

# POLITECNICO DI TORINO

Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica - Software  
Engineering



**Politecnico  
di Torino**

Tesi Magistrale

**“Sviluppo software agile in contesto  
medico: un’applicazione mobile a  
supporto di sportivi diabetici”**

Relatore

Prof. ANTONIO VETRÒ

Relatore esterno

ANDREA BALESTRA

Candidata

ANNA ARNAUDO

Ottobre 2024



# Sommario

Questo progetto di tesi è stato condotto nell'ambito della start-up Dally Therapeutics s.r.l. ed è composto da una prima parte di ricerca ed una seconda parte pratica.

Il core business dell'azienda è "Dally", un'applicazione per aiutare i **portatori di diabete mellito tipo 1** nelle scelte terapeutiche quotidiane. Siccome l'applicazione è pensata per essere usata più volte al giorno, l'**usabilità** è uno degli argomenti cardine di questa tesi.

Nei piani di Dally Therapeutics vi è fare riconoscere "Dally" come **dispositivo medico**, grazie alle certificazioni **ISO 13485 e Medical Device Regulatory**, da cui derivano requisiti di qualità del prodotto, dei processi aziendali e della documentazione rilasciata. Contemporaneamente è importante che gli sviluppatori mantengano un approccio **Agile**, per mantenere la giusta direzione nel veloce processo evolutivo della start-up. Durante il lavoro in Dally Therapeutics s.r.l., sono stati osservati i processi aziendali, permettendo di produrre una proposta di cambiamento delle procedure per ottenere un migliore **compromesso tra sviluppo Agile e le normative**. In particolare, è stato preso come punto di riferimento il framework **Scrum**, richiamando i concetti di Sprint Review, Sprint Retrospective, Sprint Planning ed individuando lo Scrum Master come la figura fondamentale per riuscire a far aderire l'azienda maggiormente alle linee guida. Inoltre, le strategie per testare l'usabilità dell'applicativo sono state analizzate, ponendo particolare attenzione sulla ricerca del protocollo e del questionario più appropriati per caratterizzare i **test di usabilità**, esplorando sondaggi standard come il "System Usability Scale" (SUS), il "NASA-Tlx" e l'innovativo "Health-ITUES".

La seconda parte ha avuto come oggetto la dimostrazione pratica della convivenza tra approccio Agile, ISO 13485 e MDR all'interno del processo di sviluppo del software: è stato avviato un **nuovo modulo dell'applicazione**. Le sue funzionalità sono state pensate per fornire alle persone diabetiche strumenti per migliorare la propria performance sportiva agonistica. Fino a pochi decenni fa, lo sport era addirittura sconsigliato ai diabetici di tipo 1. Per questo motivo non esistono ancora in commercio soluzioni software che svolgano una tale funzione: il carattere innovativo di questa idea le dona un grosso valore sociale. Il lavoro ha portato a

termine una prima fase di analisi dei requisiti e design, che costituisce una base molto solida per gli sviluppi futuri ed è una buona garanzia di realizzazione di un prodotto con una discreta usabilità. La chiave per ottenere questo risultato è stata la **consultazione dei pareri degli utenti finali**, proprio come indicato dai principi Agile.



# Indice

<b>Elenco delle tabelle</b>	VI
<b>Elenco delle figure</b>	VII
<b>Vocabolario</b>	X
<b>1 Introduzione</b>	1
1.1 Il Diabete Mellito di Tipo 1 . . . . .	2
<b>2 Descrizione del Processo di Sviluppo e Analisi in Ottica Agile</b>	6
2.1 Jira . . . . .	7
2.2 Test automatici con Cypress . . . . .	10
2.3 Branching Strategy . . . . .	10
2.4 Revisione e Validazione . . . . .	11
2.5 Proposta di miglioramento delle SOP in ottica Agile . . . . .	13
<b>3 Miglioramento dell'Usabilità di "Dally"</b>	23
3.1 Definizione di usabilità . . . . .	28
3.2 Test di usabilità . . . . .	31
<b>4 Sviluppo del modulo sport di "Dally"</b>	39
4.1 Sprint 1 . . . . .	40
4.2 Sprint 2 . . . . .	98
<b>5 Conclusioni</b>	115
<b>6 Limiti e Lavori Futuri</b>	117
<b>A Bibliografia e Sitografia</b>	120

# Elenco delle tabelle

2.1	Confronto tra il protocollo usato da Dally Therapeutics durante i test di usabilità e le linee guida Scrum per la Sprint Review. . . . .	19
2.1	Confronto tra il protocollo usato da Dally Therapeutics durante i test di usabilità e le linee guida Scrum per la Sprint Review. . . . .	20
3.1	Componenti della definizione di usabilità individuati all'interno dell'applicazione Dally. . . . .	29
4.1	<b>Must have:</b> user stories per funzionalità necessarie. . . . .	54
4.2	<b>Nice to have:</b> user stories per funzionalità opzionali. . . . .	54
4.3	Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport. . . . .	59
4.3	Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport. . . . .	60
4.3	Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport. . . . .	61
4.3	Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport. . . . .	62
4.3	Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport. . . . .	63
4.3	Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport. . . . .	64
4.3	Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport. . . . .	65
4.4	Documentazione dei componenti necessari per realizzare le schermate.	66
4.5	Analisi dei risultati del questionario e proposta di modifiche migliorative. . . . .	98

# Elenco delle figure

2.1	Possibili stati di un ticket Jira. . . . .	8
2.2	Ticket Jira usato in Dally Therapeutics per contenere l'elenco degli interventi risolutivi necessari al software. . . . .	9
3.1	Prima schermata inserimento: selezione del cibo assunto. . . . .	24
3.2	Seconda schermata inserimento: input della glicemia. . . . .	25
3.3	Terza schermata inserimento: selezione dell'eventuale attività fisica in programma. . . . .	26
3.4	Quarta schermata inserimento: proposta terapeutica calcolata dall'applicazione. . . . .	27
3.5	Schermate che compongono la fase di registrazione. . . . .	28
3.6	Questionario SUS completo. . . . .	34
3.7	Domande del questionario NASA-TLX. . . . .	35
3.8	Domande che compongono un'istanza dell'Health-ITUES . . . . .	37
4.1	Questionario per indagare la business value delle user stories su Google Form. . . . .	51
4.2	Risultati dell'indagine sulla business value delle user stories individuate all'inizio dello Sprint 1. . . . .	53
4.3	Schermate di Dally che permettono di inserire dati sull'attività fisica programmata nelle prossime tre ore per ricevere un'indicazione terapeutica che ne tenga conto. . . . .	57
4.4	Pagina 1: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	81
4.5	Pagina 2: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	82
4.6	Pagina 3: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	83
4.7	Pagina 4: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	84

4.8	Pagina 5: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	85
4.9	Pagina 6: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	86
4.10	Pagina 7: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	87
4.11	Pagina 8: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	88
4.12	Pagina 9: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1. . . . .	89
4.13	Pagina 1: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1. . . . .	90
4.14	Pagina 2: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1. . . . .	91
4.15	Pagina 3: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1. . . . .	92
4.16	Pagina 4: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1. . . . .	93
4.17	Pagina 5: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1. . . . .	94
4.18	Pagina 6: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1. . . . .	94
6.1	Screenshot di PostHog console. La funzionalità mostrata permette di rilevare in automatico i click (o touch) "di rabbia", detti rageClicks, effettuati dagli utenti. . . . .	118



# Vocabolario

## **Dally**

Dally DT1: l'applicazione lanciata da Dally Therapeutics s.r.l. per le persone affette da Diabete Mellito di tipo 1.

## **Dally Therapeutics**

Dally Therapeutics s.r.l. : start-up torinese nata nel 2021.

## **MDR**

Medical Device Regulatory

## **SUS**

System Usability Scale

## **NASA-TLX**

NASA-Task Load Index

## **DT1**

Diabete mellito di Tipo 1

# Capitolo 1

## Introduzione

Questo progetto di tesi è spinto da forti motivazioni ed individua più obiettivi. La linea guida è stata la frase di Grady Booch:

“It's a privilege and responsibility to be a software engineer because we can change the world” [1]

Infatti, in primo piano è stato messo l'impatto nella vita delle persone. In questo caso specifico, l'insieme degli stakeholders ha al centro coloro che sono affetti da diabete mellito di tipo 1, allargandosi ai loro famigliari e ai loro caregiver.

Questo progetto di tesi comprende una fase di ricerca e una seconda parte pratica ed è stato svolto in collaborazione con la start-up Dally Therapeutics s.r.l.

Il core business dell'azienda è “Dally”, un'applicazione mobile per aiutare i portatori di diabete mellito tipo 1 nelle scelte terapeutiche quotidiane. Nella visione della società, “Dally” (ancora in beta-testing) punta ad essere uno strumento adoperato dall'utente finale più volte al giorno, ovvero ogni qualvolta la persona diabetica si trovi ad assumere alimenti, fare sport o a dover correggere la glicemia. Questo rende l'**usabilità** uno dei punti chiave trattati in questa tesi.

Nei piani di Dally Therapeutics vi è anche ottenere il riconoscimento di dispositivo medico per il proprio prodotto: la strada per il raggiungimento di questo obiettivo passa attraverso le certificazioni **ISO 13485** [2] e **Medical Device Regulatory (MDR)** [3], da cui derivano requisiti di qualità del prodotto, dei processi aziendali e della documentazione rilasciata.

Contemporaneamente, il carattere dinamico della start-up e la necessità di mettere al centro le esigenze dell'utente implicano alte aspettative nei confronti dei benefici che si possono ottenere adottando i **principi dello Sviluppo Agile**. Infatti, per la sopravvivenza di una start-up è necessaria molta agilità: siccome il prodotto è innovativo, i requisiti software possono variare molto velocemente e se non si è pronti ad adattarsi tempestivamente si rischia di finire sulla strada sbagliata; d'altronde,

queste necessità sono le stesse che hanno portato alla stesura del Manifesto Agile [42]. Nei prossimi capitoli seguiranno descrizioni e **osservazioni sull'approccio Agile adottato dall'azienda e sulla sua integrazione con i vincoli delle normative per dispositivi medici**: la ricerca di un buon compromesso è un altro argomento importante di questa tesi.

In concreto, sono stati osservati i processi aziendali, permettendo di produrre un'analisi e una **proposta di miglioramento delle procedure**. In particolare, è stato preso come punto di riferimento il framework **Scrum**, declinazione di Agile. Infatti, l'azienda segue già parzialmente le linee guida Scrum, ma potrebbe aderire maggiormente ai concetti di Sprint Review, Sprint Retrospective, Daily Scrum e Sprint Planning, come si vedrà successivamente. Ad ogni miglioramento proposto è stato associato uno studio di fattibilità per applicare le modifiche alla situazione attuale, proponendo talvolta tool di supporto (ad esempio: PostHog).

Infine, la ricerca si è concentrata sui migliori questionari su cui basare i test di usabilità dell'applicazione. Infatti, misurare correttamente l'usabilità è il passaggio chiave per poterla migliorare e per ottenere dati necessari ai fini del conseguimento della certificazione MDR. In particolare, è stata studiata l'applicazione di tre questionari: il "System Usability Scale", il "NASA-Tlx" e l'"Healt-ITUES".

La seconda parte ha avuto come oggetto la dimostrazione pratica della convivenza tra approccio Agile, ISO 13485 e MDR attraverso la progettazione di un nuovo modulo dell'applicazione. Le sue funzionalità sono state pensate per fornire alle persone diabetiche strumenti per migliorare la propria performance sportiva agonistica. Fino a pochi decenni fa, lo sport era addirittura sconsigliato ai diabetici di tipo 1. Per questo motivo **non esistono ancora in commercio soluzioni software che svolgono una tale funzione**: il carattere innovativo di questa idea le dona un grosso valore sociale.

Il risultato è stato il design di una lista di schermate e di componenti Angular altamente riutilizzabili, prodotto dell'ascolto ripetuto dei feedback degli stakeholders. Per cui, il progetto si è concluso con una prima fase di design, che costituisce una base molto solida per gli sviluppi futuri, ovvero la scrittura del codice, che sarà indubbiamente agevolata da un'analisi dei requisiti molto dettagliata.

## 1.1 Il Diabete Mellito di Tipo 1

Per valorizzare i risultati di questo progetto è necessario fornire un po' di contesto sulla patologia trattata e quelli che, nella pratica, sono i problemi da risolvere.

Il diabete mellito di tipo 1 è una malattia autoimmune che costringe il paziente a monitorare i propri livelli di glucosio nel sangue H24 e ad intervenire con iniezioni di insulina per sopperire alla mancata secrezione dell'ormone da parte del pancreas e riuscire a mantenere il valore del glucosio nel sangue entro un range ottimale.

Sono circa **180 le decisioni in autonomia** da compiere relative alla salute in più al giorno rispetto a chi non ha il diabete [15]. La glicemia è influenzata da decine di fattori: esempi sono l'alimentazione, l'attività fisica, lo stress, il sonno, la temperatura, l'orario, lo storico delle glicemie passate ecc. . .

Solo con l'esperienza il paziente può imparare a gestire le combinazioni che si presentano, imparando a calcolare la dose di insulina appropriata per ogni casistica. È un processo lento che include errori frequenti e che può portare alla **demotivazione** della persona, con conseguente abbandono della terapia corretta. Ciò comporta conseguenze gravi, soprattutto nel lungo periodo: il diabete non compensato è infatti la principale causa di cecità, di insufficienza renale con necessità di dialisi o trapianto, di amputazione non traumatica di un arto e una delle principali cause di disfunzione erettile, infarto del miocardio e ictus cerebrale. [17]

Dai dati forniti dall'Associazione Medici Diabetologi (AMD) emerge un quadro preoccupante: il 70% delle persone con diabete di tipo 1 non riesce a gestire efficacemente la propria terapia.

### 1.1.1 Le Soluzioni Tecnologiche

Scopo di questo capitolo è proporre esempi che mettano in luce come il trattamento del diabete possa beneficiare significativamente dal contributo dell'ingegneria.

Infatti, grazie all'invenzione dei **sensori glicemici (GCM)** si riesce ad evitare la misurazione della glicemia tramite pungidito, permettendo di:

- Risparmiare molto tempo;
- Avere una panoramica H24 dell'andamento della glicemia;
- Avere a disposizione più statistiche sulla corretta aderenza alla terapia;
- Avere informazioni più precise sulla velocità di innalzamento/abbassamento della glicemia;

Attualmente, si stima che circa il 50% delle persone con diabete di tipo 1 utilizzi dispositivi CGM [4].

Più recentemente, sono stati introdotti i **microinfusori**: dispositivi indossabili che infondono Insulina H24 nel tessuto sottocutaneo. Grazie a questi:

- Si evita l'iniezione manuale di insulina;
- Si riduce il numero di interventi necessari da parte del paziente;

La percentuale di diffusione dei microinfusori di insulina tra i diabetici di tipo 1 in Europa varia significativamente tra i diversi paesi. In generale, si stima che circa il 15-20% lo utilizzi. [5]

Il prossimo passo dell'evoluzione sarà quello di integrare i due dispositivi, in modo che la pompa di insulina si possa programmare automaticamente in base alle variazioni di glicemia rilevate dal GCM. Introducendo così un meccanismo ad anello chiuso, il paziente verrebbe sgravato notevolmente dal dovere di compiere più scelte terapeutiche quotidianamente.

Restano tuttavia alcuni problemi, legati all'ingombro dei microinfusori e alla loro ancora relativa scomodità [6], che portano alla riluttanza da parte dei pazienti verso la loro adozione.

L'applicazione "Dally" intende fornire un'alternativa, individuando come utenti target primari il sottoinsieme di diabetici di tipo 1 che preferisce non usare il microinfusore e continuare a fare iniezioni manuali, proponendosi di:

- "Chiudere l'anello", ponendosi tra la misurazione della glicemia e la decisione sulla quantità di insulina da iniettare;
- Aumentare la precisione nell'aderenza alla terapia;
- Accelerare il processo di autoapprendimento, il quale è, come si è già discusso in precedenza, l'elemento chiave per affrontare correttamente la malattia;
- Ridurre i costi economici attualmente richiesti al sistema sanitario; [18]

Riguardo l'ultimo punto, si fa presente come il costo di un software può potenzialmente essere decisamente inferiore rispetto alla fornitura continua di dispositivi medici usa e getta quali i microinfusori (la cui durata, stando alle tecnologie disponibili nel 2024, non supera la settimana). Inoltre, migliorando l'aderenza alla terapia si riducono le conseguenze indesiderate e i costi per le cure.

C'è poi da considerare che, nonostante il microinfusore fornisca un elevato livello di automazione, rimane il limite di non essere capace a "prevedere il futuro". Infatti, se il paziente sa che affronterà una situazione tale da richiedere un intervento di riprogrammazione della pompa di insulina, deve essere in grado di sapere in anticipo come tarare il dispositivo. A questo proposito, è di molto aiuto un'applicazione che svolga il calcolo per l'utente: "Dally" esegue esattamente questa funzione. Si ha quindi inoltre che una futura integrazione tra applicazioni come Dally e i microinfusori potrà portare a ulteriori benefici clinici.

### **1.1.2 Il Diabete mellito di tipo 1 e l'attività sportiva**

Tra i fattori che influenzano il compenso glicemico è già stata citata l'attività sportiva, principale oggetto di interesse della seconda parte della tesi.

In generale, il movimento è consigliato ai pazienti perché ha l'effetto positivo di abbassare la glicemia ed aumentare la sensibilità insulinica. Quando si tratta di sport agonistico, però, entrano in gioco più fattori. Un'**elevata intensità** dell'allenamento può provocare effetti indesiderati più disparati [7].

Per questo motivo, si può ipotizzare che si possa ottenere un buon impatto attraverso lo sviluppo di soluzioni software pensate **appositamente per i pazienti che praticano sport ad alta intensità**.

Inoltre, il progetto proposto in questa tesi è molto innovativo per due aspetti:

- Fino a qualche decennio fa, l'attività fisica intensa era sconsigliata alle persone con diabete mellito di tipo 1;
- Attualmente (agosto 2024), non esistono in commercio soluzioni progettate appositamente per sportivi con diabete mellito di tipo 1.

## Capitolo 2

# Descrizione del Processo di Sviluppo e Analisi in Ottica Agile

Obiettivo di questa sezione è descrivere la metodologia di sviluppo adottata da Dally Therapeutics s.r.l., spiegare come questa soddisfi i vincoli della ISO 13485 [2], confrontarla con i principi Agile e proporre miglioramenti. In particolare, verrà preso come riferimento il framework **Scrum**, che è la declinazione di Agile che già l'azienda parzialmente implementa.

Infatti, nel protocollo adottato da Dally Therapeutics si segnala la presenza di questi elementi:

- **Sprint** [11] (di lunghezza due settimane, che è un periodo appropriato secondo le linee guida);
- Il team di sviluppo si riunisce quotidianamente per uno **stand-up meeting** di circa 30 minuti [12] ;
- Il concetto di “**definition of done**” (DoD) [16] è ampiamente utilizzato e molto chiaro tra gli sviluppatori;
- Uno dei componenti della start-up esercita il ruolo di **Scrum Master** [27], guidando il processo di sviluppo;
- Un altro membro esercita il ruolo di **Product Owner** [28]; naturalmente, questo ruolo viene caricato di tutte le difficoltà peculiari della particolare situazione:

- La start-up sta realizzando un prodotto rivolto ad un insieme molto esteso di stakeholders;
- È complesso instaurare una comunicazione continua con gli stakeholders sia per la loro numerosità sia perché, al contrario del contesto in cui è stato pensato Scrum, in questa casistica è l'azienda che cerca i clienti;
- La vision a lungo termine del prodotto è molto più incerta rispetto alla situazione standard su cui si basano le linee guida: si tratta infatti di un'azienda che deve saper interpretare correttamente i bisogni degli stakeholders e non di una software house che lavora su commessa di un cliente;

In generale, è fondamentale che il Product Owner mantenga una visione chiara del prodotto nonostante le difficoltà. A rendere ciò leggermente più facile, però, c'è il fatto che ad esercitare questo ruolo è una persona essa stessa affetta da diabete mellito di tipo 1, e che quindi fa anche parte degli stakeholders.

## 2.1 Jira

Jira è uno strumento software sviluppato da Atlassian, utilizzato principalmente per il monitoraggio dei progetti e la gestione dei problemi.

Supporta anche la gestione di progetti di sviluppo software, nonché l'adozione di metodologie **Agile** come **Scrum** e Kanban, fornendo funzionalità per la creazione e la gestione di backlog, lo sprint planning, la creazione di dashboard personalizzabili, il tracciamento del tempo e il reporting.

Dally Therapeutics sfrutta questo software per la propria organizzazione interna:

- Jira è la fonte primaria di informazioni riguardo le attività di progetto e viene usato per memorizzare il **Product Backlog** [26], supportando molto bene la **variazione frequente dei requisiti** (all'ordine del giorno all'interno di una start-up);
- Il lavoro è suddiviso in sprint di due settimane, ognuno con un macro-obiettivo specifico. Jira supporta la definizione degli Sprint e dei relativi **Sprint Backlog** [26];
- Viene creato un ticket Jira per documentare ogni attività: non solo i task derivanti dai requisiti, ma anche quelli di supporto;

Oltre ad un codice univoco, Jira permette di associare una serie di informazioni, tra cui titolo, descrizione, deadline, assegnatario, richiedente e "stato". Quest'ultimo indica l'avanzamento del lavoro:

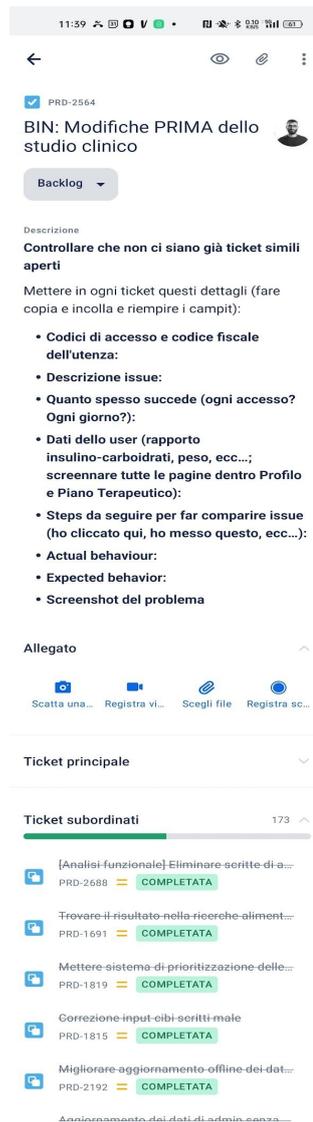
- L'attività è in “backlog” non appena viene proposta;
- Passa nello stato “in corso” se il suo assegnatario inizia il lavoro;
- Viene etichettata “in revisione” quando nella repository GitHub è stata creata la pull-request per portare le modifiche nel branch principale;
- Un altro membro del team effettuerà l'ispezione: se essa ha esito positivo, il ticket è contrassegnato come completato;



**Figura 2.1:** Possibili stati di un ticket Jira.

In *figura 2.1* si può osservare la combobox per modificare lo stato di un ticket Jira.

