asse normale (+53°) e intervalli nei limiti di norma. Normali onda P, complesso QRS e ripolarizzazione apparentemente fisiologica. Progressione dell'onda R normale tra V3 e V4.

★Dopo la visione della diagnosi prodotta dall'AI, quale è la sua scelta?

● Scegliere solo una delle seguenti voci

☒ Confermo la mia diagnosi:
La mia diagnosi è ... diagnosi inserita dal primo paziente

☐ Scelgo la diagnosi dell' AI

☐ Desidero inserirne una nuova

● Se desidera inserire una nuova diagnosi selezioni la voce apposita ed inserisca la diagnosi nel box sottostante.

Avanti

5.2.4-Parte 2) Pagina 2 relativa al primo paziente (coincide con la versione A)

Si richiede la scelta esclusiva sulle tre opzioni visualizzate su base dei dati del primo paziente. Il pulsante di conferma permette inoltre la visualizzazione della diagnosi inserita a pagina 1 dal rispondente.

★Dopo la visione della diagnosi prodotta dall'AI, quale è la sua scelta?

● Scegliere solo una delle seguenti voci

☐ Confermo la mia diagnosi:
La mia diagnosi è ... diagnosi inserita dal primo paziente

☐ Scelgo la diagnosi dell' AI


☒ Desidero inserirne una nuova

● Se desidera inserire una nuova diagnosi selezioni la voce apposita ed inserisca la diagnosi nel box sottostante.

★Inserisca la sua nuova diagnosi:

🚫 Domanda obbligatoria

5.2.4.1-Parte 2) Domanda visualizzata alla selezione della voce relativa all'inserimento di una nuova diagnosi


Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

50%

Paziente 1 ~ Pagina No. 3

Descrizione paziente. Visualizzazione Dati Anamnestici.

Visualizzazione IMMAGINE tramite link.

Diagnosi prodotta dall'AI:
 Il Sistema di intelligenza artificiale suggerisce: Frequenza cardiaca di 60 battiti per minuto, asse normale (+53°) e intervalli nei limiti di norma. Normali onda P, complesso QRS e ripolarizzazione apparentemente fisiologica. Progressione dell'onda R normale tra V3 e V4.

Spiegazione testuale prodotta dall'AI:

★Dopo la visione della spiegazione testuale prodotta dall'AI, quale è la sua scelta?

🟢 Scegliere solo una delle seguenti voci

☐ Confermo la mia diagnosi:
La mia diagnosi è ... Diagnosi inserita a pagina 2.


☐ Scelgo la diagnosi dell' AI

☐ Desidero inserirne una nuova

Avanti

5.2.5-Parte 2) Pagina 3 relativa al primo paziente (coincide con la versione A)

Si richiede la scelta esclusiva già presentata nella seconda pagina del primo paziente. L'opzione di conferma non permette più la visualizzazione della diagnosi inserita a pagina 1, bensì la nuova diagnosi inserita a pagina 2. L'inserimento di una nuova diagnosi avviene tramite la comparsa di una ulteriore domanda di testo come mostrato a pagina 2.


Salvare i dati inseriti
Uscire e ripulire l'indagine

66%

Paziente 1 ~ Pagina No. 4

Leggi attentamente tutti i dati riproposti e compila la tabella in fonda alla pagina.


Visualizzazione di tutti i dati associati al primo paziente. Tracciato, descrizione, diagnosi, spiegazione testuale. Saranno tutti implementati tramite aree di testo differenti.

Compila la seguente tabella, indicando tramite un valore da '1' = "Per niente" a '6' = "Decisamente" ciascuna caratteristica.

	Not at All	2	3	4	5	Totally	Nessuna risposta
Appropriatezza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Comprendibilità	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Utilità	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

5.2.6-Parte 2) Pagina 4 relativa al primo paziente (coincide con la versione A)

Si richiede la definizione di un valore numerico per ciascuna caratteristica presente nella tabella. Per semplicità nella parte superiore della pagina saranno riportate tutte le informazioni del paziente.


Salvare i dati inseriti
Uscire e ripulire l'indagine

83%

Domanda Finale sulla fiducia nella lettura automatizzata

Dopo la compilazione del questionario ha cambiato idea relativamente alla sua fiducia nella lettura automatizzata?

	Not at All	2	3	4	5	Totally	Nessuna risposta
Fiducia nella lettura automatizzata:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Invia

5.2.7-Parte 1) Domanda finale per la fiducia nella lettura automatizzata



GRAZIE PER LA COMPILAZIONE

Valutazione

Complimenti ha completato il questionario! Di seguito il feedback:

Ha confermato la sua diagnosi o prodotto una ulteriore in 1 casi.

Ha selezionato la diagnosi prodotta dall'AI in 19 casi di cui:

- Ha scelto una diagnosi corretta nel 0 % dei casi.

- Ha scelto una diagnosi errata nel 100 % dei casi.

5.2.8-Parte 3) Visualizzazione valutazione finale (Assessment Mode)

I dati visualizzati per la valutazione sono dati non reali in quanto il prototipo è stato prodotto tramite interfaccia grafica con LimeSurvey e non tramite l'importazione del file testuale prodotto dallo script Python. Il prototipo, infatti, contiene esclusivamente le informazioni e i dati di un singolo paziente a cui è stata associata una diagnosi errata.

5.3 Progettazione file di configurazione

Il file di configurazione sarà prodotto tramite linguaggio Markdown mediante l'apposito editor MarkdownPad2. Il file definirà una struttura dati tabellare contenente tutte le informazioni variabili di ciascun paziente che dovranno essere importate nello script Python.

L'ordinamento dei pazienti sarà fisso e stabilito a priori in tutte le versioni del questionario. Gli ECG associati ai pazienti saranno prelevati dalla piattaforma ECG Wave-Maven all'interno della quale sono riconosciuti tramite identificativo numerico. I casi associati ai pazienti saranno distinguibili in quattro differenti categorie definite su base della correttezza della diagnosi e della spiegazione testuale:

- I. Diagnosi corretta e spiegazione corretta: 10 casi.
- II. Diagnosi errata e spiegazione errata: 4 casi.
- III. Diagnosi corretta e spiegazione errata: 4 casi.
- IV. Diagnosi errata e spiegazione corretta: 2 casi.

La difficoltà dei casi visualizzati dal rispondente sarà incrementale. I primi 5 casi saranno corretti, ovvero appartenenti alla prima categoria, successivamente saranno riportati i restanti 15 casi in ordine casuale. L'ordine dei casi visualizzati è il seguente:

Numero Caso in ECG Wave-Maven	Correttezza dei casi	Categoria
233		Prima
122		Prima
310		Prima
255		Prima
368		Prima
253		Terza
187		Prima
12		Terza
110		Seconda
218		Terza
285		Seconda
273		Prima
34		Terza
19		Seconda
312		Prima
14		Quarta
153		Prima
432		Prima
500		Seconda
512		Quarta

5.3.1- Tabella informativa dell'ordinamento dei casi visualizzati nel questionario

La struttura dati definita nel file di configurazione assocerà a ciascun paziente una singola riga suddivisa in sei campi. Sarà quindi composta da una totalità di 21 righe compresa intestazione.

Le informazioni associate al paziente saranno suddivise come segue:

- **progressive-id:** Indice numerico sequenziale indicante il numero del paziente.
- **case-description:** Descrizione del paziente testuale. Informazioni generiche e dati anamnestici.
- **case-diagnosis:** Diagnosi testuale prodotta dall'intelligenza artificiale.
- **case-image-URL:** Link alla piattaforma ECG Wave-Maven contenente l'immagine del tracciato del paziente.
- **case-explanation:** Spiegazione testuale della diagnosi prodotta dall'intelligenza artificiale.
- **case-score:** Punteggio variabile 0-1 utile all'implementazione della modalità Assessment. Il valore 1 indica la correttezza totale della diagnosi. Il valore 0 indica la presenza di errori nella diagnosi o nella spiegazione testuale. La correttezza assegnata ai casi è visionabile nell'immagine mostrata in precedenza (si veda 5.3.1).

A seguito della composizione del file Markdown, il file di configurazione dovrà essere convertito in un file CSV aventi come delimitatori il simbolo '|' (Pipeline). Il tool di conversione utilizzato è il sito web TableConvert Online, di cui disponibile il link al Capitolo 9 – Sitografia.

5.4 Progettazione script in Python

Lo script Python sarà implementato tramite l'IDE WingPro 8 e sarà strutturato affinché venga generato un file di testo importabile sulla piattaforma LimeSurvey. Al fine di garantire una corretta importazione è necessario che ogni singolo carattere rispetti la sintassi di LimeSurvey. Il file di testo dovrà essere composto da una intestazione, utile alla definizione delle caratteristiche generali del questionario, dal corpo del questionario, costituito dalla definizione dei gruppi e delle domande, e infine dall'implementazione delle "Assessment Rules".

L'intero codice Python sarà scritto all'interno della funzione `main()` e avrà come prima operazione l'apertura o la generazione del file di testo "ECG_VersioneA.txt", "ECG_VersionB.txt" o "ECG_VersionPT.txt" mediante la funzione `open()`. Il contenuto sarà definito tramite la funzione `write()` utile alla scrittura su file.

Come anticipato precedentemente, il file testuale sarà composto da una intestazione. L'intestazione richiederà la scrittura di tre righe composte da caratteri costanti che dovranno essere formattate mediante una specifica sintassi mantenendo inalterate spaziature, tabulazioni e la dimensione dei caratteri. Successivamente dovranno essere definite tutte le impostazioni generali del questionario. Le impostazioni dovranno essere definite su righe differenti, nello specifico ad ogni riga sarà associata una determinata impostazione. È fondamentale che sia rispettato l'ordine delle impostazioni. Un errato ordine causerebbe il fallimento del processo d'importazione.

Tutte le impostazioni dovranno essere implementate anch'esse tramite una sintassi specifica, caratterizzata da due tabulazioni, il carattere: 'S', due ulteriori tabulazioni, il campo relativo all'impostazione, due ulteriori tabulazioni e infine il valore associato al campo.

Gli esempi che seguono definiscono il campo Survey ID con valore "180199" e il campo relativo alla lingua, impostando l'italiano. Ogni riga di codice è seguita dall'effettivo risultato ottenuto nel file testuale.

```
f.write("""\t\tS\t\ttsid\t\t180199\n""")
```

RESULT:

S	sid	180199
---	-----	--------

```
f.write("""\t\tS\t\tlanguage\t\tit\n""")
```

RESULT:

S	language	it
---	----------	----

La modalità Assessment dovrà essere attivata impostando il valore del campo a "Yes", ne segue l'esempio:

```
f.write("""\t\tS\t\tassessments\t\tY\n""")
```

RESULT:

S	assessments	Y
---	-------------	---

RESULT:

[illegible]

27

Come già definito in precedenza la dicitura “it” dovrà essere posta al termine di ciascuna riga ed è utile al riconoscimento della lingua. Essa dovrà pertanto coincidere con il valore associato alla lingua nelle impostazioni generali.

- **Implementazione Domanda “Text Display” con immagine:**

```
f.write("""%d\t\tQ\tX\timage\t1\t\t"<style>.magnifier { overflow: hidden; position: relative; } .maglens { position: absolute; overflow: hidden; width: 200px; height: 200px; border: 2px solid #149414; box-shadow: inset 0 0 20px rgba(0,0,0,.5); cursor: none; } .magsmall { position: absolute; border-style: none } .maglarge { position: absolute; border-style: none } </style> <script type="text/javascript" src="https://users.cs.northwestern.edu/~riesbeck/demo/magnifier_v3/magnifier.js"></script> <div class="magnifier" style="height: 750px; width: 1100px; margin: 20px;"> <div class="maglens">  </div> </div>"\t\tit\t\tN\tN\t\t0\n""") % (6,case_image_url))
```

RESULT:

```

6      Q      X      image      1      "<style>.magnifier { overflow: hidden;
position: relative; } .maglens { position: absolute; overflow: hidden; width:
200px; height: 200px; border: 2px solid #149414; box-shadow: inset 0 0 20px
rgba(0,0,0,.5); cursor: none; } .magsmall { position: absolute; border-style:
none } .maglarge { position: absolute; border-style: none } </style> <script
type=""text/javascript""
src=""https://users.cs.northwestern.edu/~riesbeck/demo/magnifier_v3/magnifier.j
s""></script> <div class=""magnifier"" style=""height: 750px; width: 1100px;
margin:
      20px;"">
      <div
      class=""maglens"">
      <img
src=""https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case233/1350x900.gif""
class=""maglarge"" alt=""ECG"" ismap=""ismap"" usemap=""#kaart"" style=""height:
1400px; width: 2100px;"" /> </div> </div>"
      it      N      N
0

```

Lo script mostrato indica la riga di codice inseribile nello script per la visualizzazione di un'immagine in LimeSurvey. L'indice numerico "6" è il valore associato alla riga. La lettera "Q" seguita dalla lettera "X" è la combinazione utilizzata da LimeSurvey per la definizione di domande aventi tipologia "Text Display". La stringa "image" definisce il nome univoco associato alla domanda e il valore "1" la visibilità.

