



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INFORMATICA, MODELLISTICA, ELETTRONICA E
SISTEMISTICA

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica

PROGETTO PER IL CORSO DI SISTEMI INFORMATIVI

Proof of Time

Docente:

Prof. Domenico Saccà

Studenti:

Dolcetti Dario: 263686

Gallicchio Vittorio: 263726

ANNO ACCADEMICO 25/26

Indice

| | |
|---|-----------|
| Indice | 1 |
| 1 Sommario e Introduzione | 3 |
| 1.1 Descrizione sintetica dell'obiettivo dell'idea progettuale | 3 |
| 1.2 Organizzazione della descrizione dell'idea progettuale in capitoli | 4 |
| 2 Analisi del Contesto | 6 |
| 2.1 Descrizione del Contesto | 6 |
| 2.1.1 Andamento del mercato e necessità di innovazione | 7 |
| 2.2 Modellazione del Contesto in GOREM | 8 |
| 3 Descrizione dello Scenario Specifico dell'Idea Progettuale | 15 |
| 3.1 Lo Scenario Specifico | 15 |
| 3.2 Contesto tecnologico: Tecnologie e Soluzioni già disponibili | 16 |
| 3.2.1 Tecnologie Rilevanti | 16 |
| 3.2.2 Soluzioni Tecnologiche Specifiche Esistenti | 17 |
| 3.3 Modellazione dello Scenario Specifico dell'Idea Progettuale in GOREM | 18 |
| 3.4 Modello di Business dell'Idea Progettuale | 23 |
| 3.4.1 Schema del Modello di Business dell'Idea Progettuale | 23 |
| 3.4.2 Descrizione in dettaglio del Modello di Business | 23 |
| 4 Idea Progettuale: Modello degli Use Case e dei Processi | 28 |
| 4.1 Modellazione degli Use Case principali in GOREM | 28 |
| 4.2 Modellazione dei Processi principali in BPMN | 31 |
| 5 Analisi SWOT e Valutazione finale dell'Idea Progettuale | 36 |
| 5.1 Confronto dell'idea progettuale con soluzioni esistenti | 36 |
| 5.2 Analisi SWOT di opportunità, minacce, punti di forza e punti di debolezza | 37 |
| 5.3 Valutazione Finale sull'Idea Progettuale | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 6 Project Plan della Piattaforma dell’Idea Progettuale | 41 |
| 6.1 Organizzazione complessiva del Project Plan | 41 |
| 6.2 Architettura e componenti della piattaforma | 42 |
| 6.2.1 Ambiente e Tecnologie di Sviluppo | 48 |
| 6.3 Pianificazione della Prima Fase del Progetto: Sviluppo della Piattaforma | 49 |
| 6.4 Pianificazione della Seconda Fase del Progetto: Esercizio della Piattaforma | 54 |
| 6.5 Riepilogo delle Risorse Utilizzate | 56 |
| 7 Business Plan della Piattaforma dell’Idea Progettuale | 57 |
| 7.1 Organizzazione complessiva del Business Plan | 57 |
| 7.1.1 Costi del Personale | 57 |
| 7.1.2 Spese Generali | 58 |
| 7.1.3 Costi per il Cloud Computing | 59 |
| 7.1.4 Costi per Oneri Finanziari e Tassazione | 59 |
| 7.2 Analisi dei Costi della Fase 1 | 60 |
| 7.3 Analisi di Costi e Ricavi della Fase 2 | 61 |
| 7.4 Valutazione Complessiva del Business Plan | 63 |
| 8 Conclusioni | 66 |

Capitolo 1

Sommario e Introduzione

1.1 Descrizione sintetica dell'obiettivo dell'idea progettuale

Nel contesto degli orologi di lusso, l'adozione di soluzioni innovative è fondamentale per mantenere l'eccellenza e la fiducia nei confronti dei clienti. Il nostro progetto si focalizza sullo sviluppo di una piattaforma innovativa che le aziende di questo settore possono sfruttare per ottimizzare tutto il ciclo di vita degli orologi, comprendendo anche il mercato dell'usato, il quale rappresenta un aspetto molto importante in questo settore. Tutto ciò al fine di **garantire: autenticità, tracciabilità e trasparenza**.

Tecnologia e Applicazione

L'elemento distintivo del progetto riguarda l'applicazione e l'integrazione della tecnologia della Blockchain e di identificazione univoca.

Poiché l'industria degli orologi di lusso richiede molta precisione ed è fortemente colpita dal fenomeno della contraffazione, il sistema propone un approccio innovativo, applicando tag ID direttamente all'interno degli orologi di lusso. L'integrazione del tag ID all'interno di ciascun orologio verrà fatta tramite tecnologie come gli **RFID**, o con soluzioni alternative come QR-code univoci, PUF (Physical Unclonable Function), NFC (Near Field Communication). Grazie a questi sistemi si permette la raccolta e la registrazione dei dati "in modo certificato", per quanto riguarda la produzione e la distribuzione.

A tale scopo, i dati raccolti saranno conservati in un registro decentralizzato basato su **blockchain** (permissioned). In questo modo, ogni passaggio del ciclo di vita (produzione, logistica, vendita, manutenzione, riparazioni, rivendita con passaggi di proprietà) verrà registrato in modo permanente sulla blockchain, garantendo immutabilità, sicurezza e accesso trasparente alle informazioni.

Benefici e Obbiettivi

L'adozione di questa piattaforma ha lo scopo di portare vantaggi significativi all'interno del settore degli orologi di lusso. Tra i principali troviamo:

- **Certificazione dell'autenticità e riduzione della contraffazione** grazie all'identificazione di ogni orologio e alla registrazione sulla blockchain
- **Tracciabilità** per l'intero ciclo di vita dell'orologio, dalla produzione ai passaggi di proprietà
- **Maggiore fiducia da parte dei clienti finali**, i quali godranno di un meccanismo *anti-contraffazione* per la verifica dell'autenticità, verificando la provenienza e tutti i passaggi di proprietà
- **Maggiore fiducia nel mercato secondario di rivendita** per via delle garanzie date dalla certificazione di provenienza degli orologi

In sintesi, attraverso l'utilizzo del nostro sistema, le aziende potranno accedere in tempo reale ad informazioni dettagliate sulla gestione della supply chain, mentre i clienti finali potranno godere di un'esperienza interattiva per verificare la storia e l'autenticità dei loro orologi, fornendo informazioni utili anche in fase di acquisto e/o vendita, evitando problemi legati alla contraffazione dell'orologio.

Applicazioni nel settore del lusso

Negli ultimi anni, diverse marchi del lusso hanno introdotto soluzioni digitali basate su Blockchain, NFC e NFT per garantire l'identificazione, l'autenticità e la tracciabilità dei propri prodotti. Tra le iniziative più rilevanti figurano:

- **Aura Blockchain Consortium**: fondato da LVMH, Prada e Cartier, fornisce un'infrastruttura *blockchain permissioned* condivisa per la certificazione e la tracciabilità dei prodotti di lusso
- **Hublot**: grazie al sistema *e-Warranty* utilizza la blockchain Aura e tag NFC per certificare l'autenticità degli orologi;
- **Breitling**: ha introdotto il *Digital Passport* sotto forma di NFT, offrendo al cliente una prova di proprietà digitale e servizi post-vendita personalizzati.

Queste esperienze dimostrano la crescente integrazione tra tecnologie blockchain e identificazione fisica sicura come strumenti chiave per combattere la contraffazione e migliorare la trasparenza nel mercato del lusso, tra cui il mercato degli orologi di lusso.

1.2 Organizzazione della descrizione dell'idea progettuale in capitoli

Il presente documento è articolato in otto capitoli, ciascuno dedicato a un aspetto fondamentale dello sviluppo della piattaforma. Di seguito si riporta una sintesi dei contenuti trattati:

- **Capitolo 2: Analisi del Contesto e Modello GOREM.** Il capitolo due introduce il contesto di riferimento della piattaforma, con particolare attenzione alla supply chain degli orologi di lusso, applicando la metodologia GOREM per identificare gli stakeholder principali e i relativi *soft goal*;

- **Capitolo 3: Scenario Applicativo e Modello di Business.** Il capitolo tre analizza lo scenario applicativo in cui la piattaforma genera valore, descrivendo le tecnologie adottate e confrontando la soluzione con quelle già presenti sul mercato. Si utilizza la metodologia GOREM per modellare le interazioni tra gli stakeholder, mentre il modello CANVAS supporta la definizione e la valutazione della sostenibilità del business model;
- **Capitolo 4: Modellazione Use Case e Processi.** Il capitolo quattro presenta i principali *use case*, modellati tramite GOREM, e i processi chiave rappresentati mediante diagrammi BPMN, al fine di descrivere in modo strutturato le funzionalità della piattaforma;
- **Capitolo 5: Analisi SWOT.** Nel capitolo cinque viene condotta un'analisi SWOT per individuare opportunità, minacce, punti di forza e punti di debolezza della piattaforma, con l'obiettivo di valutarne la sostenibilità economica e strategica nel lungo periodo;
- **Capitolo 6: Architettura della Piattaforma e Project Plan.** Il capitolo sei illustra l'architettura del sistema tramite diagrammi UML, evidenziando le componenti e le loro interazioni secondo un approccio a micro-servizi. Inoltre, presenta il *project plan*, descritto mediante diagrammi di GANTT, il quale copre un arco temporale di sei anni, comprendente un anno iniziale di progettazione e sviluppo e cinque anni di operatività;
- **Capitolo 7: Business Plan.** Nel capitolo sette vengono analizzati gli aspetti economici del progetto, attraverso la valutazione dei costi e dei ricavi attesi. Il capitolo include inoltre l'analisi grafica dei costi e il calcolo del *Break Even Point (BEP)*, ossia il momento in cui il progetto inizia a generare profitti;
- **Capitolo 8: Conclusioni.** Il documento si conclude nel capitolo otto con un riepilogo dell'idea progettuale, evidenziando i risultati ottenuti e i possibili sviluppi futuri.

Capitolo 2

Analisi del Contesto

2.1 Descrizione del Contesto

Il settore degli orologi di lusso rappresenta una delle industrie più iconiche e prestigiose all'interno del mercato globale dei beni di alta gamma. Gli orologi di lusso non sono soltanto strumenti di misurazione del tempo, ma veri e propri beni d'investimento, simboli di status e patrimonio culturale. La crescente attenzione verso autenticità, trasparenza e sostenibilità ha reso la supply chain degli orologi un ambito particolarmente sensibile, dove la tracciabilità diventa un fattore critico per la tutela del consumatore e per la protezione dei marchi.

Nonostante l'elevato livello tecnologico e artigianale del settore, persistono importanti problematiche lungo l'intera catena di approvvigionamento, dalla produzione dei componenti al mercato secondario, dove quest'ultimo in forte crescita. Tra queste troviamo:

- **Gestione della supply chain:** La filiera dell'orologeria di lusso coinvolge numerosi attori (produttori di componenti, operatori logistici, rivenditori autorizzati, laboratori di manutenzione e consumatori finali) generando un sistema altamente complesso e articolato. Questa eterogeneità rende difficile garantire un coordinamento efficace lungo tutte le fasi del ciclo di vita di un orologio. Ne derivano criticità rilevanti nella verifica dell'autenticità, nella certificazione dei passaggi di proprietà e nel monitoraggio degli interventi di manutenzione, elementi fondamentali per assicurare trasparenza e fiducia nel settore;
- **Contraffazione e mercato parallelo:** Il settore degli orologi di lusso è uno dei più colpiti dal fenomeno della contraffazione. Le repliche di alta qualità, spesso indistinguibili ad occhio nudo, generano ingenti perdite economiche per le aziende e indeboliscono la fiducia dei consumatori. Anche il mercato parallelo (grey market), che opera al di fuori dei canali autorizzati, contribuisce ad opacizzare la tracciabilità dei prodotti;

- **Gestione inefficiente del mercato secondario:** Sebbene il mercato dell’usato certificato sia in forte crescita, la mancanza di strumenti standardizzati e universalmente adottati per verificare elementi quali l’autenticità dell’orologio, la cronologia delle manutenzioni, la reale provenienza e i passaggi di proprietà, rende le transazioni potenzialmente rischiose. Tale assenza limita inevitabilmente la trasparenza e genera incertezza sia per i rivenditori sia per gli acquirenti;
- **Esigenze di autenticazione e trasparenza:** I clienti degli orologi di lusso non acquistano semplicemente un segnatempo, ma un simbolo di prestigio ed investimento. Di conseguenza, la richiesta di strumenti affidabili per verificare l’origine e l’autenticità dell’orologio è in costante aumento. I clienti cercano garanzie contro la contraffazione e vogliono poter verificare in autonomia l’autenticità dell’orologio acquistato, specialmente nel mercato secondario.

