

Relazione di progetto: PotNet

Raffaele Battipaglia Matteo Di Lorenzi Mattia Mazzoli
Primiano Mazzearella Luca Marchegiani

21 dicembre 2021

1 Executive summary

Greengrass è una *startup* nata nel 2021 che si occupa di *coltivazione sostenibile* e formata da cinque giovani ragazzi: Raffaele, Matteo, Mattia, Primiano e Luca. Nel seguente report presentiamo il nostro progetto **PotNet**, un prodotto innovativo che aiuta le persone a prendersi cura delle proprie piante.

Siamo partiti da un'analisi dettagliata del problema che vogliamo risolvere e, dopo aver condotto alcune piccole indagini sui bisogni delle persone nell'ambito delle piante casalinghe, siamo giunti alla conclusione che in molti avrebbero bisogno di un supporto e di maggiori conoscenze per prendersi cura al meglio delle proprie piante.

Terminata questa fase di analisi, considerando i dati emersi dalle nostre indagini, abbiamo iniziato a pensare ad un dispositivo intelligente, installabile su vasi già esistenti, che fornisca assistenza e monitoraggio durante la crescita delle piante.

Dunque, siamo passati ad analizzare il settore di riferimento per capire la possibile redditività del nostro prodotto, i principali competitor e se fossero già presenti prodotti simili sul mercato.

Individuate delle possibili categorie di acquirenti, ci siamo concentrati sulle modalità di vendita del prodotto, analizzando il mercato di riferimento, stimando i costi di produzione e come contenere quelli di sviluppo.

Terminate le fasi di analisi di settore e di mercato, abbiamo delineato con precisione le funzionalità di PotNet e avviato l'analisi tecnologica del prodotto. Parallelamente, è partita la progettazione dell'architettura logico-fisica e la realizzazione del sistema software di base.

Al fine di ottimizzare le fasi di progettazione e realizzazione, abbiamo identificato le attività essenziali e le abbiamo suddivise tra i membri del team in modo da parallelizzare il più possibile le attività elementari del progetto.

Per tenere sotto controllo la pianificazione delle attività e il loro stato di avanzamento, a partire dalla progettazione fino al lancio del prodotto sul mercato, abbiamo utilizzato un diagramma di Gantt.

Una volta messo a punto un planning efficiente, grazie alla collaborazione con *Almalabor*, siamo riusciti a realizzare un prototipo fisico di PotNet, in cui è stato integrato una versione alpha del substrato software.

Il prototipo è servito, e servirà, per validare tutte le funzionalità identificate in fase di progettazione e per risolvere eventuali criticità non riscontrate in fase di design.

2 Definizione del problema da risolvere

Già negli anni '80 si iniziò a definire il concetto di *agricoltura di precisione*: un insieme di strategie e strumenti in grado di migliorare la produttività del suolo grazie all'impiego di sistemi satellitari e geo-referenziati. È stato quindi l'inizio del binomio *tecnologia-agricoltura*, rafforzato con il termine *agricoltura digitale*, fino ad arrivare all'*agricoltura 4.0*¹.

Questa innovazione tecnologica, perlomeno inizialmente, ha interessato specialmente le *grandi coltivazioni*, come quelle di aziende agricole specializzate, anche se negli ultimi anni si stanno affacciando sul mercato alcuni tentativi di portare queste innovazioni all'interno di ambienti domestici.

Moltissimi privati, nella propria abitazione, dispongono di piante o vorrebbero averne, specialmente in questi tempi in cui la pandemia e le restrizioni dovute ad essa hanno fatto sì che la coltivazione di piccoli spazi verdi abbia assunto un ruolo fondamentale per le persone. Infatti, secondo il sito *businessintelligencegroup*², "*oltre il 60% delle persone che possiede un'area green (giardino, ma anche terrazzo, veranda o orto) la apprezza e la sfrutta con molta più frequenza rispetto al passato*".

Tuttavia, le piante sono organismi delicati che richiedono cure costanti e attenzioni, ma anche competenze. In quest'ottica, la diffusione di dispositivi intelligenti a supporto della *coltivazione domestica* di piccole piante è fondamentale per supportare gli appassionati, ma anche le persone che vorrebbero avvicinarsi al mondo *green*.

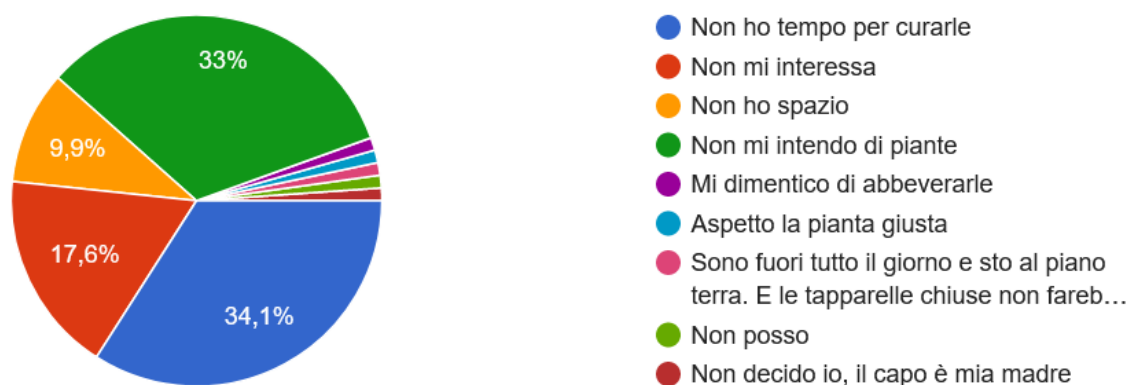


Figura 1: Dati raccolti sulle motivazioni di chi non dispone di piante nella propria abitazione

Una piccola indagine svolta da noi mostra che, su un campione di 269 privati, quasi il 35% non possiede una pianta in casa in quanto non ha il tempo e/o le competenze necessarie (fig.1). Risulta quindi chiaro che molte persone *vorrebbero* avere una o più piante in casa, ma non riescono a causa dei motivi sopra descritti.