Nel caso riportato, la domanda testuale non viene prodotta per la visualizzazione di un testo, bensì per l'importazione tramite link del tracciato del paziente. Il link è contenuto nella variabile "case_image_url". Nella porzione di testo viene inoltre definito tramite HTML il codice utile allo sviluppo della lente d'ingrandimento per l'immagine. Il codice è estrapolato dall'indirizzo impostato nel campo "src" (si veda Capitolo 9 – Sitografia).

- **Implementazione Domanda “Text Display” con testo:**

```
f.write("""%d\t\tQ\tX\tdesc\t1\t\t" style="font-  
family:Georgia,serif;"><span style="color: rgb(105, 155, 103); font-size: 16px;  
font-style: normal; font-variant-ligatures: normal; font-variant-caps: normal;
```

7	Q	X	desc	1	
					<pre> " Descrizione paziente:
Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico. " it N N 0 </pre>

- **Implementazione Domanda “Long Text Free”:**

RESULT:							
8	Q	T	text11	1	"RICHIESTA" "HELP DELLA DOMANDA"	it	
	Y	N	0				
				1			

29

- Implementazione Domanda “List(radio)”:

[illegible]

Lo script mostrato indica la riga di codice inseribile nello script per la definizione di una domanda a risposta chiusa in LimeSurvey. La combinazione utile alla definizione di una domanda “List(radio)” è “Q”, “L”. Successivamente è riportata la stringa univoca della domanda “label”, l’indice di visibilità, la richiesta e il messaggio di help per l’utente. Anch’essa è impostata mandatoria tramite il simbolo “Y” a seguito della dicitura “it”.

- **Implementazione Opzioni di risposta per Domanda “List(radio)”:**

[illegible]

Lo script mostrato indica la riga di codice inseribile nello script per la definizione di un'opzione di risposta per una domanda avente risposta chiusa. L'opzione di risposta dovrà essere locata immediatamente di seguito alla domanda "List(radio)". La lettera "A" è il simbolo utilizzato da LimeSurvey per identificare le opzioni di risposta. Il primo valore posto a "0" è di default, il secondo valore a "0", invece, indica l'indice incrementale delle opzioni di una specifica domanda. Successivamente è riportato il testo che verrà visualizzato in LimeSurvey concatenato con il contenuto della domanda avente stringa univoca pari a "text". Il valore "100" posto al termine della definizione è il punteggio associato alla specifica opzione di risposta. Il punteggio sarà abilitato in modalità Assessment.

- **Implementazione Domanda “Text Display” a scomparsa:**

[illegible]

base ad una scala di valori. La prima riga richiede la definizione della richiesta, il formato è il medesimo delle domande precedenti. È necessario definire le lettere “Q” e “F”, l’identificativo, la visibilità e il testo da visualizzare. La seconda riga definisce una sottocategoria, rappresentata dalla sigla “SQ”, da un identificatore univoco, dalla visibilità, dal testo della domanda e dalle caratteristiche aggiuntive. Una domanda di tipo “Array” può essere costituita da più sottocategorie. Le ulteriori righe definiscono la scala di valori per ogni specifica sottocategoria, ogni riga definisce un valore. Sono identificate dall’indice numerico della domanda “Array” (QF), seguito dalla lettera “A”, dai valori associati all’opzione di risposta e infine dal testo da visualizzare.

- Implementazione “Assessment Rules”:

Ogni regola sarà implementata mediante un'unica riga di codice simile all'implementazione di una semplice domanda. La struttura di ciascuna regola sarà la medesima e l'elenco delle regole dovrà essere riportato in calce allo script prima della chiusura del file di testo e dopo il termine delle iterazioni. Di seguito è riportato uno script d'esempio utilizzato per la scrittura di una "Assessment Rules":

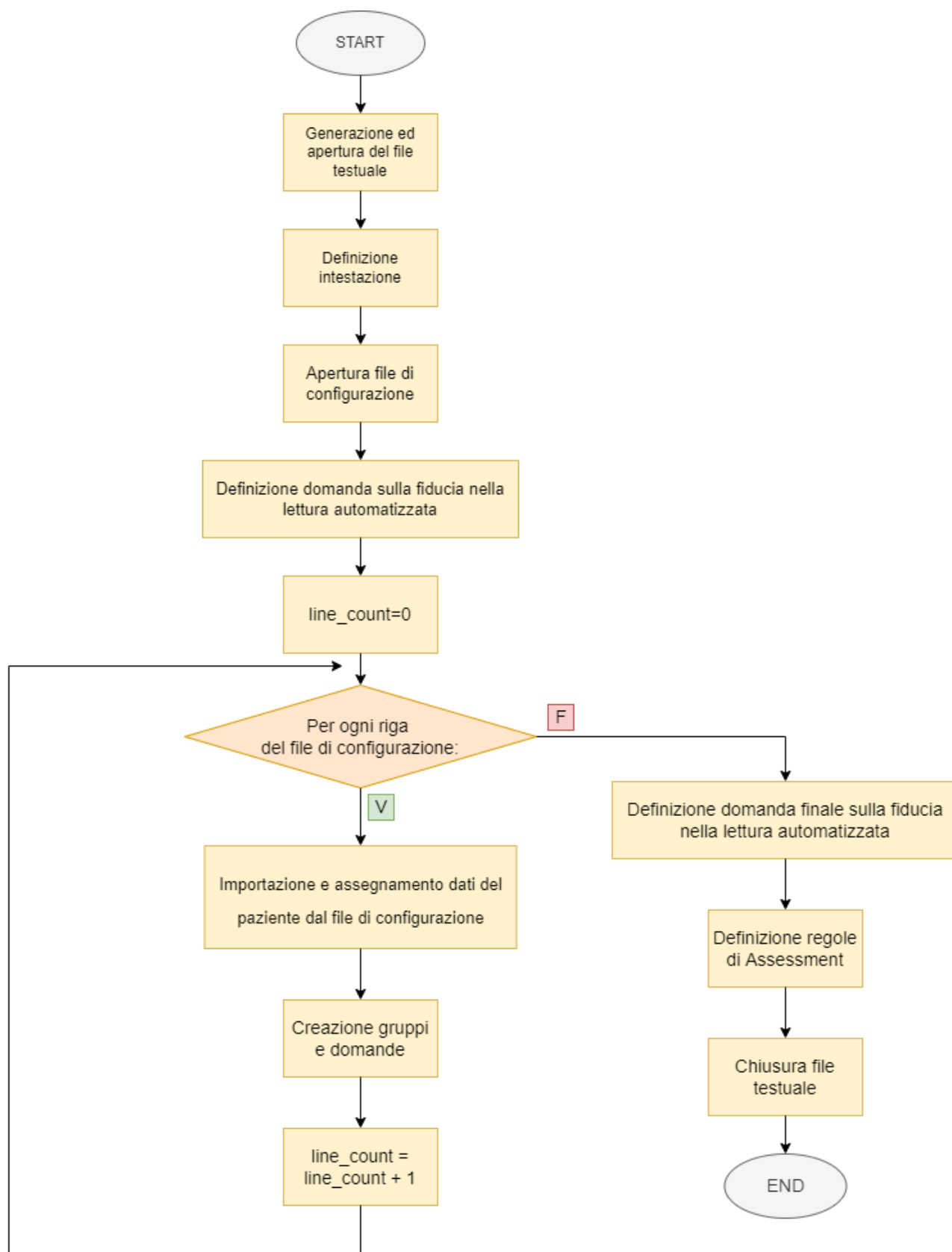
[illegible]

Ogni “Assessment Rules” è definita mediante l’indice numerico incrementale. Il valore non deve essere necessariamente l’indice maggiore tra tutte le righe di codice proposte. Successivamente, richiede la definizione di un ulteriore valore numerico indicante l’indice di uno specifico gruppo, il numero associato non sarà rilevante essendo lo “Scope” uguale a “Total”.

Le lettere utilizzate saranno “AS” e “T”, indicanti rispettivamente il tipo di domanda e lo “Scope”. Di seguito, saranno riportati il titolo e la descrizione da visualizzare, la variabile {TOTAL} riferirà all’utente il punteggio ottenuto. Infine, preceduti dalla dicitura “it”, sono definiti i due estremi indicanti l’intervallo di valori per cui venga visualizzata la regola. “1999” indica l’estremo superiore e “100” indica l’estremo inferiore.

5.5 Diagramma di flusso della logica implementativa dello script

Di seguito è possibile visionare il diagramma di flusso rappresentativo della logica implementata nello script Python:



Capitolo 6 – Sviluppo & implementazione

6.1 Sviluppo file di configurazione

Il codice utilizzato per la creazione del file di configurazione è il seguente. In sequenza è riportata la tabella ottenuta tramite la conversione automatica applicata da MarkdownPad2. La sintassi di Markdown prevede che ogni campo della tabella sia suddiviso mediante il simbolo “|”.

<i>/ progressive-id</i>	<i>/ case-description</i>	<i>/ case-diagnosis</i>	<i>/ case-image-URL</i>	<i>/ case-explanation</i>	<i>/ case-score</i>
<i>/ -----</i>	<i>/ :-----</i>	<i>/ :-----</i>	<i>/ :-----</i>	<i>/ :-----</i>	<i>/ :-----</i>
<i>/ 1</i>	<i>/ Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.</i>	<i>/ ECG normale.</i>	<i>/</i>	<i>/</i>	<i>/</i>
	<i>/ https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case233/1350x900.gif</i>	<i>/ Frequenza cardiaca di 60</i>			
	<i>battiti per minuto, asse normale (+53°) e intervalli nei limiti di norma. Normali onda P, complesso QRS e</i>				
	<i>ripolarizzazione apparentemente fisiologica. Progressione dell'onda R normale tra V3 e V4.</i>	<i>/ 1</i>			
<i>/ 2</i>	<i>/ Ragazzo di vent'anni con dispnea non di origine cardiaca.</i>	<i>/ Pneumotorace sinistro in pattern di</i>			
	<i>depolarizzazione precoce.</i>	<i>/ https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case122/1350x900.gif</i>			
	<i>/ Bassi voltaggi nelle derivazioni laterali. Asse cardiaco verticale. Presenza di sopraslivellamento anteriore e</i>				
	<i>inferiore del tratto ST non significativo.</i>	<i>/ 1</i>			
<i>/ 3</i>	<i>/ Uomo settantaquattrenne con storia di patologia coronarica presenta palpitazioni.</i>	<i>/ Fibrillazione</i>			
	<i>Atriale.</i>	<i>/ https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case310/1350x900.gif</i>	<i>/ Assenza di onde</i>		
	<i>P e irregolarità irregolare della frequenza dei complessi QRS. Presenti alterazioni aspecifiche della</i>				
	<i>ripolarizzazione.</i>	<i>/ 1</i>			
<i>/ 4</i>	<i>/ Uomo, 65 anni, asintomatico.</i>	<i>/ Blocco di branca sinistra completo.</i>	<i>/</i>		
	<i>/ https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case255/1350x900.gif</i>	<i>/ Si repertano QRS prolungato</i>			
	<i>oltre i 120 ms (160 ms), onda R, il cui picco supera in durata i 60 ms, dentellata e slargata nelle derivazioni</i>				
	<i>I, aVL, V5 e V6, e assenza di onde Q in I, V5 e V6.</i>	<i>/ 1</i>			
<i>/ 5</i>	<i>/ Donna, 59 anni, con storia di ipertensione e BPCO, si presenta con sensazione di testa leggera.</i>	<i>/</i>			
	<i>Blocco Atrio Ventricolare II tipo Mobitz 2 con rapporto 2:1.</i>	<i>/</i>			
	<i>/ https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case368/1350x900.gif</i>	<i>/ Si identificano onde P presenti</i>			
	<i>con una frequenza di circa 100 bpm e condotte in rapporto 2:1, in presenza di intervallo PR normale (170 ms)</i>				
	<i>e costante. Presenti anomalie della ripolarizzazione aspecifiche, ritardo nella zona di transizione e asse del</i>				
	<i>QRS ai limiti della deviazione assiale sinistra.</i>	<i>/ 1</i>			
<i>/ 6</i>	<i>/ Uomo di sessantuno anni, asintomatico e con anamnesi patologica remota muta.</i>	<i>/ Pattern Brugada</i>			
	<i>tipo I.</i>	<i>/ https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case253/1350x900.gif</i>	<i>/ Presenza di</i>		
	<i>pattern rSR' in V1, V2. Conseguenti alterazioni secondarie della ripolarizzazione con inversione delle onde</i>				
	<i>T. Durata del QRS superiore ai 120 ms in presenza di onda S allungata in V6.</i>	<i>/ 1</i>			
<i>/ 7</i>	<i>/ ECG di un anziano in stato di salute compromesso.</i>	<i>/ Blocco di branca sinistra intermittente e</i>			
	<i>BAV I in paziente con infarto miocardico inferiore in atto.</i>	<i>/</i>			
	<i>/ https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case187/1350x900.gif</i>	<i>/ Valutando la derivazione II è</i>			
	<i>possibile individuare i primi quattro complessi QRS a morfologia slargata oltre i 120 ms, presentanti</i>				
	<i>un'incisura dell'onda R nelle corrispettive I e aVL. La frequenza è mantenuta anche nei battiti successivi, in</i>				
	<i>cui il QRS risulta inferiore a 120 ms, in presenza di un intervallo PR allungato. Presenza di sopraslivellamento</i>				
	<i>in II, III (oltre il 25% dell'onda S precedente) e aVF, concordanza negativa in V2 e V3, reciproco</i>				
	<i>sottoslivellamento del tratto ST in aVL.</i>	<i>/ 1</i>			
<i>/ 8</i>	<i>/ Donna anziana con storia di blocco di branca sinistra giunge in pronto soccorso per respiro</i>				
	<i>corto.</i>	<i>/ Infarto miocardico inferiore.</i>	<i>/</i>		
	<i>/ https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case12/1350x900.gif</i>	<i>/ Bradicardia sinusale a 52 bpm.</i>			
	<i>QRS di durata superiore ai 120 ms, in presenza di onde R dentellate e slargate nelle derivazioni I, aVL, V5 e</i>				
	<i>V6. Anomalie secondarie della ripolarizzazione.</i>	<i>/ 1</i>			