2.1.1 Andamento del mercato e necessità di innovazione

Negli ultimi anni il mercato degli orologi di lusso ha registrato una crescita costante, trainata da investitori, collezionisti e dalla forte espansione del mercato secondario. Si stima che il valore globale del mercato pre-owned (mercato dell’usato) stia crescendo più rapidamente di quello del nuovo, alimentando l’esigenza di sistemi affidabili di certificazione dell’autenticità.

Parallelamente, studi di settore indicano come una quota significativa dei consumatori di beni di lusso, stimata tra il 70% e l’80%, sia disposta a pagare un prezzo maggiore per prodotti che garantiscano tracciabilità verificabile, autenticità certificata digitalmente e trasparenza lungo tutta la filiera. Tale scenario riflette un cambiamento culturale profondo: *il valore percepito non risiede più soltanto nel prodotto fisico, ma anche nelle informazioni che ne accompagnano il ciclo di vita.* Queste dinamiche stanno spingendo il settore verso soluzioni digitali avanzate, come blockchain e sistemi di identificazione univoca, già adottate da marchi come Hublot, Breitling e da consorzi internazionali orientati alla certificazione dei prodotti di lusso. L’innovazione tecnologica, in questo contesto, rappresenta una leva strategica fondamentale. L’integrazione di tecnologie come RFID, NFC, QR-code evoluti o PUF, unite a registri blockchain permissioned, consente infatti di introdurre un modello di autenticazione e tracciabilità altamente affidabile, capace di superare i limiti delle certificazioni tradizionali e di garantire immutabilità, sicurezza dei dati e una protezione significativamente maggiore contro la contraffazione.

Oltre agli aspetti legati alla protezione del prodotto, le tecnologie digitali abilitano una nuova forma di interazione tra maison e cliente finale. La possibilità di accedere a un “passaporto digitale” dell’orologio, contenente informazioni certificate sul ciclo di vita, sugli interventi di manutenzione e sui passaggi di proprietà, risponde alla crescente domanda di esperienze personalizzate e di trasparenza totale. Questo strumento non solo accresce il valore percepito dell’orologio, ma contribuisce anche a rendere più sicuro e credibile il mercato dell’usato, favorendo nuove opportunità di scambio e investimento.

Infine, l'adozione di piattaforme digitali integrate consente una gestione proattiva della supply chain. La filiera orologiera non è semplicemente una sequenza di processi produttivi, ma rappresenta la storia completa dell'orologio lungo tutta la sua esistenza. Digitalizzare e connettere ogni fase permette di monitorare i flussi in tempo reale, ottimizzare le operazioni, garantire standard qualitativi elevati e valorizzare ulteriormente il prodotto. In questo modo si rafforza il legame tra l'orologio, la maison e il proprietario, contribuendo a consolidarne identità, prestigio e valore nel lungo periodo.

2.2 Modellazione del Contesto in GOREM

All'interno della piattaforma sono stati identificati e analizzati accuratamente tutti gli attori coinvolti, con particolare approfondimento su quelli più significativi. Ciò non esclude che, nel prosieguo del progetto, possano essere riconosciuti nuovi stakeholder in base a nuove necessità o sviluppi.

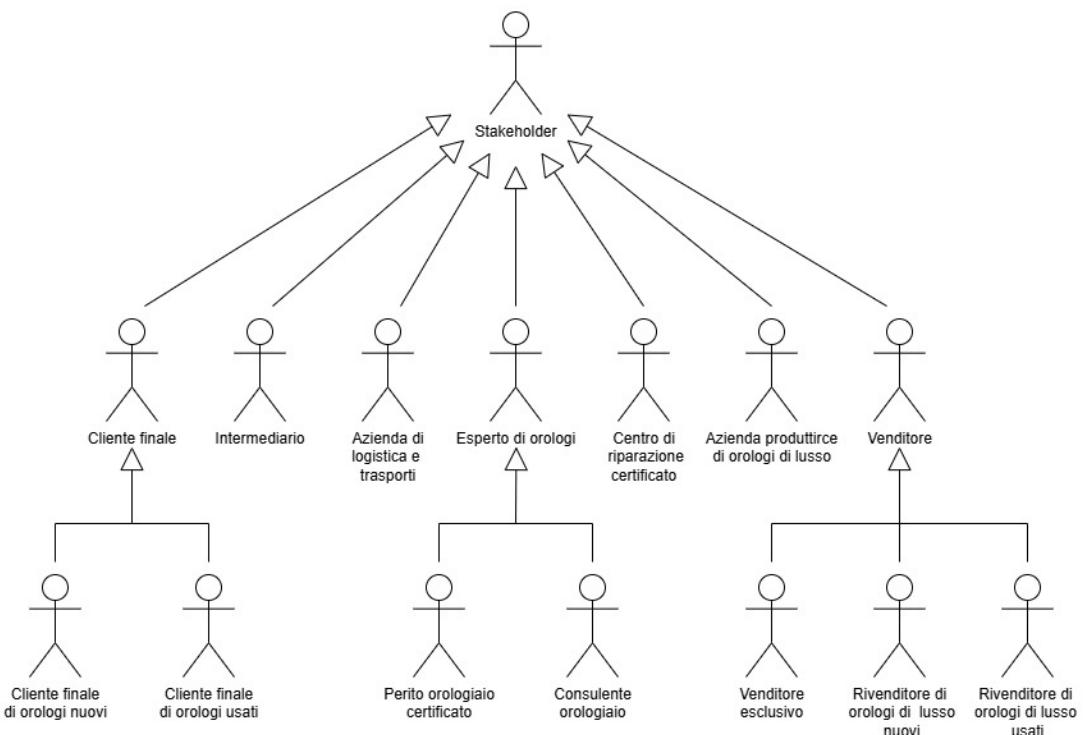


Figura 2.1: Stakeholder Diagram

Di seguito la descrizione di quanto illustrato in Figura [2.1]:

- **Azienda produttrice di orologi di lusso:** progetta e produce orologi di lusso. In questo processo l'azienda inserisce i tag all'interno degli orologi, e attraverso i sistemi informativi forniti dall'intermediario si permette di esplicitare: l'autenticità dell'orologio, l'origine dei componenti utilizzati, certificare i trasferimenti, le vendite, gli acquisti e le riparazioni;
- **Intermediario:** figura specializzata nella gestione del tracciamento e della certificazione lungo tutta la supply chain. Garantisce trasparenza, immutabilità e integrità dei dati relativi al ciclo di vita

dell'orologio. Rappresenta un punto di contatto tecnico e operativo per produttori, rivenditori, centri di riparazione e altri attori coinvolti, assicurando supporto nella validazione, registrazione e consultazione delle informazioni;

- **Venditore:** attore che, dopo aver preso in carico gli orologi per la loro custodia e gestione, ne cura la commercializzazione verso il cliente finale. Può essere distinto in:

- *Venditore esclusivo*: rappresenta un singolo marchio e si occupa della vendita diretta dei suoi prodotti. Utilizza i dati di tracciabilità per valorizzare la comunicazione relativa all'autenticità, alla qualità e all'etica produttiva del brand;
- *Rivenditore di orologi di lusso nuovi*: acquista gli orologi direttamente dai produttori e li immette sul mercato rivolgendosi a clienti finali o collezionisti, garantendo trasparenza sull'origine del prodotto e sul suo ingresso nella supply chain;
- *Rivenditore di orologi di lusso usati*: acquisisce orologi da privati o da altri operatori del mercato secondario, ne verifica l'autenticità e li rimette in vendita. È particolarmente interessato ad accedere a informazioni storiche affidabili, quali interventi di manutenzione precedenti, passaggi di proprietà e condizioni generali del prodotto.

- **Cliente finale:** è l'acquirente dell'orologio di lusso, colui che conclude la transazione e beneficia del prodotto. Può essere ulteriormente distinto in:

- *Cliente di orologi nuovi*: acquista orologi di lusso appena prodotti. Sono interessati alla garanzia di autenticità, alla certificazione della provenienza e alla totale trasparenza sul processo produttivo;
- *Cliente di orologi usati*: acquista orologi di lusso di seconda mano. Sono consapevoli che il prodotto possa aver subito interventi di manutenzione o riparazione nel tempo e necessitano di informazioni affidabili sulla storia dell'orologio, sui passaggi di proprietà e sugli interventi effettuati.

- **Azienda di logistica e trasporti:** responsabile dello spostamento fisico degli orologi di lusso tra i vari attori della filiera. Si occupa del ritiro, trasporto, stoccaggio e consegna verso rivenditori e clienti finali, garantendo condizioni di sicurezza, integrità dei prodotti e tracciamento aggiornato delle spedizioni;

- **Esperto di orologi:** figura competente nella valutazione, analisi e verifica degli orologi di lusso.
Include:

- *Perito orologiaio certificato*: professionista qualificato nella perizia tecnica e nell'autenticazione degli orologi. Rilascia valutazioni ufficiali, certifica l'originalità e identifica eventuali modifiche o interventi non conformi;

- *Consulente orologiaio*: esperto che analizza e valuta l'autenticità, lo stato e le modifiche degli orologi di lusso, fornendo informazioni affidabili per supportare clienti e rivenditori, senza rilasciare certificazioni ufficiali.
- **Centro di riparazione certificato**: struttura autorizzata ad eseguire interventi di manutenzione, revisione e riparazione sugli orologi di lusso. Opera secondo standard riconosciuti dal marchio o dagli organismi certificatori, garantendo trasparenza sugli interventi eseguiti, tracciabilità delle parti sostituite e conformità alle specifiche del produttore.

Gli attori rappresentati nella Figura [2.1] hanno dei particolari obiettivi, definiti soft goals, descritti nella Figura [2.2]:

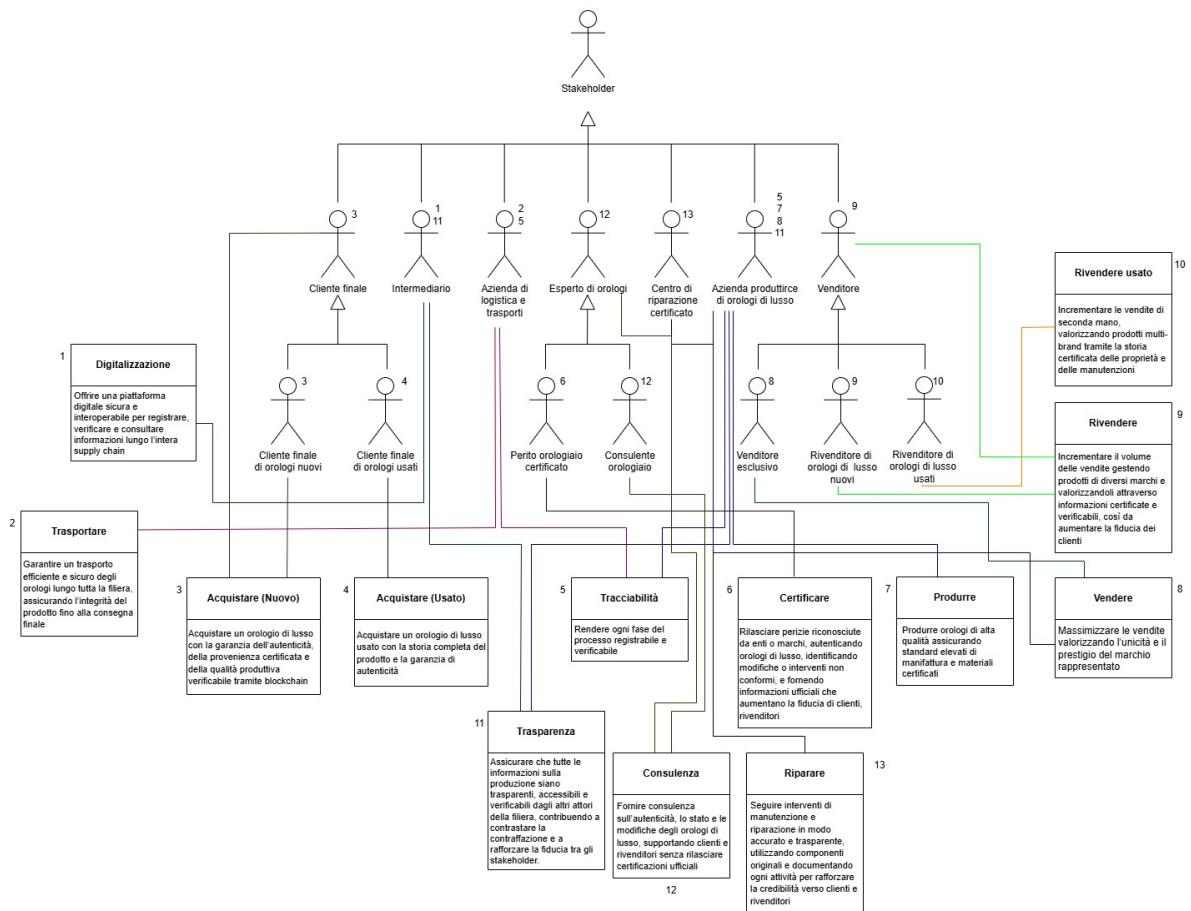


Figura 2.2: Soft Goal Diagram

Nella Figura [2.3] sono rappresentate sia le relazioni tra i diversi soft-goal, sia il collegamento di ciascun soft-goal al proprio stakeholder (Figura [2.2]).