In quest'ottica, nasce un forte bisogno di un prodotto o servizio che possa aiutare queste persone a colmare le carenze di tempo e competenze, in modo da permettere anche a loro di godere dei benefici che scaturiscono dalla coltivazione di una pianta. Questo però, senza fargli *perdere il contatto* con il senso stesso dell'arte della coltivazione.

Se infatti tutti coloro che non sono immersi nel mondo dell'agricoltura lamentano l'assenza di tempo e competenze, anche gli appassionati potrebbero trarre notevole beneficio da meccanismi di supporto alla crescita delle proprie piante, in quanto potrebbero rappresentare un'opportunità per estendere il proprio *bagaglio di conoscenze*.

Nasce, a questo proposito, il bisogno di un prodotto che sia utilizzabile anche da chi dispone di proprie attrezzature, come ad esempio vasi dei quali non vuole sbarazzarsi. Riteniamo quindi l'adattabilità un aspetto e un problema chiave nello sviluppo di un dispositivo di questo tipo.

Per concludere, possiamo sintetizzare i principali problemi che abbiamo identificato ed esposto, in questi tre punti chiave:

1. **Pochi prodotti *entry level*** a supporto della coltivazione di piante di *piccola/media taglia*;
2. **Tempo e competenze necessarie:** dalle nostre indagini è emerso che spesso le persone non hanno tempo di occuparsi delle piante oppure non hanno le competenze necessarie per prendersene cura;
3. **Scarsa adattabilità:** i prodotti smart esistenti non sono utilizzabili su attrezzature (vasi, fioriere, serre) già in possesso del cliente.

3 Presentazione della soluzione proposta (in termini generali)

3.1 Descrizione generale

La soluzione che proponiamo è **PotNet**, un **dispositivo intelligente che interagisce con l'utente e lo supporta durante il ciclo di vita della propria pianta**. In figura 2 è possibile vedere un primo prototipo che mostra il principale punto di forza di PotNet: l'**adattabilità**, a cui si unisce una componente *smart* e la sua facilità di utilizzo.

PotNet, infatti, si aggancia ai vasi comunemente presenti nelle abitazioni e una volta configurato, grazie ai suoi numerosi sensori, inizia a **monitorare e controllare i parametri vitali della pianta**.

Dopo averlo connesso ad internet, tramite la sua interfaccia web o grazie all'integrazione con Telegram, è necessario informare PotNet su quale sia il tipo di pianta presente nel vaso: inizierà così a monitorare la pianta e avviserà l'utente nel caso in cui uno o più parametri si discostino troppo dai valori ottimali.

Sarà sempre possibile richiedere lo stato della pianta o consigli su come migliorare il suo stato di salute tramite le numerose interfacce disponibili (assistente vocale, telegram, web UI). Inoltre, PotNet, invierà brevi report periodici per informare l'utente sull'andamento di salute della pianta.



Figura 2: PotNet

3.2 La regola del C³



Figura 3: La regola del C³

PotNet segue la **regola del C³**:

- **Controllo**

PotNet monitora continuamente tutti i parametri vitali della pianta e si accorge subito di qualche variazione o cambiamento significativo. Per ora, si controllano:

- *temperatura e umidità* dell'ambiente che circonda la pianta;
- *quantità di luce* che arriva alla pianta.

- **Consigli**

PotNet invia all'utente alcuni consigli personalizzati utili per far crescere correttamente la sua pianta.

- **Comunicazione**

PotNet comunica con l'utente grazie a *Telegram*, inviandogli immediatamente delle notifiche qualora sia richiesto il suo intervento (ad esempio quando la pianta è in un ambiente troppo freddo o troppo caldo). Inoltre, PotNet estende questo tipo di interazione integrandosi con gli assistenti vocali³.

3.3 Proposizione di valore

Per riassumere tutti i vantaggi di cui un cliente può usufruire utilizzando PotNet abbiamo utilizzato un *Value Proposition Canvas*.