/ 9 | Non disponibili dati anamnestici. | Ritmo sinusale con bigeminismo ventricolare. Atrio sinistro anormale e ipertrofia ventricolare sinistra. |
<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case110/1350x900.gif> | Onde P presenti, negative e prolungate in V1. Intervallo PR costante. S in V1 + R in V6 superiori a 3,5 mV, R di aVL maggiore di 1,2 mV. Frequenti complessi ventricolari prematuri in pattern bigeminale. Presenza di un battito giunzionale prematuro di extrasistole hissiana. | 0 |

/ 10 | Non disponibili dati anamnestici. | Wolf-Parkinson-White pattern. |
<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case218/1350x900.gif> | Ritmo sinusale a 75 bpm con intervallo PR normale. Complessi QRS di durata superiore ai 120 ms, in presenza di onde slargate nelle derivazioni I, aVL, V5 e V6. | 1 |

/ 11 | Maschio, 27 anni, noto tossicodipendente, trovato in stato comatoso in strada/vicino a un locale. | Possibile NSTEMI in probabile intossicazione da oppiacei inducente sindrome di brugada. Possibile ipocalcemia concomitante. | <https://i.imgur.com/VnbK88M.jpg> | Bradicardia sinusale (45 bpm), in presenza di allungamento del complesso QRS e del QT. Non contemporaneo allungamento dell'onda T. Pattern brugada type I in V1 e V2 e sottoslivellamento in V3-V5 del tratto ST. Onde T invertite diffusamente nelle derivazioni precordiali. | 0 |

/ 12 | 52 anni, maschio, giunge in ambulanza. | Ampio STEMI anterolaterale su possibile pregresso infarto inferiore. | <https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case273/1350x900.gif> | Ritmo sinusale (90 bpm) e con sopraslivellamento del tratto ST in I, aVL, V2-V6. Sottoslivellamento reciproco in III e aVF. Onde Q incipienti in V3-V6. Onde T iperacute. Asse prossimo alla deviazione sinistra, con piccole onde r in III e aVF accompagnate da un'onda Q in II. | 1 |

/ 13 | Uomo di 47 anni. | Pericardite in pregresso infarto non databile. |
<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case34/1350x900.gif> | Ritmo sinusale con assi e intervalli normali. Presenza di onde Q nelle derivazioni precordiali e sopraslivellamento delle derivazioni anteriori e laterali, in assenza di altri elementi significativi. | 1 |

/ 14 | Donna di 40 anni, con dolore al petto atipico. | Inversione delle derivazioni arto superiore destro e sinistro in ECG normale. | <https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case19/1350x900.gif> | Ritmo sinusale. Presenza di onde P, complessi QRS e onde T negative in I e aVL in assenza di alterazioni di PR. La derivazione II corrisponde a III e viceversa, aVL ad aVR e viceversa. | 0 |

/ 15 | Paziente maschio di 62 anni, in terapia con metoprololo, lamenta palpitazioni intermittenti. | Probabile tremore ciclico (5 Hz) dell'arto superiore destro. |
<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case312/1350x900.gif> | Bradicardia sinusale, con onde P evidenti in V2-V4. Verosimili onde artefattuali maggiormente evidenti in aVR e II. | 1 |

/ 16 | Uomo, 36 anni, dolore al petto a riposo. Enzimi cardiaci nella norma. | Cuore d'atleta. |
<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case14/1350x900.gif> | Bradicardia sinusale (58 bpm). Alti voltaggi diffusi e stacco alto del tratto ST con anomalie non significative della ripolarizzazione. Onde T invertite diffusamente. | 0 |

/ 17 | Anziano di 71 anni. | Cuore polmonare da embolia polmonare acuta. |
<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case153/1350x900.gif> | Tachicardia sinusale, asse del QRS marcatamente orientato a destra. Pattern S I, S II, S III. Presenza di onda Q in III e aVF. Presente qR in V1. Blocco di branca destra incompleto, in presenza di onde T invertite in V1-V4. Diffusamente depressione del tratto ST e presenza di onda P di 3 mm in II. | 1 |

/ 18 | Donna di 68 anni, con FA e blocco di branca destra e deviazione assiale sinistra agli ECG precedenti si sottopone a riparazione della valvola mitrale per insufficienza severa. | Fibrillazione atriale con blocco atrio ventricolare di III grado e ritmo giunzionale di scappamento. |
<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case432/1350x900.gif> | Onda P non evidenziabile. Contrazione ventricolare lenta e regolare (45 bpm). QRS di durata superiore a 120 ms. Incisura sull'onda R in V1, con picco oltre i 50 ms. Onda S in V6 prolungata oltre i 40 ms. Asse orientato a sinistra (<-30°). | 1 |

/ 19 | Uomo anziano con stenosi aortica severa. | Fibrillazione Atriale in paziente con deviazione assiale sinistra e segni borderline di ipertrofia ventricolare sinistra. |

<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case500/1350x900.gif> / Onda P non evidenziabile. Intervalli RR variabili (frequenza 80-140 bpm), irregolarmente irregolari. Asse del complesso QRS a circa -35°. R in aVL = 12 mm, R I + S III = 25 mm | 0 |
 / 20 / Donna di mezza età, a riposo. / Tachicardia ventricolare polimorfa /
<https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case512/1350x900.gif> / Complessi ventricolari a frequenza 200-250 bpm. Leggermente irregolari, di durata circa 120 ms, pattern in V1 a morfologia di blocco di branca destra con R monofasica. Globale concordanza positiva di tutte le derivazioni precordiali, in assenza di complessi ad aspetto RS. | 0 |</p>
</div>
<div data-bbox="89 262 899 921" data-label="Table">
<table>
<tr>
<th>progre
ssive-
id</th>
<th>case-
description</th>
<th>case-
diagnosis</th>
<th>case-image-URL</th>
<th>case-explanation</th>
<th>ca
se-
sc
or
e</th>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.</td>
<td>ECG normale.</td>
<td>https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case233/1350x900.gif</td>
<td>Frequenza cardiaca di 60 battiti per minuto, asse normale (+53°) e intervalli nei limiti di norma. Normali onda P, complesso QRS e ripolarizzazione apparentemente fisiologica. Progressione dell'onda R normale tra V3 e V4.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Ragazzo di vent'anni con dispnea non di origine cardiaca.</td>
<td>Pneumotorace sinistro in pattern di depolarizzazione precoce.</td>
<td>https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case122/1350x900.gif</td>
<td>Bassi voltaggi nelle derivazioni laterali. Asse cardiaco verticale. Presenza di sopraslivellamento anteriore e inferiore del tratto ST non significativo.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Uomo settantaquattrenne con storia di patologia coronarica presenta palpitazioni.</td>
<td>Fibrillazione Atriale.</td>
<td>https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case310/1350x900.gif</td>
<td>Assenza di onde P e irregolarità irregolare della frequenza dei complessi QRS. Presenti alterazioni aspecifiche della ripolarizzazione.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Uomo, 65 anni, asintomatico.</td>
<td>Blocco di branca sinistra completo.</td>
<td>https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case255/1350x900.gif</td>
<td>Si repertano QRS prolungato oltre i 120 ms (160 ms), onda R, il cui picco supera in durata i 60 ms, dentellata e slargata nelle derivazioni I, aVL, V5 e V6, e assenza di onde Q in I, V5 e V6.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Donna, 59 anni, con storia di ipertensione e BPCO, si presenta con sensazione di testa leggera.</td>
<td>Blocco Atrio Ventricolare II tipo Mobitz 2 con rapporto 2:1.</td>
<td>https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case368/1350x900.gif</td>
<td>Si identificano onde P presenti con una frequenza di circa 100 bpm e condotte in rapporto 2:1, in presenza di intervallo PR normale (170 ms) e costante. Presenti anomalie della ripolarizzazione aspecifiche, ritardo nella zona di transizione e asse del QRS ai limiti della deviazione assiale sinistra.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Uomo di sessantuno anni, asintomatico e con anamnesi patologica remota muta.</td>
<td>Pattern Brugada tipo I.</td>
<td>https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case253/1350x900.gif</td>
<td>Presenza di pattern rSR' in V1, V2. Conseguenti alterazioni secondarie della ripolarizzazione con inversione delle onde T. Durata del QRS superiore ai 120 ms in presenza di onda S allungata in V6.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>ECG di un anziano in stato di salute compromesso.</td>
<td>Blocco di branca sinistra intermittente e BAV I in paziente</td>
<td>https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case187/1350x900.gif</td>
<td>Valutando la derivazione II è possibile individuare i primi quattro complessi QRS a morfologia slargata oltre i 120 ms, presentanti un'incisura dell'onda R nelle corrispettive I e aVL. La frequenza</td>
<td>1</td>
</tr>
</table>
</div>
<div data-bbox="485 923 511 939" data-label="Page-Footer">
36
</div>

		con infarto miocardico inferiore in atto.		è mantenuta anche nei battiti successivi, in cui il QRS risulta inferiore a 120 ms, in presenza di un intervallo PR allungato. Presenza di sopraslivellamento in II, III (oltre il 25% dell'onda S precedente) e aVF, concordanza negativa in V2 e V3, reciproco sottoslivellamento del tratto ST in aVL.	
8	Donna anziana con storia di blocco di branca sinistra giunge in pronto soccorso per respiro corto.	Infarto miocardico inferiore.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case12/1350x900.gif	Bradycardia sinusale a 52 bpm. QRS di durata superiore ai 120 ms, in presenza di onde R dentellate e slargate nelle derivazioni I, aVL, V5 e V6. Anomalie secondarie della ripolarizzazione.	1
9	Non disponibili dati anamnestici.	Ritmo sinusale con bigeminismo ventricolare. Atrio sinistro anormale e ipertrofia ventricolare sinistra.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case110/1350x900.gif	Onde P presenti, negative e prolungate in V1. Intervallo PR costante. S in V1 + R in V6 superiori a 3,5 mV, R di aVL maggiore di 1,2 mV. Frequenti complessi ventricolari prematuri in pattern bigeminale. Presenza di un battito giunzionale prematuro di extrasistole hisiana.	0
10	Non disponibili dati anamnestici.	Wolf-Parkinson-White pattern.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case218/1350x900.gif	Ritmo sinusale a 75 bpm con intervallo PR normale. Complessi QRS di durata superiore ai 120 ms, in presenza di onde slargate nelle derivazioni I, aVL, V5 e V6.	1
11	Maschio, 27 anni, noto tossicodipendente, trovato in stato comatoso in strada/vicino a un locale.	Possibile NSTEMI in probabile intossicazione da oppiacei inducente sindrome di brugada. Possibile ipocalcemia concomitante.	https://i.imgur.com/VnbK88M.jpg	Bradycardia sinusale (45 bpm), in presenza di allungamento del complesso QRS e del QT. Non contemporaneo allungamento dell'onda T. Pattern brugada type I in V1 e V2 e sottoslivellamento in V3-V5 del tratto ST. Onde T invertite diffusamente nelle derivazioni precordiali.	0
12	52 anni, maschio, giunge in ambulanza.	Ampio STEMI anterolaterale su possibile pregresso infarto inferiore.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case273/1350x900.gif	Ritmo sinusale (90 bpm) e con sopraslivellamento del tratto ST in I, aVL, V2-V6. Sottoslivellamento reciproco in III e aVF. Onde Q incipienti in V3-V6. Onde T iperacute. Asse prossimo alla deviazione sinistra, con piccole onde r in III e aVF accompagnate da un'onda Q in II.	1
13	Uomo di 47 anni.	Pericardite in pregresso infarto non databile.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case34/1350x900.gif	Ritmo sinusale con assi e intervalli normali. Presenza di onde Q nelle derivazioni precordiali e sopraslivellamento delle derivazioni anteriori e laterali, in assenza di altri elementi significativi.	1
14	Donna di 40 anni, con dolore al petto atipico.	Inversione delle derivazioni arto	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case19/1350x900.gif	Ritmo sinusale. Presenza di onde P, complessi QRS e onde T negative in I e aVL in assenza di alterazioni di PR. La derivazione II corrisponde a	0