Le linee tratteggiate evidenziano le dipendenze tra i soft-goal, indicando in che modo essi si influenzano reciprocamente:

- **Una freccia con il simbolo “—” indica una relazione di ostacolo**: il soft-goal da cui parte la freccia rende più difficile o limita il raggiungimento del soft-goal verso cui è diretta;

- Una freccia con il simbolo “+” rappresenta invece un contributo positivo: il soft-goal di origine favorisce o facilita la soddisfazione del soft-goal di destinazione.

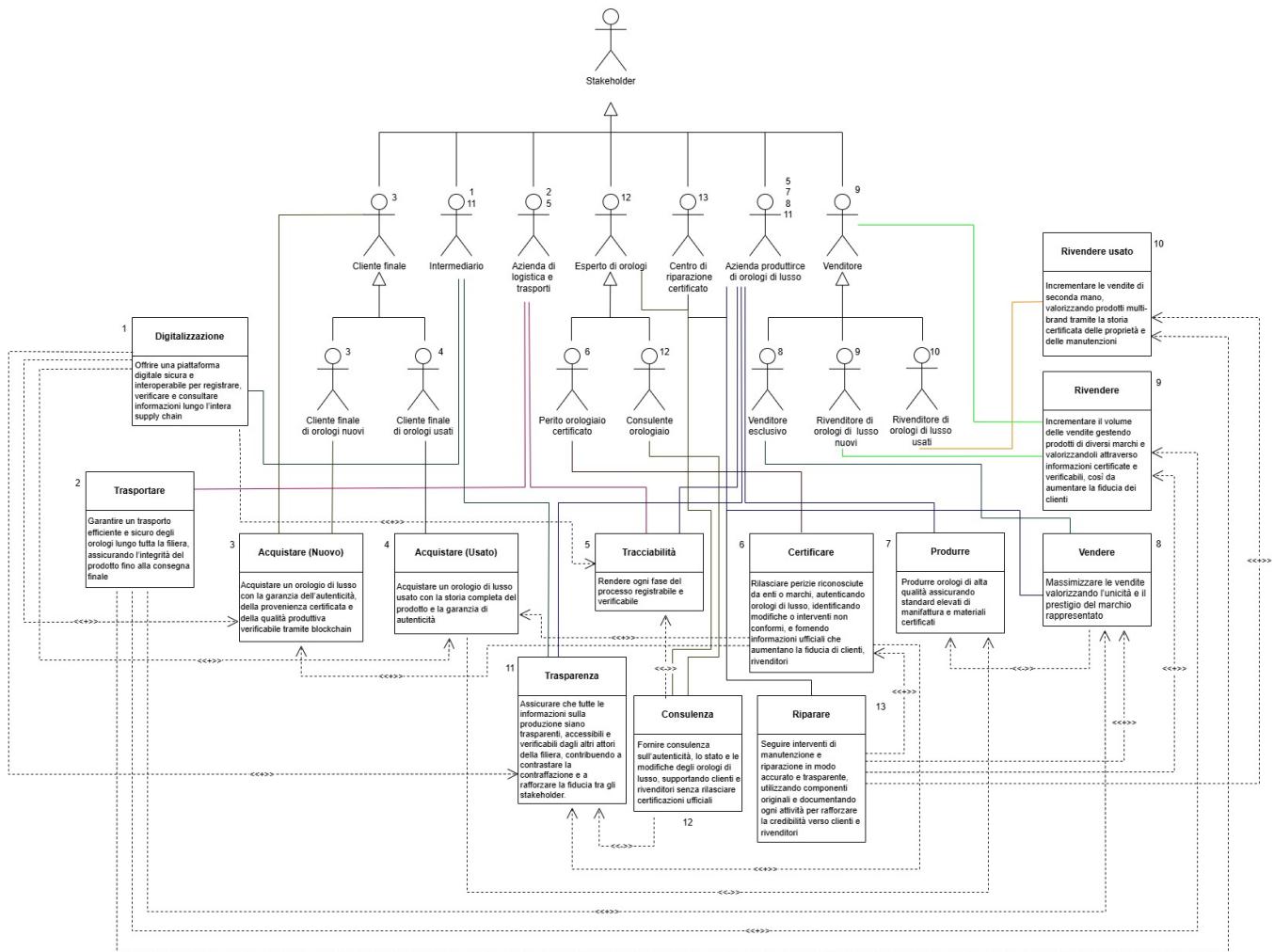


Figura 2.3: Dependency Diagram

Digitalizzazione → Trasparenza

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* L'adozione della piattaforma digitale permette di rendere le informazioni sulla produzione e sulla storia degli orologi, accessibili e verificabili in tempo reale da tutti gli stakeholder.

Digitalizzazione → Acquistare (Nuovo)

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La piattaforma digitale consente la consultazione della provenienza certificata e delle informazioni sulla qualità produttiva, facilitando e incentivando l'acquisto da parte del cliente finale.

Digitalizzazione → Acquistare (Usato)

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La piattaforma digitale consente di verificare la storia completa del prodotto, essenziale per verificare l'autenticità ed aumentare la fiducia nell'acquisto di un orologio usato.

Digitalizzazione → Tracciabilità

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La piattaforma digitale è il requisito tecnico per registrare e rendere verificabile ogni fase del ciclo di vita di un orologio di lusso.

Trasportare → Vendere

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* Una gestione logistica basata sulla tracciabilità garantisce che ogni spostamento dell'orologio sia registrato in modo trasparente, contribuendo alla validazione dell'autenticità degli orologi di lusso.

Trasportare → Rivendere

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* Una gestione logistica tracciata aumenta la fiducia del cliente.

Trasportare → Rivendere usato

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* Una gestione logistica tracciata supporta la vendita nel settore dell'usato garantendo che gli orologi mantengano il proprio stato durante i passaggi di proprietà.

Acquistare (Usato) → Produrre

- Tipo: **Ostacolo**
- *Descrizione:* La crescita del mercato degli orologi di lusso usati, i quali sono certificati ed usati, può ridurre la domanda di nuovi prodotti, influenzando negativamente sulla produzione di orologi di lusso nuovi.

Certificare → Acquistare (Nuovo)

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* Il rilascio di certificazioni registrate sulla blockchain soddisfa il bisogno del cliente di avere garanzie di autenticità al momento dell'acquisto.

Certificare → Acquistare (Usato)

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* Le certificazioni eliminano le incertezze del mercato secondario fornendo una storia documentata per ogni orologio di lusso.

Certificare → Trasparenza

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* Le certificazioni forniscono informazioni accessibili e verificabili da tutti gli attori della filiera produttiva.

Vendere → Produrre

- Tipo: **Ostacolo**
- *Descrizione:* Massimizzare il volume delle vendite può entrare in conflitto con la necessità di mantenere gli standard elevati derivanti dalla produzione di orologi di lusso.

Consulenza → Trasparenza

- Tipo: **Ostacolo**
- *Descrizione:* Fornire attività di consulenza non supportata da certificazioni ufficiali può compromettere l'integrità delle informazioni lungo la filiera produttiva.

Consulenza → Tracciabilità

- Tipo: **Ostacolo**
- *Descrizione:* Fornire attività di consulenza non supportata da certificazioni ufficiali crea delle lacune nella storia verificabile di ogni orologio di lusso.

Riparare → Vendere

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La documentazione di interventi di riparazione con componenti originali rafforza la credibilità del venditore.

Riparare → Rivendere

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* Una manutenzione certificata incrementa l'interesse degli acquirenti verso la rivendita.

Riparare → Rivendere usato

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La registrazione delle manutenzioni supporta la vendita nel mercato secondario offrendo una storia completa dello stato di ogni orologio di lusso.

Riparare → Certificare

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La documentazione di ogni riparazione fornisce la base per il rilascio di certificazioni sull'autenticità e sullo stato d'uso di ogni orologio di lusso.

Capitolo 3

Descrizione dello Scenario Specifico dell’Idea Progettuale

3.1 Lo Scenario Specifico

Nel settore dell’alta orologeria, l’adozione di soluzioni tecnologiche all’avanguardia è diventata una condizione essenziale per preservare l’eccellenza e il legame di fiducia con una clientela sempre più esigente. L’industria degli orologi di lusso, caratterizzata da una ricerca estrema della precisione, è oggi fortemente colpita dal fenomeno della contraffazione, che mina non solo il valore dei beni, ma anche la reputazione dei marchi. Questo problema è particolarmente sentito nel mercato dell’usato e del collezionismo, un segmento cruciale del settore che necessita di garanzie assolute su autenticità e provenienza.

Il presente progetto, si inserisce in questo contesto con l’obiettivo di sviluppare una piattaforma innovativa per l’ottimizzazione dell’intero ciclo di vita dell’orologio. Attraverso l’applicazione di tag ID univoci direttamente all’interno degli orologi (RFID, NFC, QR-code o PUF), il sistema permette una raccolta dati *certificata* sin dalle fasi di produzione. Tali informazioni vengono registrate in modo permanente su una blockchain permissioned, garantendo che ogni passaggio, dalla logistica alla vendita, dalle manutenzioni fino ai passaggi di proprietà nel mercato secondario, sia immutabile e trasparente.

Lo scenario specifico, per il quale l’idea progettuale intende realizzare una piattaforma software, è quello del tracciamento degli orologi di lusso attraverso l’utilizzo della tecnologia della Blockchain e di strumenti di Intelligenza Artificiale. La piattaforma intende fornire i servizi, così da avere il valore aggiunto e la massima trasparenza, ai seguenti stakeholder:

- **Intermediario:** i goal che la piattaforma soddisfa sono prioritari per questo stakeholder, in quanto la soluzione viene fornita con lo scopo di erogare un nuovo sistema informativo capace di risolvere, in modo efficiente, le criticità del settore orologiero, quali la contraffazione, la mancanza di trasparenza nel mercato secondario e la gestione certificata delle manutenzioni;

- **Azienda produttrice di orologi di lusso:** i goal di questo stakeholder riguardano, nella produzione e nella vendita, la protezione del marchio e la garanzia di qualità. La piattaforma si propone di supportare questi obiettivi fornendo un sistema che lega indissolubilmente l'orologio al suo gemello digitale fin dalla fase di produzione, garantendo autenticità ed evitando la contraffazione;
- **Venditore:** la piattaforma crea un ecosistema di fiducia e sicurezza attorno allo scenario analizzato. Questo ha un impatto diretto sulla massimizzazione delle vendite, poiché il venditore può fornire al cliente prove inconfondibili sull'autenticità e sulla provenienza degli orologi, elemento critico specialmente nel mercato dei rivenditori di orologi di lusso usati;
- **Cliente Finale:** a questo stakeholder la piattaforma fornisce una soluzione fondamentale per la tutela dei propri acquisti. Che si tratti di un acquisto sul mercato primario o secondario, il cliente ottiene la certezza di non essere vittima di truffe e di possedere un bene il cui valore è preservato da una storia certificata e immutabile;
- **Centro di riparazione certificato:** la piattaforma impatta sui goal di questo stakeholder permettendo di registrare ufficialmente ogni intervento tecnico. Questo valorizza il lavoro svolto e garantisce che la manutenzione diventi parte integrante del valore dell'orologio nel tempo;
- **Esperto di orologi:** la piattaforma offre a questi stakeholder uno strumento per formalizzare le loro perizie. La loro valutazione, registrata a sistema, diventa un sigillo di garanzia digitale che supporta le transazioni tra privati o rivenditori, elevando lo standard di affidabilità del mercato.

3.2 Contesto tecnologico: Tecnologie e Soluzioni già disponibili

3.2.1 Tecnologie Rilevanti

Nel settore dell'alta orologeria, la precisione meccanica si scontra oggi con la necessità di una precisione digitale: garantire l'autenticità e la tracciabilità è diventato un imperativo per preservare l'esclusività del prodotto. Le grandi manifatture si trovano a dover fronteggiare un mercato del falso sempre più sofisticato e un mercato dell'usato in forte espansione, dove la storia del singolo pezzo determina il suo valore.