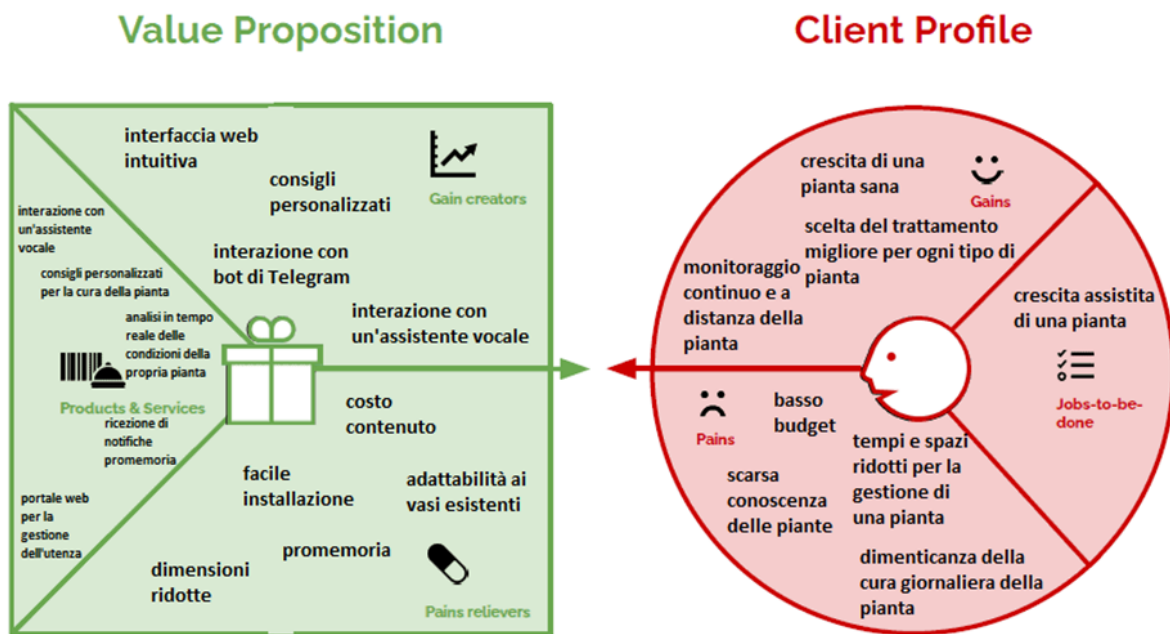


Figura 4: Canvas della proposizione di valore

4 Analisi del settore (analisi competitiva)

Dopo aver svolto un'attenta analisi sulle dinamiche della nostra startup e dopo aver avuto anche un riscontro da parte dell'ISTAT, si è arrivati alla conclusione che il nostro settore di riferimento è quello delle **attività di ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria**, con codice ATECO **72.19.09**⁴. Svolgendo delle ricerche usando la banca dati AIDA si è visto come questo sia un settore che, in Italia, conta all'attivo 5081 tra grandi aziende e altre start-up di piccole e medie dimensioni. Tra queste, 432 aziende operano sul suolo emiliano e 73 si trovano a Bologna.

4.1 Redditività del settore

Utilizzando i dati estrapolati dalla sopracitata ricerca nel database AIDA, si è riscontrato che nel 2020 il settore della ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria ha prodotto un ricavo pari ad 1,8 miliardi di euro, registrando nel periodo che va dal 2016 ad oggi una crescita cumulata annua del 4,66%.

Le aziende leader di questo settore sono:

- **Nuovo Pignone Tecnologie – S.R.L.**

Quest'azienda si occupa attualmente della realizzazione di compressori alternativi, turbine a gas e compressori centrifughi per la movimentazione di idrocarburi e gas da parte di General Electric. Nel 2020 ha registrato un fatturato di 350 milioni di euro;

- **Iqvia RDS Italy S.R.L.**

Quest'azienda collabora con diversi business a livello mondiale e sviluppa soluzioni innovative nell'ambito sanitario. Nel 2020 ha registrato un fatturato di 57 milioni di euro;

- **Generali Jeniot S.P.A.**

Quest'azienda ricerca e sviluppa soluzioni innovative nell'ambito dell'Internet of Things e della Connected Insurance. Nel 2020 ha registrato un fatturato di 54 milioni di euro;

- **Cisco Photonics Italy S.R.L.**

Quest'azienda si occupa della produzione di componenti elettronici quali antenne, switch e guide d'onda. Nel 2020 ha registrato un fatturato di 37 milioni di euro.

Queste aziende rappresentano il 28% dell'intero mercato, indice che il settore delle attività di ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria è abbastanza frammentato.

4.2 Principali competitors

AZIENDA	PRODOTTO	COSTO	FUNZIONALITÀ	LIMITI
Xiaomi	Mi Flower Care Plant Sensor	19,95€	<ul style="list-style-type: none">- Monitoraggio di umidità e fertilità del terreno, temperatura e luce solare;- Dispone di un'applicazione mobile per visionare i dati raccolti;- Database con 6000+ piante;- Storico dei valori della pianta;- Integrabile con sistemi di Smart Home	<ul style="list-style-type: none">- Non ha un sistema di notifiche integrato quando i valori superano dei limiti preimpostati;- Non è possibile accedere ai dati tramite PC- Non dispone di connettività Wi-Fi
Wanfei	Flower Care Soil Tester	32,99€	<ul style="list-style-type: none">- Monitoraggio di umidità e fertilità del terreno, temperatura e luce solare;- Compatibile con l'app 'Flower Care';- Connettività al dispositivo mobile tramite Bluetooth;	<ul style="list-style-type: none">- Non ha un sistema di notifiche integrato;- Non dispone di connettività Wi-Fi;- Si può accedere ai dati solo tramite app mobile;- Prezzo più elevato rispetto la concorrenza

4.3 Potenziali entranti

Facendo degli studi su altri settori affini a quello in cui la nostra startup lavora, abbiamo identificato alcuni potenziali entranti:

- **Keepy S.R.L.**

Keepy S.R.L. è un'impresa che sviluppa tecnologie, sia software che hardware, da integrare con le esistenti soluzioni relative alle serrature intelligenti per gestire gli accessi e permettere l'apertura di queste serrature da remoto;

- **SoftLabs S.R.L.**

Softlabs S.R.L. è una compagnia che opera nel mondo delle tecnologie digitali e sviluppo di software business, specializzata anche in consulenza tecnologica e project management.