- Qualsiasi membro del team può creare un ticket in ogni momento e assegnarlo ad una persona;
- Per gestire la schedulazione degli interventi di correzione degli errori (bug), il team raggruppa in un unico ticket Jira vari ticket subordinati, ognuno per un problema da trattare;
  - Qui vi confluiscono tutti gli errori riscontrati durante l'utilizzo dell'app;
  - Il contenuto del ticket è riportato nella *figura 2.2*. All'interno del campo "descrizione" si trova l'elenco delle informazioni che vanno allegate ad ogni bug documentato.



**Figura 2.2:** Ticket Jira usato in Dally Therapeutics per contenere l'elenco degli interventi risolutivi necessari al software.

- Il team fa uso della timeline di Jira per ottenere un'informazione visiva sull'andamento delle attività rispetto alle scadenze stabilite;
- Non vengono usate le funzionalità di tracciamento temporale delle singole attività (ovvero, annotare quanto tempo effettivo è stato dedicato al task) né viene fatta la stima del tempo richiesto per il completamento del lavoro associato ad un ticket (detto Sprint Planning secondo Scrum);

- La prioritizzazione delle attività è fatta prettamente a voce, raramente usando l'interfaccia di Jira;

Si può notare quanto Jira aiuti l'azienda a garantire flessibilità nei confronti delle variazioni dei requisiti, aiutando un approccio Agile. Inoltre, implementa un sistema di logging di tali variazioni, utile per soddisfare i requisiti di ISO 13485. Infine, favorisce la comunicazione e la visione chiara delle attività di progetto in corso.

## 2.2 Test automatici con Cypress

Cypress è un framework di test end-to-end JavaScript pensato per semplificare il processo di test delle applicazioni web. Si integra facilmente con le moderne tecnologie web ed è particolarmente apprezzato per la sua facilità d'uso e la capacità di testare le applicazioni direttamente nel browser. [22]

Essendo Dally sviluppata con Ionic Angular [25], la maggior parte dei test grafici possono essere eseguiti con questo framework, che si dimostra di notevole utilità. Infatti, si ricorda che, per gli ambienti più complessi, non sempre sono disponibili strumenti per fare test grafici automatici, costringendo a ripiegare su lunghi test manuali.

La libreria Typescript di Cypress mette a disposizione funzioni per interagire con gli elementi del DOM (click, scrittura, scroll...) e per fare asserzioni sui componenti visibili.

In questo modo si possono scrivere test di una certa complessità.

Il team ha costruito una sequenza di test, indipendenti tra loro, da eseguire in successione per coprire l'intero funzionamento dell'applicazione.

L'esecuzione completa della test suite viene lanciata prima di accettare, su GitHub, ogni pull request verso il branch principale (vedi il capitolo successivo per la descrizione della branching strategy) e richiede circa un'ora per essere completata.

Il test frequente impatta notevolmente sulla qualità dell'applicazione e quindi aiuta la validazione ISO 13485 e Medical Device Regulatory. Tuttavia, essendo automatizzato, non contribuisce direttamente a migliorare l'usabilità del prodotto, per cui va sicuramente integrato con altre strategie.

## 2.3 Branching Strategy

La piattaforma GitHub è usata per controllare l'evoluzione del codice. In particolare, viene creato un nuovo branch per ogni nuovo contributo al software, così che i programmatori possano lavorare in parallelo senza interferenze reciproche. I branch portano il nome del ticket Jira a cui sono associati, in modo da legare lo sviluppo ai suoi requisiti.

Per prevenire la presenza di errori nel software distribuito agli utenti, esiste una catena di branch intermedi dove converge il codice per essere testato ed intercettare preventivamente eventuali errori:

- dev: branch di riferimento per i programmatori. Usato per testare all'unisono le nuove funzionalità in sviluppo;
- master: associato ad una versione del software distribuita ai membri dell'azienda affetti da DT1, che possono testare le funzionalità in un modo più simile all'utente finale;
- betatest-production: contiene il codice che verrà distribuito agli utenti finali, sia per ambiente iOS che Android;

Prima che venga completato il merge verso dev, **la pull-request deve essere revisionata** e tutti i **test automatici devono essere eseguiti con successo**. Sempre citando Scrum, queste condizioni fanno parte della **Definition of Done** [16] adottata in Dally Therapeutics, assieme alla compilazione di un documento di analisi dei requisiti e validazione dello sviluppo, descritto nel prossimo capitolo.

## 2.4 Analisi dei requisiti e validazione dello sviluppo

Citando ISO 13485:

*"The organization shall maintain a **design and development file** for each medical device type or medical device family. This file shall include or reference records generated to demonstrate conformity to the requirements for design and development and records for design and development changes."* [8]

Lo standard prevede documentazione e log di tutte le modifiche apportate al prodotto durante la sua evoluzione, compito che viene svolto in modo congiunto da Jira e GitHub, siccome entrambi supportano il versioning.

Rimane però non soddisfatto il vincolo di tracciamento della conformità degli interventi sul codice rispetto ai requisiti di design del software: manca un collegamento tra le modifiche, il loro scopo e la relativa validazione secondo le normative.

Per questo motivo, l'azienda ha inserito l'obbligatorietà di redigere un documento prima che l'assegnatario inizi ad apportare modifiche al codice. Il suo contenuto è:

1. Obiettivo del lavoro;
2. Descrizione della situazione corrente;

3. Analisi dei rischi relativi al perseverare della situazione corrente;
4. Descrizione delle modifiche proposte;
5. Analisi dei costi;
6. Documentazione delle nuove funzioni/componenti creati;
7. Elenco dei file da essere modificati;
8. Elenco dei documenti da aggiornare;
9. Elenco dei nuovi test automatici da creare o da modificare;

Le attività di approvazione sono documentate nel file stesso e vengono eseguite da diversi membri del team rispetto a quelli che lo hanno redatto. Possono seguire **più cicli di modifica e verifica** fino a quando non si ha la sicurezza di conformità con le indicazioni del Medical Device Regulatory.

È necessario introdurre una nota su questa strategia, la quale introduce vantaggi e svantaggi.

#### VANTAGGI:

- Maggiore sicurezza riguardo l'ottimalità della soluzione scelta, perché frutto di un'analisi approfondita e documentata;
- Più controllo sulle attività di sviluppo degli altri membri del team;
- L'archivio di tutti i documenti prodotti costituisce una buona base per l'ottenimento delle certificazioni ISO 13485 e Medical Device Regulatory.

#### SVANTAGGI:

- Ritardo nello sviluppo del codice;
- Rischio di imporre una procedura **waterfall** [18] : infatti, è previsto che la proposta di sviluppo venga fatta a priori, ma è altamente probabile che i requisiti e le necessità varino dopo che essa sia già stata approvata; questo costringe, nel migliore degli scenari, a ripetere l'attività di convalida (e ulteriore rallentamento), oppure, ancor peggio, può portare ad avere un documento che non viene più aggiornato, oppure un documento aggiornato parzialmente e non ordinato. Si ritiene che questi principi del manifesto Agile rischino di essere violati [9] :

– *“Accogliamo i cambiamenti nei requisiti, anche a stadi avanzati dello sviluppo”.*

– *“La semplicità - l'arte di massimizzare la quantità di lavoro non svolto - è essenziale”.*

Infatti, non solo è ridotta la flessibilità nei confronti dei cambiamenti nei requisiti, ma, dovendo spesso riscrivere la documentazione fino a quando il codice non raggiunge la sua forma definitiva, la quantità di lavoro vano può diventare rilevante.

L'azienda ha introdotto questa procedura per soddisfare i vincoli normativi, ma questo è un primo esempio di caso in cui è necessario un compromesso per evitare che il processo di sviluppo perda agilità.

## 2.5 Proposta di miglioramento delle SOP in ottica Agile

Già nel paragrafo 2.4 sono stati segnalati alcuni contrasti rispetto allo sviluppo Agile.

Essendo l'azienda vincolata alle regolamentazioni per dispositivi medici, una modifica delle Standard Operating Procedures (SOP) già in vigore può risultare rischiosa e portare alla perdita di compliance con le normative.

Contemporaneamente, per una start-up è molto importante la flessibilità e l'ottimizzazione delle tempistiche.

Seguono alcune proposte, ispirate al framework Scrum, per aumentare l'agilità e l'efficienza dei processi.

Siccome l'impatto di questo progetto vuole essere concreto, ogni proposta è seguita da un piccolo studio di fattibilità.

### 2.5.1 Documentare il codice sorgente

Ad ora, i commenti nel codice di Dally sono poco frequenti. Se si pensa che si possano sfruttare i tool di creazione automatica della documentazione a partire dai commenti formattati, si può dedurre che il potenziale risparmio di tempo sia notevole. I risultati che questa modifica si propone di ottenere sono:

- Maggiore probabilità di avere documentazione aggiornata rispetto all'evoluzione del codice, vista la maggiore vicinanza dei due elementi (al contrario, il processo attualmente utilizzato, descritto nel paragrafo 2.4, prevede codice e relativa documentazione in due file separati);
- Diventa disponibile un certo livello di automazione (es. firma delle funzioni aggiornata in automatico nella documentazione se modificata nel sorgente). In particolare, l'estrazione automatica della documentazione a partire dai commenti nel codice può essere sfruttata per integrare la documentazione necessaria per soddisfare ISO 13485;

- Di conseguenza, si riduce la quantità di lavoro manuale necessaria per la stesura del documento descritto nel capitolo 2.4;

Si segnala che questa modifica **impatta la Definition of Done** in vigore, perché introduce una nuova condizione per definire il codice accettabile: **i commenti devono essere completi**.

**2.5.1.1 Applicazione della modifica a Dally Therapeutics s.r.l.** Durante il periodo di lavoro in Dally Therapeutics, la tirocinante ha proposto di modificare la Definition of Done in tale senso: le pull request non possono essere accettate se il codice non è sufficientemente chiaro e commentato. L'idea è stata accolta e applicata durante i nuovi sviluppi.

Il riscontro è stato positivo:

- È stata osservata una piccolissima curva di apprendimento iniziale, grazie anche all'automatizzazione offerta dall'IDE in uso (Visual Studio Code), che aiuta la generazione di commenti a livello di funzione;
- Il nuovo obbligo ha avuto come effetto secondario una maggiore tendenza a scrivere in modo ordinato il sorgente;
- La comunicazione e la coordinazione tra gli sviluppatori ha ottenuto beneficio: sono state ridotte le tempistiche necessarie per le spiegazioni a voce.

## 2.5.2 Programmare regolarmente un incontro di Retrospective

La Retrospective è un altro elemento introdotto da Scrum. Per definizione è:

*“The purpose of the Sprint Retrospective is to plan ways to increase quality and effectiveness. [...] During the Sprint Retrospective, the team discusses:*

- *What went well in the Sprint;*
- *What could be improved;*
- *What will we commit to improve in the next Sprint.”* [20]

A qualsiasi start-up giovane e **in crescita** è fortemente consigliato sfruttare l'autocritica per il miglioramento dei processi. Scrum suggerisce di organizzare la riunione al termine di ogni sprint.

**2.5.2.1 Applicabilità a Dally Therapeutics s.r.l.** Probabilmente, il dialogo può portare ad un miglioramento dei processi tale da avvicinarsi ai requisiti dello standard ISO 13485.

Il team è composto da individui aperti alla comunicazione e predisposti all'organizzazione di incontri per promuovere il lavoro di gruppo.

Inoltre, spesso gran parte dei discorsi sul processo vengono inavvertitamente fatti in altri momenti, come lo stand-up meeting. Quindi, l'introduzione della Retrospective avrebbe il duplice vantaggio di portare focus sul miglioramento del processo e di aumentare l'ordine nella comunicazione interna.

La filosofia Scrum raccomanda che tutti i membri siano ascoltati per far sì che il miglioramento sia effettivo: questo concetto può trovarsi in contrasto con l'esigenza, imposta da ISO 13485, di avere procedure rigide e prestabilite, per cui sarebbe più conveniente che un sottoinsieme del team definisca le regole che verranno seguite dagli altri senza troppe modifiche.

Per risolvere il conflitto, è necessario un lavoro (che potrebbe risultare oneroso), di aggiornamento della documentazione delle SOP ad ogni miglioramento introdotto a seguito di una Sprint Retrospective. Comunque, si deve considerare che l'esigenza di cambiamenti può diminuire con il tempo, via via che le procedure vengono consolidate e perfezionate.

### 2.5.3 Utilizzare stime temporali

Come suggerito dal metodo Scrum:

*"In Scrum, teams estimate the effort required to complete a task or a user story using relative units such as story points. These estimates help the team to plan Sprints more effectively, by ensuring that the amount of work committed to can be completed within the timebox of the Sprint."*  
[10]

Essendo quello della start-up un ambiente di lavoro caratterizzato dalla freneticità e dall'entusiasmo, ci sono tutte le basi per indurre la tendenza a pianificare più lavoro rispetto a quello che fattibilmente si può portare a termine con successo. Durante il tirocinio sono state osservate diverse situazioni in cui inavvertitamente la qualità del lavoro si abbassava a causa del carico di attività.

La stima delle tempistiche inoltre, permette non solo di tutelare i lavoratori e la qualità del loro operato, ma permette anche di pianificare meglio le attività coordinate e al Product Owner di prendere decisioni più consapevoli. Naturalmente, il tutto deve essere abbinato al monitoraggio delle ore di lavoro effettivamente spese per ogni attività, funzionalità già integrata in Jira, per poter constatare a posteriori se le stime sono state accurate o meno.

**2.5.2.1 Linee guida Scrum sulle stime temporali** Si suggerisce quindi di associare ad ogni ticket Jira, prima dell'inizio dell'attività relativa, una stima del tempo necessario **all'assegnatario** per il completamento della stessa. Tale stima dovrà infatti tenere conto dell'esperienza e delle capacità specifiche dello sviluppatore.

Si consiglia di stimare il tempo netto che verrà dedicato al task, e non il tempo che trascorrerà prima della sua conclusione (data di consegna). Infatti, questo è ciò che è prescritto dall'approccio Scrum e le motivazioni sono le seguenti [24] :

- Focus sullo sforzo effettivo: l'attenzione è posta sull'impegno reale, così da ottenere un'indicazione sulla complessità del lavoro;
- Variabilità delle dipendenze: se si stimasse la deadline, essa sarebbe influenzata da fattori esterni, causando la necessità di ripetere la stima ad ogni variazione, con un alto rischio di errore;
- Misurazione più precisa della produttività del team;
- Promozione del miglioramento continuo: osservando i tempi effettivi, il team può avere un feedback sulla propria produttività, dato utile per alimentare il processo di miglioramento continuo;

Nel momento in cui la previsione delle ore è disponibile, gli sviluppatori possono calcolare le date di consegna a partire dal numero di ore di lavoro quotidiane. In questo modo, anche l'orario lavorativo diventa più controllabile.

Sempre l'approccio Scrum consiglia di fare periodicamente osservazioni e riflessioni sulla precisione delle stime, per capire come diventare più abili nell'effettuarle. Un ottimo momento è la riunione di Retrospective descritta nel capitolo 2.5.2.

**2.5.3.2 Applicabilità a Dally Therapeutics s.r.l.** La start-up non ha nessuna esperienza perché non ha mai praticato questa attività, nonostante lo sviluppo dell'applicazione sia ormai in uno stato avanzato.

Come si può leggere nella citazione all'inizio del capitolo 2.5.3, la guida Scrum prevede che la stima venga fatta in modo congiunto da tutti i membri del team, ovvero attraverso una votazione. Siccome all'interno di uno sprint si possono avere decine di attività da prendere in considerazione, gli incontri per discutere della loro complessità e del rispettivo tempo da allocare possono prolungarsi. Quindi, è immaginabile che un'introduzione non graduale di questa procedura in Dally Therapeutics potrebbe suscitare un impatto negativo: “perché spendere una buona quantità di tempo per fare qualcosa di cui fino ad ora si è fatto a meno?”

Può essere una buona idea quella di effettuare un'introduzione graduale. Ad esempio, si potrebbero accelerare le riunioni, sostituendo le votazioni con una stima

svolta unicamente dall'assegnatario del task, con intervento degli altri membri solo se fortemente in disaccordo. Infatti, è la parte di votazione quella a consumare maggiore tempo, a causa dei dibattiti che possono nascere dalle diverse opinioni:

*Recent literature indicates that structured group-based estimation techniques, like Planning Poker, are known to be time-consuming primarily due to the discussion phase. This phase involves team members justifying and explaining their estimates, especially when there is a wide range of estimates. For example, a study on Planning Poker noted that it not only reduced prediction errors but also took up significant time in group discussions, particularly as team members sought to reach consensus by exploring differing perspectives on task complexities and potential risks.*  
[29]

Al contrario, la fase di analisi collettiva del task precedente alla votazione è molto utile e richiede molto meno tempo. Per cui, si suggerisce di aggiungere, all'interno delle riunioni all'inizio di ogni sprint, le stime individuali dei tempi abbinata alle attività di lavoro in programma,

Si sottolinea che comunque la stima individuale produce misure meno precise rispetto a quella di gruppo, che ha anche il vantaggio di permettere ai veterani di condividere la loro esperienza.

La strategia del time-boxing non è stata presa in considerazione in questo caso, perchè si è già osservato essere poco efficace in altre situazioni che questo team affronta, come il Daily Scrum.

Si segnala inoltre la presenza di un'altra soluzione innovativa: la stima asincrona (), la quale si propone di sostituire la comunicazione scritta a quella verbale per agevolare il lavoro da remoto in cui ogni sviluppatore può procedere al proprio ritmo per documentarsi, formare una propria opinione e votare la stima. Ancora una volta, la produzione di documenti, seppure potrebbe rivelarsi molto onerosa, sarebbe una buona mossa verso l'ottenimento della certificazione ISO 13485. Infine, fattore da non sottovalutare, il software si integra già con Jira (di cui si discute nel capitolo 2.1).

#### **2.5.4 Praticare una versione di stand-up meeting più aderente alla guida ufficiale Scrum:**

Il team organizza una riunione (in Dally Therapeutics è chiamata stand-up meeting, anche se in letteratura il nome ufficiale è "Daily Scrum") all'inizio di ogni giornata lavorativa. Tutti gli sviluppatori partecipano, quindi è spesso difficile stare nei tempi prestabiliti (mezz'ora è quanto il team ha deciso di allocare; quindici minuti sarebbe la quantità consigliata dalla guida ufficiale Scrum).

Come conseguenze si hanno [13] :

- Spreco del tempo dei membri del team che non beneficiano delle informazioni superflue comunicate fuori dai tempi;
- Possibile demotivazione degli sviluppatori, costretti a prendere parte quotidianamente ad una riunione che può essere faticosa;
- Mancata instaurazione, all'interno del team, di una comunicazione efficiente: il Daily Scrum è anche un'opportunità per i componenti del team per esercitarsi ed imparare a comunicare in modo sempre più riassuntivo ed efficace, un modo per costruire **un “vocabolario di gruppo” e un'intesa crescente**; se invece si prende l'**abitudine** di scambiare informazioni senza puntare ad abbreviare i tempi, l'intero processo di sviluppo potrebbe essere rallentato;
- Secondo alcuni studi, i team che praticano Daily Scrum troppo lunghi tendono a diminuirne la frequenza, andando contro all'obiettivo iniziale per cui sono stati pensati, ovvero fornire aggiornamenti frequenti;

In seguito alla partecipazione in prima persona alle riunioni durante i mesi di tirocinio, è stato osservato che i tempi prolungati sono dovuti al fatto che gli interlocutori non rispettano il protocollo standard Scrum durante i loro interventi. Si ricorda che la guida raccomanda che a turno si prenda la parola per elencare [14] :

1. Ciò che è stato fatto;
2. Ciò che è in programma per la giornata odierna;
3. Ostacoli e difficoltà correnti;

**2.5.4.1 Applicabilità a Dally Therapeutics s.r.l.** Nonostante le linee guida Scrum riguardo il Daily Scrum siano ben conosciute all'interno del team, durante le riunioni c'è difficoltà nel rispettare la scaletta perché si inizia ad approfondire troppo gli argomenti.

Siccome spesso gli sviluppatori lavorano da remoto, è comprensibile che cerchino di sfruttare l'incontro per scambiare le informazioni necessarie e non dover organizzare altre riunioni specifiche successivamente.

Per equilibrare la situazione, diventa fondamentale il ruolo dello Scrum Master, il quale con la sua esperienza può valutare ogni situazione ed eventualmente invitare gli altri membri a seguire più fedelmente le linee guida.

Inoltre, si segnala la possibilità di introdurre un certo livello di automazione: infatti, Jira mette a disposizione un'integrazione con Slack [32] (usato dall'azienda per le comunicazioni asincrone) molto interessante. Essa attiva l'invio automatico di un messaggio Slack quotidiano contenente l'elenco di tutte le issues attualmente

aperte: in questo modo in automatico tutto il team viene aggiornato sul lavoro a carico degli altri membri.

### 2.5.5 Organizzare eventi di Sprint Review

Nel framework di riferimento, questo è un passaggio molto importante per l'evoluzione del software nella corretta direzione:

*“As described in the Scrum Guide, the purpose of the Sprint Review is to inspect the outcome of the Sprint and determine future adaptations. The Scrum Team presents the results of their work to key stakeholders and progress toward the Product Goal is discussed.” [21]*

La definizione va però adattata a questa specifica casistica: infatti, l'azienda non sta lavorando dietro commessa di un particolare cliente; al contrario, Dally Therapeutics ha l'obiettivo di creare un'applicazione che possa essere apprezzata dal maggior numero possibile di persone. In questo senso, il numero di utenti da soddisfare è molto più ampio, vario e difficile da coinvolgere regolarmente in una Scrum Review.

L'azienda individua come unica fonte di feedback i **test di usabilità** (in realtà c'è anche una campagna di beta-testing, che però è solo in uno stato embrionale e ha prodotto per ora pochi risultati). Nella *tabella 2.1* si riassumono le differenze tra test di usabilità secondo il protocollo adottato da Dally Therapeutics (che sarà anche argomento dei prossimi capitoli, in quanto elemento cardine del concetto di usabilità secondo ISO 9241-11) e la Scrum Review, con l'obiettivo di evidenziare che quest'ultima potrebbe portare un contributo aggiuntivo all'azienda.