Blockchain

La tecnologia cardine utilizzata nel nostro caso di studio è la **Blockchain** (di tipo permissioned). Essa permette di creare un registro distribuito e immutabile in cui vengono annotati tutti gli eventi del ciclo di vita dell'orologio: dalla produzione alla prima vendita, passando per i cambi di proprietà e gli interventi di manutenzione. Questo approccio assicura che le informazioni non possano essere alterate retroattivamente, evitando qualsiasi possibile ripudio delle informazioni registrate tra tutti gli attori coinvolti, creando una sorta di *passaporto digitale* dell'orologio contenente tutte le sue informazioni certificate.

Intelligenza Artificiale (IA)

Un ruolo complementare e decisivo è dato dall'**Intelligenza Artificiale** (IA). Nel contesto orologiero, l'IA viene impiegata principalmente attraverso algoritmi di Computer Vision. Questi sistemi sono in grado di analizzare immagini ad altissima risoluzione dei quadranti e dei movimenti meccanici, identificando "impronte digitali" univoche (come micro-imperfezioni dei materiali o specifiche finiture artigianali) invisibili all'occhio umano. L'IA supporta così i periti nella distinzione tra un pezzo autentico e una replica di alta qualità (i cosiddetti *super-fake*).

Tag di Identificazione univoca

Parallelamente, l'integrazione tra fisico e digitale è garantita da **tecnologie di Identificazione Univoca**. L'uso di tag *RFID* (Radio Frequency Identification), *QR-Code univoci* e *NFC* (Near Field Communication) consente una lettura rapida e sicura dei dati dell'orologio. Particolare rilevanza assumono le *PUF* (Physical Unclonable Functions) e i codici univoci avanzati, che permettono di creare un'impronta digitale intrinseca dell'oggetto, rendendo estremamente difficile la clonazione del tag stesso.

3.2.2 Soluzioni Tecnologiche Specifiche Esistenti

L'industria orologiera ha già iniziato a muoversi verso la digitalizzazione della certificazione, riconoscendo nella blockchain lo strumento ideale per combattere la contraffazione e migliorare la customer experience. L'iniziativa più strutturata è senza dubbio l'**Aura Blockchain Consortium**, fondata da colossi come *LVMH*, *Prada* e *Cartier*. Questa piattaforma fornisce un'infrastruttura condivisa basata su tecnologia blockchain per consentire ai consumatori di accedere alla storia dei prodotti e al loro certificato di autenticità. Marchi come **Hublot** hanno implementato soluzioni come la "*Hublot e-Warranty*", che elimina la garanzia cartacea a favore di un sistema di riconoscimento visivo e registrazione su blockchain Aura, attivabile tramite una foto dell'orologio. Inoltre, **Aura** è stata adottata anche da *H.Moser & Cie* (azienda produttrice di orologi di lusso), la quale ha voluto mettere a disposizione dei propri clienti una maggiore sicurezza e trasparenza grazie all'uso della blockchain, includendo una garanzia elettronica e servizi di certificazione. In particolare, quando l'orologio è collegato alla blockchain, i clienti possono utilizzare l'app *H.Moser & Cie* per accedere a dettagli come: la tecnologia utilizzata, la data di scadenza della garanzia, e avere la piena tracciabilità dell'orologio.

Un altro esempio significativo è quello di **Breitling**, che ha introdotto il "*Digital Passport*". Ogni orologio è accompagnato da un *NFT* che ne attesta la proprietà e offre accesso a servizi post-vendita. Questo passaporto digitale permette al proprietario di trasferire la titolarità dell'orologio in caso di vendita, garantendo la tracciabilità anche nel mercato secondario.

Queste soluzioni esistenti confermano la validità dell'approccio proposto dal nostro progetto, che tuttavia mira ad estendere ulteriormente il concetto di tracciabilità includendo in modo attivo e capillare anche le

figure dei centri di riparazione e degli esperti indipendenti, spesso anelli mancanti nelle catene proprietarie chiuse dei singoli brand.

3.3 Modellazione dello Scenario Specifico dell’Idea Progettuale in GOREM

Dall’analisi del contesto è stato delineato uno scenario chiaro che consente di individuare con precisione gli stakeholder direttamente coinvolti nel processo, sia nello sviluppo sia nell’utilizzo della piattaforma. Da tale analisi emergono i diversi ruoli ricoperti all’interno del sistema, rappresentati nella Figura [3.1] e descritti di seguito:

- **Intermediario** ha il ruolo di:
 - **Amministratore e gestore della Piattaforma**: gestisce l’infrastruttura software e la blockchain, garantendo la sicurezza dei dati e l’interoperabilità tra i diversi attori presenti nel ciclo di vita dell’orologio.
- **Azienda produttrice di orologi di lusso** ha il ruolo di:
 - **Produttore**: assembla l’orologio e vi integra il tag ID (RFID/NFC/PUF/QR-Code), generando il primo blocco di informazioni sulla blockchain.
- **Cliente finale** ha i ruoli di:
 - **Acquirente**: acquista orologi nuovi o usati per uso personale o collezionistico. Beneficia dell’accesso a informazioni certificate su autenticità, provenienza e condizioni del prodotto;
 - **Rivenditore di orologi usati**: rivende il proprio orologio, immettendolo nel mercato secondario. Utilizza i dati storici e di tracciabilità per dimostrare l’autenticità e il valore dell’orologio.
- **Venditore** ha i ruoli di:
 - **Rivenditore**: gestisce la vendita di orologi di lusso nuovi e usati, garantendo un’esperienza d’acquisto fluida, la corretta registrazione del passaggio di proprietà e la valorizzazione del bene;
 - **Responsabile stoccaggio di orologi nuovi**: provvede all’acquisto di orologi nuovi direttamente dall’azienda produttrice e ne assicura la custodia fino alla messa in vendita;
 - **Responsabile stoccaggio di orologi usati**: provvede all’acquisto di orologi usati da rivenditori privati o certificati e ne garantisce la conservazione fino alla messa in vendita;
 - **Promotore della valutazione**: promuove la vendita dell’orologio di lusso richiedendo la certificazione della qualità e dell’autenticità da parte di professionisti qualificati (certificatori).

- **Centro di riparazione certificato** ha il ruolo di:

– **Manutentore**: esegue interventi di revisione e riparazione sugli orologi, registrando e certificando le operazioni sulla piattaforma attraverso l'aggiornamento del passaporto digitale.

- **Esperto di orologi** ha il ruolo di:

– **Certificatore**: esamina orologi (specialmente nel mercato dell'usato o vintage) e ne attesta l'autenticità o lo stato di conservazione, inserendo la certificazione nel sistema informativo.

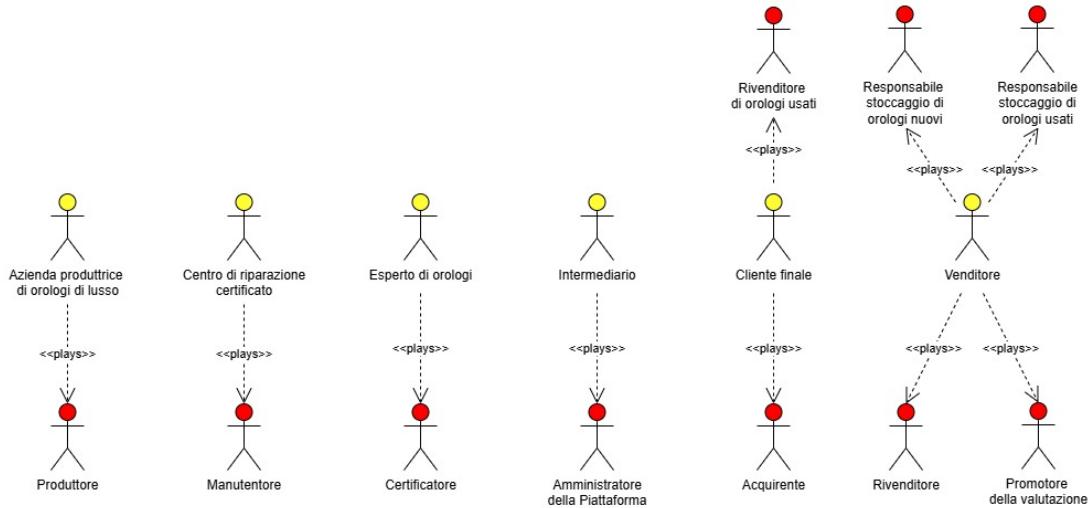


Figura 3.1: Role Diagram

La Figura [3.2] presenta una sintesi dei goal specifici associati a ciascun ruolo nello scenario selezionato, fornendo una spiegazione concisa per ognuno di essi.

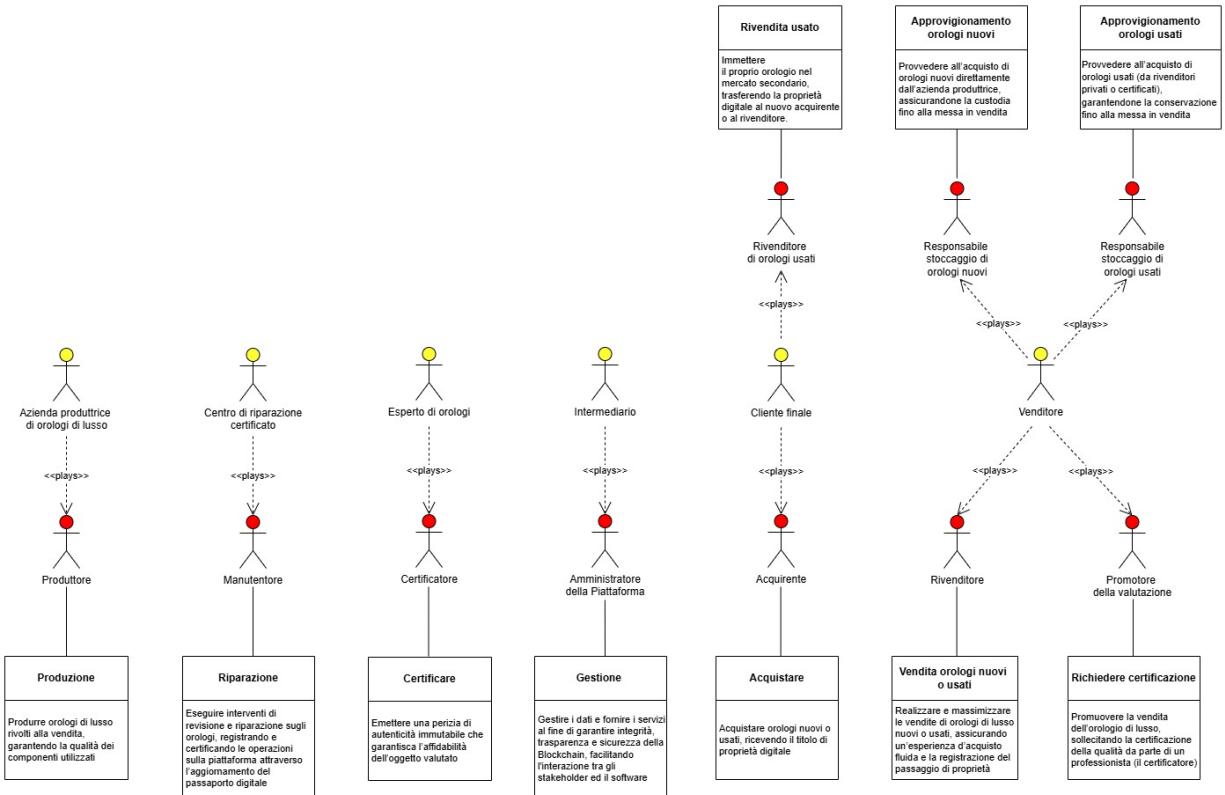


Figura 3.2: Goal Diagram

La Figura [3.3] illustra le dipendenze tra i goals individuati. Questo diagramma permette di esaminare le relazioni di dipendenza tra i vari obiettivi, evidenziando eventuali contributi (+) o ostacoli (-) tra i diversi ruoli