4.4 Prodotti sostitutivi

I prodotti sostitutivi identificati sono:

- **Vasi smart**

I vasi smart sono una categoria di prodotto con dei costi che possono variare tra i 20€ e i 70€. I vasi smart più economici e con un prezzo comparabile a quello di PotNet sono dotati dei soli sensori di umidità del terreno e in alcuni casi di auto-irrigazione passiva. Anche i vasi smart più costosi non offrono la stessa adattabilità e lo stesso livello di interazione che può offrire PotNet;

- **Serre smart da interno**

Le serre smart da interno offrono un numero di funzionalità e servizi più ampio rispetto al nostro prodotto, ma sono economicamente meno accessibili e hanno un ingombro di spazio maggiore rispetto a PotNet.

4.5 Fornitori

Per la realizzazione del nostro prodotto sono stati identificati alcuni elementi chiave, scegliendo aziende strategiche necessarie per la produzione di alcuni componenti:

- **TROLL System**

TROLL System è un'azienda che si occupa della progettazione e della produzione di PCB. Qui potrà essere commissionata la realizzazione della "main board" di PotNet;

- **Tedicon**

Tedicon è specializzata nella realizzazione di apparecchiature per la rilevazione della temperatura e di termoresistenze. Potrà essere il nostro fornitore principale per i sensori di temperatura di PotNet;

- **Bernabe Giorgio S.R.L.**

La Bernabe Giorgio S.R.L. produce microcontrollori e diversi tipi di sensori per il controllo dei parametri ambientali. I sensori necessari a ricavare i dati dell'ambiente circostante la pianta, come luce solare e umidità, potranno essere forniti da questa attività.

- **VIPIEMME S.P.A.**

Vipiemme S.P.A. è un'impresa specializzata nel produrre una vasta gamma di batterie. Sarà possibile commissionare a questa azienda la fornitura di batterie per alimentare il nostro dispositivo.

Dopo un'attenta analisi, si può affermare che la nostra startup potrà avere un forte potere contrattuale con queste aziende, visto l'alto numero di possibili fornitori di questi componenti.

5 Analisi del mercato e profilazione del cliente

5.1 Ricerca brevettuale

Per capire il mercato di riferimento in cui andrà a inserirsi il nostro prodotto abbiamo effettuato una ricerca brevettuale sulla piattaforma Espacenet. In particolare abbiamo utilizzato la stringa di ricerca `nftxt = "vase" OR nftxt = "pot" OR nftxt = "flower" OR nftxt = "plant*" OR nftxt = "jar") AND (nftxt = "smart" OR nftxt = "intelligent" OR nftxt = "auto*" OR nftxt = "self*") AND nftxt any "IoT"` ottenendo all'incirca 14000 risultati.

Analizzando i risultati ottenuti è emerso come i mercati più attivi nella pubblicazione di nuovi brevetti siano quello cinese e statunitense. Il mercato europeo risulta invece piuttosto statico e con un numero di brevetti pubblicati decisamente inferiore.

Da questo si potrebbe dedurre che le aziende europee attive in questo settore siano decisamente meno e poco inclini a sviluppare prodotti innovativi.

Potrebbe dunque essere vantaggioso per la nostra azienda partire da un mercato meno competitivo, come quello europeo, rispetto a quello statunitense o asiatico.

5.2 Raccolta dati

Per raccogliere i dati sui bisogni del mercato, si è scelto di eseguire delle interviste utilizzando gli strumenti messi a disposizione da Google Forms. In particolare, si sono raccolte, su un campione totale stimato di cinquecento persone a cui è stato inviato il questionario, 269 opinioni di possibili futuri acquirenti. Dai dati raccolti si è potuto osservare che:

- Il 65% di persone intervistate è in possesso di piante nella propria abitazione e di questi il 40% afferma di trascurarle a causa di dimenticanze o di scarso tempo a disposizione;
- Il 34% degli intervistati che non possiedono piante si dice poco propenso all'acquisto perché non saprebbe come prendersene cura;
- Il 71% degli intervistati si è detto interessato ad un prodotto che lo supportasse nella cura delle proprie piante.

5.3 Target di riferimento

Il nostro prodotto, PotNet, è indirizzato principalmente ad un **pubblico di età compresa tra i 18 e i 45 anni** (73% degli intervistati) e abbiamo identificato i seguenti gruppi di acquirenti:

- **Professionals**, come piccoli o grandi agricoltori;
- **Plants enthusiasts**, ossia i possessori di piante da appartamento o piccoli orti che hanno una conoscenza sufficiente per prendersene cura;
- **Black thumbs**, quella categoria di persone che non hanno abbastanza conoscenze per potersi prendere cura di una pianta;
- **Busy workers**, sono tutte quelle persone che non riescono a prendersi cura di una pianta a causa del tempo o di dimenticanze dovute dal loro stile di vita.