**Tabella 2.1:** Confronto tra il protocollo usato da Dally Therapeutics durante i test di usabilità e le linee guida Scrum per la Sprint Review.

---

<b>Test di usabilità</b>	<b>Scrum Review</b>
L'applicativo viene fatto maneggiare direttamente dagli utenti.	L'applicativo non deve necessariamente essere messo in mano agli utenti, ma può essere mostrato dagli sviluppatori attraverso una presentazione.

---

**Tabella 2.1:** Confronto tra il protocollo usato da Dally Therapeutics durante i test di usabilità e le linee guida Scrum per la Sprint Review.

Test di usabilità	Scrum Review
Durante il test, si cerca di dare all'utente il minor numero possibile di spiegazioni, in modo da poter osservare le reazioni spontanee.	Durante la Review, l'applicativo viene ampiamente descritto per poter instaurare un dialogo costruttivo con la controparte.
I feedback vengono raccolti chiedendo la compilazione di un questionario.	I feedback non devono essere necessariamente raccolti attraverso una comunicazione strutturata, è sufficiente il dialogo tra gli stakeholders e gli sviluppatori, con trascrizione degli interventi più importanti.
È bene che i partecipanti siano sempre diversi, in modo tale che sia la prima volta in assoluto che interagiscono con l'applicativo.	Non è necessario coinvolgere sempre persone diverse: può essere importante conoscere il parere degli stakeholders nei confronti di un miglioramento rispetto ad una versione precedente dell'applicativo.

Riassumendo, potrebbe essere consigliabile per Dally potenziare il programma di beta-testing in modo da legarsi ad un insieme di stakeholders da consultare regolarmente; i partecipanti, eventualmente da remoto, potranno essere informati periodicamente sui miglioramenti ed interpellati per direzionare gli sviluppi futuri. Tutto ciò diventa molto importante se si considera che, a causa delle motivazioni descritte nel capitolo 2, il Product Owner dovrebbe cercare di raccogliere pareri regolarmente per mantenere la propria visione del prodotto chiara.

**2.5.5.1 Applicabilità a Dally Therapeutics s.r.l.** È stata proposta la strada del beta-testing piuttosto che l'applicazione delle linee guida standard Scrum perché già in passato l'azienda ha riscontrato difficoltà nell'ottenere partecipazioni ad incontri della durata di un paio di ore: è molto difficile, soprattutto nella fase di lancio di un prodotto, trovare potenziali utenti che abbiano la pazienza di dedicare più ore di fila a scontrarsi con l'utilizzo di un'applicazione con design ancora imperfetto, soprattutto in questa particolare situazione, in cui l'insieme dei potenziali utenti si restringe a solo le persone con diabete mellito di tipo 1.

Al contrario, una partecipazione asincrona potrebbe risultare più leggera.

Anche il programma di beta-testing va progettato in modo efficace. Infatti, il processo di segnalazione dei bug da parte dell'utilizzatore non deve essere né complesso né oneroso. Contemporaneamente, la lista dei bug da trattare deve essere gestita in modo ordinato.

**2.5.5.1.1 PostHog per supportare il beta-testing** PostHog (<https://posthog.com/>) è una piattaforma open-source per l'analisi del comportamento degli utenti. Dally Therapeutics ha iniziato a valutarne l'utilizzo, ma non ne ha ancora sfruttato pienamente le funzionalità, che vengono elencate di seguito:

- **Feature Flags:** abilitare o disabilitare funzionalità specifiche per un gruppo selezionato di utenti, facilitando il rilascio controllato di nuove funzionalità;
- **A/B Testing:** consente di condurre esperimenti su diverse varianti di una funzionalità per valutare quale versione funziona meglio.
- **Event Tracking:** log a basso livello delle azioni degli utenti;
- **Session Recording:** registra, nascondendo in automatico i dati sensibili, lo schermo durante le sessioni utente per osservare direttamente come interagiscono con l'applicazione;
- **User Feedback:** Integra strumenti per raccogliere feedback diretto dai beta-tester;
- **Cohort Analysis:** permette di segmentare gli utenti in gruppi (coorti) per analizzare il comportamento specifico;
- **Heatmaps:** visualizza le aree dell'applicazione su cui gli utenti interagiscono di più, evidenziando potenziali problemi di usabilità.
- **Funnel Analysis:** analizza il percorso degli utenti attraverso l'applicativo per identificare dove abbandonano o completano una determinata azione;
- **Retention Analysis:** misura quanto bene l'applicazione riesce a mantenere i beta-tester attivi nel tempo;
- **Custom Dashboards:** dashboard personalizzate;
- **Real-time Analytics:** analisi in tempo reale;

Come si può intuire, è importante valutare la compatibilità di PostHog con la certificazione Medical Device Regulatory. Infatti, bisogna considerare la tutela

della privacy, la protezione e la localizzazione dei dati. In altre parole: deve essere verificato il rispetto dei vincoli imposti dalla normativa GDPR [30].

Consultando la guida “PostHog and GDPR” [31], si può apprendere che sono necessari i seguenti accorgimenti:

- Selezionare “EU” come località di hosting;
- Produrre un’informativa dettagliata e chiara sulle finalità dell'utilizzo dei dati;
- Predisporre un meccanismo per cancellare tutti i dati dell'utente su richiesta dello stesso;

Durante il tirocinio, è stato raggiunto l'obiettivo di configurare lo strumento per il rispetto dei vincoli GDPR. Dopodiché, nel codice di Dally sono state inserite le istruzioni per raccogliere informazioni importanti sull'usabilità e sui malfunzionamenti dell'app, il tutto in modo **trasparente** all'utente finale.

In conclusione, si ritiene PostHog uno strumento molto valido per promuovere la campagna di beta-testing e comunque **compatibile** con l'obiettivo dell'azienda di ottenere la certificazione Medical Device Regulatory.

**2.5.5.1.2 Gestione ordinata della lista dei bugs** Siccome il bug reporting ha a che fare con il beta-testing, in questo paragrafo si ha intenzione di fornire brevi indicazioni su come l'attività può essere resa più efficiente così da sfruttare appieno i feedback provenienti dai primi utenti.

Come è stato descritto nel capitolo 2., in Dally Therapeutics i ticket Jira sono l'unico strumento di supporto per la memorizzazione dell'elenco dei bug e la relativa gestione.

Questo approccio ha due implicazioni negative:

- Alta probabilità di creare ticket duplicati;
- La prioritizzazione si basa sulla percezione soggettiva degli sviluppatori e non su metriche oggettive;

Si consiglia la ricerca di soluzioni per risolvere questi problemi, come:

- Impiego di PostHog per ottenere statistiche sugli errori più frequenti;
- Utilizzo di Jira automation per rilevare i ticket duplicati (ed eventualmente eliminarli in automatico) come descritto nella guida disponibile sul sito ufficiale Jira [33];

Inoltre, PostHog supporta la creazione automatica di avvisi (email, messaggi Slack) per avvisare gli sviluppatori non appena un evento si verifichi durante l'uso dell'app: questo permette al team di Dally di intervenire tempestivamente in caso di errori rilevanti.

## Capitolo 3

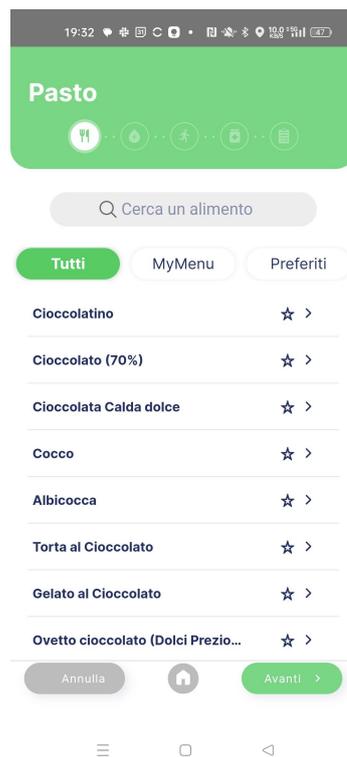
# Miglioramento dell'Usabilità di “Dally”

Attualmente l'applicazione prevede una fase iniziale di registrazione, una schermata home contenente una dashboard, le sezioni profilo, diario e report ed infine la funzionalità di inserimento: una serie di schermate che, in sequenza, permettono di inserire i dati necessari per ottenere le indicazioni che il paziente deve seguire.

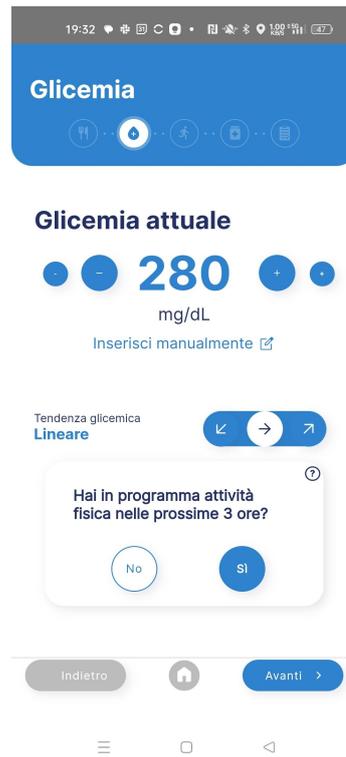
Quest'ultima funzionalità è la più critica perché è quella principale. Infatti, l'utente dovrebbe poter fare almeno tre **inserimenti** al giorno (corrispondenti ai pasti principali) senza che l'operazione risulti pesante.

Un utente usa Dally perché vuole rendere più semplice la propria gestione del diabete: è importante che gli venga proposto un prodotto che sia veloce e leggero da usare.

Nelle *Figure 3.1-4* si possono vedere le principali schermate da scorrere per compiere un intero task di inserimento.



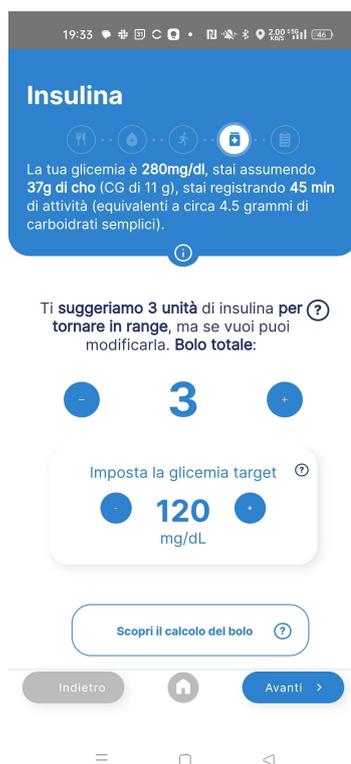
**Figura 3.1:** Prima schermata inserimento: selezione del cibo assunto.



**Figura 3.2:** Seconda schermata inserimento: input della glicemia.



**Figura 3.3:** Terza schermata inserimento: selezione dell'eventuale attività fisica in programma.



**Figura 3.4:** Quarta schermata inserimento: proposta terapeutica calcolata dall'applicazione.

Un'altra criticità è la fase di **registrazione**: per il corretto funzionamento dell'algoritmo di "Dally", una decina di dati medici del paziente devono essere presi in input. Contemporaneamente, questa procedura non deve costituire un ostacolo per gli utenti meno esperti ad usare lo smartphone (pena è la perdita in quantità di utenti). Nelle *figure* 3.5 si possono vedere le schermate della sequenza di registrazione prevista dall'applicazione, da cui è evidente l'imponente quantità di elementi.

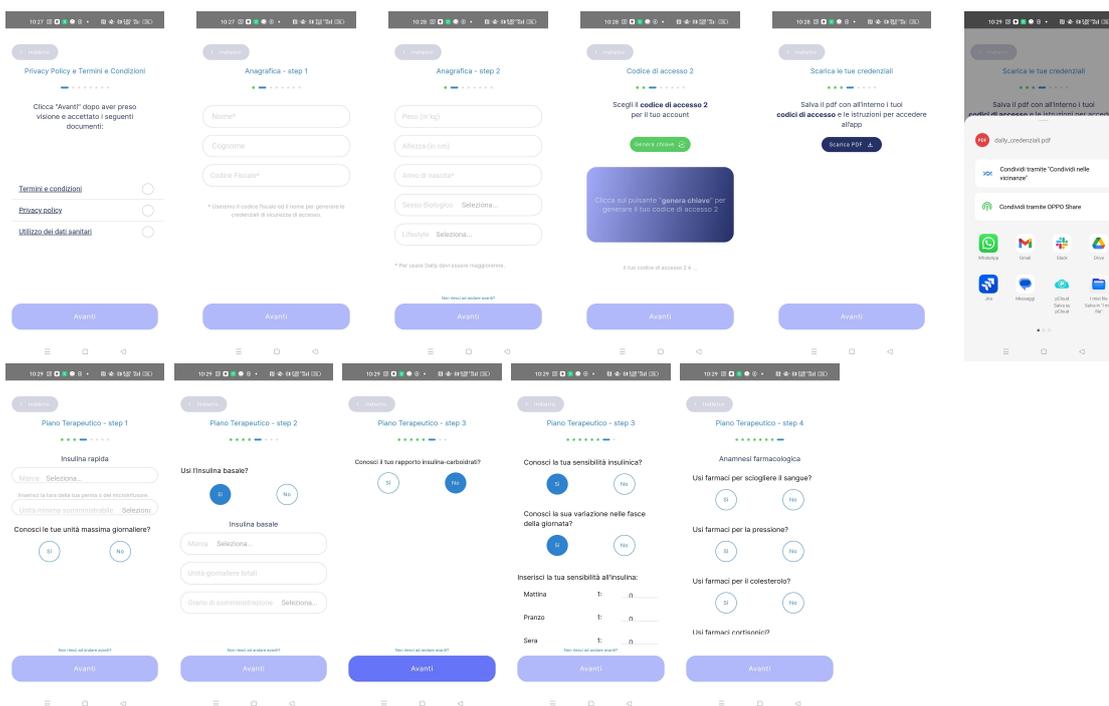


Figura 3.5: Schermate che compongono la fase di registrazione.

### 3.1 Definizione di usabilità

Come punto di riferimento è stata utilizzata **ISO 9241-11**.

La norma definisce l'usabilità come l'**efficacia**, l'**efficienza** e la **soddisfazione** con cui gli utenti possono raggiungere gli obiettivi specifici in un determinato contesto d'uso.

La norma include una serie di principi di progettazione che dovrebbero guidare lo sviluppo di interfacce utente usabili, tra cui la **coerenza**, la **visibilità dello stato del sistema**, il **controllo dell'utente** e il supporto per il riconoscimento piuttosto che la **memorizzazione**.

La norma sottolinea l'importanza della valutazione dell'usabilità durante tutto il ciclo di vita dello sviluppo del sistema, utilizzando una varietà di tecniche di valutazione, tra cui **test utente**, valutazione euristica e misurazioni oggettive di prestazione.

Si riporta una tabella (3.1) con le definizioni dei componenti cardine dell'usabilità secondo ISO 9241-11 e, nella pratica, come si applicano queste definizioni al software oggetto di questo studio:

**Tabella 3.1:** Componenti della definizione di usabilità individuati all'interno dell'applicazione Dally.

	<b>Definizione</b>	<b>Esempio di applicazione a Dally</b>
Efficacia	Completezza e qualità nel raggiungimento degli obiettivi.	L'efficacia è massima se l'applicazione riesce a consigliare scelte terapeutiche tali da mantenere la glicemia nel range target.
Efficienza	Quantità di risorse degli utenti necessarie per completare le azioni.	Tempo e concentrazione necessari per inserire i dati per eseguire la funzione principale: effettuare un inserimento di dati ed ottenere un consiglio terapeutico (vedi <i>Figure 3.1-4</i> )

<p>Controllo dell'utente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• possibilità di interrompere, annullare o modificare le azioni;</li> <li>• Facilità di navigazione;</li> <li>• Presenza di scorciatoie che migliorano l'interazione;</li> </ul>	<p>Poter interrompere, scorrere indietro e avanti in qualsiasi momento durante un'attività di inserimento (attualmente tutto ciò è permesso dalla barra di navigazione in basso), possibilità di cancellare o modificare un inserimento fatto in passato (attualmente possibile grazie alla funzionalità "diario"), poter decidere di saltare l'inserimento di cibo, perché non assunto, o di attività fisica, perché non in procinto di praticarla, o di saltare un tutorial (da questo punto di vista, non si rileva nessuna mancanza da parte di Dally)</p>
<p>Soddisfazione</p>	<p>Piacere e motivazione dell'utente durante l'uso dell'applicazione.</p>	<p>Ad ora, Dally non possiede elementi di design pensati appositamente per questo scopo: viene fatto completo affidamento sul fatto che l'utilità delle funzionalità possa motivare l'utente. Per sopperire a questa mancanza, è in fase di progetto una nuova versione dell'app con l'aggiunta di <b>gamification</b>.</p>

Contesto d'uso	Nel valutare l'usabilità è importante tenere conto del contesto in cui si troverà l'utente dell'applicazione, non escludendo i casi peggiori.	L'applicazione deve poter essere usata con comodità in qualsiasi situazione della vita quotidiana, anche al di fuori delle mura domestiche.
Visibilità dello stato del sistema	Visibilità stato delle operazioni in corso e coerenza nell'uso dei segnali visivi. Quantificabile misurando il tempo necessario agli utenti per riconoscere lo stato del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualizzazione delle indicazioni appropriate durante le operazioni che richiedono tempo (tendenzialmente in Dally sono quelle che coinvolgono la comunicazione con il server);</li> <li>• Visualizzazione di messaggi di errore chiari in caso di fallimento delle operazioni;</li> </ul> <p><b>Per entrambi i punti, si ritiene che l'attuale gestione da parte del codice di Dally non sia sufficiente.</b></p>

Riassumendo, allo stato attuale, il software richiede un intervento per migliorare l'efficienza, la soddisfazione dell'utente e la visibilità dello stato del sistema.

### 3.2 Test di usabilità

*“Un test di usabilità è una tecnica per raccogliere dati sulle prestazioni degli utenti e sulle loro reazioni, mentre utilizzano un sistema, prodotto o servizio specifico per completare compiti definiti in un ambiente di test controllato. Lo scopo del test è identificare problemi di usabilità e raccogliere informazioni che possono aiutare a*

*migliorare la progettazione del sistema.*" [23]

Fino ad oggi, l'azienda ha beneficiato dei feedback provenienti sia dai beta-testers remoti (usando i social come canale di comunicazione) che da una serie di incontri in cui sono stati organizzati test di usabilità. Grazie a quest ultimi è stata in grado di riconoscere le funzionalità di inserimento e registrazione come critiche per l'usabilità di Dally. Per continuare a promuoverne il miglioramento, è necessario ripetere le sessioni di test fino all'ottenimento di risultati soddisfacenti.

La letteratura suggerisce di mantenere il **protocollo** secondo cui si svolge il test pressoché **invariato nel tempo**, in modo da ottenere un'indicazione quantitativa sul progresso del software.

Le attività di test di Dally Therapeutics sono state guidate da un product innovation designer, Marco Sorrentino, che ha individuato la strategia già descritta nel capitolo 2 nella colonna "test di usabilità" della *tabella 2.1*.

Questo capitolo si propone invece di confrontare la soluzione con gli standard presenti in letteratura, valutando vantaggi e svantaggi.

In particolare, durante le sessioni di usabilità sono stati somministrati ai partecipanti questionari progettati appositamente per valutare la semplicità, la comprensibilità e l'utilità delle funzionalità di Dally. In altre parole, un questionario appositamente disegnato per Dally. Se però si desidera **confrontare un applicativo con il resto del mercato**, è più consigliato adottare qualcosa di standard e diffuso, come una delle opzioni descritte nei capitoli successivi. I questionari standard sono più supportati da ricerche sulla loro validità (ovvero, che essi siano in grado di **misurare realmente ciò che si vuole misurare**), **affidabilità** (per quanto concerne la consistenza delle risposte degli utenti), e **sensibilità** (nel rilevare differenze significative).

Si segnala l'esistenza di due categorie di questionari: [34]

- **Post-test:**

Somministrati al termine dell'intera sessione.

L'esperienza utente nel complesso è influenzata dall'effetto "peak-end" (ovvero, l'ultima parte più intensa dell'esperienza, che sia stata positiva o negativa, impatta maggiormente la valutazione dell'utente);

- **Post-task:**

Compilati immediatamente alla fine di un'azione.

È importante notare che i questionari descritti in seguito sono di tipo **quantitativo**, quindi richiedono attenzione nella scelta della dimensione del campione:

tipicamente non meno di 20–30 utenti per avere la sicurezza che il risultato possa essere generalizzato.

Inoltre, è necessario tenere conto delle **limitazioni intrinseche nell'uso dei questionari**:

- Le risposte sono soggettive, quindi potrebbero non essere affidabili;
  - Le metriche di soddisfazione solitamente producono dati più veritieri se combinate con le misurazioni oggettive di prestazione (ad esempio, il tempo impiegato per concludere un task);
- Ogni partecipante potrebbe avere una percezione totalmente differente di quanto possa valere un punteggio, ad esempio, di 5 su 7;

Per cui, solitamente è più accurato valutare l'usabilità attraverso l'osservazione diretta che tramite valutazioni indirette (Dally Therapeutics mette già in pratica questo ultimo consiglio durante i test con gli utenti).

Riassumendo, in questo paragrafo non si intende discutere dell'intero protocollo del test, di cui si è già occupato in precedenza, ma, mantenendo invariata la modalità di interazione con i partecipanti, si intende trattare solo la **scelta del questionario**.

### 3.2.1 System Usability Scale

Il SUS è il più conosciuto in ambito di ricerca UX. È stato sperimentalmente dimostrato più volte essere valido ed affidabile. Fu inventato da John Brooke della Digital Equipment Corporation.

Si tratta di un questionario **post-test**, quindi compilato dal partecipante quando l'intera sessione di test è finita.

Contiene 10 domande riguardanti l'usabilità e la facilità di apprendimento nell'utilizzo del sistema. È importante non modificare l'ordine delle domande, presentate in *figura 3.6*.