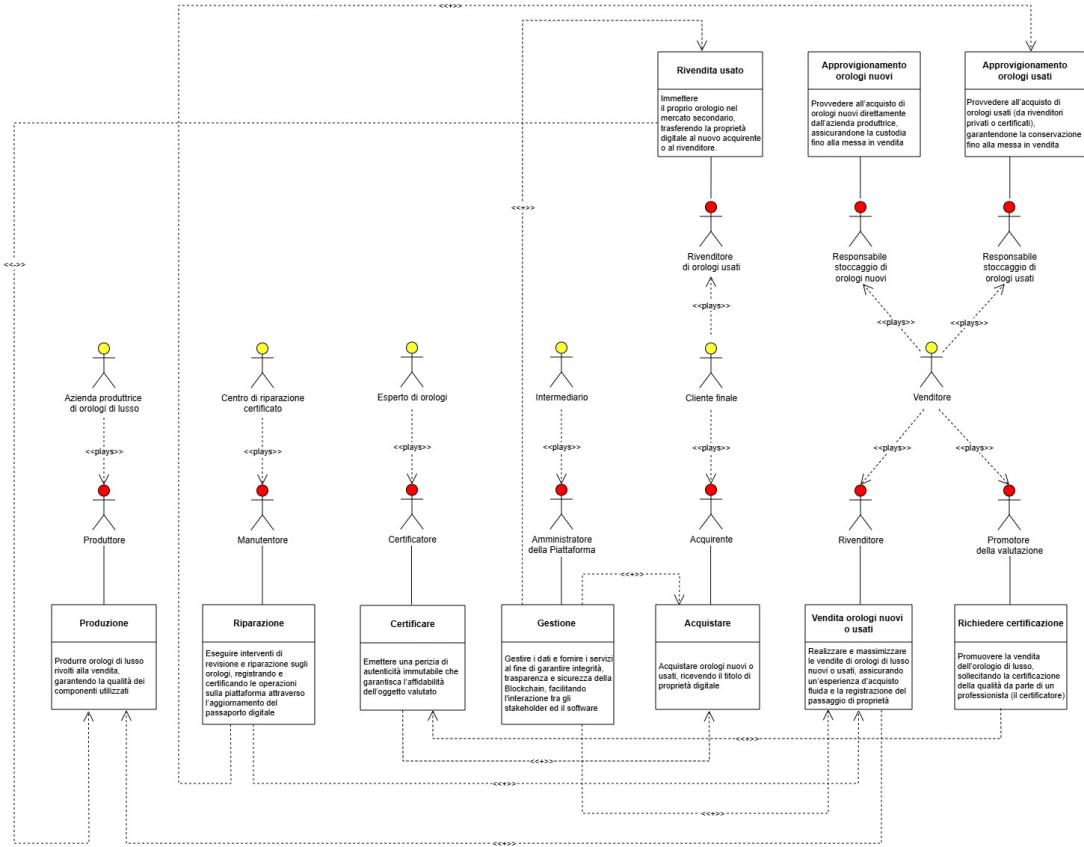


Figura 3.3: Dependency Diagram

Come mostrato in Figura [3.3], sono presenti le seguenti dipendenze:

Gestione → Vendita orologi nuovi o usati

- **Tipo: Contributo positivo**
- **Descrizione:** La piattaforma gestisce i dati del prodotto e supporta la vendita di orologi nuovi ed usati, garantendo tracciabilità, affidabilità e la presenza di certificati di autenticità.

Gestione → Rivendita usato

- **Tipo: Contributo positivo**
- **Descrizione:** La piattaforma digitale consente la gestione completa delle informazioni storiche sugli orologi, incluse proprietà e interventi precedenti, e facilita la vendita di orologi usati garantendo trasparenza, affidabilità e certificazione dell'autenticità.

Gestione → Acquistare

- **Tipo: Contributo positivo**

- *Descrizione:* La piattaforma fornisce informazioni certificate sugli orologi, supportando decisioni di acquisto sicure e trasparenti.

Richiedere certificazione → Certificare

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La richiesta di certificazione attiva il processo di verifica da parte di un esperto qualificato.

Certificare → Acquistare

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La presenza di una certificazione aumenta la fiducia del cliente, riduce l'incertezza e facilita la decisione di acquisto.

Riparazione → Vendita orologi nuovi o usati

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* Gli interventi di riparazione certificati rendono l'orologio usato idoneo alla vendita, favorendo trasparenza e certezza sulle operazioni eseguite e sul suo valore.

Riparazione → Approvvigionamento orologi usati

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* La riparazione rende idonei alla vendita orologi usati che altrimenti sarebbero esclusi dal mercato, garantendo corretto funzionamento e certificazione delle operazioni.

Vendita orologi nuovi o usati nuovo → Produzione

- Tipo: **Contributo positivo**
- *Descrizione:* L'aumento delle vendite di orologi nuovi stimola la produzione di ulteriori modelli, supportando la pianificazione e la continuità delle attività produttive.

Vendita usato → Produzione

- Tipo: **Ostacolo**
- *Descrizione:* La vendita di orologi usati può limitare le vendite di orologi nuovi, rallentando la produzione.

3.4 Modello di Business dell’Idea Progettuale

3.4.1 Schema del Modello di Business dell’Idea Progettuale

La Figura [3.4] riporta il Modello di Business dell’Idea Progettuale illustrato mediante la metodologia CANVAS

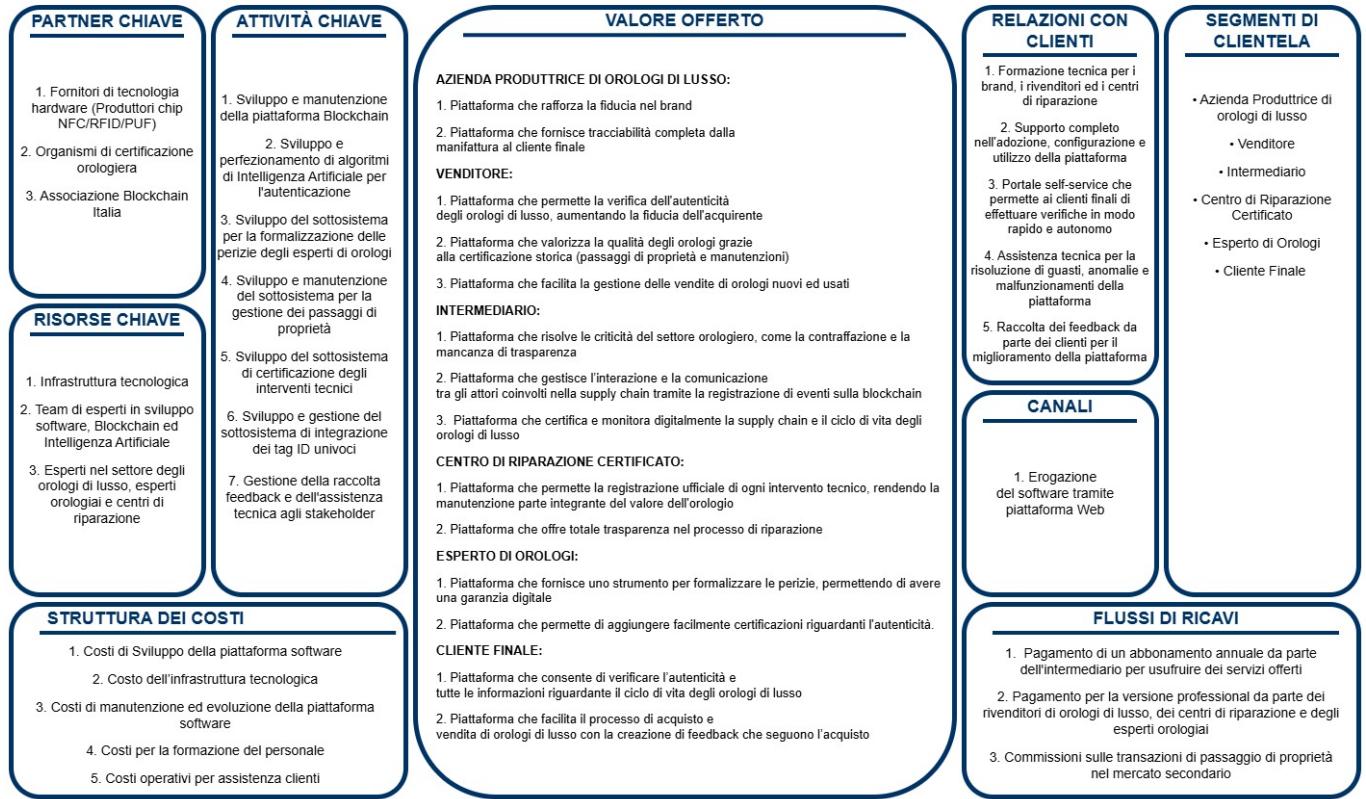


Figura 3.4: Modello di Business in CANVAS

3.4.2 Descrizione in dettaglio del Modello di Business

In questo paragrafo, si analizzano nello specifico i nove elementi del modello CANVAS riportato in Figura [3.4]

1. **Segmenti di Clientela:** corrispondono allo spettro dei clienti della piattaforma divisi in gruppi in base a: bisogni, interessi, tipo di relazione, profitto e canali di distribuzione. I segmenti di clientela alla quale la piattaforma si rivolge sono:

- *Intermediario:* eroga il sistema informativo per risolvere le criticità del settore, principalmente contraffazione e mancanza di trasparenza;
- *Azienda produttrice di orologi di lusso:* produce orologi di lusso focalizzandosi sulla garanzia di qualità e certificazione;

- *Venditore*: offre ai clienti la possibilità di acquisto degli orologi di lusso, mirando a massimizzare le vendite e fornendo prove inconfutabili di autenticità, specialmente nel mercato dell'usato;
- *Centro di riparazione certificato*: è interessato a valorizzare il proprio lavoro attraverso la registrazione ufficiale degli interventi tecnici;
- *Esperto di orologi*: ha la necessità di avere uno strumento per formalizzare perizie che diventino sigilli di garanzia digitale;
- *Cliente finale*: acquista orologi di lusso dal venditore, consultandone le informazioni e verificandone l'autenticità attraverso la storia certificata dalla Blockchain.

2. **Valore Offerto**: funzionalità utili ai clienti, divisi per segmenti, che si è in grado di fornire:

- *Intermediario*
 - Piattaforma che risolve le criticità del settore orologiero, come la contraffazione e la mancanza di trasparenza;
 - Piattaforma che gestisce l'interazione e la comunicazione tra tutti gli attori coinvolti nella supply chain tramite la registrazione di eventi sulla blockchain;
 - Piattaforma che certifica e monitora digitalmente l'intero ciclo di vita degli orologi di lusso.
- *Azienda produttrice di orologi di lusso*
 - Piattaforma che rafforza la fiducia nel brand;
 - Piattaforma che fornisce tracciabilità completa dalla manifattura al cliente finale.
- *Venditore*
 - Piattaforma che permette la verifica dell'autenticità degli orologi di lusso, aumentando la fiducia dell'acquirente;
 - Piattaforma che valorizza la qualità degli orologi grazie alla certificazione storica (passaggi di proprietà e manutenzioni);
 - Piattaforma che facilita la gestione delle vendite di orologi nuovi ed usati.
- *Centro di riparazione certificato*
 - Piattaforma che permette la registrazione ufficiale di ogni intervento tecnico, rendendo la manutenzione parte integrante del valore dell'orologio;
 - Piattaforma che offre totale trasparenza nel processo di riparazione.
- *Esperto di orologi*
 - Piattaforma che fornisce uno strumento per formalizzare le perizie, permettendo di avere una garanzia digitale;
 - Piattaforma che permette di aggiungere facilmente certificazioni riguardanti l'autenticità.

- *Cliente finale*
 - Piattaforma che consente di verificare l'autenticità e tutte le informazioni riguardante il ciclo di vita degli orologi di lusso;
 - Piattaforma che facilita il processo di acquisto e vendita di orologi di lusso con la creazione di feedback che seguono l'acquisto
3. **Canali:** lo strumento con cui il valore offerto raggiunge il cliente nelle fasi di comunicazione, distribuzione e di vendita. Nel caso in esame, il principale canale di promozione e distribuzione del software è rappresentato da **Internet**, tramite web e applicazione;
4. **Relazioni con i Clienti:** il modo in cui l'azienda acquisisce e conserva i clienti nel tempo:
- Formazione tecnica per i brand, i rivenditori ed i centri di riparazione;
 - Supporto completo nell'adozione, configurazione e utilizzo della piattaforma;
 - Portale self-service che permette ai clienti finali di effettuare verifiche in modo autonomo;
 - Assistenza tecnica per la risoluzione di guasti, anomalie e malfunzionamenti della piattaforma;
 - Raccolta dei feedback da parte dei clienti per il miglioramento della piattaforma.
5. **Flussi di Ricavi:** incassi generati dai diversi tipi di clienti:
- Pagamento di un abbonamento annuale da parte dell'intermediario per usufruire dei servizi offerti;
 - Pagamento per la *versione professional* dell'applicativo da parte dei rivenditori di orologi di lusso, dei centri di riparazione e degli esperti orologai;
 - Commissioni sulle transazioni di passaggio di proprietà nel mercato secondario.
6. **Risorse Chiave:** ciò che serve all'azienda per produrre il valore da offrire al cliente:
- Team di esperti in sviluppo software, Blockchain ed Intelligenza Artificiale:
 - *Web Developer:* grazie alla competenza di programmatore esperti, la piattaforma mira ad essere sviluppata in tempi brevi;
 - *Esperti di Blockchain:* la presenza di professionisti nell'ambito della blockchain serve a realizzare una piattaforma che risponda alle esigenze degli stakeholder;
 - *AI Engineer:* per lo sviluppo degli algoritmi di IA di riconoscimento e autenticazione.
 - Esperti nel settore degli orologi di lusso, esperti orologai e centri di riparazione: grazie ad essi gli sviluppatori potranno approfondire le questioni relative al dominio. Ciò contribuirà ad evitare errori superflui derivanti da interpretazioni errate del contesto applicativo;

- Infrastruttura tecnologica: server, servizi cloud e soluzioni per la gestione della blockchain sono essenziali per garantire scalabilità, sicurezza e stabilità della piattaforma.