		superiore destro e sinistro in ECG normale.		III e viceversa, aVL ad aVR e viceversa.	
15	Paziente maschio di 62 anni, in terapia con metoprololo, lamenta palpitazioni intermittenti.	Probabile tremore ciclico (5 Hz) dell'arto superiore destro.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case312/1350x900.gif	Bradycardia sinusale, con onde P evidenti in V2-V4. Verosimili onde artefattuali maggiormente evidenti in aVR e II.	1
16	Uomo, 36 anni, dolore al petto a riposo. Enzimi cardiaci nella norma.	Cuore d'atleta.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case14/1350x900.gif	Bradycardia sinusale (58 bpm). Alti voltaggi diffusi e stacco alto del tratto ST con anomalie non significative della ripolarizzazione. Onde T invertite diffusamente.	0
17	Anziano di 71 anni.	Cuore polmonare da embolia polmonare acuta.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case153/1350x900.gif	Tachicardia sinusale, asse del QRS marcatamente orientato a destra. Pattern S I, S II, S III. Presenza di onda Q in III e aVF. Presente qR in V1. Blocco di branca destra incompleto, in presenza di onde T invertite in V1-V4. Diffusamente depressione del tratto ST e presenza di onda P di 3 mm in II.	1
18	Donna di 68 anni, con FA e blocco di branca destra e deviazione assiale sinistra agli ECG precedenti si sottopone a riparazione della valvola mitrale per insufficienza severa.	Fibrillazione e atriale con blocco atrio ventricolare di III grado e ritmo giunzionale di scappamento.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case432/1350x900.gif	Onda P non evidenziabile. Contrazione ventricolare lenta e regolare (45 bpm). QRS di durata superiore a 120 ms. Incisura sull'onda R in V1, con picco oltre i 50 ms. Onda S in V6 prolungata oltre i 40 ms. Asse orientato a sinistra (<-30°).	1
19	Uomo anziano con stenosi aortica severa.	Fibrillazione e Atriale in paziente con deviazione assiale sinistra e segni borderline di ipertrofia ventricolare e sinistra.	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case500/1350x900.gif	Onda P non evidenziabile. Intervalli RR variabili (frequenza 80-140 bpm), irregolarmente irregolari. Asse del complesso QRS a circa -35°. R in aVL =12 mm, R I + S III = 25 mm	0
20	Donna di mezza età, a riposo.	Tachicardia a ventricolare e polimorfa	https://ecg.bidmc.harvard.edu/mavendata/images/case512/1350x900.gif	Complessi ventricolari a frequenza 200-250 bpm. Leggermente irregolari, di durata circa 120 ms, pattern in V1 a morfologia di blocco di branca destra con R monofasica. Globale concordanza positiva di tutte le derivazioni precordiali, in assenza di complessi ad aspetto RS.	0

6.2 Implementazione script Python

Ad ogni versione del questionario (A, B, PT) è associato uno script differente; pertanto, sono stati prodotti tre script, associati a tre file testuali diversi come segue:

❖ scriptECG_Version1.py	————→	ECG_Version1.txt
❖ scriptECG_Version2.py	————→	ECG_Version2.txt
❖ scriptECG_VersionPT.py	————→	ECG_VersionPT.txt

Come già descritto in precedenza nella fase di progettazione, l'implementazione di ciascuno script prevede la scrittura di tre porzioni:

- **Implementazione dell'intestazione**
- **Implementazione del corpo del questionario**
- **Implementazione delle regole di Assessment**

L'implementazione dell'intestazione e delle regole di Assessment non differisce per alcuna versione. Tali porzioni saranno riportate di seguito in una singola versione. Gli unici elementi variabili sono la lingua selezionata, il SurveyID (SID) e gli elementi di testo quali l'introduzione al questionario.

Diversamente, la seconda porzione relativa all'implementazione del corpo del questionario è riportata in due versioni, la versione A e la versione B, in quanto quest'ultima è composta da un minor numero di elementi.

-
- **Implementazione dell'intestazione**

```
import csv
```

```
def main():
```

```
    f= open("ECG_Version1.txt", "a+")
```

```
    f.write("""id\trelated_id\tclass\ttype/scale\tname\trelevance\ttext\thelp\tlanguage\tvalidation\tmandatory\ttother
\tdefault\tsame_default\tallowed_filetypes\talphasort\tanswer_width\tanswer_width_bycolumn\tarray_filter\tarray_filte
r_exclude\tarray_filter_style\tassessment_value\tcategory_separator\tchoice_input_columns\tchoice_title\tcode_filter\t
commented_checkbox\tcommented_checkbox_auto\tcssclass\tdate_format\tdate_max\tdate_min\tdisplay_columns\tdispl
ay_rows\tdisplay_type\tdropdown_dates\tdropdown_dates_minute_step\tdropdown_dates_month_style\tdropdown_pref
ix\tdropdown_prepostfix\tdropdown_separators\tdropdown_size\tdualscale_headerA\tdualscale_headerB\ttem_validation
n_q\ttem_validation_q_tip\ttem_validation_sq\ttem_validation_sq_tip\tequals_num_value\tequation\texclude_all_others\t
exclude_all_others_auto\thidden\thide_tip\tinput_boxes\tinput_size\tlabel_input_columns\tlocation_city\tlocation_coun
try\tlocation_defaultcoordinates\tlocation_mapheight\tlocation_mapservice\tlocation_mapwidth\tlocation_mapzoom\tlo
cation_nodefaultfromip\tlocation_postal\tlocation_state\tmax_answers\tmax_filesiz""")
```

```
    f.write("""e\tmax_num_of_files\tmax_num_value\tmax_num_value_n\tmax_subquestions\tmaximum_chars\tmni
n_answers\tmin_num_of_files\tmin_num_value\tmin_num_value_n\tmultiflexible_checkbox\tmultiflexible_max\tmultifle
xible_min\tmultiflexible_step\tnum_value_int_only\tnumbers_only\ttother_comment_mandatory\ttother_numbers_only\t
tother_replace_text\tpage_break\tparent_order\tprefix\tprintable_help\tpublic_statistics\tquestion_template\ttrand
om_group\ttrandom_order\ttrank_title\ttrepeat_headings\treverse\ttsamechoiceheight\ttsamelistheight\ttscale_export\t
tshow_comment\ttshow_grand_total\ttshow_title\ttshow_totals\ttshowpopups\tslider_accuracy\tslider_custom_handle\t
slider_default\tslider_default_set\tslider_handle\tslider_layout\tslider_max\tslider_middlstart\tslider_min\tslider_
orientation\tslider_rating\tslider_reset\tslider_reversed\tslider_separator\tslider_showminmax\tstatistics_graph
type\tstatistics_showgraph\tstatistics_showmap\tsuffix\ttext_input_columns\ttext_input_width\ttime_limit\ttime_
limit_action\ttime_limit_countdown\tmessage\ttime_limit_disable_next\ttime_limit_disable_prev\ttime_limit_mes""")
```

```

f.write("""sage\ttime_limit_message_delay\ttime_limit_message_style\ttime_limit_timer_style\ttime_limit_war
ning\ttime_limit_warning_2\ttime_limit_warning_2_display_time\ttime_limit_warning_2_message\ttime_limit_warning
_2_style\ttime_limit_warning_display_time\ttime_limit_warning_message\ttime_limit_warning_style\tuse_dropdown\tv
alue_range_allows_missing\t\n""")

f.write("""\tS\ttsid\t180199\n""")

f.write("""\tS\ttgsid\t1\n""")

f.write("""\tS\ttadmin\t\n""")

f.write("""\tS\ttadminemail\ttn.mandelli2@campus.unimib.it\n""")

f.write("""\tS\ttanonymized\tN\n""")

#f.write("""\tS\ttfaxto\t\n""")

f.write("""\tS\ttformat\tTG\n""")

f.write("""\tS\ttsavetimings\tN\n""")

f.write("""\tS\tttemplate\ttfruity\n""")

f.write("""\tS\ttlanguage\ttit\n""")

f.write("""\tS\ttadditional_languages\t\n""")

f.write("""\tS\ttdatestamp\tN\n""")

f.write("""\tS\ttusecookie\tN\n""")

f.write("""\tS\ttallowregister\tN\n""")

f.write("""\tS\ttallowsave\tY\n""")

f.write("""\tS\ttautonumber_start\t0\n""")

f.write("""\tS\ttautoredirect\tN\n""")

f.write("""\tS\ttallowprev\tN\n""")

f.write("""\tS\ttprintanswers\tN\n""")

f.write("""\tS\ttipaddr\tN\n""")

f.write("""\tS\ttrefurl\tN\n""")

f.write("""\tS\ttshowsurvey policynotice\t0\n""")

f.write("""\tS\ttpublicstatistics\tN\n""")

f.write("""\tS\ttshowdatapolicybutton\t0\n""")

f.write("""\tS\ttshowlegalnoticebutton\t0\n""")

f.write("""\tS\ttpublicgraphs\tN\n""")

f.write("""\tS\ttlistpublic\tN\n""")

f.write("""\tS\tthtmlemail\tY\n""")

f.write("""\tS\ttsendconfirmation\tY\n""")

f.write("""\tS\tttokenanswerspersistence\tN\n""")

f.write("""\tS\ttassessments\tY\n""")

f.write("""\tS\ttusecaptcha\tN\n""")

f.write("""\tS\ttusetokens\tN\n""")

```


[illegible]

f.write("""od\ttQ\tF\tdoml\tl\t""Compilare la seguente tabella, dove l = 'Per niente' e 6 = 'Totalmente'. "\t\t\t\t\tN\tN\t\t\t0)n"" % (93))

f.write(""%d\tSQ\tfidI\t\tFiducia *nella* *lettura* *automatizzata:*

[illegible]

```
f.write(""%d\ttA\t0\t2\tt"2"\ttit\tt\tt\tt\tt\tt\tt\tt\tt\t0\n"" % (93))
```

```
f.write(""%d\t|tA\t0\t3\t|t"3"|t\tit\t|t\t|t\t|t\t|t\t|t\t|t\t|t\t|t\t|n"" % (93))
```

[illegible][illegible][illegible]

for row in reader:

```
if(line_count != 0):
```

```
i = int(row[0])
```

```
case description= row[1]
```

```
case_diagnosis= row[2]
```

```
case_image_url= row[3]
```

```
case_explanation= row[4]
```

```
case_score= int(row[5])
```

[illegible]

```

#f.write("""%d\tQ\tX\timage%dI\tI\t""<style text=""text/css"">.zoom { padding:
50px; background-color: white; transition: transform .2s; width: 20px; height: 20px; margin: 0 ;} .zoom:hover {
transform: scale(1.3);} </style><p style=""text-align:center;""><img alt=""ECG paziente %d"" class=""zoom""
src=""%s"" style=""height: 750px; width: 1100px;""></p>"" % (100*i+1,i,i,case_image_url))