L'utilizzo del nostro prodotto non è limitato alla sola sfera privata, ma è **estendibile per essere utilizzato nel mondo business**, andando ad includere piccole-grandi aziende agricole tra i nostri target.

6 Presentazione del modello di business

Analizzando il settore e il nostro target di mercato, siamo giunti alla conclusione che il modo migliore per la vendita del prodotto sia quello di rivolgerci direttamente al cliente finale, vendendo PotNet prevalentemente online.

Per questo prevediamo la realizzazione di un *e-commerce* per la vendita diretta al cliente e, in un primo periodo, l'utilizzo di piattaforme già note come *Amazon* per far conoscere ancora di più il nostro prodotto. Sempre online, prevediamo di vendere il dispositivo su alcuni e-commerce selezionati e specializzati nella vendita di piante e accessori per quest'ultime, così da affacciarci in un segmento di mercato non raggiungibile mediante i canali sopra citati.

6.1 Collaborazioni

Non mancheranno alcune collaborazioni mirate insieme ad aziende già presenti nel settore. Ad esempio, prevediamo di intraprendere delle partnership per la vendita di *bundle vaso+PotNet* con aziende che hanno come business principale la realizzazione di vasi eco sostenibili. Tra queste abbiamo:

- **Tera**
azienda giovane ed italiana che produce vasi composti al 100% da plastica riciclabile e riciclata;
- **Verti Copenhagen**
azienda danese che produce porta-piante per soluzioni verticali, realizzati attraverso l'uso di bucce di patate e altri residui vegetali;
- **Ecopots**
brand scandinavo che utilizza plastica riciclata per la realizzazione di vasi dal design accattivante e durevoli nel tempo.

6.2 Vendita al dettaglio e abbonamenti

I costi di produzione stimati per singola unità, considerando solo i materiali, saranno compresi tra i 5 e gli 8 euro, con un prezzo di vendita ipotizzato tra i 20 ed i 25 euro.

Dopo alcuni mesi dalla commercializzazione del primo prodotto, prevediamo di lanciare anche una versione di PotNet con un numero di sensori maggiore. Questo, a fronte di un costo di produzione di poco maggiore (2-3€), ci permetterà di vendere questa nuova versione ad un prezzo tra i 30 e i 35 euro, quindi con un utile superiore alla prima release.

Oltre alla semplice vendita del prodotto, saranno presenti dei piani di abbonamento che gli utenti potranno sottoscrivere per ottenere funzionalità aggiuntive sul bot Telegram e sulla Web UI (consigli periodici da parte di esperti del settore, un algoritmo migliorato per l'analisi dei dati e accesso anticipato agli aggiornamenti e alle nuove funzionalità). Una prima ipotesi dei piani disponibili e del loro costo è:

- Mensile [3.99€]
- Trimestrale [10.99€]
- Annuale [34.99€]

6.3 Pubblicità

Per aumentare la visibilità del prodotto al lancio e far conoscere la nostra azienda, puntiamo ad una forte presenza sui maggiori canali social (Instagram, Facebook, TikTok), in quanto il nostro cliente tipo è solitamente presente su almeno uno di essi. Invieremo, inoltre, alcune unità di prova a *content creator* selezionati per far provare il nostro prodotto in modo da ricevere alcuni feedback per miglioramenti futuri e ulteriore visibilità sui loro canali.

Il nostro modello di business si basa, quindi, sui ricavi provenienti dalla vendita del prodotto e dalla sottoscrizione dei clienti agli abbonamenti aggiuntivi proposti. In questo modo, uniamo il classico modello in cui la vendita del prodotto fisico rappresenta la maggior parte delle entrate ad un modello in cui una funzionalità sviluppata una sola volta continua a generare un profitto per vari mesi e/o anni.

6.4 Commercializzazione

Inizieremo commercializzando il prodotto in Europa per poter gestire più facilmente la sua distribuzione e l'assistenza post vendita. Inoltre, ci permetterà di risparmiare anche nello sviluppo software in quanto saranno necessari un numero minore di server e di lingue supportate.

Una volta raggiunto un buon numero di clienti e una maggiore solidità finanziaria, procederemo ad analizzare su quali altri mercati commercializzare il prodotto.