7. Attività Chiave: cosa bisogna fare per creare il valore offerto ai clienti:

- **Sviluppo e manutenzione della piattaforma Blockchain (permissioned):** questa attività garantisce la registrazione immutabile, sicura e permanente di ogni fase del ciclo di vita dell'orologio (produzione, logistica, vendita e rivendita), assicurando trasparenza e fiducia totale a tutti gli stakeholder coinvolti;
- **Sviluppo e perfezionamento di algoritmi di Intelligenza Artificiale per l'autenticazione:** questa attività riguarda la creazione di modelli IA proprietari capaci di riconoscere i prodotti originali, fornendo uno strumento tecnologico d'avanguardia per combattere la contraffazione e proteggere la reputazione dei brand di lusso;
- **Sviluppo del sottosistema per la formalizzazione delle perizie degli esperti di orologi:** questa attività fornisce agli esperti del settore uno strumento per registrare digitalmente le proprie valutazioni tecniche;
- **Sviluppo e manutenzione del sottosistema per la gestione dei passaggi di proprietà:** questa attività facilita le transazioni nel mercato dell'usato, garantendo che ogni cambio di titolarità sia certificato digitalmente, preservando così il valore economico e la provenienza del bene nel tempo;
- **Sviluppo del sottosistema di certificazione degli interventi tecnici:** questa attività consente ai centri di riparazione autorizzati di registrare ufficialmente ogni manutenzione o riparazione dell'orologio;
- **Sviluppo e gestione del sottosistema di integrazione dei tag ID univoci (RFID, NFC, PUF, QR-Code):** questa attività assicura il legame indissolubile tra l'oggetto fisico e il suo "gemello digitale" fin dalla fase di produzione, permettendo l'identificazione certa e immediata dell'orologio;
- **Gestione della raccolta feedback e dell'assistenza tecnica agli stakeholder:** questa attività prevede l'implementazione di strumenti per raccogliere le opinioni dei clienti finali e fornire supporto specialistico a rivenditori e brand, garantendo il miglioramento continuo delle funzionalità della piattaforma e la massima user-friendliness.

8. Partner Chiave: con chi vuole lavorare l'azienda, per creare il valore da offrire al cliente:

- **Fornitori di Hardware:** produttori di chip NFC/RFID/PUF;
- **Associazione Blockchain Italia:** un'associazione *noprofit* con l'obiettivo di aumentare l'interesse sulla tecnologia della blockchain;

- **Organismi di certificazione orologiera:** Enti tecnici e istituzioni indipendenti di settore, la cui collaborazione è fondamentale per consentire la raccolta e la registrazione dei dati sulla Blockchain "in modo certificato", assicurando che ogni informazione riguardante le prestazioni e l'autenticità del bene sia avallata da un'autorità terza riconosciuta, così da fornire garanzie assolute ai clienti del mercato secondario.

9. Struttura dei Costi: denaro speso dall'azienda per le risorse chiave, le attività chiave e per i partner:

- **Costi di sviluppo della piattaforma software:** comprendono gli investimenti per la progettazione e la realizzazione dei sottosistemi dedicati all'autenticità, al passaggio di proprietà e alla gestione delle riparazioni. In più, includono lo sviluppo degli algoritmi proprietari di Intelligenza Artificiale;
- **Costo dell'infrastruttura tecnologica:** rappresenta la spesa per l'implementazione e il mantenimento dei nodi della blockchain permissioned, dei server per lo storage dei dati off-chain ed include anche i costi relativi all'integrazione dei tag ID all'interno degli orologi;
- **Costi di manutenzione ed evoluzione della piattaforma software:** rappresentano le spese necessarie a garantire la continuità operativa, la sicurezza, il miglioramento delle prestazioni e l'introduzione di nuove funzionalità richieste dall'evoluzione del mercato;
- **Costi per la formazione del personale:** investimenti destinati a programmi di addestramento tecnico per le aziende produttrici, i rivenditori e i centri di riparazione certificati. La formazione è indispensabile per mantenere i team aggiornati sulle nuove tecnologie;
- **Costi operativi per l'assistenza clienti:** costo legato alla gestione dei servizi di supporto al cliente, il quale copre l'assistenza diretta ai clienti finali della piattaforma.

Capitolo 4

Idea Progettuale: Modello degli Use Case e dei Processi

4.1 Modellazione degli Use Case principali in GOREM

La piattaforma è strutturata in sei casi d'uso principali, pensati per rispondere in modo completo alle esigenze di tutti i soggetti coinvolti:

1. **Intermediario:** l'intermediario svolge un ruolo chiave all'interno della piattaforma come amministratore e gestore; egli si occupa principalmente della governance dell'infrastruttura, in particolare di inserire transazioni sulla blockchain permissioned per registrare l'ID univoco, i passaggi di proprietà e le manutenzioni degli orologi, archiviando contestualmente i dati tecnici e le immagini ad alta risoluzione in un database off-chain da cui il modello di intelligenza artificiale può estrarre le "impronte digitali" necessarie all'addestramento per il riconoscimento di anomalie e contraffazioni.

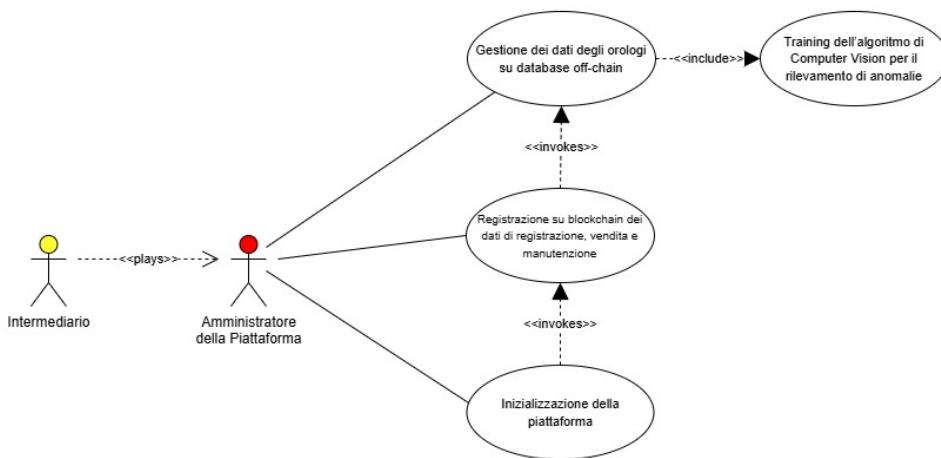


Figura 4.1: Caso d'uso dell'Intermediario

2. **Azienda produttrice di orologi di lusso:** la casa produttrice ha la responsabilità di assemblare l'orologio e di integrare al suo interno il tag ID univoco, creando così il legame fisico-digitale neces-

sario alla tracciabilità; essa si occupa della registrazione dei dati tecnici sulla piattaforma, operazione che abilita simultaneamente l'archiviazione nel database off-chain per l'addestramento dell'intelligenza artificiale e la generazione del primo blocco informativo sulla blockchain, dove l'intervento dell'intermediario garantisce l'immutabilità dei dati a certificazione dell'autenticità del bene per tutto il suo ciclo di vita.

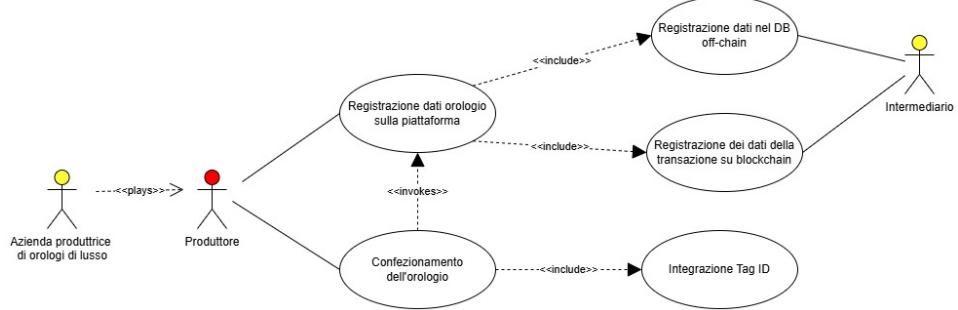


Figura 4.2: Caso d'uso dell'Azienda produttrice di orologi di lusso

3. Centro di riparazione certificato: questo stakeholder è responsabile dell'esecuzione di interventi tecnici che valorizzano l'orologio nel tempo; la sua attività inizia con la verifica dell'autenticità tramite Tag ID per richiamare il gemello digitale dal sistema e prosegue con la riparazione o revisione meccanica, al termine della quale il manutentore provvede alla formalizzazione dell'intervento sulla piattaforma inserendo i dettagli tecnici delle operazioni svolte, aggiornando così il passaporto digitale sulla blockchain affinché, grazie al supporto dell'intermediario, ogni manutenzione diventi parte integrante della storia immutabile e certificata del bene.

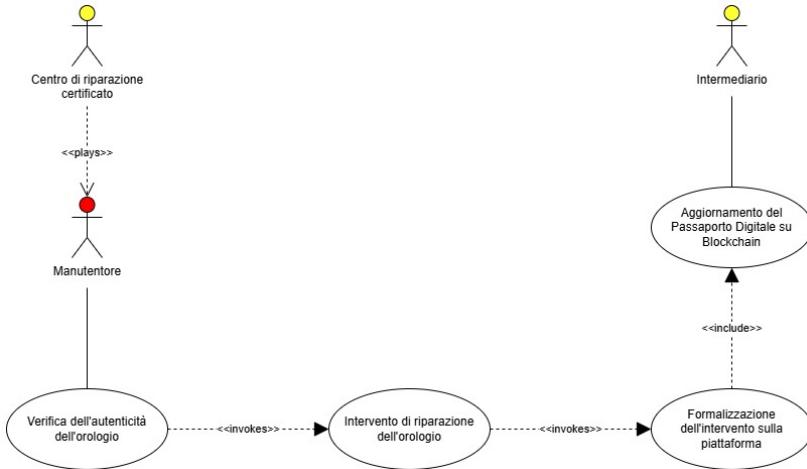


Figura 4.3: Caso d'uso del Centro di riparazione certificato

4. Esperto di orologi: il certificatore utilizza la piattaforma per formalizzare perizie tecniche di elevato standard qualitativo, iniziando il processo con l'identificazione del pezzo tramite Tag ID e proseguendo con l'esame dello stato di conservazione, supportato da algoritmi di computer vision per identificare le impronte digitali univoche del bene; la valutazione finale viene emessa come un sigillo di garanzia

digitale che, grazie all'intervento dell'intermediario, viene registrata sulla blockchain per elevare lo standard di affidabilità del mercato e supportare le transazioni tra privati o rivenditori.