```

```
f.write("%%%d\ttQ\tX\timage%dl\tl\t"<style>.magnifier { overflow: hidden; position: relative; } .maglens { position: absolute; overflow: hidden; width: 200px; height: 200px; border: 2px solid #149414; box-shadow: inset 0 0 20px rgba(0,0,0,.5); cursor: none; } .magsmall { position: absolute; border-style: none } .maglarge { position: absolute; border-style: none } </style> <script type=""text/javascript"" src=""https://users.cs.northwestern.edu/~riesbeck/demo/magnifier_v3/magnifier.js""></script> <div class=""magnifier"" style=""height: 750px; width: 1100px; margin: 20px;""> <div class=""maglens""> <img src=""%s"" class=""maglarge"" alt=""ECG"" ismap=""ismap"" usemap=""#kaari"" style=""height: 1400px; width: 2100px;"" /> </div> </div>"\ttit\tN\t\t0n"" % (100*i+I,i,case image url))
```

f.write("""%d\t\tQ\tX\tDESC1%\d\t1\t""<span style=""color: rgb(105, 155, 103); font-size: 16px; font-style: normal; font-variant-ligatures: normal; font-variant-caps: normal; font-weight: 400; letter-spacing: normal; text-align: left; text-indent: 0px; text-transform: none; white-space: pre-wrap; word-spacing: 0px; -webkit-text-stroke-width: 0px; background-color: rgb(255, 255, 255); text-decoration-thickness: initial; text-decoration-style: initial; text-decoration-color: initial;

*f.write("""\n\tG\t%\t"Paziente No. %d ~ Pagina 3"\n\tDi seguito potrai
visionare tutte le informazioni delle pagine precedenti e la spiegazione testuale prodotta dall'AI del paziente ID-%d.
Leggi con attenzione e rispondi alla domanda.*

[illegible]

*f.write("""%d\t\tQ\tX\texpll%d\tI\t""Spiegazione testuale fornita dall'intelligenza artificiale:
%s""\t\ti\t\tN\tN\t\tI0\n"" % (100*i+13,i,case_explanation))*

[illegible]

*f.write(""%d\t\tA\t\t0\t\t2\t\t" % Inserisco una nuova diagnosi..." % (100*i+14))*

$$(100*i+16, 100*i+14, i))$$
[illegible]

f.write("""%d\t\tQ\tX\tDesc4%\d\t\t""")Descrizione paziente:
%s""\t\t\t\tN\tN\t\t0\n"" % (100*i+17,i,case_description))

```
f.write("""<div id="tQ" class="image"><div class="magnifier" { overflow: hidden; position: relative; } .maglens { position: absolute; overflow: hidden; width: 200px; height: 200px; border: 2px solid #149414; box-shadow: inset 0 0 20px rgba(0,0,0,.5); cursor: none; } .magsmall { position: absolute; border-style: none } .maglarge { position: absolute; border-style: none } </style> <script type="text/javascript" src="https://users.cs.northwestern.edu/~riesbeck/demo/magnifier_v3/magnifier.js"></script> <div class="magnifier" style="height: 750px; width: 1100px; margin: 20px;"> <div class="maglens">  </div> </div> "<div id="tQ" class="image"><div class="magnifier" { overflow: hidden; position: relative; } .maglens { position: absolute; overflow: hidden; width: 200px; height: 200px; border: 2px solid #149414; box-shadow: inset 0 0 20px rgba(0,0,0,.5); cursor: none; } .magsmall { position: absolute; border-style: none } .maglarge { position: absolute; border-style: none } </style> <script type="text/javascript" src="https://users.cs.northwestern.edu/~riesbeck/demo/magnifier_v3/magnifier.js"></script> <div class="magnifier" style="height: 750px; width: 1100px; margin: 20px;"> <div class="maglens">  </div> </div> """) % (100*i+18,i,case_image_url))
```

Diagnosi suggerita dall'AI:
 % (100*i+19,i,case_diagnosis))

*f.write("""%d\t\tQ\tX\textpl2%d\tI\t""Spiegazione suggerita dall'AI.
%s"\t\t\t\tN\tN\t\t0\n"" % (100*i+20,i,case_explanation))*

*f.write("""%d\t\tQ\tF\tconf%\nd\tI\t""Compilare la seguente tabella, dove I = 'Per niente' e 6 = 'Totalmente'. I valori sono da assegnare a ciascuna dimensione di qualita' su base della spiegazione fornita dall'AI: "\t\t\t\tN\t\t\t\t0\tn"" % (100*i+21,i))*

[illegible][illegible][illegible]

*diagnosi... "f.write(""%d\tA\t0\tI\t\t" % (100*i+4))* *Inserisco* *una* *nuova*

[illegible]
$$(100*i+6, 100*i+4, i))$$
[illegible]

```
f.write("""%d\t\tQ\tX\tdesc3%d\tI\t" style=""font-family:Georgia,serif;""<span style=""color: rgb(105, 155, 103); font-size: 16px; font-style: normal; font-variant-ligatures: normal; font-variant-caps: normal; font-weight: 400; letter-spacing: normal; text-align: left; text-indent: 0px; text-transform: none; white-space: pre-wrap; word-spacing: 0px; -webkit-text-stroke-width: 0px; background-color: rgb(255, 255, 255); text-decoration-thickness: initial; text-decoration-style: initial; text-decoration-color: initial; display: inline !important; float: none;"">Descrizione paziente: <br>%s</span></span>"\t\t\tN\tN\t\t\t\t\n"" % (100*i+7,i,case_description))
```

```
f.write("""<div id=tQTXimage%0d3\1\t"><div class=""magnifier"" { overflow: hidden; position: relative; } .maglens { position: absolute; overflow: hidden; width: 200px; height: 200px; border: 2px solid #149414; box-shadow: inset 0 0 20px rgba(0,0,0,.5); cursor: none; } .magsmall { position: absolute; border-style: none } .maglarge { position: absolute; border-style: none } </div><script type=""text/javascript"" src=""https://users.cs.northwestern.edu/~riesbeck/demo/magnifier_v3/magnifier.js""></script><div class=""magnifier"" style=""height: 750px; width: 1100px; margin: 20px;""><div class=""maglens""><img src=""%s"" class=""maglarge"" alt=""ECG"" ismap=""ismap"" usemap=""#kaart"" style=""height: 1400px; width: 2100px;"" /></div></div>\t\t\t\t\tN\tN\t\t0\n"" % (100*i+8,i,case_image_url))
```

f.write("""%d\t\tQ\tX\tdiag2%\d\t\t" style=""font-family:Georgia,serif;""Il sistema di intelligenza artificiale suggerisce:

*f.write("""%d\t\tQ\tX\texpll%d\t\t"""Spiegazione testuale fornita dall'intelligenza artificiale:
%s""\t\ti\t\tN\t\tN\t\ti\t\t0\n"""" % (100*i+10,i,case_explanation))*

f.write("" % d\tQ\tL\label2%d\t"((!is_empty(label1%d.NAOK) & (label1%d.NAOK == 1)))"\t"Dopo aver visionato la spiegazione testuale prodotta dall'AI, ha cambiato idea relativamente alla scelta da lei attuata in precedenza? "\t"Se desidera modificare la sua precedente diagnosi e inserirne una nuova, utilizzi il box sottostante.

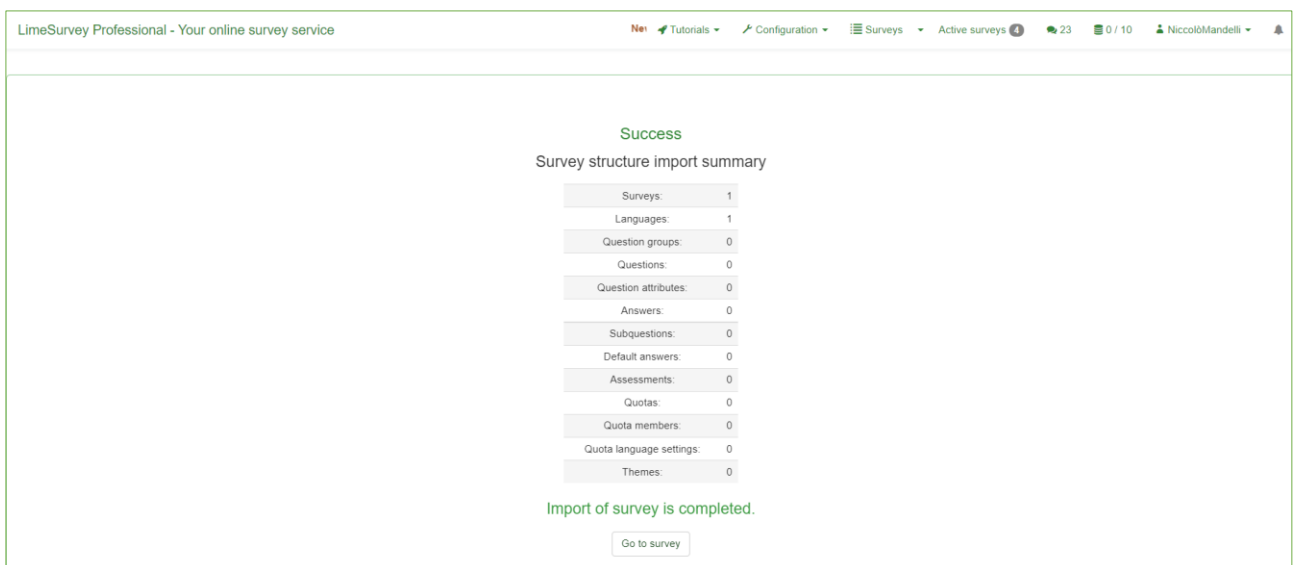
6.3 Debugging e tecniche risolutive

A seguito dell'implementazione dello script Python, si sono riscontrati alcuni errori degni di nota in fase di importazione del file testuale in LimeSurvey. Tra questi, i principali riguardavano il mancato rispetto delle regole sintattiche imposte dalla piattaforma. Come anticipato in fase di progettazione, infatti, ogni singolo carattere del file testuale deve essere tabulato e posizionato correttamente.

Gli errori sintattici più comuni riguardano tabulazioni errate del testo e la presenza di caratteri speciali non riconosciuti da LimeSurvey all'interno delle domande. Ogni domanda, infatti, a prescindere dalla lingua del questionario selezionata (it, en, pt ...) non può includere lettere accentate e caratteri speciali come §, ç, °, ò etc. La presenza di tali elementi nelle componenti di testo del questionario causava il fallimento dell'importazione, generando un questionario incompleto e non modificabile.

Inoltre, è richiesta particolare attenzione nella definizione dell'intestazione del questionario, la quale deve essere impostata esattamente come riportato nella fase di implementazione (si veda Capitolo 6.2 Implementazione script Python). La presenza di eccessive o non sufficienti tabulazioni o assenze di caratteri causava anch'essa la generazione di un questionario errato.

Di seguito è possibile visionare l'output mostrato da LimeSurvey nel tentativo di importare un questionario aventi le caratteristiche sopra descritte e di modificarlo:

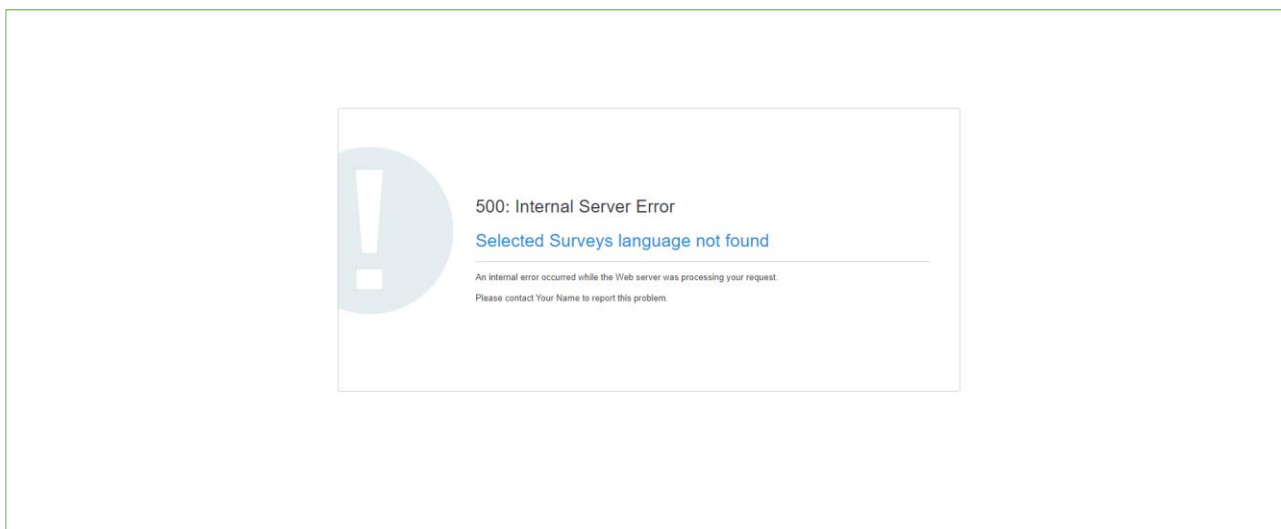


The screenshot displays the LimeSurvey Professional web interface. At the top, a navigation bar includes links for 'Tutorials', 'Configuration', 'Surveys', and 'Active surveys'. The main content area features a green 'Success' message indicating that the 'Import of survey is completed.' Below this, a 'Survey structure import summary' table provides a detailed breakdown of the imported data.