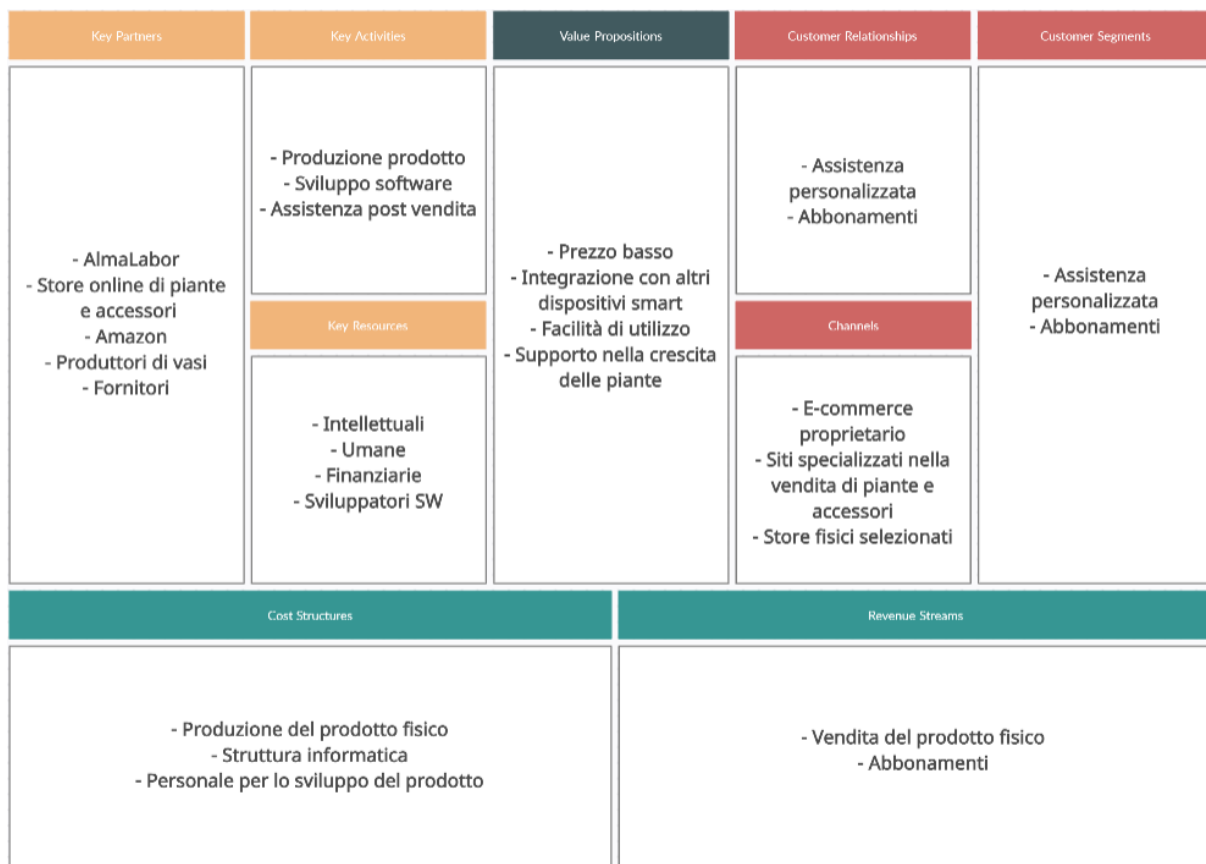


Figura 5: Business Model Canvas

7 Funzionamento del prodotto

Dal punto di vista tecnologico, PotNet è un prodotto relativamente semplice da realizzare e che non richiede particolari tecnologie hardware o software.

7.1 Hardware

Il prototipo fisico realizzato, ha previsto l'utilizzo dei seguenti componenti:

- **Raspberry PI 2 Model B[30€]:** microcontrollore per la lettura dei sensori, mantenimento dello stato e comunicazione con il server centrale;
- **DHT11[1.5€]:** sensore di temperatura e umidità ambientale;
- **Fotoresistore[0.5€]:** sensore di luminosità ambientale;
- **Batteria da 5000mAh[5€]:** per poter utilizzare il dispositivo senza doverlo tenere sempre collegato alla corrente;

Per il prodotto destinato alla vendita non utilizzeremo più una Raspberry PI, la quale ha un costo, potenza computazionale e un consumo decisamente più alti di quelli a noi necessari. Si renderebbe quindi indispensabile la progettazione e realizzazione di una board ad hoc con i sensori già integrati in essa. In questo modo si andrebbero a ridurre notevolmente i costi di produzione, l'ingombro e il consumo energetico. A sua volta, anche la capacità della batteria potrebbe essere ridotta, contenendo ancor di più le dimensioni, il peso e il costo del prodotto. PotNet risulterebbe grande meno della metà del prototipo (indicativamente 6 x 3 x 1.5 cm), con un peso inferiore ai 200g e un'autonomia stimata di circa 14-20 giorni.

7.2 Software

A livello software, il dispositivo rileva i dati dei sensori ad intervalli prestabiliti e ne mantiene lo storico in memoria. Inoltre, si connette al server centrale il quale si occupa di far da tramite tra i dispositivi e le varie interfacce attraverso cui l'utente può tenersi informato sullo stato della pianta (Bot Telegram, Alexa, Web UI).

Il software del server centrale risiederà su un servizio come ad esempio Amazon AWS. Questa scelta ci permetterà di avere un servizio affidabile, scalabile e di risparmiare soprattutto nella fase iniziale del progetto (in cui la creazione di un'infrastruttura proprietaria sarebbe eccessivamente gravosa) ma senza rinunciare ad avere un servizio di qualità.

Il software necessario al funzionamento di PotNetBot, della skill di Alexa e della Web UI comunica con il server centrale per acquisire i dati richiesti dall'utente e permettendo un sistema di notifiche rapido nel caso di valori fuori soglia.

7.3 Prima architettura logica

La figura 6 mostra una prima architettura logica di riferimento del sistema software, composto da più parti:

- **PotNetCore**: insieme di servizi in esecuzione sul dispositivo PotNet;⁵
- **PotNetCentral**: server centrale (*middleware*);⁶
- **PotNetUI**: interfaccia utente (generica);
- **PotNetAlexaSkill**: servizio per le funzionalità Alexa;
- **PotNetBot**: servizio per le funzionalità del bot Telegram;⁷
- **PotNetBotClient**: interfaccia utente per il bot Telegram.