System Usability Scale Questionnaire	Strongly Disagree	Strongly Agree			
1. I think that I would like to use this product frequently.	1	2	3	4	5
2. I found the product unnecessarily complex.	1	2	3	4	5
3. I thought the product was easy to use.	1	2	3	4	5
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this product.	1	2	3	4	5
5. I found the various functions in the product were well integrated.	1	2	3	4	5
6. I thought there was too much inconsistency in this product.	1	2	3	4	5
7. I imagine that most people would learn to use this product very quickly.	1	2	3	4	5
8. I found the product very awkward to use.	1	2	3	4	5
9. I felt very confident using the product.	1	2	3	4	5
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this product.	1	2	3	4	5

**Figura 3.6:** Questionario SUS completo.

Dato l'insieme di questionari compilati, è possibile applicare una formula per calcolare il **punteggio** complessivo. Ad ogni modo, il punteggio da 0 a 100 non va inteso come percentuale: Jeff Sauro ha creato un benchmark di punteggi SUS di diversi siti, e ha trovato una media di 68 su 500 sistemi. Quindi, perché un sito sia nella top 10%, è necessario un punteggio di almeno 80, mentre un punteggio di 73 significherebbe stare nella top 30%. [34]

Rispetto ad un questionario personalizzato, si ha lo svantaggio di non ottenere indicazione precisa su quale parte dell'applicativo presenta problemi di usabilità.

Inoltre, nel paragrafo 3.1 si è accennato di come la "soddisfazione dell'utente", intesa come aspetto di usabilità, richieda attenzione: purtroppo questo questionario potrebbe non mettere in risalto questa caratteristica. Per quanto riguarda invece la valutazione dell'efficienza e della visibilità dello stato del sistema, questo questionario può essere utile, perché contiene domande esplicite su questi aspetti.

In conclusione, l'utilizzo del SUS rimane un'opzione valida per avere un'informazione quantitativa sul livello di usabilità del sistema rispetto al mercato, la quale potrebbe essere molto utile a Dally Therapeutics per calibrare la quantità di risorse

da investire in questo aspetto.

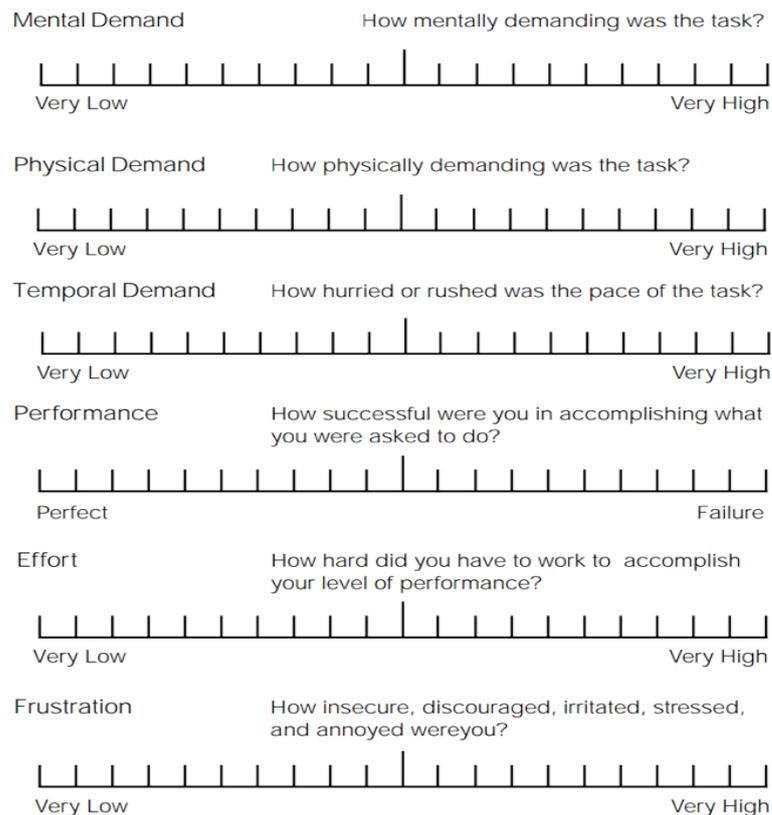
### 3.2.2 Nasa-Tlx

Il NASA-TLX (Task Load Index) è un questionario **post-task** utile per studiare prodotti complessi nei settori dell'**healthcare**, dell'aerospaziale, militare, e in altri ambienti ad alto rischio.

Il NASA-TLX emerse nel 1980, come risultato di uno studio della NASA che aveva come obiettivo quello di creare uno strumento per misurare il carico di lavoro richiesto ai membri delle missioni per compiere azioni complesse e altamente tecniche.

Il questionario contiene 6 domande a cui l'utente deve rispondere usando una scala di 21 punti. Ogni domanda mira a valutare una delle dimensioni del carico di lavoro percepito: sforzo mentale, sforzo fisico, pressione dovuta alle tempistiche, successo percepito, sforzo complessivo e frustrazione. Dopo questa fase iniziale, gli utenti danno un peso ad ognuna delle sei categorie.

In *figura 3.7* si può leggere l'elenco da compilare al termine di ogni task.



**Figura 3.7:** Domande del questionario NASA-TLX.

Il NASA-TLX è spesso usato come metrica chiave in studi sui fattori umani relativi a sistemi complessi e critici per le missioni, ma può essere impiegato anche in altri tipi di ricerca sulla UX con alcune avvertenze:

- È un questionario relativamente complesso, che richiede di essere completato al termine di ogni task, quindi aggiunge molto tempo al test;
- Può interrompere il flusso del test e rendere l'esperienza meno naturale per i partecipanti;
- Spesso richiede che il facilitatore fornisca le stesse istruzioni più volte (in particolare la definizione di ciascuna delle categorie di domande);

A causa della sua complessità, questo strumento spesso non è una buona scelta per studi di usabilità per prodotti di consumo o flussi di lavoro semplici. Per processi molto complessi compiuti da persone addestrate, in cui gli utenti non hanno la possibilità di scelta all'interno di un catalogo di applicativi e **gli errori hanno elevate conseguenze**, NASA-TLX è la prima scelta.

Si possono trovare molti studi e un ampio benchmark per aiutare nella comprensione del voto ottenuto attraverso il NASA-TLX. [35]

In conclusione, nonostante la complessità dello strumento, esso può essere preso in considerazione da Dally Therapeutics perché la sua solidità rispecchia fortemente i principi del Medical Device Regulatory.

### 3.2.3 Health-ITUES

Il Health-ITUES è un questionario **progettato appositamente per testare l'usabilità delle tecnologie dell'informazione sanitarie**.

È stato progettato da: Po-Yin Yen 1, Dean Wantland, Suzanne Bakken.

Si focalizza sulla valutazione di questi aspetti: efficienza, apprendimento, attrattività, controllo dell'utente, soddisfazione dell'utente.

Anche se sono disponibili **questionari standard**, esiste spesso un **disallineamento** tra le esigenze dello studio e i concetti valutati, il **che porta all'aggiunta, modifica o eliminazione non standardizzata di elementi**. È necessario uno strumento di valutazione personalizzabile per determinare l'usabilità delle tecnologie sanitarie, al fine di facilitare uno sviluppo ottimale del sistema. [36]

Si è deciso di trattare questo strumento "giovane" perché disegnato per soddisfare esigenze specifiche, in allineamento con quelle di Dally Therapeutics. Si riporta infatti una citazione che fa parte della descrizione della fase di ideazione:

*"Health-ITUES development was iterative. First [...] we proposed items based upon existing questionnaires. Second, we conceptually mapped the proposed items*

to the subjective measures of **Health IT Usability Evaluation Model (Health-ITUEM)**, which is an integrated model that we developed based on multiple theories to include both subjective and objective measures for usability evaluation. We identified which Health-ITUEM constructs and concepts were missing in proposed items. Third, considering technology acceptance as the subjective measure of usability evaluation, we added items from **TAM measurements of perceived usefulness and perceived ease of use** and **IBM Computer System Usability Questionnaire** to represent missing constructs and concepts."

La versione finale di Health-ITUES include 20 elementi. Le domande sono rappresentate in figura 3.8

<b>Health-ITUES</b>	
STRONGLY AGREE 5 4 3 2 1 STRONGLY DISAGREE	
<b>Impact</b>	
1	I think mVIP would be a positive addition for persons living with HIV.
2	I think mVIP would improve the Quality of Life of persons living with HIV.
3	mVIP is an important part of meeting my information needs related to symptom self-management.
<b>Perceived Usefulness</b>	
4	Using mVIP makes it easier to self-manage my HIV-related symptoms.
5	Using mVIP enables me to self-manage my HIV-related symptoms more quickly.
6	Using mVIP makes it more likely that I can self-manage my HIV-related symptoms.
7	Using mVIP is useful for self-management of HIV-related symptoms.
8	I think mVIP presents a more equitable process for self-management of HIV-related symptoms.
9	I am satisfied with mVIP for self-management of HIV-related symptoms.
10	I self-manage my HIV-related symptoms in a timely manner because of mVIP.
11	Using mVIP increases my ability to self-manage my HIV-related symptoms.
12	I am able to self-manage my HIV-related symptoms whenever I use mVIP.
<b>Perceived Ease of Use</b>	
13	I am comfortable with my ability to use mVIP.
14	Learning to operate mVIP is easy for me.
15	It is easy for me to become skillful at using mVIP.
16	I find mVIP easy to use.
17	I can always remember how to log on to and use mVIP.
<b>User Control</b>	
18	mVIP gives error messages that clearly tell me how to fix problems.
19	Whenever I make a mistake using mVIP, I recover easily and quickly.
20	The information (such as on-line help, on-screen messages and other documentation) provided with mVIP is clear.

**Figura 3.8:** Domande che compongono un'istanza dell'Health-ITUES

La figura mostra un esempio di questionario redatto appositamente per uno studio di usabilità su un'applicazione mobile per la gestione dei sintomi dell'HIV [38]. Come già detto in precedenza, le domande, a differenza dei questionari trattati

nei paragrafi precedenti, **citano esplicitamente l'applicativo**, così come sono riportate le azioni relative al suo utilizzo. Infatti, Health-ITUES prevede che le domande abbiano una struttura fissa, ma all'interno della frase ci sono alcuni **segnaposto** che andranno sostituiti con le parole relative al caso specifico. Un esempio:

“Using [system] is useful in my [job]”

Va modificata identificando il sistema con il nome specifico e la parola “job” con l'azione vera e propria.

Il risultato:

“Using Bidshift (system) is useful for requesting shifts (job)”

Una novità che rende questa soluzione interessante rispetto agli altri questionari è l'accortezza nel misurare quanto il sistema sia **allineato con le aspettative** degli utenti e dei progettisti (quindi, non solo quanto sia usabile). Infatti:

*“Existing questionnaires tended to support user-system interaction assessment (e.g. the system is easy to use), evaluate general satisfaction (e.g. the system is useful to my job), or target a specific system (e.g. the system helps me to be efficient at medication administration) rather than address various levels of expectation. If health IT supports achievement of specific tasks, but does not impact higher level expectations such as job satisfaction, user acceptance may be variable.” [37]*

Questo è possibile grazie alla flessibilità del questionario: personalizzando le domande, i progettisti del sistema possono inserire dettagli su ciò che per cui il sistema è stato appositamente pensato.

In particolare, ognuna delle categorie individuate serve un particolare scopo:

*“User control and perceived ease of use capture **user-system interaction**, whereas perceived usefulness evaluates **task accomplishment** through system use and quality of work life represents **higher expectations of system impact.**” [38]*

In conclusione, si ritiene che questo strumento abbia un potenziale molto elevato per essere usato nel settore dell'healthcare. Tuttavia, ad oggi, il suo impiego per monitorare il miglioramento dell'applicativo nel tempo è molto più immediato rispetto a quello di misurare l'usabilità del software in modo assoluto, perché non esiste ancora un benchmark di studi sufficientemente ampio.

## Capitolo 4

# Sviluppo del modulo sport di "Dally"

La parte di progetto di questa tesi, i cui obiettivi sono già stati descritti nell'introduzione, vuole dimostrare come sia possibile mettere in pratica i principi Agile (declinazione Scrum) mantenendo piena aderenza alle normative della Medical Device Regulatory e alla ISO 13485.

In tale ottica, il processo è stato pensato come il susseguirsi di più sprint, al termine di ognuno dei quali devono essere svolte una Sprint Review e una procedura di validazione normativa.

Il processo appena descritto verrà usato per sviluppare software che verrà integrato all'interno dell'applicazione Dally per fornire funzionalità specifiche per l'attività sportiva. In particolare, siccome la gestione del diabete durante l'attività sportiva intensa è molto soggettiva ed esiste ad oggi poca letteratura in merito, questa nuova parte dell'app non ha più come obiettivo principale quello di fornire all'utente consigli da seguire (idea sulla quale, al contrario, è basato il resto di "Dally"). Al contrario, metterà a disposizione gli **strumenti per poter accelerare il processo di autoapprendimento del paziente diabetico** (di cui si è già discusso nell'introduzione). Ovvero, prevederà: memorizzazione degli allenamenti, consultazione e possibilità di applicare filtri, statistiche e grafici per correlare i diversi fattori.

Il primo sprint, il cui focus principale è stata una solida analisi dei requisiti, è stato concluso per intero ed è durato un mese. Il secondo sprint è stato avviato, ponendo le basi per notevoli sviluppi futuri.

## 4.1 Sprint 1

### 4.1.1 User stories e assegnazione della business value

Dopo uno studio del contesto, facilitato molto da una notevole esperienza diretta personale, è stato individuato un elenco di requisiti: elemento fondamentale prima di iniziare lo sviluppo del software.

Il passo immediatamente successivo è stato quello di trovare un modo per assegnare la business value ai requisiti.

Infatti, la business value rappresenta quantitativamente il valore che il requisito porta all'interno del prodotto ed è un elemento fondamentale all'interno di Scrum perché permette di:

- Prioritizzare i requisiti;
  
- Massimizzare il valore del prodotto;

A tale scopo, è stato costruito un questionario usando Google Forms [39]. Nelle *figure* 4.1 si possono vedere gli screenshot di come appare il questionario ai partecipanti, caratterizzato da un'introduzione iniziale che racconta gli obiettivi del questionario ed indica il tempo stimato per il suo completamento. Questi dettagli si ritengono importanti per motivare i rispondenti.

## Funzionalità di una nuova app per supportare gli sportivi diabetici

*Tempo stimato: 7 minuti*

Come progetto di tesi di Laurea Magistrale, sto studiando la possibilità di realizzare questa **applicazione mobile** a partire dalle **esigenze delle persone diabetiche** che hanno il desiderio di migliorare la gestione del diabete in relazione alla **performance sportiva**.

In pratica, punterò a realizzare quello di cui la gente ha davvero bisogno, e non semplicemente quello che mi passa per la testa :)

Se mi aiuti, potrai essere il prossimo a poter usare l'app sul tuo telefono!

Ecco un primo elenco di idee.

Le funzionalità sono divise in due gruppi: quelle senza le quali l'applicazione non potrebbe funzionare e quelle facoltative.

Al fondo del questionario ci sarà lo spazio per farmi domande e darmi suggerimenti.

anna.arnaud@gmail.com [Switch account](#)



Not shared

## Funzionalità di una nuova app per supportare gli sportivi diabetici

anna.arnaud@gmail.com [Switch account](#) 

 Not shared

### Must have

Funzionalità senza le quali l'applicazione non può funzionare.  
Per ognuna, dare un voto da 1 a 5 che rappresenti l'importanza percepita di questa funzionalità.  
Lasciare in bianco i voti delle funzionalità di cui non si riesce a comprendere la descrizione.

Vorrei vedere il calendario dei miei allenamenti,  
per poter imparare dalle azioni passate

1   2   3   4   5

Poco importante                  Molto importante

Vorrei poter aggiungere un allenamento svolto in qualsiasi momento passato

1   2   3   4   5

Poco importante                  Molto importante

Vorrei poter associare ad un allenamento un testo con la descrizione

1   2   3   4   5

Poco importante                  Molto importante



Vorrei poter associare ad un allenamento un'indicazione sulla fatica percepita

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	Molto importante				

Vorrei poter associare ad un allenamento il livello di soddisfazione per la gestione della glicemia

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	Molto importante				

Vorrei poter associare ad un allenamento i dati sulla glicemia (glicemia media, massima e minima, valori precisi in alcuni istanti dell'allenamento, tendenza generale, glicemia iniziale, glicemia finale)

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	Molto importante				

Vorrei poter associare ad un allenamento il grafico della glicemia (preso direttamente dai dati registrati dal sensore oppure caricando un'immagine nell'applicazione)

	1	2	3	4	5	
Poco importante	<input type="radio"/>	Molto importante				

Vorrei poter modificare un allenamento già inserito

1 2 3 4 5

Poco importante      Molto importante

Vorrei poter associare ad un allenamento/gara un punteggio in base alla qualità della mia performance

1 2 3 4 5

Poco importante      Molto importante

Vorrei poter associare ad un allenamento/gara un punteggio sulla tensione percepita

1 2 3 4 5

Poco importante      Molto importante

Vorrei poter eliminare un allenamento

1 2 3 4 5

Poco importante      Molto importante

[Back](#) [Next](#) [Clear form](#)

## Funzionalità di una nuova app per supportare gli sportivi diabetici

anna.arnaud@gmail.com [Switch account](#) 

 Not shared

### Nice to have

Funzionalità aggiuntive rispetto a quelle base, ma che possono fare la differenza.  
Per ogni riga, dare un voto da 1 a 5 che rispecchia quanto ti piacerebbe avere a disposizione questa funzionalità.

Lasciare in bianco i voti relativi a descrizioni di funzionalità non comprese.

Vorrei che nel calendario-diario degli allenamenti fosse immediatamente visibile, a colpo d'occhio, un riassunto veloce della mia performance sportiva e dell'andamento della glicemia nei vari giorni (come viene fatto nell'immagine sotto, usando le strisce colorate in ogni giornata: ad ogni colore può corrispondere un diverso livello di intensità di allenamento, così come il valore medio di glicemia può comparire sotto il numero del giorno)



	1	2	3	4	5	
Non desidero avere questa funzionalità nell'app	<input type="radio"/>	Desidero molto avere questa funzionalità nell'app				

Vorrei poter inserire manualmente in un allenamento dati sulla frequenza cardiaca (minima, massima, media...)

	1	2	3	4	5	
Non desidero avere questa funzionalità nell'app	<input type="radio"/>	Desidero molto avere questa funzionalità nell'app				

Vorrei poter caricare in automatico i dati sulla frequenza cardiaca e associarli ad un allenamento (es. fornendo all'applicazione lo screenshot di un grafico con l'andamento dei battiti nel tempo, oppure collegando l'app al mio account Garmin ecc..)

	1	2	3	4	5	
Non desidero avere questa funzionalità nell'app	<input type="radio"/>	Desidero molto avere questa funzionalità nell'app				

Vorrei poter sovrapporre i grafici dei battiti e della glicemia, per correlare lo sforzo con la glicemia

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app

Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei che gli allenamenti di scarico, quelli di carico e le gare fossero ben visibili nel calendario (evidenziati con simboli diversi); Così da poter correlare il riposo, l'allenamento e la gestione della glicemia con la performance in gara

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app

Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei che ci fossero appositi pulsanti di aiuto nell'applicazione, con la funzione di aiutarmi nell'interpretazione delle statistiche

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app

Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei trovare, nella pagina che contiene tutti i dettagli sull'allenamento, anche le informazioni sui pasti nelle precedenti 48h

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app

Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei trovare, nella pagina che contiene tutti i dettagli sull'allenamento, le informazioni sull'insulina (anche basale) nelle precedenti 48h

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app

Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei poter vedere dati aggregati che riguardano allenamenti/gare con il livello di soddisfazione più alto (es. di dato aggregato: numero medio di unità di insulina fatto prima di tutte le gare andate bene)

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app

Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei filtrare gli allenamenti visualizzati nel calendario

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app

Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei poter collegare il mio Cloud di dati sportivi (es. Garmin Connect) con l'applicazione; così, tutti gli allenamenti potrebbero essere caricati in automatico nell'applicazione senza dover essere inseriti manualmente

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app

Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei poter collegare il mio Cloud di dati del sensore; così, i dati sulla glicemia sarebbero disponibili nell'applicazione senza dover essere inseriti manualmente

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app      Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

Vorrei poter salvare nei preferiti alcuni allenamenti; In modo da poterli ritrovare più facilmente

1 2 3 4 5

Non desidero avere questa funzionalità nell'app      Desidero molto avere questa funzionalità nell'app

[Back](#) [Next](#) [Clear form](#)

Funzionalità di una nuova app per supportare gli sportivi diabetici

anna.arnaud@gmail.com [Switch account](#)

Not shared

**Domande e suggerimenti**

Se hai domande da farmi su questo questionario, riportale qui:

Your answer

Altri suggerimenti...

Your answer

[Back](#) [Submit](#) [Clear form](#)

**Figura 4.1:** Questionario per indagare la business value delle user stories su Google Form.

Le domande sono state formulate usando il formato delle user stories [40], ovvero:

- È stata usata la prima persona, per fare sentire più partecipe l'utente finale;
- È stata descritta l'azione;
- È stato eventualmente specificato il valore aggiunto derivante dall'azione.

Come si può notare, i requisiti sono stati divisi in **must have** (quelli che necessariamente devono essere implementati per supportare le funzionalità base dell'applicativo) e **nice to have** (dei quali la necessità stretta non è sicura). I partecipanti sono stati invitati a rispondere usando una scala da 1 a 5, assegnando un punteggio soggettivo all'importanza/necessità percepita nei confronti della funzionalità descritta. La scala da 1 a 5 è stata scelta perché costituisce un buon

compromesso tra la semplicità e la precisione della risposta. Alla fine del sondaggio è stato lasciato uno spazio per le domande e i suggerimenti, fondamentale per poter ricevere feedback sulla chiarezza dei quesiti e sull'eventuale mancanza di alcune funzionalità chiave.

La raccolta di risposte è avvenuta distribuendo il link tra i potenziali stakeholders e ha ottenuto **89 partecipazioni**. Il numero è ampiamente al di sopra del target minimo, secondo la letteratura (si veda il capitolo 3.2), per interpretare i dati in modo **quantitativo**. Per questo motivo, la business value finale è stata calcolata facendo la media dei punteggi, ottenendo i risultati in *figura 4.2*, in cui i colori utilizzati servono per individuare quattro fasce, così da avere riscontro più immediato su quale siano le user stories con valore più alto (il colore rosso è la fascia più alta).