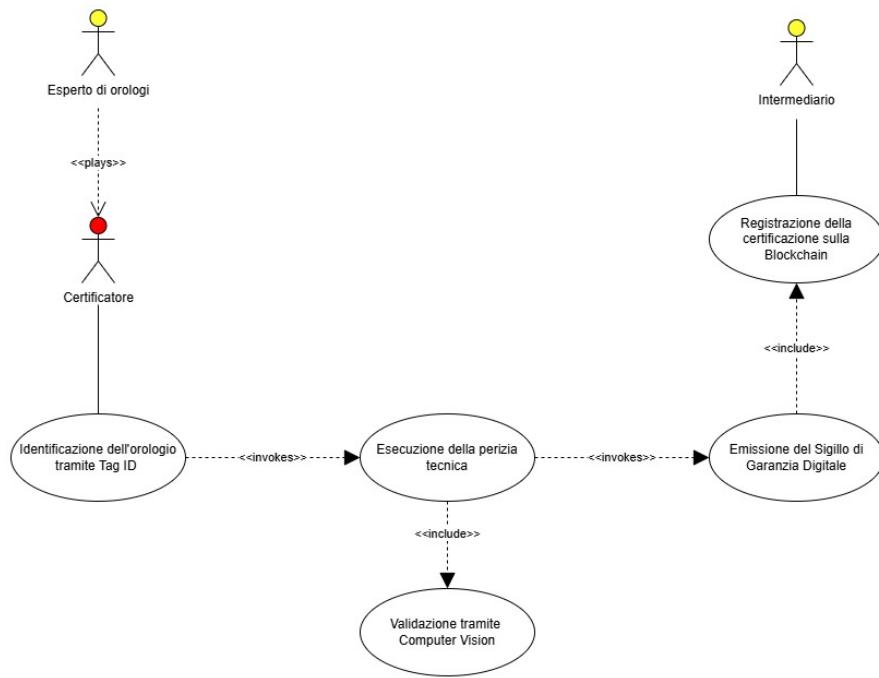


Figura 4.4: Caso d'uso dell'Esperto di orologi

5. Cliente finale: il cliente finale può agire sia come acquirente sia come rivenditore di orologi usati; nel caso di acquirente, si occupa di verificare l'autenticità dell'orologio e di consultarne il passaporto digitale attraverso la piattaforma per procedere all'acquisto tutelato, mentre nel caso di rivenditore di usato permette all'acquirente di verificare la storia tecnica e la provenienza del bene, per poi finalizzare il passaggio di proprietà tramite la validazione e notarizzazione dell'operazione, fase in cui il venditore conferma l'avvenuta transazione commerciale e l'intermediario provvede alla registrazione del nuovo stato sulla blockchain.

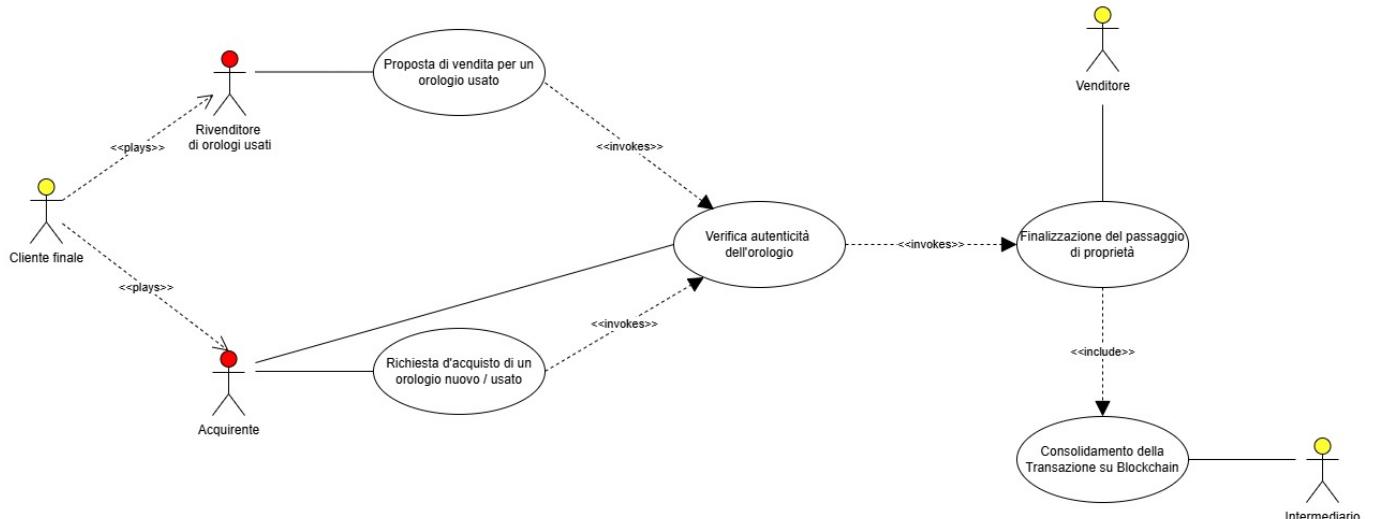


Figura 4.5: Caso d'uso del Cliente finale

6. **Venditore:** lo stakeholder rappresenta il fulcro operativo della piattaforma, agendo come garante dell'integrità del bene attraverso una struttura multi-ruolo che coordina il passaggio dell'orologio dalla ricezione alla vendita certificata; il processo ha inizio con l'ingresso e la validazione digitale dei prodotti, nuovi o usati, gestita dai responsabili dello stoccaggio per assicurare la coerenza tra magazzino fisico e digitale, e prosegue con la valorizzazione commerciale in cui il rivenditore attiva la proposta di vendita invocando la richiesta di certificazione all'esperto di orologi per attestarne ufficialmente la qualità. Il flusso culmina infine nella finalizzazione della vendita con il cliente finale, atto che include obbligatoriamente il consolidamento della transazione su blockchain dove, grazie all'intervento dell'intermediario, il passaggio di proprietà viene notarizzato in modo immutabile rendendo il nuovo proprietario l'unico titolare certificato del gemello digitale.

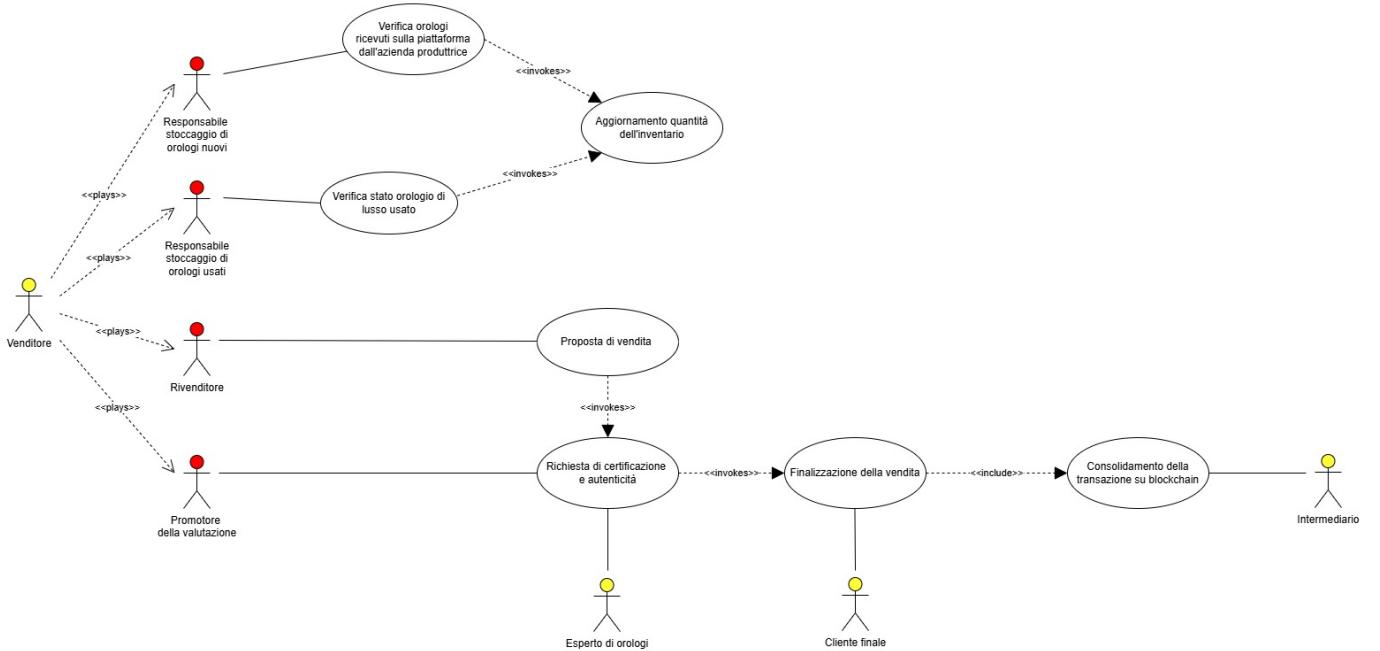


Figura 4.6: Caso d'uso del Venditore

4.2 Modellazione dei Processi principali in BPMN

Questa sezione offre una panoramica dei processi chiave attraverso l'uso della notazione **BPMN (Business Process Model and Notation)**, una rappresentazione grafica standardizzata utilizzata per definire e ottimizzare i processi aziendali. In particolare, la modellazione si focalizza sulla coreografia dei processi, delineando un diagramma di attività in cui ogni interazione è inizializzata da un partecipante e indirizzata a uno o più attori del sistema.

La rappresentazione del processo globale è delineata nella Figura [4.7]. Il flusso ha inizio con l'**azienda produttrice di orologi di lusso**, la quale è responsabile della *registrazione dell'orologio* di lusso sulla piattaforma, accoppiando un ID tag univoco a ciascun prodotto e registrando non solo la chiave pubblica dell'ID tag, ma anche alcune caratteristiche *"uniche"* dell'orologio sulla blockchain e tutte le caratteristiche relative

all’orologio sull’off-chain DB. Successivamente, l’orologio di lusso arriva al **venditore** e ci si concentra sulla fase *commerciale* dell’orologio di lusso, con la vendita verso un **cliente finale**. A questo punto, il processo può terminare qui, oppure il ciclo di vita dell’orologio può passare per una serie di processi *post-vendita*, in quanto è possibile che:

- Il cliente si affidi ad un **centro di riparazione certificato** per interventi di manutenzione sull’orologio;
- Il cliente rimetta l’orologio sul mercato secondario interagendo con un **venditore di orologi usati**;
- Il proprietario richieda una perizia ufficiale per confermare il valore e l’originalità dell’orologio da parte di un **esperto di orologi**.

Ogni iterazione di questi processi garantisce che i passaggi di proprietà, l’autenticità e lo stato di manutenzione dell’orologio siano costantemente aggiornati, fornendo a tutti gli attori coinvolti una trasparenza totale garantita dall’infrastruttura blockchain.

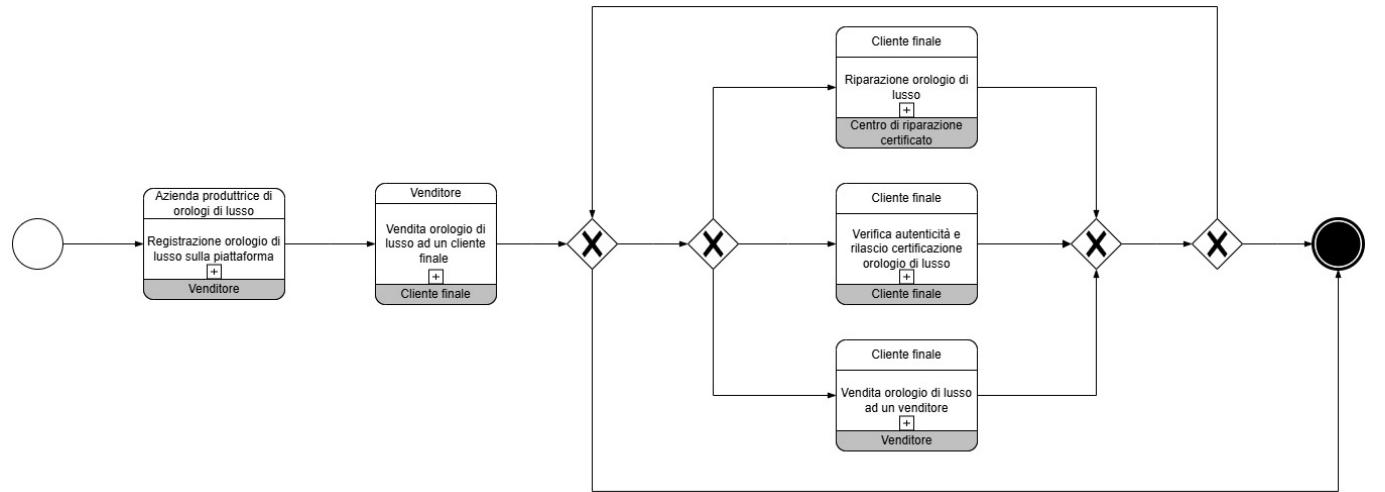


Figura 4.7: Processo Supply Chain

Il processo principale raffigurato in Figura [4.7] si compone di più sottoprocessi, descritti di seguito. In particolare, all’interno dell’architettura è integrato un modulo di *Intelligenza Artificiale (IA)* che può essere utilizzato dagli altri sottoprocessi come componente di supporto ai processi decisionali e di verifica. Tale componente opera in stretta integrazione con l’off-chain DB, senza sostituire i meccanismi di sicurezza garantiti dalla crittografia e dalla blockchain, ma affiancandoli mediante capacità avanzate di analisi dei dati.