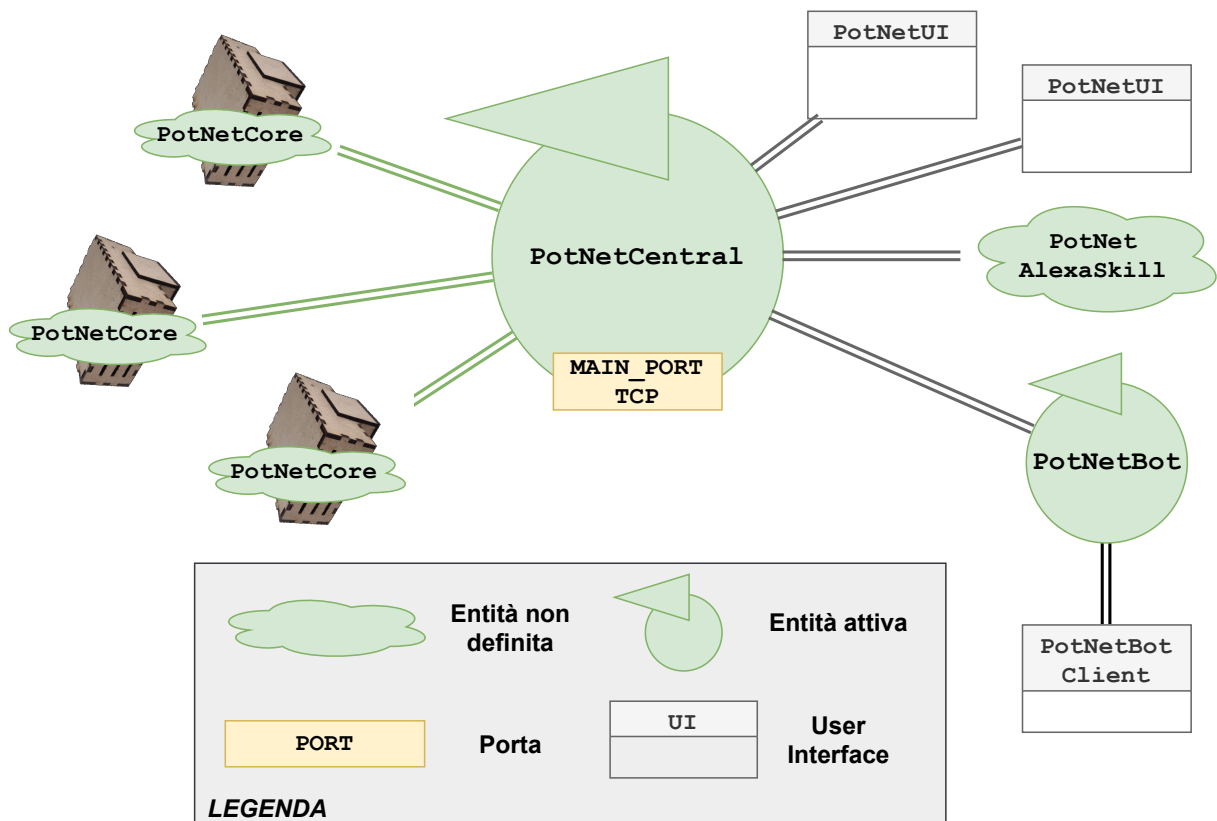


Figura 6: Prima architettura logica del sistema software

Tale architettura logica verrà impiegata in fase di prototipazione, insieme ai sorgenti principali (in Kotlin e NodeJS), senza precludere però la possibilità di successive modifiche in una fase più avanzata.

Inoltre, per le parti di codice in Java/Kotlin, è stata pensata la libreria *PotConnectors*⁸ per la gestione delle connessioni e piccole funzioni di utilità: tale libreria è utilizzata nelle prime build di *PotNetCore* e *PotNetCentral*.

7.3.1 Modularità

Tutte le parti software sono state pensate e realizzate per essere modulari. In questo modo, il tempo per aggiungere, modificare o migliorare le funzionalità sarà il più breve possibile e permetterà al team di sviluppo di intervenire tempestivamente per risolvere eventuali problemi o introdurre funzionalità richieste dai clienti.

Anche lo sviluppo di nuovi modelli di PotNet ne beneficerà, in quanto tutto il software già realizzato per la prima versione potrà essere riutilizzato ed esteso per comunicare con i nuovi sensori. Questo si tradurrà in un minor dispendio di tempo (e quindi economico) e una maggior qualità del software.

Anche i servizi offerti potranno essere ampliati, infatti il software è stato scritto in modo da poter essere facilmente e velocemente espandibile ed integrabile con altri servizi in futuro. Alcuni esempi potrebbero essere il supporto di diversi assistenti vocali oltre ad Alexa, lo sviluppo di un'app apposita per Android e iOS e l'integrazione con protocolli IoT standard.

8 WBS e Prospetto di Gantt

Per sostenere al meglio le varie fasi di progetto, garantendone la maggior efficienza e la miglior gestione possibile, abbiamo adottato la seguente struttura WBS.