	Vorrei vedere il calendario dei miei allenamenti, per poter imparare dalle azioni passate	Vorrei poter aggiungere un allenamento svolto in qualsiasi momento passato	Vorrei poter associare ad un allenamento un testo con la descrizione	Vorrei poter associare ad un allenamento un'indicazione sulla fatica percepita	Vorrei poter associare ad un allenamento il livello di soddisfazione per la gestione della glicemia	Vorrei poter associare ad un allenamento i dati sulla glicemia (glicemia media, massima e minima, valori precisi in alcuni istanti dell'allenamento, tendenza generale, glicemia iniziale, glicemia finale)	Vorrei poter associare ad un allenamento il grafico della glicemia (preso direttamente dai dati registrati dal sensore oppure caricando un'immagine nell'applicazione)	Vorrei poter modificare un allenamento già inserito
media	4.258426966	3.563218391	3.818181818	4.06741573	4.573033708	4.629213483	4.625	3.715909091

Sviluppo del modulo sport di "Dally"

Vorrei poter associare ad un allenamento/gara un punteggio in base alla qualità della mia performance	Vorrei poter associare ad un allenamento/gara un punteggio sulla tensione percepita	Vorrei poter eliminare un allenamento	Vorrei che nel calendario-diario o degli allenamenti fosse immediatamente visibile, a colpo d'occhio, un riassunto veloce della mia performance sportiva e dell'andamento della glicemia nei vari giorni (come viene fatto nell'immagine sotto, usando le strisce colorate in ogni giornata: ad ogni colore può corrispondere	Vorrei poter inserire manualmente in un allenamento dati sulla frequenza cardiaca (minima, massima, media...)	Vorrei poter caricare in automatico i dati sulla frequenza cardiaca e associarli ad un allenamento (es. fornendo lo screenshot di un grafico con l'andamento dei battiti nel tempo, oppure collegando l'app al mio account Garmin ecc..)	Vorrei poter sovrapporre i grafici dei battiti e della glicemia, per correlare lo sforzo con la glicemia	Vorrei che gli allenamenti di scarico, quelli di carico e le gare fossero ben visibili nel calendario (evidenziati con simboli diversi); Così da poter correlare il riposo, l'allenamento e la gestione della glicemia con la performance in gara
3.420454545	3.397727273	3.340909091	4.179775281	3.606741573	3.886363636	4.195402299	3.813953488

Vorrei che ci fossero appositi pulsanti di aiuto nell'applicazione, con la funzione di aiutarmi nell'interpretazione delle statistiche	Vorrei trovare, nella pagina che contiene tutti i dettagli sull'allenamento, anche le informazioni sui pasti nelle precedenti 48h	Vorrei trovare, nella pagina che contiene tutti i dettagli sull'allenamento, le informazioni sull'insulina (anche basale) nelle precedenti 48h	Vorrei poter vedere dati aggregati che riguardano allenamenti/gare e con il livello di soddisfazione più alto (es. di dato aggregato: numero medio di unità di insulina fatto prima di tutte le gare andate bene)	Vorrei filtrare gli allenamenti visualizzati nel calendario	Vorrei poter collegare il mio Cloud di dati sportivi (es. Garmin Connect) con l'applicazione; così, tutti gli allenamenti potrebbero essere caricati in automatico nell'applicazione e senza dover essere inseriti manualmente	Vorrei poter collegare il mio Cloud di dati del sensore; così, i dati sulla glicemia sarebbero disponibili nell'applicazione e senza dover essere inseriti manualmente	Vorrei poter salvare nei preferiti alcuni allenamenti; In modo da poterli ritrovare più facilmente
4.137931034	3.95505618	4.179775281	4.102272727	4.034883721	4.348837209	4.516853933	3.863636364

**Figura 4.2:** Risultati dell'indagine sulla business value delle user stories individuate all'inizio dello Sprint 1.

Inoltre, leggendo le risposte alle domande aperte finali è stato possibile ricavare idee molto utili e che sono state considerate in seguito, introducendo addirittura nuovi requisiti.

Nelle *tabelle* 4.1-4.2 le user stories sono riproposte suddivise in “must have” e “nice to have” e ordinate in modo decrescente in base alla business value calcolata.

Questo procedimento è stato utile per eseguire un’indagine preliminare che guidi la parte di design più approfondito, individuando le giuste priorità.

**Tabella 4.1: Must have:** user stories per funzionalità necessarie.

ID	Business value	Descrizione
6	4,629	Vorrei poter associare ad un allenamento i dati sulla glicemia (glicemia media, massima e minima, valori precisi in alcuni istanti dell’allenamento, tendenza generale, glicemia iniziale, glicemia finale)
7	4,625	Vorrei poter associare ad un allenamento il grafico della glicemia (preso direttamente dai dati registrati dal sensore oppure caricando un’immagine nell’applicazione)
5	4,573	Vorrei poter associare ad un allenamento il livello di soddisfazione per la gestione della glicemia
1	4,258	Vorrei vedere il calendario dei miei allenamenti, per poter imparare dalle azioni passate
4	4,067	Vorrei poter associare ad un allenamento un testo con la descrizione
8	3,716	Vorrei poter modificare un allenamento già inserito
2	3,563	Vorrei poter aggiungere un allenamento svolto in qualsiasi momento passato
9	3,42	Vorrei poter associare ad un allenamento/gara un punteggio in base alla qualità della mia performance
10	3,4	Vorrei poter associare ad un allenamento/gara un punteggio sulla tensione percepita
11	3,341	Vorrei poter eliminare un allenamento

**Tabella 4.2: Nice to have:** user stories per funzionalità opzionali.

<b>ID</b>	<b>business value</b>	<b>descrizione</b>
23	4,517	Vorrei poter collegare il mio Cloud di dati del sensore; così, i dati sulla glicemia sarebbero disponibili nell'applicazione senza dover essere inseriti manualmente
22	4,349	Vorrei poter collegare il mio Cloud di dati sportivi (es. Garmin Connect) con l'applicazione; così, tutti gli allenamenti potrebbero essere caricati in automatico nell'applicazione senza dover essere inseriti manualmente
15	4,195	Vorrei poter sovrapporre i grafici dei battiti e della glicemia, per correlare lo sforzo con la glicemia
12	4,18	Vorrei che nel calendario-diario degli allenamenti fosse immediatamente visibile, a colpo d'occhio, un riassunto veloce della mia performance sportiva e dell'andamento della glicemia nei vari giorni
19	4,18	Vorrei trovare, nella pagina che contiene tutti i dettagli sull'allenamento, le informazioni sull'insulina (anche basale) nelle precedenti 48h
17	4,138	Vorrei che ci fossero appositi pulsanti di aiuto nell'applicazione, con la funzione di aiutarmi nell'interpretazione delle statistiche
20	4,102	Vorrei poter vedere dati aggregati che riguardano allenamenti/gare con il livello di soddisfazione più alto (es. numero medio di unità di insulina prima delle gare andate bene)
21	4,035	Vorrei filtrare gli allenamenti visualizzati nel calendario
18	3,955	Vorrei trovare, nella pagina che contiene tutti i dettagli sull'allenamento, anche le informazioni sui pasti nelle precedenti 48h
14	3,886	Vorrei poter caricare in automatico i dati sulla frequenza cardiaca e associarli ad un allenamento
24	3,863	Vorrei poter salvare nei preferiti alcuni allenamenti; in modo da poterli ritrovare più facilmente

16	3,814	Vorrei che gli allenamenti di scarico, quelli di carico e le gare fossero ben visibili nel calendario; così da poter correlare il riposo, l'allenamento e la gestione della glicemia con la performance in gara
13	3,607	Vorrei poter inserire manualmente all'interno di un allenamento dati sulla frequenza cardiaca (minima, massima, media...)

Dai risultati emerge il desiderio di poter registrare in modo accurato i dati glicemici. Al secondo posto a livello di entusiasmo si trova quello che vuole essere il vero valore aggiunto dell'applicativo: mettere a disposizione un calendario intuitivo, statistiche e grafici a supporto dell'**autoapprendimento** per migliorare la gestione della glicemia durante lo sforzo fisico. Si può dedurre che gli utenti trovino molto utile la **consultazione dei dati**, ma solo se l'app permette l'**inserimento di questi in modo semplice ed accurato**.

Inoltre, si segnala la notevole importanza che per gli utenti ha l'automazione nel caricamento dei dati glicemici e sportivi (attraverso l'interoperabilità con altre piattaforme): questo conferma la tesi che i pazienti traggono vero beneficio da soluzioni software che permettano loro di compiere meno operazioni manuali e salvare tempo.

Infine, si nota come una funzionalità che può sembrare marginale come la presenza di pulsanti di aiuto in app, in realtà ha suscitato molto interesse; questo implica che, nella vision dell'applicativo, esso dovrà fornire gli strumenti per poter **autoapprendere, ma anche delle guide da seguire almeno inizialmente**.

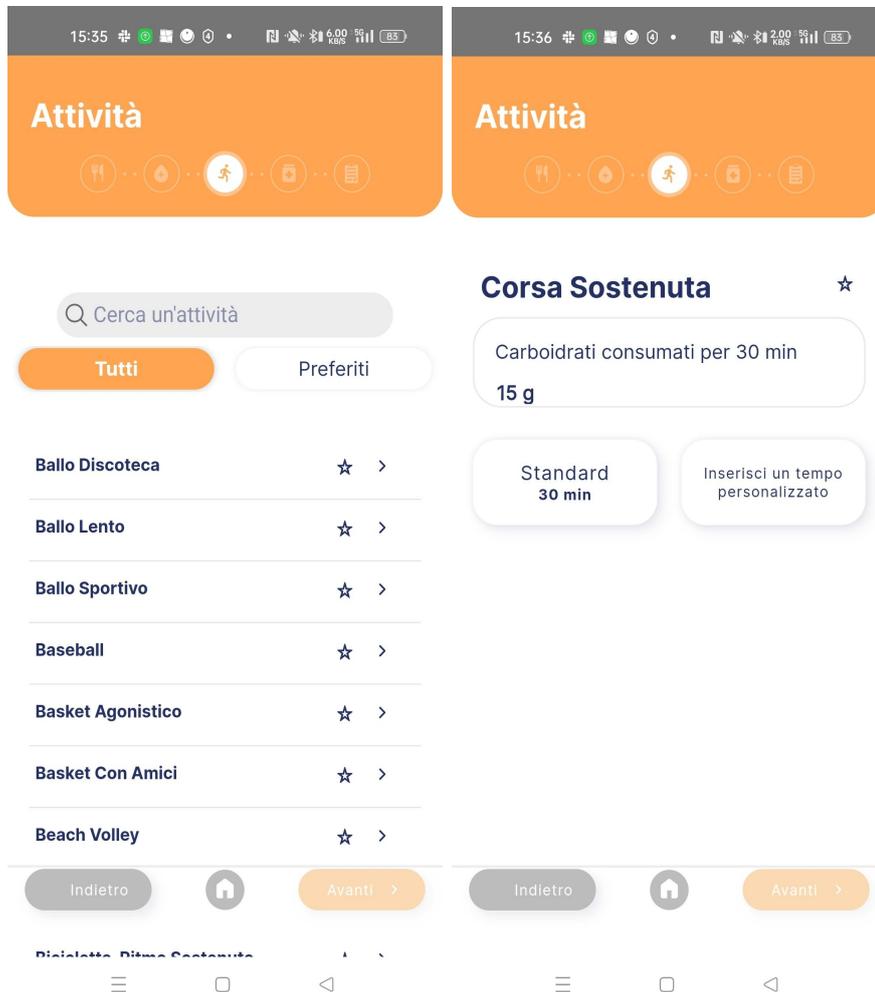
#### 4.1.2 Integrazione con Dally

Il "modulo sport" progettato durante questa tesi è pensato per fornire funzionalità aggiuntive agli utenti con esigenze specifiche, ovvero il sottoinsieme degli stakeholders di Dally che è interessato all'attività fisica in ottica agonistica.

Per questo motivo, si ritiene che sia superfluo e pesante rendere disponibili di default queste funzionalità a tutti gli utenti. Come soluzione, nello schematizzare il progetto si è ipotizzata la presenza di un'**impostazione per abilitare/disabilitare** il plugin, la quale verrà collocata all'interno della sezione di Dally dove l'utente trova tutte le informazioni sul proprio profilo.

Per quanto riguarda l'integrazione più specifica con la funzionalità di **inserimento** di Dally (descritta nel capitolo 3), il nuovo modulo e quello già esistente dovranno saper interagire perfettamente per non creare inconsistenze. Infatti, durante l'utilizzo della funzionalità "inserimento", viene chiesto all'utente se egli

ha in programma di svolgere attività fisica **nelle prossime ore**, completando con dettagli sulla tipologia di attività e la sua durata (vedi *figura 4.3*).



**Figura 4.3:** Schermate di Dally che permettono di inserire dati sull'attività fisica programmata nelle prossime tre ore per ricevere un'indicazione terapeutica che ne tenga conto.

Al contrario, il modulo “sport” è pensato per memorizzare informazioni **una volta concluso l'allenamento**.

Riassumendo, il flusso previsto diventa:

1. L'utente inserisce glicemia corrente, eventuali alimenti assunti, durata e tipologia di attività fisica (funzionalità già in Dally);

2. Dally consiglia la somministrazione di unità di insulina o l'assunzione di carboidrati per mantenere la glicemia in range (funzionalità già in Dally);
3. L'utente esegue le azioni terapeutiche più appropriate;
4. L'utente esegue l'attività fisica, monitorando la glicemia ed ascoltando le proprie sensazioni;
5. L'utente torna sull'app, trova l'inserimento fatto al punto 1 e apre una pagina dedicata per aggiungere ulteriori dettagli (funzionalità prevista nel nuovo modulo);
6. L'utente potrà consultare in seguito le informazioni inserite, sia nel dettaglio che sotto forma di dati aggregati, per poter capire quali sono state le azioni in passato che hanno portato maggiori vantaggi (funzionalità prevista nel nuovo modulo).

#### 4.1.3 Schermate Figma

Prima di iniziare a sviluppare i componenti con Ionic Angular (il framework su cui attualmente Dally si basa interamente), si è deciso disegnare tutte le schermate che comporranno il software, collegando ciascuna di esse ai requisiti soddisfatti (quest'ultimo accorgimento serve per schedare la loro implementazione in base al contributo al valore dell'applicativo). In *tabella 4.3* si può leggere l'elenco delle schermate con la relativa descrizione.

**Tabella 4.3:** Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport.

<b>ID</b>	<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Com- ponenti</b>	<b>User Stories</b>
1	inputWorkout-Details	Questa è la prima schermata visualizzata quando si seleziona un allenamento già finito per aggiungere informazioni: la tipologia di attività, la data, l'ora di inizio e di fine sono già precaricate (e modificabili). Inoltre, viene data la possibilità di associare un titolo e una descrizione e indicare se l'attività era: svago, allenamento di scarico, allenamento di carico, gara.	1, 5, 7, 8, 4, 12	4, 16, 17
2	inputGlycemia-Light	Form composto da più textField per prendere in input: glicemia media, minima, massima, iniziale, finale. Ogni campo è facoltativo. Al fondo della pagina è presente la bottomBar con due bottoni per confermare i dati inseriti o tornare indietro. È presente una comboBox per cambiare modalità di inserimento della glicemia.	1, 5, 7, 8	6

**Tabella 4.3:** Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport.

<b>ID</b>	<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Com- ponenti</b>	<b>User Stories</b>
3	inputGlycemia- Graph	Form dinamico, a cui si possono aggiungere o rimuovere componenti. Ogni componente prende in input la glicemia in un dato istante di tempo. Esiste la possibilità di indicare l'inizio o la fine dell'allenamento, oppure un altro momento tra l'inizio e la fine. Nella parte superiore della pagina è presente un grafico a linea spezzata che si aggiorna automaticamente in base ai dati inseriti.	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	6, 7
4	inputHeartRate- Light	Form composto da più textField per prendere in input: frequenza cardiaca media, minima, massima. Ogni campo è facoltativo. Al fondo della pagina è presente la bottomBar con due bottoni per confermare i dati inseriti o tornare indietro. È presente una combobox per cambiare modalità di inserimento della frequenza cardiaca.	-	13, 14, 15

**Tabella 4.3:** Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport.

<b>ID</b>	<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Com- ponenti</b>	<b>User Stories</b>
5	inputHeartRate- Graph	Form dinamico, a cui si possono aggiungere o rimuovere componenti. Ogni componente prende in input la frequenza cardiaca in un dato istante di tempo. Esiste la possibilità di indicare l'inizio o la fine dell'allenamento, oppure un altro momento tra l'inizio e la fine. Nella parte superiore della pagina è presente un grafico a linea spezzata che si aggiorna automaticamente in base ai dati inseriti.	1, 5, 7, 8	13
6	inputWorkout- Questionnaire	Form composto da più textField per prendere in input dall'utente informazioni qualitative sull'allenamento (es. livello di fatica, soddisfazione per la glicemia, livello di stress...)	11, 5, 7	5, 9, 10

**Tabella 4.3:** Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport.

<b>ID</b>	<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Com- ponenti</b>	<b>User Stories</b>
7	inputWorkout-Summary	Pagina che, alla fine del flow di inserimento, mostra un riassunto di tutte le informazioni appena inserite. Siccome molte informazioni sono facoltative, l'aspetto della pagina è variabile. Se è stata inserita la glicemia e/o la frequenza cardiaca tramite grafico, viene mostrato solo il valore medio (calcolato). In basso a destra c'è il pulsante per chiedere conferma del salvataggio.	9, 13, 5, 14	24
8	workouts-Calendar	Vista mensile di calendario accompagnata da una legenda. All'interno di ogni giorno, gli allenamenti sono rappresentati da bande colorate che riassumono le informazioni principali. Esiste un bottone per aprire una pagina di filtri.	5, 7, 15, 16, 18, 8, 24, 15, 27, 28	1, 8, 11, 12, 24, 16, 21

**Tabella 4.3:** Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport.

<b>ID</b>	<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Com- ponenti</b>	<b>User Stories</b>
9	workoutsDay	Titolo della pagina è il giorno visualizzato, che ha ai lati i bottoni per avanzare o retrocedere di un giorno. Sotto si trova un elenco di card che riassumono gli allenamenti di quel giorno.	5, 18, 27, 28	1, 8, 11, 12
10	workoutDetails	Mostra le stesse informazioni che compaiono nella schermata inputWorkoutSummary	31, 33, 29, 13, 32	1, 8, 11
11	workoutDetails-Insulin	Mostra l'elenco degli inserimenti di insulina fatti in un tempo antecedente all'attività selezionabile dall'utente (fino ad un massimo di una settimana). Sia l'insulina basale che quella rapida. Esiste un bottone che porta alla schermata (di Dally) per fare nuovi inserimenti o per modificare quelli esistenti. Esiste un bottone per eliminare definitivamente l'attività.	31, 33, 29, 30, 32	19, 8

**Tabella 4.3:** Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport.

<b>ID</b>	<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Com- ponenti</b>	<b>User Stories</b>
12	workoutDetails-Food	Mostra l'elenco degli inserimenti di alimenti fatti in un tempo antecedente all'attività selezionabile dall'utente (fino ad un massimo di una settimana). Esiste un bottone che porta alla schermata (di Dally) per fare nuovi inserimenti o per modificare quelli esistenti.	31, 33, 29, 30, 32	18, 8

**Tabella 4.3:** Descrizione delle schermate necessarie per ospitare tutte le nuove funzionalità del modulo sport.

ID	Titolo	Descrizione	Componenti	User Stories
13	workoutDetails-Graphs	Mostra un grafico con il tempo sulle ascisse. L'utente può selezionare quali informazioni visualizzare sovrapposte (alcune, come la frequenza cardiaca e la glicemia, sono disponibili solo se le informazioni sono state inserite). Le informazioni che possono essere visualizzate sono: glicemia, frequenza cardiaca, curva di azione dell'insulina rapida (se unità sono state somministrate con una tempistica tale da avere azione durante l'attività), curva di azione dell'insulina basale, curva glicemica degli alimenti (se assunti con tempistiche tali da rientrare nel tempo dell'attività).	31, 33, 29, 2, 8, 22, 13	15

Sviluppando un'applicazione con Ionic Angular, è fortemente consigliato creare **componenti stand-alone e riutilizzabili**. Per questo motivo, durante la fase di design è stato mantenuto un file con l'elenco dei componenti che, venendo riutilizzati in più punti, costituiranno i "mattoni" dell'applicazione. In *tabella 4.4* è riportato il contenuto di tale documento, il quale servirà in futuro anche per la manutenzione del codice. Alcuni componenti sono già esistenti in Dally, per cui non devono essere riprogettati.