Category	Count
Surveys	1
Languages	1
Question groups	0
Questions	0
Question attributes	0
Answers	0
Subquestions	0
Default answers	0
Assessments	0
Quotas	0
Quota members	0
Quota language settings	0
Themes	0

A 'Go to survey' button is located at the bottom of the summary section.

6.3.1-Output LimeSurvey a seguito dell'importazione di un questionario avente sintassi errata.



6.3.2-Output LimeSurvey a seguito del tentativo di modifica di un questionario avente sintassi errata

Un ulteriore tipologia d'errore da non sottovalutare riguarda la modalità Assessment. Infatti, terminata l'importazione del questionario non vi è la possibilità di alterare il contenuto delle regole definite tramite lo script.

Nonostante LimeSurvey non imponga alcuna limitazione o messaggio d'errore, procedendo con la modifica dello script associato ad una specifica "Assessment Rules" ne viene alterato il contenuto con l'aggiunta e la modifica di codice HTML. Pertanto, la piattaforma impone l'immodificabilità di regole complesse.

6.4 Importazione e Testing

Per verificare la correttezza sintattica del file testuale è necessario che il processo di importazione termini e venga prodotto il seguente resoconto, che riporti tutte le informazioni legate al questionario che si desidera generare:

Success

Survey structure import summary

Surveys:	1
Languages:	1
Question groups:	82
Questions:	382
Question attributes:	482
Answers:	252
Subquestions:	62
Default answers:	0
Condition:	0
Assessments:	3
Quotas:	0
Quota members:	0
Quota language settings:	0
Themes:	0

Import of survey is completed.

[Go to survey](#)


6.4.1-Output LimeSurvey a seguito di una corretta importazione.

Per verificare il corretto funzionamento, dal punto di vista logico, del questionario è stato necessario avviarne l'indagine e compilarne le versioni verificandone la correttezza semantica e la correttezza del punteggio dato dal resoconto finale prodotto dalla modalità Assessment. Nel capitolo successivo è possibile visionare un'anteprima dei questionari nelle rispettive versioni A e B.

Capitolo 7 – Anteprima questionari

7.1 Versione A

- Pagina introduttiva:

Caricare il questionario Incompleto

0%

Supporto di Intelligenza Artificiale Spiegabile alla lettura di ECG

Benvenuto, nelle pagine seguenti il sistema le proporrà di considerare 20 elettrocardiogrammi di varia complessità per cui è disponibile una lettura automatica da parte di una intelligenza artificiale di ultima generazione, sviluppata con metodiche di deep learning.

Per ogni ECG, lei sarà quindi invitato a fornire una diagnosi testuale e a confrontarsi con la intelligenza artificiale (IA) che, sebbene non sia ovviamente infallibile, è però molto accurata (circa il 90% di accuratezza).

Per ogni paziente, la IA le fornirà una breve descrizione, la diagnosi più probabile sulla base del suo modello computazionale e una spiegazione basata sul risultato dell'elaborazione.


Lo scopo della ricerca è comprendere l'utilità del supporto computazionale e, soprattutto, delle spiegazioni che la IA è in grado di proporre, affinché essa non risulti una "black-box" non interpretabile.

Lei potrà interrompere e riprendere il questionario in qualsiasi momento, riprendendo da dove si è fermato. Le chiediamo di non utilizzare abbreviazioni e di essere più preciso possibile.

La ringraziamo per la collaborazione!

Avanti

- Domanda sulla fiducia nella lettura automatizzata:

Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

Prima di procedere con la compilazione le chiediamo di rispondere alla seguente domanda conoscitiva:


Di seguito potrà visionare una tabella in cui indicare, tramite un valore da 1 a 6, il suo livello di fiducia nella lettura automatizzata.

Compilare la seguente tabella, dove 1 = 'Per niente' e 6 = 'Totalmente'.

	1	2	3	4	5	6	Nessuna risposta
Fiducia nella lettura automatizzata:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Avanti

- Struttura della prima pagine del paziente generico:

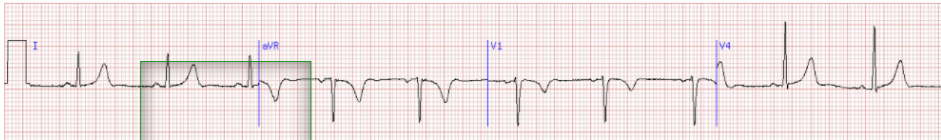

Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine


1%

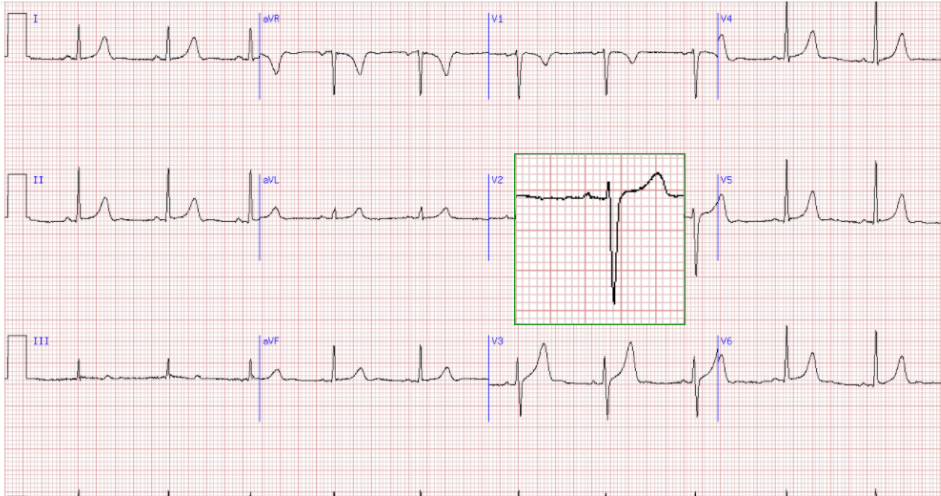
Paziente No. 1 ~ Pagina 1

Di seguito potrai visionare una breve descrizione del paziente ID-1 e l'immagine relativa al suo ECG. Le osservi con attenzione e infine risponderai alla domanda in fondo alla pagina.

NB: Se lo reputi necessario, passando il puntatore del mouse sulla figura si attiverà uno zoom che le consentirà di leggere al meglio le strutture evidenziate. Se il suo browser non dovesse consentire la corretta visualizzazione delle immagini, premi il tasto destro sulla figura -> 'Apri immagine in una nuova scheda'.




Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine



Descrizione paziente:


Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.

★ Alla luce del tracciato del paziente ID-1, prego ci fornisca la sua diagnosi:

🔍 Se non è sicuro della sua scelta, avrà modo di modificarla nelle domande successive.

Avanti

- Struttura della seconda pagina del paziente generico:



Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

2%

Paziente No. 1 ~ Pagina 2

Di seguito potrai visionare la descrizione, l'ECG e la diagnosi suggerita dall'AI del paziente ID-1. Legga con attenzione e risponda alla domanda.

Descrizione paziente:
 Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.



Il sistema di intelligenza artificiale suggerisce:
 ECG normale.

*Dopo aver visionato la diagnosi prodotta dall'AI, quale e' la sua scelta?

☐ Confermo la mia diagnosi:
aa


☐ Scelgo la diagnosi prodotta dall'AI

☐ Inserisco una nuova diagnosi...

ⓘ Se desidera modificare la sua precedente diagnosi e inserirne una nuova, utilizzi il box sottostante.

Avanti

- Struttura della terza pagina del paziente generico:



Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

3%

Paziente No. 1 ~ Pagina 3

Di seguito potrai visionare tutte le informazioni delle pagine precedenti e la spiegazione testuale prodotta dall'AI del paziente ID-1. Legga con attenzione e risponda alla domanda.

Descrizione paziente:
Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.



Il sistema di intelligenza artificiale suggerisce:
ECG normale.

Spiegazione testuale fornita dall'intelligenza artificiale:
Frequenza cardiaca di 60 battiti per minuto, asse normale ($+53^\circ$) e intervalli nei limiti di norma. Normali onda P, complesso QRS e ripolarizzazione apparentemente fisiologica. Progressione dell'onda R normale tra V₃ e V₄.

★Dopo aver visionato la spiegazione testuale prodotta dall'AI, ha cambiato idea relativamente alla diagnosi da lei ideata in precedenza?

☐ Confermo la mia diagnosi:
aa

☐ Scelgo la diagnosi prodotta dall'AI


☒ Inserisco una nuova diagnosi...

☒ Se desidera modificare la sua precedente diagnosi e inserirne una nuova, utilizzi il box sottostante.

★Inserisca la sua nuova diagnosi:

Avanti

- Struttura della quarta pagina del paziente generico:



Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

4%

Paziente No. 1 ~ Pagina 4

Di seguito potrai visionare una tabella in cui indicare, tramite un valore da 1 a 6, tre dimensioni di qualità della spiegazione fornita dall'AI. Per semplicità sono riportati la descrizione, l'ECG, la diagnosi e la spiegazione fornita nei box sottostanti.

Descrizione paziente:
Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.




Diagnosi suggerita dall'AI:
ECG normale.

Spiegazione suggerita dall'AI:
Frequenza cardiaca di 60 battiti per minuto, asse normale (+53°) e intervalli nei limiti di norma. Normali onda P, complesso QRS e ripolarizzazione apparentemente fisiologica. Progressione dell'onda R normale tra V3 e V4.

Compilare la seguente tabella, dove 1 = 'Per niente' e 6 = 'Totalmente'. I valori sono da assegnare a ciascuna dimensione di qualità su base della spiegazione fornita dall'AI:

	1	2	3	4	5	6	Nessuna risposta
Appropriatezza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Comprensibilità	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Utilità	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

- Domanda finale sulla fiducia nella lettura automatizzata:


Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

98%

Ha completato la parte relativa agli ECG, le riproponiamo il quesito posto a inizio indagine:


Di seguito potrai visionare una tabella in cui indicare, tramite un valore da 1 a 6, il suo livello di fiducia nella lettura automatizzata. Ha cambiato opinione dopo lo svolgimento del questionario?

Compilare la seguente tabella, dove 1 = 'Per niente' e 6 = 'Totalmente'.

	1	2	3	4	5	6	Nessuna risposta
Fiducia nella lettura automatizzata:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Invia

- Valutazione risposte utente:




Grazie per aver partecipato!

Valutazione

Complimenti ha completato il questionario! Di seguito il feedback:

Ha confermato la sua diagnosi o prodotto una ulteriore in 0 casi.
Ha selezionato la diagnosi prodotta dall'AI in 20 casi di cui:
 - Ha scelto una diagnosi corretta nel 70.00 % dei casi.
 - Ha scelto una diagnosi errata nel 30.00 % dei casi.




Grazie per aver partecipato!

Valutazione

Complimenti ha completato il questionario! Di seguito il feedback:

Ha confermato la sua diagnosi o prodotto una ulteriore in 20 casi.
Ha selezionato la diagnosi prodotta dall'AI in 0 casi.



Grazie per aver partecipato!

Valutazione

Complimenti ha completato il questionario! Di seguito il feedback:

Ha confermato la sua diagnosi o prodotto una ulteriore in 11 casi.
Ha selezionato la diagnosi prodotta dall'AI in 9 casi di cui:
 - Ha scelto una diagnosi corretta nel 100.00 % dei casi.
 - Ha scelto una diagnosi errata nel 0.00 % dei casi.

7.2 Versione B

- Domanda introduttiva:

Caricare il questionario incompleto

0%

Supporto di Intelligenza Artificiale Spiegabile alla lettura di ECG

Benvenuto, nelle pagine seguenti il sistema le proporrà di considerare 20 elettrocardiogrammi di varia complessità per cui è disponibile una lettura automatica da parte di una intelligenza artificiale di ultima generazione, sviluppata con metodiche di deep learning.

Per ogni ECG, lei sarà quindi invitato a confrontarsi con la intelligenza artificiale (IA) e a fornire qualora lo volesse una diagnosi testuale che, sebbene non sia ovviamente infallibile, è però molto accurata (circa il 90% di accuratezza).

Per ogni paziente, la IA le fornirà una breve descrizione, la diagnosi più probabile sulla base del suo modello computazionale e una spiegazione basata sul risultato dell'elaborazione.


Lo scopo della ricerca è comprendere l'utilità del supporto computazionale e, soprattutto, delle spiegazioni che la IA è in grado di proporre, affinché essa non risulti una "black-box" non interpretabile.