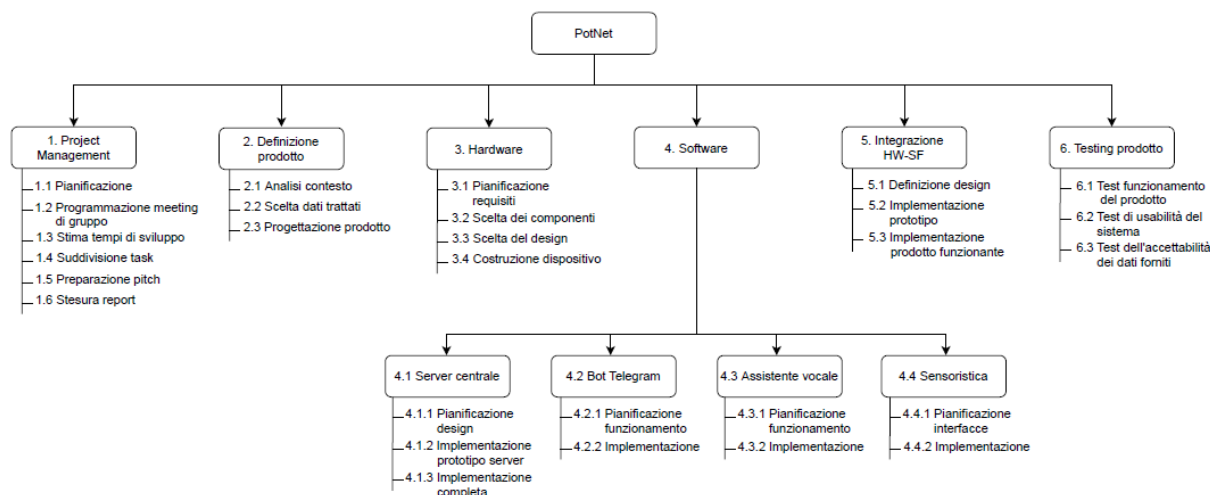


Figura 7: WBS del progetto PotNet

Questa suddivisione delle attività di sviluppo di PotNet ci ha permesso di individuare tutte le attività chiave necessarie per la produzione di un prodotto finito. Queste attività sono poi state inserite in un diagramma di Gantt per poterne gestire al meglio la suddivisione tra i vari membri del team affinché l'intero progetto sia portato a termine raggiungendo tutti gli obiettivi tecnici, temporali e di costo.

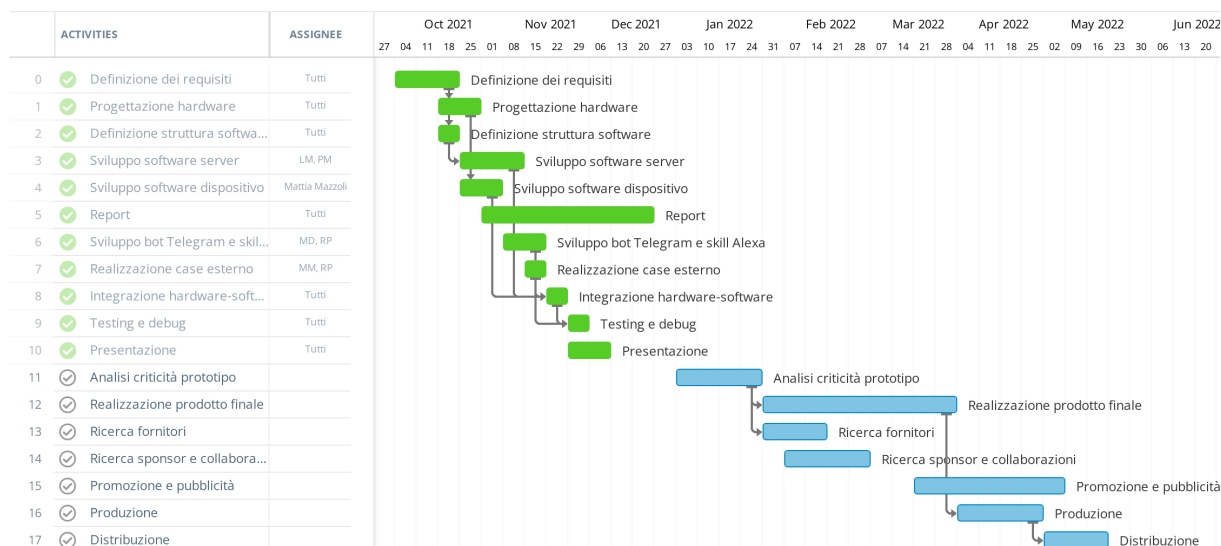


Figura 8: Diagramma di Gantt del progetto PotNet

Notes

¹<https://www.bioaksxter.com/it/nuove-tecnologie-inizia-l-era-dell-agricoltura-4-0?module=blog&operazione=nuove-tecnologie-inizia-lera-dellagricoltura-4-0>

²<https://www.businessintelligencegroup.it/quanto-vale-il-mercato-del-giardinaggio-in-italia/>

³Nella versione prototipale di PotNet è stata scelta Alexa, ma è prevista anche l'integrazione con l'assistente vocale *Google*

⁴<https://www.codiceateco.it/categoria/ricerca-e-sviluppo-sperimentale-nel-campo-delle-altre-scienze-naturali-e-dellingegneria>

⁵<https://github.com/LM-96/Greengers/tree/main/PotNetCore>

⁶<https://github.com/LM-96/Greengers/tree/main/PotNetCentral>

⁷<https://github.com/m-dilorenzi/prova-vaso-smart>

⁸<https://github.com/LM-96/Greengers/tree/main/PotConnectors>