**Tabella 4.4:** Documentazione dei componenti necessari per realizzare le schermate.

<b>ID</b>	<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Sotto-componenti</b>
1	inputWithLabel	Riga composta da un'etichetta e una textField che permette di prendere in input un numero, un testo o un tempo (a seconda dei parametri). La suddivisione dello spazio orizzontale viene presa come parametro. Il booleano enabled viene preso come parametro.	4
2	graphTime	Grafico con tempo sulle ascisse e glicemia sulle ordinate. I dati sono uniti da una linea spezzata. Può prendere in input più serie di dati, da mostrare come grafici sovrapposti, e i relativi colori e le icone per i punti.	
3	inputCombobox-TimeNumber	Riga che inizia con una combobox. In base al valore selezionato, può comparire opzionalmente una timeTextField. A fine riga, si trova una textField che prende in input un numero.	4, 10
4	timeTextField	Componente già esistente in Dally	
5	title-of-pages	Componente già esistente in Dally	
6	addMoreButton	textButton con testo "+ Aggiungi Altro". Componente già esistente in Dally	

7	tabbar-with-two-buttons	Componente già esistente in Dally	
8	combobox	Componente già esistente in Dally. Deve prendere come parametro un booleano che indica se il multiSelect è ammesso.	
9	divider	Linea orizzontale	
10	deleteButton	Componente già esistente in Dally	
11	inputRating	Prende in input tre testi (domanda principale, estremo sinistro e estremo destro) e due icone (versione not filled e versione filled) e permette di prendere in input un valore da 1 a 5 cliccando sulle icone. La condizione di risposta in bianco corrisponde a tutte le icone not filled. Per cancellare una risposta bisogna toccare l'ultima icona filled.	
12	inputTextArea	textField multilinea con label e pulsante clear (che si abilita solo in presenza di testo).	
13	listItem	Componente già presente in Dally. Prende come parametro l'icona da mettere a sinistra, una label, una descrizione e un componente da mettere a destra. In basso viene messo un divider.	9

14	inputBoolean	Card che prende come parametro una label e un testo. La label contiene la domanda booleana da porre all'utente, il testo è la descrizione che compare nel caso l'utente clicchi sul punto interrogativo. Componente già presente in Dally.	
15	textButton	Componente già presente in Dally. Prende in input il colore, un testo, l'icona di destra e l'icona di sinistra	
16	card	Componente già presente in Dally	
17	calendarDay- WithEvents	Rettangolo contenente in alto il numero del giorno, che deve apparire parzialmente trasparente nel caso non si tratti del mese corrente; in basso una lista, anche vuota, di eventi rappresentati da strisce orizzontali colorate. Se gli eventi sono più dello spazio disponibile, in fondo viene mostrato "+ numero".	
18	tabbar-with- one-button	Componente già presente in Dally	
19	calendar	Insieme di calendarDayWithEvents in tabella di dimensioni 5x7 con nome del giorno della settimana come titolo delle colonne.	17
20	legend	Card contenente un il titolo "Legenda" e una lista di simbolo + descrizione.	22, 13

21	helpButton	Bottone con punto interrogativo (componente già esistente in Dally) e testo laterale.	
22	cardModal	Modal composto da una card contenente un titolo e un bottone (per la chiusura).	16
24	badge	Cerchio con un numero al centro.	
25	searchBar	Componente già esistente in Dally	
26	inputRange	Componente che permette di prendere in input un intervallo di tempo o numerale. In altre parole, uno slider.	
27	workoutCard	Card contenente tipo di attività, intensità, orario (attenzione: la data non viene mostrata) e la glicemia media. Il colore è diverso a seconda dell'intensità (divertimento, allenamento di scarico ecc..).	16
28	selectorWith-Arrows	Testo centrale con una freccia a sinistra e a destra per andare avanti o indietro.	
29	tabSelector	Bottone che permette di selezionare una tab all'interno di un gruppo di tab.	
30	showDataWith-Label	Prende in input una label, una descrizione e il dato. Allinea label e descrizione a sinistra, il dato a destra.	
31	reduced_title-of-pages	Come 5.title-of-pages. Senza icone e con altezza ridotta	

32	tabbar-with-custom-button	Come 18.tabbar-with-one-button. In aggiunta prende in input una lista di bottoni da allineare a destra.	
33	scrollTabRow	Prende in input un titolo e una lista di tab da mostrare allineare in orizzontale.	29

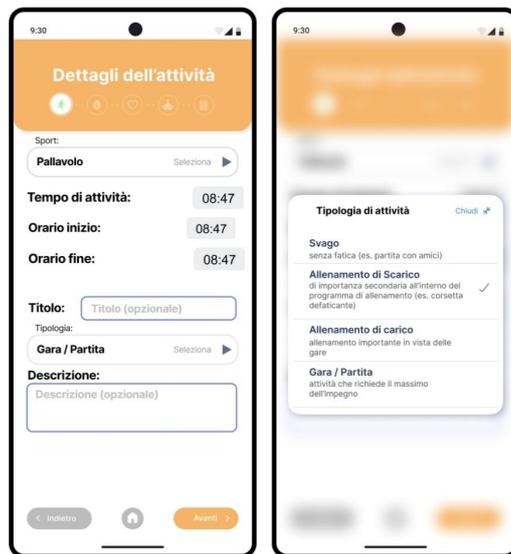
La traduzione dei requisiti in schermate e componenti è stata fatta in parallelo al disegno vero e proprio, avvenuto usando il software Figma [41]. Nelle *figure* si può vedere la prima versione del design; le relative descrizioni si trovano in *tabella* 4.3. (Nota: quando il numero nella figura differisce da quello riportato nella didascalia, la seguente interpretazione è da applicare:

- Il numero nella figura è usato per individuare la schermata all'interno del questionario presentato nel capitolo 4.1.4.2
- Il numero nella didascalia è il codice della schermata usato in *tabella* 4.3).

I colori utilizzati vogliono riprendere il tema di Dally.

Le schermate disegnate coprono tutti i requisiti individuati al termine del questionario.

#### 1. inputWorkoutDetails



### INPUT DELL'ALLENAMENTO

#### Schermata 1



## 2. inputGlycemiaLight



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 2



## 3. inputGlycemiaGraph



### INPUT DELL'ALLENAMENTO

#### Schermata 3



### INPUT DELL'ALLENAMENTO

#### Schermata 3



### INPUT DELL'ALLENAMENTO

#### Schermata 3



#### 4. inputHeartRateLight



#### INPUT DELL'ALLENAMENTO

#### Schermata 4



#### 5. inputHeartRateGraph



#### INPUT DELL'ALLENAMENTO

#### Schermata 5



#### 6. inputWorkoutQuestionnaire



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 6



#### 7. input Workout Summary



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 7



#### 8. workoutsCalendar



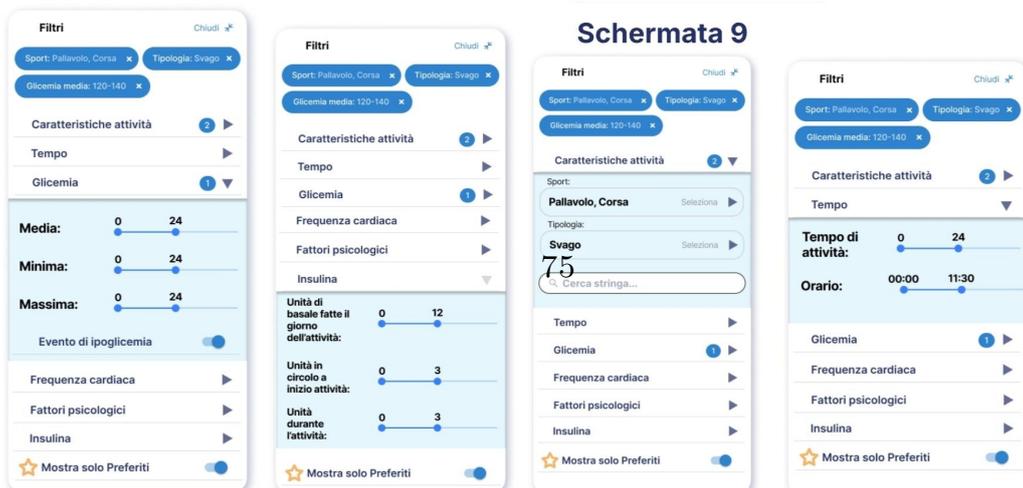
## CALENDARIO

### Schermata 8



## CALENDARIO - FILTRI

### Schermata 9



## CALENDARIO - FILTRI

### Schermata 9



## 9. workoutsDay

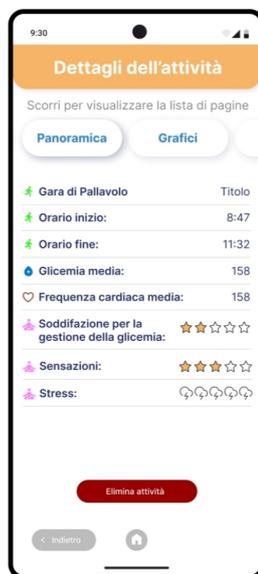


### CALENDARIO - vista giornaliera

#### Schermata 10



## 10. workoutDetails

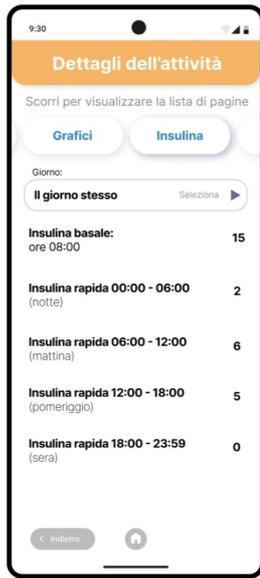


### DETTAGLI DELL'ATTIVITA' - PANORAMICA

#### Schermata 11

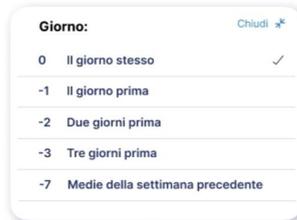


## 11. workoutDetailsInsulin

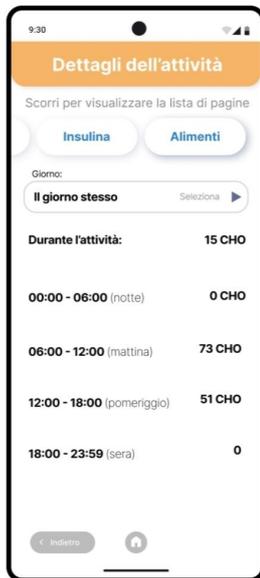


## DETTAGLI DELL'ATTIVITA' - INSULINA

### Schermata 12



12. workoutDetailsFood



## DETTAGLI DELL'ATTIVITA' - ALIMENTI

### Schermata 13



13. workoutDetailsGraphs



## DETTAGLI DELL'ATTIVITA' - PANORAMICA

### Schermata 14



#### 4.1.4 Sprint Review

In questo progetto si è scelto di considerare le schermate Figma mostrate nel capitolo 4.1.3 come un **primo prototipo** del software. Data questa decisione e viste le linee guida Scrum (si veda in particolare il capitolo 2.5.5), si è ritenuto opportuno raggruppare alcuni stakeholders ed organizzare un evento di Sprint Review per raccogliere feedback. Infatti, in questa fase, ovvero un attimo prima dell'inizio della scrittura del codice vero e proprio, è fondamentale ascoltare il parere degli utenti finali per evitare di rendere vano il lavoro successivo.

Nei capitoli che seguono verranno descritti i vari aspetti coinvolti nella gestione dell'evento.

**4.1.4.1 Il Protocollo** Il protocollo usato per la raccolta di feedback è così descritto:

- Potenziali stakeholders sono stati raggiunti tramite i social, informati dell'evento e motivati alla partecipazione ponendo attenzione sulla possibilità di confronto con altre persone facenti parte del mondo del diabete;
- Prima dell'inizio della conferenza, sono stati distribuiti ai partecipanti alcuni fogli con il **questionario** riportato nelle *figure ??-??*.

I partecipanti sono stati istruiti a compilare solo le prime due domande ed aspettare l'inizio del discorso per le successive;

- La tesista ha introdotto il progetto e i suoi obiettivi, spiegando ai partecipanti il loro **ruolo importante** all'interno del processo;
- La tesista ha mostrato al pubblico le **schermate**, accompagnando le slides con la **spiegazione** delle funzionalità. Per ognuna di queste funzionalità, interrompendo il discorso e lasciando tempo per pensare e discutere, è stato chiesto ai partecipanti di rispondere alle relative domande.
- Tutti gli interventi liberi sono stati trascritti da un membro del team di Dally;

**4.1.4.2 Il questionario** Per quanto riguarda la scelta del questionario, ne è stato utilizzato uno personalizzato, tralasciando così le considerazioni sulle alternative trattate nel capitolo 3. Questa scelta è stata guidata da due motivi:

- La fase in cui si trova il progetto del "modulo sport" è ancora troppo prematura per poterlo considerare a tutti gli effetti un sistema oggetto di test di usabilità: non è ancora possibile mettere l'applicativo in mano agli utenti per permettere loro di usarlo in autonomia. Si noti infatti che al termine dello sprint 1 è stata eseguita una Sprint Review ma non un test di usabilità;
- La priorità maggiore in questa fase è la risoluzione pratica dei dubbi di design attraverso la formulazione di domande specifiche agli utenti: aggiungere altre domande oltre a quelle già somministrate sarebbe stato pesante per i partecipanti e di secondaria utilità.

L'elenco di domande è stato concepito contemporaneamente alla fase di design: ogni dubbio sulle scelte di progettazione è stato immediatamente annotato. Infatti, come si può leggere nelle *figure* 4.4-4.12, molti punti sono relativi alla chiarezza dei contenuti, assieme ad altri sull'inserimento di nuove funzionalità o sulla loro rimozione.

Le prime due domande si differenziano dal resto: sono domande personali, che riguardano il legame del destinatario con il diabete e con lo sport. Sono state fatte compilare prima dell'inizio della conferenza e servono allo scopo di attribuire a ciascun partecipante un **punteggio tanto maggiore quanto egli si avvicina al target** dell'utente per cui è stato pensato il nuovo software. Infatti, il progetto è rivolto principalmente ai diabetici di tipo 1 che praticano sport a livello agonistico, ma all'evento hanno partecipato anche profili diversi; dunque, per migliorare la precisione dei risultati, le risposte delle persone sono state moltiplicate per un **peso calcolato in base a ciò che hanno dichiarato nei primi due punti**. I pesi sono stati utilizzati per ottenere la **media pesata** delle risposte per ciascuna domanda.

I quesiti che seguono le prime due domande sono raggruppati in sezioni, una per ogni schermata proiettata. La maggior parte di questi è a risposta chiusa, su una scala da 1 a 5; una piccola parte prevede risposta aperta (approccio utile, ad esempio, per raccogliere suggerimenti su campi mancanti all'interno dei form disegnati).

## 20/07/2024 - Tesi di Laurea Magistrale: applicazione mobile per supportare gli sportivi diabetici nel miglioramento della performance sportiva

Rispondi a queste due domande **obbligatorie**:

Sto partecipando al test in qualità di:

- Persona con diabete di tipo 1
- Persona con diabete di tipo 2
- Medico / infermiere
- Nessuna delle precedenti

Pratico sport a livello:

- Professionistico
- Agonistico
- Amatoriale
- Saltuariamente per divertimento
- Non pratico sport

---

Rispondi a queste domande **solo quando ti sarà detto di farlo**.  
**Nel caso di domanda non chiara, segnalalo al relatore.**

### Schermata 1: inserimento - dettagli dell'attività

1.1 - All'interno del pop-up per selezionare la tipologia di attività, le scritte sono abbastanza visibili e grandi?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

**Figura 4.4:** Pagina 1: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

### Schermata 2: inserimento - riassunto dell'andamento glicemico

2.1 - Oltre a glicemia media, massima, minima, iniziale, finale, ci sono altri valori utili da prendere in input perché vuoi averli memorizzati nell'app?

.....

2.2 - È chiaro che tutti i campi sono opzionali?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

### Schermata 3: inserimento - grafico della glicemia compilato manualmente

3.1 - È chiaro che il procedimento di inserimento glicemia tramite grafico è ALTERNATIVO a quello più riassuntivo?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

3.2 - Il procedimento di inserimento glicemia manuale tramite grafico è comodo?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

3.3 - Il procedimento di inserimento glicemia manuale tramite grafico è utile (in assenza di comunicazione automatica con il sensore)?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

3.4 - Vuoi poter caricare lo screenshot della glicemia preso dall'app del sensore al posto di usare l'inserimento manuale tramite grafico?

**Figura 4.5:** Pagina 2: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

#### Schermata 4: inserimento - riassunto dei dati sulla frequenza cardiaca

4.1 - Questa schermata si distingue bene dalla schermata di inserimento glicemia in modalità "riassunto"?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

4.2 - Oltre a frequenza cardiaca massima, minima e media, ci sono altri valori utili da prendere in input perché vuoi averli memorizzati nell'app?

.....

#### Schermata 5: inserimento - grafico della frequenza cardiaca compilato manualmente

5.1 - Questa schermata si distingue bene dalla schermata di inserimento glicemia in modalità "grafico"?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

#### Schermata 6: inserimento - questionario sui fattori psicologici

6.1 - La frase "soddisfazione complessiva per la gestione della glicemia durante questa attività" è chiara?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente

**Figura 4.6:** Pagina 3: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

- Più sì che no
  - Assolutamente sì
- 6.2 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?
- Decisamente no
  - Più no che sì
  - Indifferente
  - Più sì che no
  - Assolutamente sì
- 6.3 - La frase "Qualità delle sensazioni durante questa attività" è chiara? Si capisce a cosa si riferisce?
- Decisamente no
  - Più no che sì
  - Indifferente
  - Più sì che no
  - Assolutamente sì
- 6.4 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?
- Decisamente no
  - Più no che sì
  - Indifferente
  - Più sì che no
  - Assolutamente sì
- 6.5 - La frase "livello di stress prima di iniziare l'attività" è chiara? Si capisce a cosa si riferisce?
- Decisamente no
  - Più no che sì
  - Indifferente
  - Più sì che no
  - Assolutamente sì
- 6.6 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?
- Decisamente no
  - Più no che sì
  - Indifferente
  - Più sì che no
  - Assolutamente sì
- 6.7 - Vuoi poter inserire anche il livello di sonno/stanchezza durante l'allenamento?
- Decisamente no

**Figura 4.7:** Pagina 4: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

6.8 - Ci sono altre informazioni relative alle condizioni in cui si è svolta l'attività che Vuoi inserire e salvare per poter consultare in seguito?

.....

6.9 - L'operazione per cancellare un valore assegnato è intuitiva?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

#### Schermata 7: inserimento - riassunto finale

7.1 - Le informazioni in questa schermata sono visualizzate in modo chiaro, così che sia semplice individuare eventuali errori di inserimento?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

#### Schermata 8: calendario - vista mensile

8.1 - La legenda abbinata al calendario è comprensibile?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

8.2 - Una volta consultata la legenda, la vista mensile del calendario è più comprensibile?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente

**Figura 4.8:** Pagina 5: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

- Più sì che no  
 Assolutamente sì
- 8.3 - È semplice trovare il bottone per aprire la legenda?
- Decisamente no  
 Più no che sì  
 Indifferente  
 Più sì che no  
 Assolutamente sì
- 8.4 - Attualmente nella vista calendario mensile, ad ogni colore corrisponde un'intensità di allenamento diversa, abbinata ad un numero che rappresenta la glicemia media. Vuoi che i colori rappresentassero il tipo di sport al posto che l'intensità?
- Decisamente no  
 Più no che sì  
 Indifferente  
 Più sì che no  
 Assolutamente sì
- 8.5 - Attualmente nella vista calendario mensile, ad ogni colore corrisponde un'intensità di allenamento diversa, abbinata ad un numero che rappresenta la glicemia media. Vuoi che i colori rappresentassero il livello di soddisfazione per la performance al posto che l'intensità?
- Decisamente no  
 Più no che sì  
 Indifferente  
 Più sì che no  
 Assolutamente sì
- 8.6 - Attualmente nella vista calendario mensile, per ogni attività è visualizzata la glicemia media. Vuoi visualizzare la glicemia massima al posto?
- Decisamente no  
 Più no che sì  
 Indifferente  
 Più sì che no  
 Assolutamente sì
- 8.7 - Attualmente nella vista calendario mensile, per ogni attività è visualizzata la glicemia media. Vuoi visualizzare la glicemia minima al posto?
- Decisamente no  
 Più no che sì  
 Indifferente

**Figura 4.9:** Pagina 6: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

- Più sì che no
- Assolutamente sì

8.8 - Vuoi che nel calendario vista mensile siano visibili in modo evidente le ipoglicemie avvenute durante l'attività sportiva?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

### Schermata 9: calendario - filtri

9.1 - Vuoi applicare un filtro in modo da visualizzare solo le attività in cui la glicemia minima non è scesa sotto un certo valore. È semplice capire come si fa?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

9.2 - In generale, la schermata dei filtri è organizzata in sezioni chiare?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

9.3 - È facile capire come rimuovere un filtro?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

### Schermata 10: calendario - vista giornaliera

10.1 - Nella schermata di calendario vista giornaliera, all'interno della scheda di ogni allenamento, vuoi vedere delle informazioni in più? Nel rispondere, considera che toccando una scheda potrai accedere a tutti i dettagli sull'allenamento

- Decisamente no

**Figura 4.10:** Pagina 7: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

### Schermata 11: Dettagli dell'attività - Panoramica

11.1 - Vuoi vedere informazioni diverse?

.....

### Schermata 12: Dettagli dell'attività - insulina

12.1 - le informazioni mostrate sono chiare?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

12.2 - sapere quante unità di insulina hai somministrato nei giorni prima e durante ogni attività ti può aiutare a migliorare?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

### Schermata 13: Dettagli dell'attività - Alimenti

13.1 - le informazioni mostrate sono chiare?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

13.2 - sapere quanti grammi di carboidrati hai mangiato nei giorni prima e durante ogni attività ti può aiutare a migliorare?

- Decisamente no
- Più no che sì

**Figura 4.11:** Pagina 8: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

13.3 - vorresti anche vedere l'elenco dei cibi?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

#### Schermata 14: Dettagli dell'attività - Grafici

14.1 - Pensi che questa funzionalità ti aiuti nel migliorare la gestione del diabete in funzione della performance sportiva?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

14.2 - È utile vedere la curva di azione dell'insulina basale sovrapposta agli altri grafici in questa schermata?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

14.3 - Vuoi vedere anche le curve glicemiche degli alimenti che hai assunto sovrapposta agli altri grafici in questa schermata?

- Decisamente no
- Più no che sì
- Indifferente
- Più sì che no
- Assolutamente sì

**Figura 4.12:** Pagina 9: Domande del questionario proposto ai partecipanti della Sprint Retrospective che ha chiuso lo Sprint 1.

In totale sono stati ottenuti 19 rispondenti. I risultati del questionario sono stati trascritti all'interno del file riportato nella *figure* 4.13-4.18. Le risposte di ogni singolo partecipante sono riportate all'interno di un'unica colonna. Solo i voti di cinque partecipanti sono stati riportati, a titolo di esempio, nelle colonne dalla seconda alla sesta. Nella *figura* 4.13 si può notare la riga "peso", che contiene il coefficiente che viene utilizzato nel calcolo della media pesata. Successivamente si trovano le domande, una per riga. Nella colonna "media pesata" si possono leggere i punteggi definitivi per ognuna di esse.

**Attenzione:** il questionario prevedeva la possibilità di lasciare delle risposte in bianco: in questo caso, il contributo della persona non è stato considerato all'interno della media pesata.

Sto partecipando al test in qualità di:	genitore di DT1	DT1	nessuna	DT2	DT1				
peso	4	5	1	2	5				
Pratico sport a livello:	Amatoriale	Non pratico sport	Saltuariamente per divertimento	Amatoriale	Agonistico				
peso	3	1	2	3	4				
peso totale	7	6	3	5	9	peso totale domanda	media pesata		media pesata normalizzata rispetto ai voti dati dai partecipanti
Schermata 1: inserimento - dettagli dell'attività 1.1 - All'interno del pop-up per selezionare la tipologia di attività, le scritte sono abbastanza visibili e grandi?	4	4	4	4	4	122	3,918		2,2937
Schermata 2: inserimento - riassunto dell'andamento glicemico 2.1 - Oltre a glicemia media, massima, minima, iniziale, finale, ci sono altri valori utili da prendere in input perché vuoi averli memorizzati nell'app? 2.2 - È chiaro che tutti i campi sono opzionali?	5	5	3	3	4	122	4,5163		4,0942
Schermata 3: inserimento - grafico della glicemia compilato manualmente									

**Figura 4.13:** Pagina 1: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1.

Sviluppo del modulo sport di "Dally"

3.1 - È chiaro che il procedimento di inserimento glicemia tramite grafico è ALTERNATIVO a quello più riassuntivo?	5	5	4	4	4	122	4,2213	3,2063
3.2 - Il procedimento di inserimento glicemia manuale tramite grafico è comodo?	4	5	3	3	2	122	3,8852	2,1951
3.3 - Il procedimento di inserimento glicemia manuale tramite grafico è utile (in assenza di comunicazione automatica con il sensore)?	5	5	4	4	5	122	4,1311	2,935
3.4 - Vuoi poter caricare lo screenshot della glicemia preso dall'app del sensore al posto di usare l'inserimento manuale tramite grafico?	4	5	3	3	5	105	3,9809	2,4831
Schermata 4: inserimento - riassunto dei dati sulla frequenza cardiaca								
4.1 - Questa schermata si distingue bene dalla schermata di inserimento glicemia in modalità "riassunto"?	5	4	4	4	2	122	3,4754	0,9619
4.2 - Oltre a frequenza cardiaca massima, minima e media, ci sono altri valori utili da prendere in input perché vuoi averli memorizzati nell'app?				3				
Schermata 5: inserimento - grafico della frequenza cardiaca compilato manualmente								
5.1 - Questa schermata si distingue bene dalla schermata di inserimento glicemia in modalità "grafico"?	4	4	3	3	2	122	3,1557	0 (voto più basso)
Schermata 6: inserimento - questionario sui fattori psicologici								
6.1 - La frase "soddisfazione complessiva per la gestione della glicemia durante questa attività" è chiara?	4		4	4	5	116	4,3103	3,4742
6.2 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?		5	4	4	4	109	4,348623	3,5894

Figura 4.14: Pagina 2: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1.