Lei potrà interrompere e riprendere il questionario in qualsiasi momento, riprendendo da dove si è fermato. Le chiediamo di non utilizzare abbreviazioni e di essere più preciso possibile.

La ringraziamo per la collaborazione!

Avanti

- Domanda sulla fiducia nella lettura automatizzata:

Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

0%

Prima di procedere con la compilazione le chiediamo di rispondere alla seguente domanda conoscitiva:


Di seguito potrà visionare una tabella in cui indicare, tramite un valore da 1 a 6, il suo livello di fiducia nella lettura automatizzata.

Compilare la seguente tabella, dove 1 = 'Per niente' e 6 = 'Totalmente'.

	1	2	3	4	5	6	Nessuna risposta
Fiducia nella lettura automatizzata:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Avanti

- Struttura della prima pagina del paziente generico:


Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

196

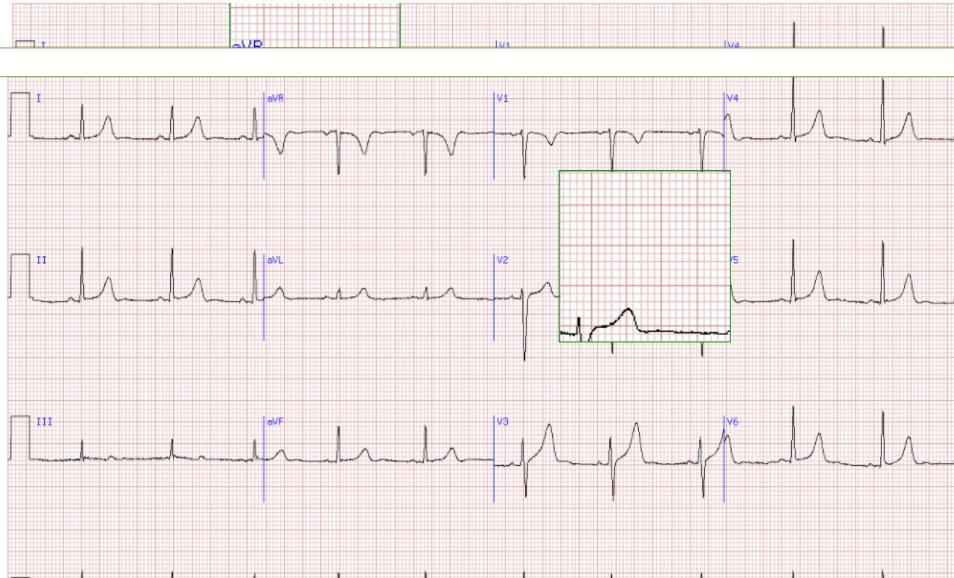
Paziente No. 1 ~ Pagina 1

Di seguito potrai visionare una breve descrizione, l'immagine relativa all' ECG e la diagnosi suggerita dall'AI del paziente ID-1. Ispezioni l'immagine, leggi con attenzione e rispondi alla domanda in fondo alla pagina.

NB: Se lo reputi necessario, passando il puntatore del mouse sulla figura si attiverà uno zoom che le consentirà di leggere al meglio le strutture evidenziate. Se il suo browser non dovesse consentire la corretta visualizzazione delle immagini, prema il tasto destro sulla figura -> 'Apri immagine in una nuova scheda'.

Descrizione paziente:

Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.



Il sistema di intelligenza artificiale suggerisce:
ECG normale.

★Dopo aver visionato il tracciato e la diagnosi prodotta dall'AI, quale è la sua scelta?


☐ Scelgo la diagnosi prodotta dall'AI

☐ Inserisco una nuova diagnosi...

🔍 Se non è sicuro della sua scelta, avrà modo di modificarla nella domanda successiva. Per inserire una nuova diagnosi utilizzo il box sottostante.

Avanti

- Struttura della seconda pagina del paziente generico:



Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

3%

Paziente No. 1 ~ Pagina 2

Di seguito potrai visionare tutte le informazioni della pagina precedente e la spiegazione testuale prodotta dall'AI del paziente ID-1. Legga con attenzione e risponda alla domanda.

Descrizione paziente:
Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.



Il sistema di intelligenza artificiale suggerisce:
ECG normale.

Spiegazione testuale fornita dall'intelligenza artificiale:
Frequenza cardiaca di 60 battiti per minuto, asse normale ($+53^\circ$) e intervalli nei limiti di norma. Normali onda P, complesso QRS e ripolarizzazione apparentemente fisiologica. Progressione dell'onda R normale tra V3 e V4.

★Dopo aver visionato la spiegazione testuale prodotta dall'AI, ha cambiato idea relativamente alla scelta da lei attuata in precedenza?


☐ Scelgo la diagnosi prodotta dall'AI
☒ Inserisco una nuova diagnosi...

📌 Se desidera modificare la sua precedente diagnosi e inserirne una nuova, utilizzi il box sottostante.

★Inserisca la sua nuova diagnosi:

Avanti

- Struttura della terza pagina del paziente generico:



Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

4%

Paziente No. 1 ~ Pagina 3

Di seguito potrai visionare una tabella in cui indicare, tramite un valore da 1 a 6, tre dimensioni di qualità della spiegazione fornita dall'AI. Per semplicità sono riportati la descrizione, l'ECG, la diagnosi e la spiegazione fornita nel box sottostante.

Descrizione paziente:
Giovane donna di 23 anni si presenta con dolore toracico.




Diagnosi suggerita dall'AI:
ECG normale.

Spiegazione suggerita dall'AI:
Frequenza cardiaca di 60 battiti per minuto, asse normale (+53°) e intervalli nei limiti di norma. Normali onda P, complesso QRS e ripolarizzazione apparentemente fisiologica. Progressione dell'onda R normale tra V3 e V4.

Compilare la seguente tabella, dove 1 = 'Per niente' e 6 = 'Totalmente'. I valori sono da assegnare a ciascuna dimensione di qualità su base della spiegazione fornita dall'AI:

	1	2	3	4	5	6	Nessuna risposta
Appropriatezza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Comprensibilità	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Utilità	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

- Domanda finale sulla fiducia nella lettura automatizzata:


Salvare i dati inseriti Uscire e ripulire l'indagine

98%

Ha completato la parte relativa agli ECG, le riproponiamo il quesito posto a inizio indagine:


Di seguito potrai visionare una tabella in cui indicare, tramite un valore da 1 a 6, il suo livello di fiducia nella lettura automatizzata. Ha cambiato opinione dopo lo svolgimento del questionario?

Compilare la seguente tabella, dove 1 = 'Per niente' e 6 = 'Totalmente'.

	1	2	3	4	5	6	Nessuna risposta
Fiducia nella lettura automatizzata:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Invia

- Valutazione risposte utente:




Grazie per aver partecipato!

Valutazione

Complimenti ha completato il questionario! Di seguito il feedback:

Ha confermato la sua diagnosi o prodotto una ulteriore in 0 casi.
Ha selezionato la diagnosi prodotta dall'AI in 20 casi di cui:
- Ha scelto una diagnosi corretta nel 70.00 % dei casi.
- Ha scelto una diagnosi errata nel 30.00 % dei casi.




Grazie per aver partecipato!

Valutazione

Complimenti ha completato il questionario! Di seguito il feedback:

Ha confermato la sua diagnosi o prodotto una ulteriore in 20 casi.
Ha selezionato la diagnosi prodotta dall'AI in 0 casi.



Grazie per aver partecipato!

Valutazione

Complimenti ha completato il questionario! Di seguito il feedback:

Ha confermato la sua diagnosi o prodotto una ulteriore in 12 casi.
Ha selezionato la diagnosi prodotta dall'AI in 8 casi di cui:
- Ha scelto una diagnosi corretta nel 62.50 % dei casi.
- Ha scelto una diagnosi errata nel 37.50 % dei casi.

Capitolo 8 – Esiti dell'indagine

8.1 Obiettivi

Terminata l'implementazione dello script e la fase di importazione in LimeSurvey si è provveduto alla somministrazione del questionario. Per la scelta dei rispondenti si sono prese in considerazione figure mediche esperte in cardiologia. La ricerca è stata realizzata somministrando entrambe le versioni del questionario (A e B) in modo uniforme, al fine di verificare se le differenze strutturali del questionario evidenziassero una maggiore o minore fiducia da parte degli utenti nei confronti dell'intelligenza artificiale. Entrambe le versioni sono state somministrate a 22 figure mediche.

L'analisi dei dati si è svolta mediante la realizzazione di un ulteriore script in Python avente la funzione di elaborare il documento prodotto da LimeSurvey, contenente le risposte fornite dagli utenti. Nello specifico, si sono utilizzati due file CSV, con delimitatori il simbolo '|', contenenti i dati associati alle due versioni. I risultati relativi alle singole versioni e al confronto tra le stesse sono stati visionati tramite la generazione di un file testuale prodotto dall'esecuzione dello script Python.

Il file testuale consente la visualizzazione di un insieme di informazioni legate ad ogni specifica versione del questionario e al confronto tra queste. Di seguito è possibile visionare un elenco di tutti i dati estrapolati dall'indagine attuata:

- Visualizzazione Dati per la versione A:
 - i. Confronto tra le conferme e le negazioni della diagnosi suggerita dall'AI prima e dopo la visione della spiegazione testuale sulla totalità dei casi.
 - ii. Confronto tra le conferme e le negazioni della diagnosi suggerita dall'AI prima e dopo la visione della spiegazione testuale sui casi aventi:
 - Suggerimento (diagnosi) corretta e spiegazione fornita corretta.
 - Suggerimento (diagnosi) errata e spiegazione fornita errata.
 - Suggerimento (diagnosi) corretta e spiegazione fornita errata.
 - Suggerimento (diagnosi) errata e spiegazione fornita corretta.

I dati relativi alle sottocategorie sono visualizzati se e solo se sia stato effettivamente rilevato uno scostamento tra le conferme e le negazioni.
- Visualizzazione Dati per la versione B:
 - i. Confronto tra le conferme e le negazioni della diagnosi suggerita dall'AI prima e dopo la visione della spiegazione testuale sulla totalità dei casi.
 - ii. Confronto tra le conferme e le negazioni della diagnosi suggerita dall'AI prima e dopo la visione della spiegazione testuale sui casi aventi:
 - Suggerimento (diagnosi) corretto e spiegazione fornita corretta.
 - Suggerimento (diagnosi) errato e spiegazione fornita errata.
 - Suggerimento (diagnosi) corretto e spiegazione fornita errata.
 - Suggerimento (diagnosi) errato e spiegazione fornita corretta.

I dati relativi alle sottocategorie sono visualizzati se e solo se sia stato effettivamente rilevato uno scostamento tra le conferme e le negazioni.
- Osservazione e confronto tra le versioni:
 - i. Percentuali d'accettazione della diagnosi prodotta dall'AI nella versione A e nella versione B. I rispondenti hanno confermato meno frequentemente la diagnosi suggerita nella versione A in confronto alla versione B?

- ii. Influenza avuta dalla spiegazione testuale sulle scelte degli utenti in termini di conferme e negazioni della diagnosi prodotta dall'AI. Dopo aver visualizzato la spiegazione testuale prodotta dall'AI, i rispondenti hanno cambiato idea?
- iii. Influenza avuta dall'intelligenza artificiale relativamente ad indurre il rispondente ad un errore. Prima e dopo la visualizzazione della spiegazione testuale, quante volte l'AI ha convinto l'utente a scegliere una sua raccomandazione errata? (Questo dato è stato calcolato su entrambe le versioni)
- iv. Test d'ipotesi sulla accuratezza per tutti i casi analizzati. La differenza tra la correttezza delle conferme della diagnosi dell'AI, prima e dopo la visualizzazione della spiegazione testuale, è significativa? (Questo dato è stato calcolato su entrambe le versioni)
- v. Test d'ipotesi sulla accuratezza per tutti i casi analizzati. La differenza tra la correttezza delle diagnosi prodotte dagli utenti, prima e dopo la visualizzazione della spiegazione testuale, è significativa?

Ad ogni diagnosi prodotta si è associato un valore 0-1-2 al fine di indicare la correttezza della diagnosi:

0: Diagnosi errata.

1: Diagnosi corretta.

2: Diagnosi incompleta, generalmente descrittiva dell'ECG.

Il test d'ipotesi, come nel caso precedente, è stato attuato su entrambe le versioni ma in due modalità.

La prima modalità ha considerato le diagnosi incomplete come corrette valutando la correttezza della lettura. Viceversa, la seconda modalità ha considerato le diagnosi incomplete come errate fornendo quindi un'analisi orientata alla presenza delle diagnosi.

La valutazione delle diagnosi dal punto di vista semantico è stata prodotta dal medico di riferimento Dott. Luca Ronzio.