Sviluppo del modulo sport di "Dally"

6.3 - La frase "Qualità delle sensazioni durante questa attività" è chiara? Si capisce a cosa si riferisce?	4	5	4	4	4	122	4,1639	3,0337
6.4 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?	4	5	3	4	4	116	4,1551	3,0073
6.5 - La frase "livello di stress prima di iniziare l'attività" è chiara? Si capisce a cosa si riferisce?	4	4	4	3	5	122	3,9426	2,3677
6.6 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?		5	3	3	5	109	3,688	1,6018
6.7 - Vuoi poter inserire anche il livello di sonno/stanchezza durante l'allenamento?	4	5	4	4	5	113	4,2123	3,1795
6.8 - Ci sono altre informazioni relative alle condizioni in cui si è svolta l'attività che Vuoi inserire e salvare per poter consultare in seguito?					temperatura			
6.9 - L'operazione per cancellare un valore assegnato è intuitiva?	4	5	3	3	3	122	3,6803	1,5785
Schermata 7: inserimento - riassunto finale								
7.1 - Le informazioni in questa schermata sono visualizzate in modo chiaro, così che sia semplice individuare eventuali errori di inserimento?	4	5	4	4	5	119	4,689	4,6138
Schermata 8: calendario - vista mensile								
8.1 - La legenda abbinata al calendario è comprensibile?		4	4	4	5	115	4,2086	3,1684
8.2 - Una volta consultata la legenda, la vista mensile del calendario è più comprensibile?		5	4	4	4	115	4,1478	2,9852
8.3 - È semplice trovare il bottone per aprire la legenda?		5	4	4		106	4,4245	3,8178

Figura 4.15: Pagina 3: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1.

Sviluppo del modulo sport di "Dally"

8.4 - Attualmente nella vista calendario mensile, ad ogni colore corrisponde un'intensità di allenamento diversa, abbinata ad un numero che rappresenta la glicemia media. Vuoi che i colori rappresentassero il tipo di sport al posto che l'intensità?	3	4	4	2	115	2,8086		
8.5 - Attualmente nella vista calendario mensile, ad ogni colore corrisponde un'intensità di allenamento diversa, abbinata ad un numero che rappresenta la glicemia media. Vuoi che i colori rappresentassero il livello di soddisfazione per la performance al posto che l'intensità?	2	4	4	2	111	2,6486		
8.6 - Attualmente nella vista calendario mensile, per ogni attività è visualizzata la glicemia media. Vuoi visualizzare la glicemia massima al posto?	2	4	4	1	112	2,125		
8.7 - Attualmente nella vista calendario mensile, per ogni attività è visualizzata la glicemia media. Vuoi visualizzare la glicemia minima al posto?	4	4	4	1	112	2,4375		
8.8 - Vuoi che nel calendario vista mensile siano visibili in modo evidente le ipoglicemie avvenute durante l'attività sportiva?	4	4	4	5	115	4,8173		5 (voto piu' alto)
Schermata 9: calendario - filtri								
9.1 - Vuoi applicare un filtro in modo da visualizzare solo le attività in cui la glicemia minima non è scesa sotto un certo valore. È semplice capire come si fa?	4	4	4	4	109	4,0091		2,568
9.2 - In generale, la schermata dei filtri è organizzata in sezioni chiare?	4	4	4	4	109	4,4311		3,8379
9.3 - È facile capire come rimuovere un filtro?	5	3	3	3	109	4,3669		3,6446
Schermata 10: calendario - vista giornaliera								

Figura 4.16: Pagina 4: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1.

10.1 - Nella schermata di calendario vista giornaliera, all'interno della scheda di ogni allenamento, vuoi vedere delle informazioni in più? Nel rispondere, considera che toccando una scheda potrai accedere a tutti i dettagli dell'allenamento	1	3	3	1	105	2,3523		
Schermata 11: Dettagli dell'attività - Panoramica								
11.1 - Vuoi vedere informazioni diverse?								
Schermata 12: Dettagli dell'attività - insulina								
12.1 - le informazioni mostrate sono chiare?	5	4	4	4	106	4,2264	3,2217	
12.2 - sapere quante unità di insulina hai somministrato nei giorni prima e durante ogni attività ti può aiutare a migliorare?	4			5	101	4,5049	4,0598	
Schermata 13: Dettagli dell'attività - Alimenti								
13.1 - le informazioni mostrate sono chiare?	5	4	4	4	109	4,3577	3,617	
13.2 - sapere quanti grammi di carboidrati hai mangiato nei giorni prima e durante ogni attività ti può aiutare a migliorare?	5	4	4	5	109	4,4311	3,8379	
13.3 - vorresti anche vedere l'elenco dei cibi?	4	4	4	5	109	4,3761	3,6722	
Schermata 14: Dettagli dell'attività - Grafici								
14.1 - Pensi che questa funzionalità ti aiuti nel migliorare la gestione del diabete in funzione della performance sportiva?	5	4	4	5	109	4,6513	4,5004	
14.2 - È utile vedere la curva di azione dell'insulina basale sovrapposta agli altri grafici in questa schermata?	5	4	4	5	109	4,3486	3,5894	

Figura 4.17: Pagina 5: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1.

14.3 - Vuoi vedere anche le curve glicemiche degli alimenti che hai assunto sovrapposta agli altri grafici in questa schermata?	4	4	4	5	109	4,3486	3,5894	
spunti								

Figura 4.18: Pagina 6: Risultati del questionario somministrato agli stakeholders durante la Sprint Retrospective dello Sprint 1.

Si può notare come la come la tendenza del pubblico sia stata quella di dare punteggi alti. Si ipotizza che durante la conferenza si sia creata un'atmosfera di "simpatia" verso la relatrice, e quindi si potrebbe essere instaurato un fenomeno del tipo "bias di compiacenza" [43]. Per questo motivo, per agevolare l'interpretazione dei dati, le medie pesate di ogni domanda sono state **normalizzate** tenendo conto del punteggio minore e di quello maggiore in assoluto: il risultato si trova nella colonna "media pesata normalizzata rispetto ai voti dati dai partecipanti".

In conclusione, il questionario ha permesso di individuare i punti di miglioramento e la loro **priorità relativa**.

**4.1.4.3 Validazione secondo Medical Device Regulatory e ISO 13485** In questo capitolo si intende riepilogare i vincoli della regolamentazione e verificare che essi siano stati rispettati durante lo sprint 1, sia per quanto riguarda le caratteristiche del prodotto (MDR) che la qualità del processo (ISO 13485).

- Requisiti e obiettivi di qualità chiari:

ISO 13485, nella sezione 7.1, raccomanda:

*“In planning product realization, the organization shall determine the following, as appropriate:*

- a) quality objectives and requirements for the product;*
- b) the need to establish processes and documents and to provide resources specific to the product, including infrastructure and work environment;”*

A soddisfare il punto a) contribuiscono la lista delle user stories (*tabelle 4.1 e 4.2*), la quale contiene l'elenco dei requisiti del prodotto, e l'applicazione di questionari standard nei test di usabilità che si prevede di eseguire: un possibile obiettivo di qualità potrebbe essere un punteggio SUS di almeno 73, per essere nella fascia alta di usabilità individuata da Jeff Sauro (vedi il capitolo 3.2.1). Il framework Scrum viene in aiuto nel soddisfare il punto b), in quanto esso fornisce le linee guida per l'esecuzione del processo di sviluppo a cui si intende attenersi.

- Distinguere requisiti utente da requisiti tecnici:

*“The organization shall determine:*

- a) requirements specified by the customer, including the requirements for delivery and post-delivery activities;*
- b) requirements not stated by the customer but necessary for specified or intended use, as known;”* [ISO 13485 - sez. 7.2.1]

Questo punto è soddisfatto dalla suddivisione in “must have” e “nice to have” delle user stories e dall'individuazione della business value di ciascuna di esse. Inoltre, tutte i requisiti legati alle attività di "delivery and post delivery" sono ereditati da "Dally", in quanto si sta progettando un modulo della stessa.

- Consapevolezza sulle regolamentazioni vigenti nella categoria del prodotto trattata:

*“(The organization shall determine:)*

*c) applicable regulatory requirements related to the product;”* [ISO 13485 - sez. 7.1]

In questo caso specifico, si tratta chiaramente del Medical Device Regulatory.

- Informazioni necessarie all'utente finale per poter usare il prodotto in modo sicuro:

*“(The organization shall determine:)*

*d) any user training needed to ensure specified performance and safe use of the medical device”* [ISO 13485 - sez. 7.1]

Per soddisfare questo requisito, è stata inserita appositamente la user story:

“Vorrei che ci fossero appositi pulsanti di aiuto nell'applicazione, con la funzione di aiutarmi nell'interpretazione delle statistiche”

Infatti, nel design delle schermate si possono notare più bottoni caratterizzati da un punto interrogativo. In altre parole, l'addestramento dell'utente per un utilizzo sicuro del prodotto fa parte dell'applicativo stesso. La necessità di aggiungerne/toglierne altri verrà determinata grazie a test di usabilità successivi.

- Documentare le competenze necessarie al personale per svolgere il lavoro:

*“During design and development planning, the organization shall document: [...] the resources needed, including necessary competence of personnel.”* [ISO 13485 - sez. 7.3.1]

In risposta a questo punto, bisogna fare presente che questo specifico progetto è stato creato da una persona con esperienza sia come portatrice di diabete che da atleta professionista. Inoltre, si ritiene che una conoscenza approfondita dei due settori vada accompagnata a quella dei concetti di usabilità e di Sviluppo Agile. Dal punto di vista dell'implementazione, per portare avanti il progetto è necessario avere competenze nell'uso di Figma e nella programmazione Typescript con Ionic Angular.

- Documentare input (requisiti, regulatory) e output del processo di design e sviluppo, tracciare l'associazione tra input e output:

*“The outputs of design and development shall be provided in a form that enables verification against the design and development inputs”* [ISO 13485 - sez. 7.3.3]

Questo ruolo è svolto dalle informazioni presentate nella *tabella* 4.3, in cui sono riportate le schermate e le user stories relative. I documenti potranno essere modificati durante il processo di sviluppo, ma non contengono un livello di dettaglio tale da richiedere troppa manutenzione, contemporaneamente però soddisfano i requisiti della normativa.

- Definire un piano per monitorare la qualità del prodotto e l'aderenza ai requisiti:

*“The organization shall determine the monitoring and measurement to be undertaken and the monitoring and measuring equipment needed to provide evidence of conformity of product to determined requirements. [...] As one of the measurements of the effectiveness of the quality management system, the organization shall gather and monitor information relating to whether the organization has met customer requirements. The methods for obtaining and using this information shall be documented.”* [ISO 13485 - sez. 8.2.1]

Il requisito è soddisfatto se vengono seguite le linee guida Scrum, siccome esse prevedono confronto frequente con gli stakeholders per ottenere feedback sul prodotto. Diventa inoltre molto importante il ruolo dei test di usabilità.

- Identificare l'utilizzo normale e l'utilizzo errato dell'applicativo:

La norma BS EN 62366 [44], facente parte della Medical Device Regulatory, raccomanda di studiare e prevedere i possibili casi d'uso del prodotto medico, individuando quelli normali e quelli di errore.

A tale proposito, si vogliono menzionare i seguenti punti critici, che verranno trattati nella scrittura del codice Typescript che implementa la business logic dell'applicativo:

- Non deve essere permesso all'utente di inserire attività che avvengono nello stesso periodo di tempo o anche parzialmente sovrapposte;

- In Dally, sarà molto importante integrare il modulo “inserimento” con quello corrente in modo che all'utente finale risulti chiara la loro interazione.

## 4.2 Sprint 2

Si precisa che l'esecuzione di questo sprint è stata portata a termine solo in parte.

### 4.2.1 Miglioramenti individuati grazie ai feedback degli stakeholders

I risultati del questionario descritto nel capitolo 4.1.4.2 sono stati analizzati per individuare possibili miglioramenti. Il processo è stato guidato dalle medie pesate delle risposte alle domande. Infatti, ciascun valore è stato preso in considerazione per valutare se il pubblico era sufficientemente soddisfatto nei confronti di come la funzionalità è stata progettata.

Le modifiche individuate grazie all'analisi delle risposte ad ogni domanda si possono consultare in *tabella* 4.5, suddivise per schermata a cui fanno riferimento.

**Tabella 4.5:** Analisi dei risultati del questionario e proposta di modifiche migliorative.

	Media pesata	Media pesata normalizzata	Modifiche migliorative	
Schermata 1: inserimento - dettagli dell'attività				
1.1 - All'interno del pop-up per selezionare la tipologia di attività, le scritte sono abbastanza visibili e grandi?	3,9180	2,2937	sì	Distanziamento dei listItem, aumento della grandezza dei testi, riformulazione delle descrizioni, utilizzo degli stessi colori del calendario

Schermata 2: inserimento - riassunto dell'andamento glicemico				
2.1 - Oltre a glicemia media, massima, mini- ma, iniziale, fi- nale, ci sono altri valori uti- li da prendere in input per- ché vuoi aver- li memorizzati nell'app?			sì	Aggiungere % ti- me in range
2.2 - È chiaro che tutti i cam- pi sono opziona- li?	4,5163	4,0942	no	
Schermata 3: inserimento - grafico del- la glicemia compilato manualmente				
3.1 - È chiaro che il procedi- mento di inseri- mento glicemia tramite grafico è ALTERNATI- VO a quello più riassuntivo?	4,2213	3,2063	no	

3.2 - Il procedimento di inserimento glicemia manuale tramite grafico è comodo?	3,8852	2,1951	no	
3.3 - Il procedimento di inserimento glicemia manuale tramite grafico è utile (in assenza di comunicazione automatica con il sensore)?	4,1311	2,9350	sì	Dare priorità all'integrazione con il sensore
3.4 - Vuoi poter caricare lo screenshot della glicemia preso dall'app del sensore al posto di usare l'inserimento manuale tramite grafico?	3,9809	2,4831	sì	Rimuovere il bottone. La feature potrà essere realizzata in futuro, ma ora ha priorità bassa
Schermata 4: inserimento - riassunto dei dati sulla frequenza cardiaca				

4.1 - Questa schermata si distingue bene dalla schermata di inserimento glicemia in modalità "riassunto"?	3,4754	0,9619	sì	Modificare i colori, aggiungere icone battiti/glicemia
Schermata 5: inserimento - grafico della frequenza cardiaca compilato manualmente				
5.1 - Questa schermata si distingue bene dalla schermata di inserimento glicemia in modalità "grafico"?	3,1557	0	sì	Usare le icone di battiti/glicemia al posto dei pallini
Schermata 6: inserimento - questionario sui fattori psicologici				
6.1 - La frase "soddisfazione complessiva per la gestione della glicemia durante questa attività" è chiara?	4,3103	3,4742	no	

6.2 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?	4,3486	3,5894	no	
6.3 - La frase "Qualità delle sensazioni durante questa attività" è chiara? Si capisce a cosa si riferisce?	4,1639	3,0337	sì	Sostituire la frase con "livello di energia durante questa attività?"
6.4 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?	4,1551	3,0073	no	
6.5 - La frase "livello di stress prima di iniziare l'attività" è chiara? Si capisce a cosa si riferisce?	3,9426	2,3677	sì	Sostituire la frase con "livello di stress emotivo"
6.6 - È facile dare una valutazione da 1 a 5?	3,6880	1,6018	sì	Aggiungere la label "indifferente" corrispondente al valore 3
6.7 - Vuoi poter inserire anche il livello di sonno/stanchezza durante l'allenamento?	4,2123	3,1795	sì	Aggiungere un componente input rating apposito "stanchezza"

L'applicazione di queste modifiche ha prodotto una nuova versione delle schermate, riportata nelle *figure* che seguono. (*Nota: quando il numero nella figura differisce da quello riportato nella didascalia, la seguente interpretazione è da applicare:*

- Il numero nella figura è usato per individuare la schermata all'interno del questionario presentato nel capitolo 4.1.4.2;
- Il numero nella didascalia è il codice della schermata usato in tabella 4.3)

Si evidenzia in generale l'uso di colori diversi rispetto alle schermate dello sprint 1, volto ad aumentare il contrasto e migliorare l'usabilità.

## 1. inputWorkoutDetails



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 1



## 2. inputGlycemiaLight



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 2



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 2

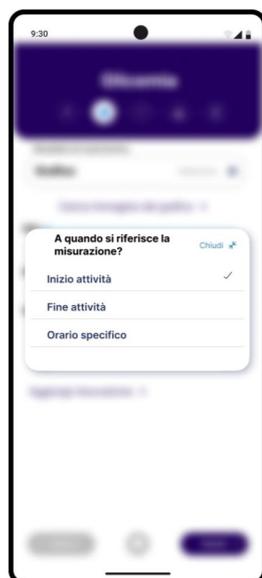


3. inputGlycemiaGraph



### INPUT DELL'ALLENAMENTO

#### Schermata 3



### INPUT DELL'ALLENAMENTO

#### Schermata 3



4. inputHeartRateLight



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 4



5. inputHeartRateGraph



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 5



6. inputWorkoutQuestionnaire



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 6



## 7. inputWorkoutSummary



## INPUT DELL'ALLENAMENTO

### Schermata 7

10



## 8. workoutsCalendar



## CALENDARIO

### Schermata 8

**Legenda** Chiudi ✕

- Allenamento di svago
- Allenamento di scarico
- Allenamento di carico
- Gara / Partita

+2 Ci sono altre attività non mostrate

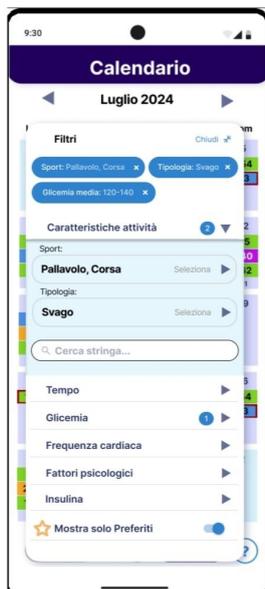
Ipglicemia durante l'attività



## CALENDARIO - FILTRI

### Schermata 9





## CALENDARIO - FILTRI

### Schermata 9



## CALENDARIO - FILTRI

### Schermata 9





## CALENDARIO - FILTRI

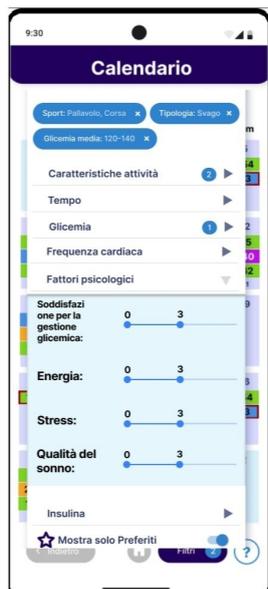
### Schermata 9



## CALENDARIO - FILTRI

### Schermata 9





## CALENDARIO - FILTRI

### Schermata 9



## CALENDARIO - FILTRI

### Schermata 9





**CALENDARIO - vista giornaliera**  
**Schermata 10**



10. workoutDetails



**DETTAGLI DELL'ATTIVITA' - PANORAMICA**  
**Schermata 11**



11. workoutDetailsInsulin



## DETTAGLI DELL'ATTIVITA' - INSULINA

### Schermata 12



12. workoutDetailsFood



## DETTAGLI DELL'ATTIVITA' - ALIMENTI

### Schermata 13



13. workoutDetailsGraphs



## DETTAGLI DELL'ATTIVITA' - PANORAMICA

### Schermata 14

Mostra: [Chiudi](#)

Glicemia	✓
Frequenza cardiaca	✓
Curva d'azione insulina rapida	
Curva d'azione insulina basale	



# Capitolo 5

## Conclusioni

La prima parte del progetto ha fornito spunti su come migliorare i processi interni di Dally Therapeutics, dimostrando che molti vantaggi possono essere introdotti seguendo maggiormente i principi Agile, ed eventualmente la declinazione Scrum, senza perdere la possibilità di essere conformi alla ISO 13485. In generale, si può evidenziare che:

- La gestione dell'interazione con gli stakeholders e dei requisiti raccomandata dalla metodologia Agile è molto utile per ottenere un prodotto con un'elevata usabilità, caratteristica ottima per la Medical Device Regulatory;
- La necessità di produrre documentazione imposta da ISO 13485 può rallentare i processi di sviluppo, in contrasto con la filosofia Agile: per questo motivo è necessario raggiungere dei compromessi. La soluzione individuata da questo lavoro è stata suddividere la reportistica in quella di alto e basso livello di dettaglio, da inserire rispettivamente nei commenti del codice sorgente e nei documenti per soddisfare ISO 13485 e MDR. Questa modifica è stata adottata dall'azienda, producendo risultati inizialmente positivi.

Nell'app "Dally", l'usabilità è un elemento critico, e va messa al centro fin dall'inizio, ovvero durante la fase di progetto (come è stato fatto per il “modulo sport”, che ha voluto essere proprio la dimostrazione di come le cose possano essere pianificate al meglio). Per riuscire a realizzare il design seguendo i pareri degli stakeholders, sono necessari con loro scambi frequenti; in questo senso, la Sprint Review, definita da Scrum, è un'ottima linea guida. Ad ora, la frequenza con cui l'azienda pianifica le Sprint Review è decisamente al di sotto di quanto raccomanda Scrum; sicuramente, una causa concomitante a questo fenomeno è la specificità del profilo degli utenti a cui è destinato il prodotto (ovvero, diabetici di tipo 1 che

adottano la terapia multi-iniettiva). La difficoltà nel trovare persone da coinvolgere va colmata con una gestione intelligente del programma di beta-testing.