8.2 Progettazione script Python

Lo script è stato implementato tramite l'IDE Wing Pro 8 ed è possibile suddividerlo in tre macro-parti, una prima parte dedicata all'acquisizione di tutti i dati relativi alla versione A, una seconda parte dedicata al medesimo compito sulla versione B ed infine, un'ultima parte dedicata alla scrittura su file degli esiti ottenuti.

L'acquisizione dei dati è stata implementata utilizzando degli "shift" costanti che permettessero di individuare la colonna del file CSV all'interno del quale fossero elencati i valori associati alle risposte selezionate dagli utenti. In questo modo, per ciascun rispondente è stato possibile estrapolare la risposta data e incrementare il contatore in base alla tipologia della risposta (Conferma AI – Negazione AI), alla correttezza del caso e alla visualizzazione della spiegazione (Prima della visualizzazione – Dopo la visualizzazione).

I contatori utilizzati presentano la seguente sintassi:

Es.) OwnDiagnosisB1A = Individua un contatore che ha valore pari al numero di negazioni della diagnosi dell'AI, prima della visualizzazione della spiegazione. Il valore si riferisce, inoltre, ai casi appartenenti alla prima categoria (Diagnosi corretta, Spiegazione corretta) e alla versione A.

AIDiagnosisA4B = Individua un contatore che ha valore pari al numero di conferme della diagnosi dell'AI, dopo la visualizzazione della spiegazione. Il valore si riferisce, inoltre, ai casi appartenenti alla quarta categoria (Diagnosi errata, Spiegazione corretta) e alla versione B.

All'interno dello script sono stati dichiarati una totalità di 32 contatori al fine di classificare ogni specifica sottocategoria per entrambe le versioni.

Le valutazioni delle diagnosi prodotte dagli utenti sono state definite nei file CSV e riportate immediatamente nella colonna alla destra del commento.

L'ultima parte del codice, invece, ha determinato il contenuto del file testuale elaborando i dati parziali e totali ottenibili dai contatori e valutandoli in base alle statistiche riportate in precedenza.

8.3 Risultati e conclusioni

L'esecuzione dello script ha prodotto i seguenti esiti:

- **Visualizzazione dati riepilogativi per la versione A:**

i. Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

- 136 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
- 304 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

Dopo la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

- 148 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
- 292 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

ii. Nello specifico si è rilevato uno scostamento tra le conferme e le negazioni per le seguenti sottocategorie:

a. Suggerimento corretto e spiegazione fornita corretta:

Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

64 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.

156 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

Dopo la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

76 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.

144GAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

b. Suggerimento errato e spiegazione fornita errata:

Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

34 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.

54 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

DOPO la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

35 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.

53 EGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

c. Suggerimento errato e spiegazione fornita corretta:

Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

14 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.

30 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

Dopo la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

13 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.

31 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

- **Visualizzazione dati riepilogativi per la versione B:**

i. Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

- 317 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
- 123 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

Dopo la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

- 305 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
- 135 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.

ii. Nello specifico si è rilevato uno scostamento tra le conferme e le negazioni per le seguenti sottocategorie:

a. Suggerimento corretto e spiegazione fornita corretta:

Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:

- 173 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
 - 47 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.
 - Dopo la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:
 - 177 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
 - 43 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.
 - b. Suggerimento errato e spiegazione fornita errata:
 - Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:
 - 66 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
 - 22 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.
 - Dopo la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:
 - 61 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
 - 27 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.
 - c. Suggerimento corretto e spiegazione fornita errata:
 - Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:
 - 64 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
 - 24 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.
 - Dopo la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:
 - 51 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
 - 37 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.
 - d. Suggerimento errato e spiegazione fornita corretta:
 - Prima della visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:
 - 14 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
 - 30 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.
 - Dopo la visione della spiegazione testuale si sono riscontrati:
 - 16 CONFERME della diagnosi prodotta dall'AI.
 - 28 NEGAZIONI della diagnosi prodotta dall'AI.
- Terminata la visualizzazione dei dati riepilogativi per entrambe le versioni si sono tratte le seguenti conclusioni :
 - i. Di seguito sono riportate le percentuali d'accettazione della diagnosi prodotta dall'AI per le due versioni:
 - 33.64 % - Percentuale conferme dell'AI per la versione A.
 - 69.32 % - Percentuale conferme dell'AI per la versione B.
 Nella versione A i rispondenti hanno confermato meno frequentemente la diagnosi suggerita dall'AI in confronto alla versione B. Di conseguenza, la non obbligatorietà di inserimento della diagnosi nella versione B ha spinto gli utenti a scegliere il suggerimento proposto dall'intelligenza artificiale. Diversamente, nella versione A gli utenti hanno confermato con maggior frequenza la propria diagnosi inserita a priori. In conclusione, si è potuto notare come la struttura del questionario B abbia ampiamente influenzato le scelte degli utenti spingendoli ad un livello di fiducia maggiore nei confronti dell'intelligenza artificiale.
 - ii. Dopo la visione della spiegazione testuale i rispondenti hanno confermato la diagnosi suggerita dall'AI con una frequenza maggiore nella versione A. Invece, nella versione B hanno rigettato la diagnosi dell'AI con maggior frequenza.
 - Si sono registrate 12 conferme aggiuntive per la versione A. Per un totale di 148 conferme. Diversamente, si sono registrate 12 negazioni aggiuntive per la versione B.

La visualizzazione della spiegazione ha influenzato le scelte degli utenti per entrambe le versioni, convincendo alcuni utenti a confermare la diagnosi per la versione A e a negarla per la versione B. In questo caso l'effetto della spiegazione fornita dall'intelligenza artificiale è stato lieve, alterando di poche unità i dati precedenti alla visualizzazione della spiegazione.

- iii. Nella versione A, prima e dopo la visualizzazione della spiegazione, l'intelligenza artificiale ha indotto l'utente a selezionare una diagnosi errata in 48 casi di cui, 35 aventi spiegazione errata e 13 aventi spiegazione corretta. Nella versione B, prima della visualizzazione della spiegazione, l'intelligenza artificiale ha indotto l'utente a selezionare una diagnosi errata in 80 casi. Successivamente alla visualizzazione della spiegazione, l'intelligenza artificiale ha indotto l'utente a selezionare una diagnosi errata in 77 casi, di cui 61 aventi spiegazione errata e 16 aventi spiegazione corretta. In conclusione, nella versione A l'intelligenza artificiale non ha alterato gli errori compiuti dall'utente dopo la visualizzazione della spiegazione. Diversamente, nella versione B ha indotto a meno errori. La diversità degli errori compiuti nelle le due versioni è relazionata alla diversità del numero di conferme della diagnosi suggerita dall'AI, decisamente superiore per la versione B. Dai dati si può inoltre notare come una spiegazione errata ha influito maggiormente gli utenti, convincendoli a confermare il suggerimento. Invece, nonostante le differenze significative tra il numero di errori per la versione A e la versione B, le conferme dell'AI con spiegazione corretta risultano molto simili per entrambe le versioni.
- iv. Test d'ipotesi sulla accuratezza per tutti i casi analizzati. Per determinare l'accuratezza si sono considerate le sole conferme dei casi, dai quali è stato possibile determinare la correttezza della scelta su base della correttezza del caso.

Versione A	Corretti	Errati	Totale
Pre-Spiegazione	88	48	136
Post-Spiegazione	100	48	148
Totale	188	96	284

VALORE CHI-QUADRO: 0.25938

GRADI DI LIBERTÀ: 1

La differenza tra le due proporzioni non è significativa al livello di probabilità 5% e 1 %. In conclusione, la differenza tra la correttezza delle conferme dell'AI prima e dopo la visione della spiegazione è **statisticamente non significativa** al livello di probabilità 5% e 1%.

Versione B	Corretti	Errati	Totale
Pre-Spiegazione	237	80	317
Post-Spiegazione	228	77	305
Totale	465	157	622

VALORE CHI-QUADRO: 0.00001

GRADI DI LIBERTÀ: 1

La differenza tra le due proporzioni non è significativa al livello di probabilità 5% e 1 %. In conclusione, la differenza tra la correttezza delle conferme dell'AI prima e dopo la visione della spiegazione è **statisticamente non significativa** al livello di probabilità 5% e 1%.

In entrambe le versioni la differenza tra la correttezza delle conferme dell'AI prima e dopo la visione della spiegazione testuale è risultata statisticamente non significativa. In conclusione, la visualizzazione della spiegazione, corretta o errata, non ha indotto i rispondenti a selezionare ulteriormente la diagnosi prodotta dall'AI.

- v. Test d'ipotesi sulla accuratezza per tutti i casi analizzati. Per determinare l'accuratezza si sono considerate le sole diagnosi prodotte dai rispondenti in fase di compilazione. I dati che seguono sono relativi alla prima modalità in cui si è considerata la correttezza della lettura.

Versione A	Corretti	Errati	Totale
Pre-Suggerimento	236	204	440
Post-Suggerimento	200	92	292
Totale	436	296	732

VALORE CHI-QUADRO: 16.08489

GRADI DI LIBERTÀ: 1

La differenza tra le due proporzioni è significativa al livello di probabilità 5% e 1 %. In conclusione, la differenza tra la correttezza delle diagnosi prodotte dall'utente prima e dopo la visione del suggerimento è **statisticamente significativa** al livello di probabilità 5% e 1%.

Versione B	Corretti	Errati	Totale
Pre-Spiegazione	63	70	123
Post-Spiegazione	70	65	135
Totale	133	125	258

VALORE CHI-QUADRO: 0.01030

GRADI DI LIBERTÀ: 1

La differenza tra le due proporzioni non è significativa al livello di probabilità 5% e 1 %.

In conclusione, la differenza tra la correttezza delle diagnosi prodotte dall'utente prima e dopo la visione della spiegazione è **statisticamente non significativa** al livello di probabilità 5% e 1%.

I dati che seguono sono relativi alla seconda modalità in cui si è considerata la correttezza della diagnosi se e solo se vi fosse effettivamente la diagnosi prevista.

Versione A	Corretti	Errati	Totale
Pre-Suggerimento	164	276	440
Post-Suggerimento	146	146	292

Totale	310	422	732
--------	-----	-----	-----

VALORE CHI-QUADRO: 11.64510

GRADI DI LIBERTÀ: 1

La differenza tra le due proporzioni è significativa al livello di probabilità 5% e 1%. In conclusione, la differenza tra la correttezza delle diagnosi prodotte dall'utente prima e dopo la visione del suggerimento è **statisticamente significativa** al livello di probabilità 5% e 1%.

Versione B	Corretti	Errati	Totale
Pre-Spiegazione	25	98	123
Post-Spiegazione	34	101	135
Totale	59	199	258

VALORE CHI-QUADRO: 0.86183

GRADI DI LIBERTÀ: 1

La differenza tra le due proporzioni non è significativa al livello di probabilità 5% e 1%.

In conclusione, la differenza tra la correttezza delle diagnosi prodotte dall'utente prima e dopo la visione della spiegazione è **statisticamente non significativa** al livello di probabilità 5% e 1%.

Le due modalità hanno presentato risultati omogenei, in entrambi i casi nella versione A è stata rilevata una differenza statisticamente significativa tra le due proporzioni e una differenza statisticamente non significativa per la versione B.

La seconda modalità ha evidenziato nella versione B un elevato numero di diagnosi errate, la maggior parte dei rispondenti ha fornito una descrizione dell'elettrocardiogramma non includendo una vera e propria diagnosi, particolarmente esigui sono stati i casi in cui sia stata fornita una diagnosi corretta.

L'influenza sostanziale avuta dalla visualizzazione del suggerimento e della spiegazione nella versione A è data da coloro che avevano elaborato una diagnosi scorretta dettata da una indecisione o da un errore di valutazione. Difatti, i rispondenti "indecisi", dopo la visualizzazione del suggerimento, con una percentuale del circa 50% sul totale di diagnosi errate hanno preferito confermare la diagnosi prodotta dall'AI, riponendo fiducia nella stessa. Una percentuale decisamente minore, invece, ha confermato la diagnosi prodotta dall'AI in seguito ad aver formulato una diagnosi corretta.

Capitolo 9 – Sitografia

[1] LimeSurvey URL: <https://www.limesurvey.org/>

Per accedere alla piattaforma è necessario creare un'utenza gratuita.

[2] Download Wing Pro 8 URL: <https://wingware.com/>

[3] Download MarkdownPad 2 URL: <http://markdownpad.com/>

[4] TableConvert URL: <https://tableconvert.com/>

[5] Piattaforma Wave-Maven URL: <https://ecg.bidmc.harvard.edu/maven/mavenmain.asp>

[6] File sorgente per l'implementazione in Python dello zoom con lente d'ingrandimento:
https://users.cs.northwestern.edu/~riesbeck/demo/magnifier_v3/magnifier.js