Per quanto riguarda i test di usabilità, potrebbe essere molto utile adottare questionari standard, come il SUS o l'HEALT-ITUES per ottenere un'indicazione più oggettiva della maturità del prodotto da questo punto di vista. Infatti, l'applicazione di un questionario personalizzato (approccio seguito fino ad ora) può produrre solo statistiche riguardanti l'andamento dell'usabilità nel tempo, senza fornire un indice assoluto e confrontabile con il resto del mercato.

Tenendo conto del fatto che, per avere una buona efficacia, le sessioni di usabilità non devono essere pesanti per gli utenti, e quindi non devono durare troppo a lungo, si potrebbe definire questa strategia:

- Somministrazione del SUS ad ogni release importante, per monitorare l'usabilità del prodotto ed assicurarsi che venga mantenuta buona;
- Somministrazione Health-ITUES più frequentemente, per direzionare l'evoluzione del software. Per una buona efficacia, le domande devono essere adattate (nel senso previsto dalla definizione del questionario) in modo mirato (ad esempio, formulate per indagare specifici aspetti dell'applicativo piuttosto che tutto l'insieme). Infatti, come si è visto nel capitolo 3, questo sondaggio è più utile per misurare se l'usabilità è stata migliorata dalle ultime modifiche piuttosto che per confrontare l'usabilità dell'applicativo corrente con il resto del mercato.

A sostegno dei principi sostenuti in questa tesi, si può osservare l'esempio di sviluppo del “modulo sport” fornito all'interno di questo testo. Infatti, la consultazione degli stakeholders ha contribuito ad un notevole miglioramento del software in progetto: le schermate che saranno punto di partenza per lo sviluppo nello sprint 2 sono più vicine alle esigenze reali rispetto a quelle proposte all'inizio dello sprint 1. Oltre ad aver portato ad una maggiore caratterizzazione dei diversi componenti, grazie ad una grafica mirata ad evidenziare gli elementi importanti, alcune utili funzionalità sono state aggiunte, altre sono state rese più chiare, altre ancora rimosse perché non apprezzate dagli stakeholders. La garanzia di un design di successo è aumentata grazie all'interazione con gli utenti finali.

In conclusione, questo progetto ha contribuito all'avviare un nuovo modulo nell'applicazione Dally, realizzando una solida analisi dei requisiti, fondamentale per la futura usabilità del software, la quale è cruciale per l'ottenimento della certificazione Medical Device Regulatory, ma anche perché l'applicativo è pensato per essere usato con frequenza giornaliera.

## Capitolo 6

# Limiti e Lavori Futuri

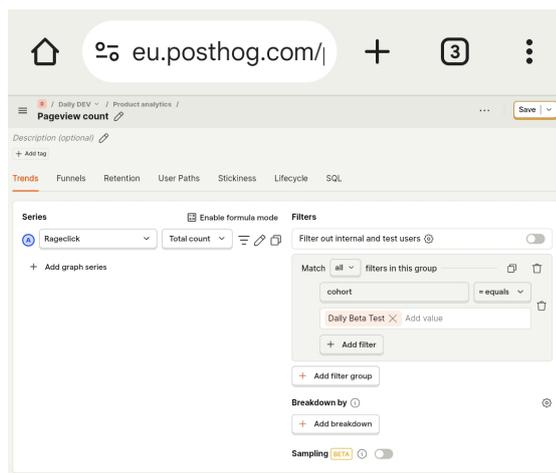
I membri di Dally Therapeutics s.r.l. hanno dichiarato di voler adottare gran parte dei consigli prodotti (grazie al confronto tra le linee guida e le SOP aziendali) da questo lavoro. Infatti, nella fase conclusiva del tirocinio si sono potute osservare le dinamiche relative all'inizio della pratica della stima dei tempi legata allo Sprint Planning ed anche i primi tentativi di introduzione di un'esecuzione più strutturata del Daily Scrum:

- Com'è normale, le prime stime sono state poco accurate: alcuni task sono stati completamente dimenticati, altri imprevisi hanno costretto gli sviluppatori a spendere molto tempo in risoluzione dei bug ed inoltre i lavoratori si sono spesso dimenticati di annotare il tempo effettivo investito in ogni attività;
- Per quanto concerne il Daily Scrum, si è constatata la difficoltà nel mantenere i buoni propositi iniziali: nel giro di una settimana si è ritornati a non strutturare i discorsi (che sarebbe da fare seguendo i tre punti: cosa è stato fatto, difficoltà correnti, cosa è in programma oggi), a divagare e ad approfondire gli argomenti più del necessario.

Come sviluppo futuro, si suggerisce di responsabilizzare maggiormente lo Scrum Master nella guida del team al rispetto delle regole prefissate. Come attuale limite invece, si individua la mancanza di istruzione e, soprattutto, di allenamento nel team di Dally Therapeutics s.r.l.

Questa tesi è servita a dimostrare la necessità di potenziamento della campagna di beta-testing, la quale avrebbe lo scopo di promuovere una buona usabilità dell'applicazione. Il limite attuale, facilmente aggirabile, è la mancanza di tecnologie per raccogliere e gestire con efficacia il raccoglimento dei feedback. A tal proposito, si ritiene PostHog uno strumento con un grande potenziale. Infatti, esso permetterebbe di rilevare, in modo completamente automatico, situazioni di utilizzo che evidenzino

problemi di usabilità. Un esempio di evento rilevabile è costituito dai rageClicks (click o touch ripetuti sullo stesso elemento in un breve arco di tempo, vedi *figura 6.1*). La rilevazione avviene in modo completamente trasparente all'utente (che però è informato, tramite la privacy policy) e quindi senza richiedere sforzi che potrebbero portare all'abbandono dell'attività di beta-tester. Attualmente il team deve ancora affrontare gran parte della curva di apprendimento di PostHog. Una volta apprese le tecnologie, sarà necessario definire i processi interni relativi alla gestione del beta-testing, che ad ora mancano.



**Figura 6.1:** Screenshot di PostHog console. La funzionalità mostrata permette di rilevare in automatico i click (o touch) "di rabbia", detti rageClicks, effettuati dagli utenti.

Per quanto riguarda la parte pratica di progetto, essa ha avuto come output la definizione e la validazione dei requisiti, il design delle schermate e la documentazione dettagliata dei componenti da implementare. Proprio perché non è ancora iniziata la scrittura del codice, si ritiene che **questo progetto non possa ancora essere ritenuto un esempio completo di integrazione dei principi Agile con ISO 13485 e Medical Device Regulatory**, nonostante ci sia già stato modo di mettere in pratica notevoli principi.

Per completare questa dimostrazione, sarebbe necessario iterare più sprint, a partire dalla conclusione dello Sprint 2 con:

1. scelta delle funzionalità con business value maggiore (e quindi, le relative schermate);
2. stima delle tempistiche per la loro implementazione con il framework Ionic-Angular;

3. completamento delle schermate compatibilmente con la durata dello sprint. Per ogni schermata, sono necessari i seguenti passaggi:
  - a. implementazione dei componenti necessari (se già esistenti, vanno riutilizzati);
  - b. integrazione dei componenti per formare un'unica interfaccia grafica, ovvero la schermata;
  - c. implementazione della logica Typescript relativa alla schermata, isolando le funzioni indipendenti all'interno di service [46] appositi;
4. al termine dello sviluppo, eseguire nuovamente un evento di Sprint Review, coinvolgendo gli stakeholders nella valutazione delle schermate implementate e somministrando un questionario analogo a quello dello Sprint 1 (in particolare, si consiglia di riprendere le stesse domande, rimuovendo quelle che non hanno prodotto alcuna modifica nel progetto e integrando domande relative alle funzionalità aggiunte); eventualmente, somministrare anche il SUS o l'HEALT-ITUES.

Questi step vanno iterati, sprint dopo sprint, aggiungendo il nuovo codice all'interno del progetto Dally già esistente, per garantire l'integrazione completa e la compatibilità delle dipendenze del nuovo modulo fin dal primo momento.

# Appendice A

## Bibliografia e Sitografia

[1] [https://x.com/Grady\\_Booch/status/1417913142907002884?mx=2](https://x.com/Grady_Booch/status/1417913142907002884?mx=2)  
Accesso: 14 agosto 2024

[2] ISO 13485 è uno standard internazionale che specifica i requisiti per un sistema di gestione della qualità (SGQ) specifico per l'industria dei dispositivi medici. L'obiettivo principale di ISO 13485 è garantire che i dispositivi medici siano sicuri per l'uso previsto e soddisfino le esigenze normative. Lo standard enfatizza il controllo di qualità, la gestione del rischio, e la conformità alle normative, ed è spesso richiesto per ottenere la certificazione CE necessaria per la commercializzazione dei dispositivi medici in molte regioni.

<https://www.iso.org/standard/59752.html>  
Accesso: 25 agosto 2024

[3] Il Medical Device Regulatory si riferisce all'insieme di leggi, regolamenti e linee guida che governano lo sviluppo, la produzione, l'immissione sul mercato e la sorveglianza post-commercializzazione dei dispositivi medici. Questi regolamenti sono progettati per garantire che i dispositivi medici siano sicuri ed efficaci per l'uso previsto, proteggendo così la salute pubblica.

[https://health.ec.europa.eu/medical-devices-sector\\_en](https://health.ec.europa.eu/medical-devices-sector_en)  
Accesso: 25 agosto 2024

[4] Frontiers. "Blood glucose monitoring devices for type 1 diabetes: a journey from the food and drug administration approval to market availability." Accesso: 6 agosto 2024.

CORDIS, European Commission. "AI-based wearable sensors for continuous monitoring of diabetes and cardiovascular diseases."

MDPI. "Advanced Diabetes Management Using Artificial Intelligence and Continuous Glucose Monitoring." Accesso: 6 agosto 2024.

[5] Diabetes Technology Update: Use of Insulin Pumps and Continuous Glucose Monitoring in the Hospital, Diabetes Care, American Diabetes Association. Disponibile su: [diabetesjournals.org](https://diabetesjournals.org). Accesso: 6 agosto 2024.

Study shows hybrid pumps work very well in type 1 diabetes, Medical Xpress. Disponibile su: [medicalxpress.com](https://medicalxpress.com)'. Accesso: 6 agosto 2024.

[6] American Diabetes Association. "Insulin Pump Therapy Advantages and Disadvantages." Putting Your Patients on the Pump. Disponibile su: [diabetesjournals.org](https://diabetesjournals.org). Accesso: 6 agosto 2024.

Health and Quality of Life Outcomes. "Quantitative and qualitative analysis of the quality of life of Type 1 diabetes patients using insulin pumps and of those receiving multiple daily insulin injections." Disponibile su: [hqlo.biomedcentral.com](https://hqlo.biomedcentral.com). Accesso: 6 agosto 2024.

Diabetes Journals. "Automated Insulin Delivery: A Milestone on the Road." Disponibile su: [diabetesjournals.org](https://diabetesjournals.org). Accesso: 6 agosto 2024.

[7] American Diabetes Association. "Understanding Blood Glucose and Exercise." [diabetes.org](https://diabetes.org)

Accesso: 7 agosto 2024.

Mayo Clinic. "Diabetes and exercise: When to monitor your blood sugar." [mayoclinic.org](https://mayoclinic.org)

Accesso: 7 agosto 2024.

Johns Hopkins University. "Exercise and Diabetes." [hopkinsdiabetesinfo.org](https://hopkinsdiabetesinfo.org)

Accesso: 7 agosto 2024.

[8] International Organization for Standardization. (n.d.). ISO 13485:2016 Overview. <https://www.iso.org/standard/59752.html> Accesso: 11 agosto 2024.

[9] <https://agilemanifesto.org/iso/it/principles.html>

Accesso: 12 agosto 2024.

[10] Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide. Scrum.org. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

Accesso: 13 agosto 2024.

[11] "The heart of Scrum is a Sprint, a time-box of one month or less during which a 'Done', usable, and potentially releasable product Increment is created."

The Scrum Guide. Scrum.org.

<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

Accesso: 14 agosto 2024.

[12] "The Daily Scrum is a 15-minute time-boxed event for the Developers of the Scrum Team. The Daily Scrum is held every day of the Sprint. During the Daily Scrum, the Developers plan work for the next 24 hours."

The Scrum Guide. Scrum.org.

<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

Accesso: 14 agosto 2024.

[13] SpringerLink - Discussione dei rischi e delle sfide nell'adozione di Scrum, compresi i potenziali problemi legati a incontri prolungati.

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-07626-8\\_9](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-07626-8_9)

Accesso: 14 agosto 2024.

Innolution - Blog che discute le regole e le concezioni errate relative al Daily Scrum, includendo esempi di Daily Scrum eccessivamente lunghi e le loro conseguenze.

<https://innolution.com/blog/understanding-the-daily-scrum-rules-and-misconceptions>

Accesso: 14 agosto 2024.

MDPI - Studio quantitativo sull'importanza delle metriche in ambienti Scrum, che evidenzia anche come le pratiche inefficaci possano impattare la percezione delle prestazioni del team.

<https://www.mdpi.com/2078-2489/14/6/327>

Accesso: 14 agosto 2024.

[14] The Scrum Guide. Scrum.org.  
<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>  
Accesso: 14 agosto 2024.

[15] Relazione al Parlamento 2021 sul diabete mellito  
Ministero della Salute, pubblicata il 16 maggio 2022.  
<https://www.salute.gov.it/portale/nutrizione/dettaglioNotizieNutrizione.jsp?menu=notizie&i>  
Accesso: 14 agosto 2024.

[16] "The Definition of Done is a shared understanding of what it means for work to be complete, ensuring transparency. The definition is used to assess when work is complete on the product Increment."

The Scrum Guide.

<https://scrumguides.org/scrum-guide.html>

Accesso: 14 agosto 2024

[17]

Complicanze del Diabete - SIDWorld Health Organization (WHO) - Rapporti e linee guida che descrivono il diabete come una delle principali cause di cecità, insufficienza renale, amputazioni e malattie cardiovascolari. Diabetes - Complications - WHO

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

Accesso: 14 agosto 2024

[18] Secondo uno studio condotto da Nicolucci nel 2016, le complicanze correlate a livelli elevati di emoglobina glicata comportano un costo sanitario nazionale annuo di 362 milioni di euro in Italia.

[19] "The Waterfall model is a sequential design process, used in software development processes, in which progress is seen as flowing steadily downwards (like a waterfall) through phases such as Conception, Initiation, Analysis, Design, Construction, Testing, and Maintenance."

Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9th ed.). Boston: Addison-Wesley.

[20] <https://www.scrum.org/resources/what-is-a-sprint-retrospective>

Accesso: 15 agosto 2024

[21] <https://www.scrum.org/resources/what-is-a-sprint-review>

Accesso: 15 agosto 2024

[22] <https://docs.cypress.io/guides/overview/why-cypress>

Accesso: 15 agosto 2024

[23] ISO/IEC 25062:2006

[24] Schwaber, Ken & Sutherland, Jeff. The Scrum Guide (2020).

[scrumguides.org](http://scrumguides.org)

Cohn, Mike. Agile Estimating and Planning (2005).

[25] Ionic Angular è un framework open-source che consente lo sviluppo di applicazioni mobili, desktop e web utilizzando tecnologie web come HTML, CSS e TypeScript. È basato su Angular, un framework front-end sviluppato da Google, e utilizza i componenti UI di Ionic, un toolkit che fornisce una serie di elementi UI predefiniti ottimizzati per mobile. L'integrazione tra Ionic e Angular permette di costruire applicazioni con una singola base di codice che possono essere distribuite su diverse piattaforme, come iOS, Android e il web.

<https://ionicframework.com/docs/angular/overview>

[26] Secondo Scrum:

- **Product backlog** = lista ordinata e prioritaria di tutti i requisiti, funzionalità, modifiche e correzioni necessari per il prodotto finale. Rappresenta la visione a lungo termine del prodotto, contenendo tutto ciò che è necessario affinché il prodotto raggiunga il suo massimo valore.
- **Sprint backlog** = elenco delle attività e dei requisiti selezionati dal product backlog che il team di sviluppo si impegna a completare durante uno specifico sprint. Rappresenta quindi il lavoro da svolgere in un intervallo di tempo determinato, solitamente due o quattro settimane.

<https://www.scrum.org/resources/what-is-a-sprint-backlog>.Scrum.org.

Accesso: 18 agosto 2024.

<https://www.scrum.org/resources/what-is-a-product-backlog>.

Accesso: 18 agosto 2024.

[27] *“the Scrum Master is accountable for establishing Scrum. They do this by helping everyone understand Scrum theory and practice”*

<https://www.scrum.org/resources/what-is-a-scrum-master>

Accesso: 19 agosto 2024

[28] *“a Product Owner is accountable for maximizing the value of the product resulting from the work of the Scrum Team. [...] As a member of the Scrum Team, the Product Owner provides clarity to the team about a product’s vision and goal. All work is derived and prioritized based on the Product Goal in order to deliver value to all stakeholders [...]”*

<https://www.scrum.org/resources/what-is-a-product-owner>

Accesso: 19 agosto 2024

[29] “Moløkken-Østvold, K., Haugen, N. C., Benestad, H. C. (2008). Using Planning Poker for Combining Expert Estimates in Software Projects. *Journal of Systems and Software*, 81(12), 2106–2117.

[30] Il GDPR (General Data Protection Regulation) è il regolamento dell'Unione Europea, entrato in vigore il 25 maggio 2018, che disciplina la protezione dei dati personali dei cittadini europei.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>

[31] <https://posthog.com/docs/privacy/gdpr-compliance>

Accesso: 21 agosto 2024

[32] Slack è una piattaforma di collaborazione aziendale che consente ai team di comunicare in modo efficace tramite messaggi istantanei, canali organizzati per argomento, e integrazione con numerosi strumenti di produttività.

<https://slack.com/intl/it-it/>

Accesso: 22 agosto 2024

[33] Guida su come <https://confluence.atlassian.com/jirakb/close-duplicate-issues-with-automation-1155486559.html>

Accesso: 22 agosto 2024

[34] <https://www.nngroup.com/articles/measuring-perceived-usability/>

Accesso: 23 agosto 2024

[35] <https://www.nngroup.com/articles/measuring-perceived-usability/>

Accesso: maggio 2024

[36] <https://inventions.techventures.columbia.edu/technologies/health-it-usability+-CU20177>

Accesso: maggio 2024

[37] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3041285/>

Accesso: maggio 2024

[38] Health Information Technology Usability Evaluation Scale (Health-ITUES) for Usability Assessment of Mobile Health Technology: Validation Study

<https://mhealth.jmir.org/2018/1/e4/>

Accesso: maggio 2024

[39] Sito ufficiale Google Forms: <https://www.google.com/forms/about/>

[40] Una user story è una descrizione breve e semplice di una funzionalità dal punto di vista dell'utente finale. Utilizzata nel contesto dello sviluppo Agile, solitamente segue il formato: "Come [tipo di utente], voglio [obiettivo] così che [beneficio]".

<https://www.atlassian.com/agile/project-management/user-stories>

Accesso: 26 agosto 2024

[41] Figma è uno strumento di design collaborativo basato su cloud, utilizzato principalmente per la progettazione di interfacce utente (UI) e l'esperienza utente

(UX).

<https://www.figma.com/>

Accesso: 26 agosto 2024

[42] <https://agilemanifesto.org/iso/it/manifesto.html>

Accesso: 28 agosto 2024

[43] Bias di compiacenza: questo fenomeno si verifica quando una persona tende a dare risposte che pensa possano piacere o compiacere l'intervistatore, piuttosto che rispondere in modo genuino. L'individuo, in sostanza, è influenzato dalla percezione delle aspettative dell'intervistatore e potrebbe conformarsi a queste aspettative nel tentativo di essere accettato o di evitare conflitti.

<https://www.questionpro.com/blog/acquiescence-bias/>

Accesso: 30 agosto 2024

[44] EN ISO 13485 capitolo 4.2.5

[45] BS EN 62366 è una norma europea che riguarda l'applicazione dell'ingegneria dell'usabilità ai dispositivi medici. In particolare, la norma stabilisce i requisiti per garantire che i dispositivi medici siano progettati in modo tale da ridurre al minimo i rischi derivanti da errori di utilizzo. Questa norma è fondamentale per garantire che i dispositivi siano sicuri e facili da usare, considerando sia le capacità che i limiti degli utenti.

[46] *“a service is essentially a class with a focused purpose, usually used to handle specific tasks like data fetching, logging, or any other type of business logic. Services are a key part of Angular's architecture, allowing developers to keep their code modular, reusable, and maintainable. By design, Angular promotes the use of services to encapsulate logic that is not directly related to the view. This allows components to focus solely on managing the user interface, while the services manage the underlying operations, like interacting with APIs or processing data. These services are typically injected into components using Angular's Dependency Injection (DI) system”*

<https://v17.angular.io/guide/architecture-services>

Accesso: 4 settembre 2024

# Ringraziamenti

*Prima di tutto, è doveroso ringraziare Dally Therapeutics s.r.l. per avermi dato l'opportunità di svolgere la tesi di Laurea Magistrale su un argomento che ha riassunto completamente la mia personalità e il mio percorso universitario: questa è davvero una fortuna. Vorrei scusarmi con il mio allenatore per aver messo alla prova la sua pazienza più volte, quando l'impegno nello studio mi ha richiesto quasi tutte le forze, togliendo energia fisica e nervosa dal perseguimento dei nostri sogni agonistici; Gianni, vorrei contemporaneamente ringraziarti per essere stato accondiscendente ed avermi aiutato più volte a trasformare un apparente ostacolo in un punto di forza, gioendo con me quando gli esami andavano bene. Contemporaneamente, devo ringraziare la mia società sportiva, il Battaglio CUS Torino, perché mi ha permesso di vivere un ambiente stimolante e di sentirmi circondata da persone che credevano in me. L'aiuto nei momenti più bui lo devo a Riccardo, Anna, Emanuele, Kevin, Rebecca, Valentina, Alessandro, Giulia, Elisabetta, Raffaele, Angela, Roberto: anche se sembro orgogliosa e pare che io voglia sempre fare tutto da sola, siete stati il sole nelle giornate di pioggia. Grazie soprattutto a Riccardo, per aver brindato con me dopo le vittorie. Grazie a tutti i miei quattro nonni, i tifosi più energici. Infine, mamma e papà, vi sono infinitamente grata per avermi permesso di studiare ed allenarmi a Torino, mettendo sempre in primo piano le mie esigenze e lasciandomi libera di inseguire le mie ambizioni, anche se a volte eravate impauriti e preoccupati. Soprattutto, papà, grazie per la fiducia che mi hai dato: molte volte mi sono impegnata per rendere orgoglioso te.*