1. Sottoprocesso per la **registrazione di un orologio di lusso** (Figura [4.8]): La fase centrale del processo consiste nell’autenticazione dell’orologio di lusso. A ciascun orologio viene associato un *tag*, il quale viene autenticato mediante crittografia a curva ellittica, attraverso la decifratura del messaggio

cifrato utilizzando la chiave privata e la corrispondente chiave pubblica. Successivamente si procede alla registrazione delle proprietà dell'orologio nel database off-chain e alla memorizzazione della chiave pubblica (PuK) e della relativa transazione sulla blockchain. In particolare, la registrazione delle proprietà degli orologi nell'off-chain DB fa partire l'addestramento del modello di IA. Completate tali operazioni, l'orologio può essere consegnato al venditore.

Per quanto riguarda l'interazione con la blockchain, essa avviene tramite un'entità dedicata, incaricata di comunicare con uno specifico smart contract al fine di registrare l'orologio all'interno del sistema.

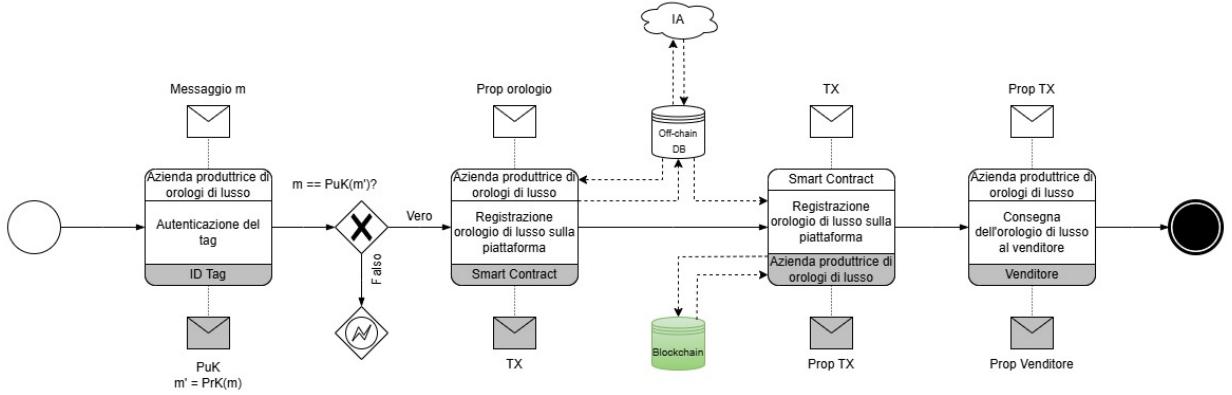


Figura 4.8: Registrazione di un orologio di lusso

2. Sottoprocesso per la **riparazione di un orologio di lusso** (Figura [4.9]): Il centro di riparazione certificato esegue inizialmente la *tag authentication*, verificando l'autenticità dell'orologio, accertandosi che non si tratti di un orologio contraffatto. Solo a seguito di tale verifica è possibile procedere con il controllo dell'eventuale presenza di interventi di manutenzione precedenti, recuperando le relative informazioni dalla blockchain. Successivamente viene effettuato l'intervento di riparazione corrente e, al termine delle operazioni, tutte le modifiche apportate vengono registrate sia nel database off-chain sia sulla blockchain.

Anche in questo caso, l'interazione con la blockchain avviene tramite un'entità dedicata, incaricata di comunicare con specifici smart contract al fine di ottenere le informazioni relative alle manutenzioni pregresse e di registrare la nuova riparazione sulla blockchain.

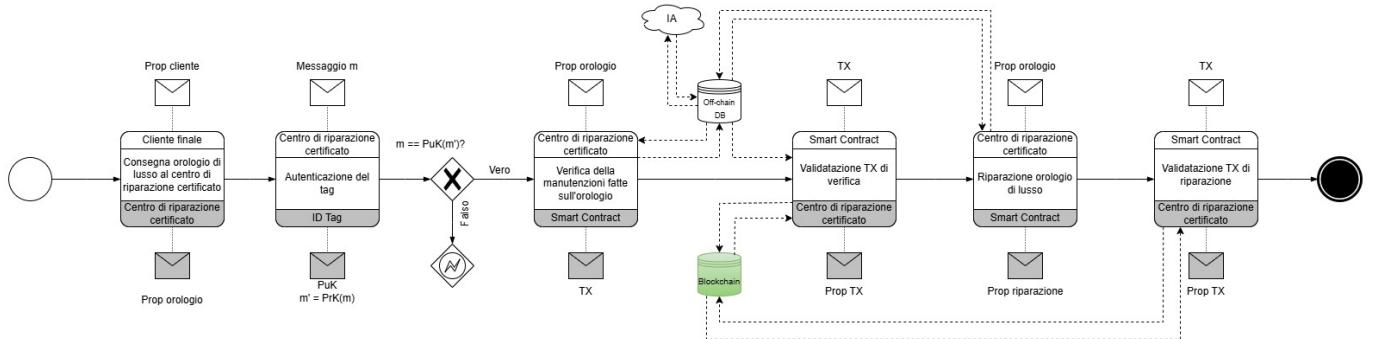


Figura 4.9: Riparazione di un orologio di lusso

3. Sottoprocesso per la **certificazione di un orologio di lusso** (Figura [4.10]): L'esperto di orologi esegue inizialmente la *tag authentication*, verificando l'autenticità dell'orologio, accertandosi che non si tratti di un orologio contraffatto. Solo a seguito di tale verifica è possibile procedere con la perizia recuperando, se necessario, eventuali informazioni dall'off-chain DB o dalla blockchain. Durante le perizie tecniche, l'esperto di orologi di lusso può interrogare il modulo di *computer vision* (IA) per ottenere un'analisi automatizzata dell'orologio. A seguito di ciò può avvenire il rilascio del *sigillo di garanzia digitale*, il quale viene registrato sulla blockchain. L'interazione con la blockchain avviene tramite un'entità dedicata, incaricata di comunicare con uno specifico smart contract al fine di registrare il sigillo di garanzia digitale all'interno del sistema.

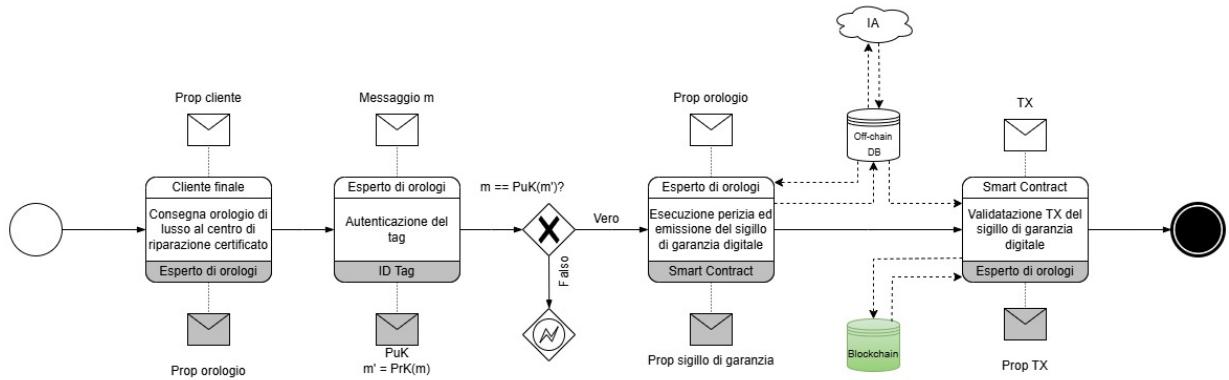


Figura 4.10: Certificazione di un orologio di lusso

4. Sottoprocessi per la **vendita di un orologio di lusso** (Figure [4.11], [4.12])

(a) Sottoprocesso per **l'acquisto di un orologio di lusso da parte di un venditore da un cliente finale** (Figura [4.11]): Il venditore esegue inizialmente la *tag authentication*, verificando l'autenticità dell'orologio posseduto dal cliente finale, accertandosi che non si tratti di un orologio contraffatto e verificando la presenza di altri passaggi di proprietà dell'orologio. Solo a seguito di tale verifica è possibile procedere con l'acquisto, registrandolo sulla blockchain.

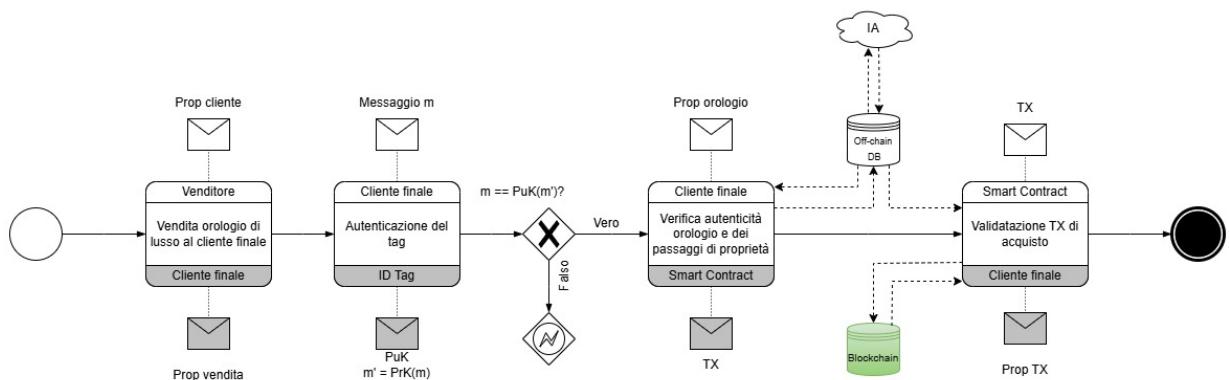


Figura 4.11: Acquisto di un orologio di lusso da parte di un venditore da un cliente finale

- (b) Sottoprocesso l'acquisto di un orologio di lusso da parte di un cliente finale da un venditore (Figura [4.12]): Il cliente finale esegue inizialmente la *tag authentication*, verificando l'autenticità dell'orologio messo in vendita dal venditore, accertandosi che non si tratti di un orologio contraffatto e verificando la presenza di altri passaggi di proprietà dell'orologio. Solo a seguito di tale verifica è possibile procedere con l'acquisto, registrandolo sulla blockchain.

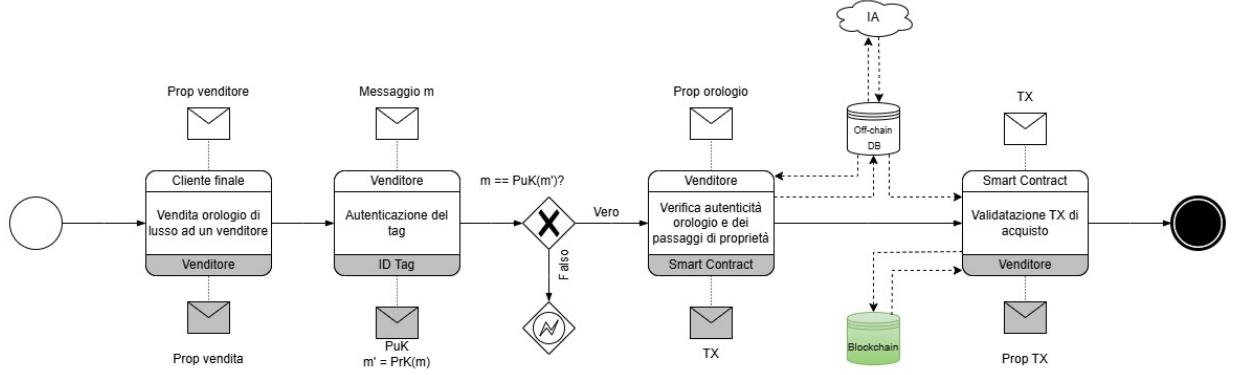


Figura 4.12: Acquisto di un orologio di lusso da parte di un cliente finale da un venditore

In entrambi i sottoprocessi di vendita, l'interazione con la blockchain avviene tramite un'entità dedicata, incaricata di comunicare con uno specifico smart contract al fine di registrare il passaggio di proprietà dell'orologio all'interno del sistema.

Capitolo 5

Analisi SWOT e Valutazione finale dell’Idea Progettuale

5.1 Confronto dell’idea progettuale con soluzioni esistenti

Nel capitolo 3.2.2 sono state individuate diverse soluzioni tecnologiche già presenti nel settore dell’alta orologeria, tra cui spiccano **Aura Blockchain Consortium** (promosso da LVMH, Prada e Cartier) e il *”Digital Passport”* di **Breitling**; al fine di evidenziare il valore aggiunto della nostra piattaforma è stata condotta un’analisi comparativa volta a far emergere i vantaggi competitivi e le differenze sostanziali rispetto allo stato dell’arte.

Un elemento cruciale di differenziazione risiede nella scelta della tecnologia di ancoraggio tra l’oggetto fisico e il suo *”gemello digitale”*: sebbene molte soluzioni di mercato si affidino ancora a **QR code o tag NFC standard**, la nostra analisi evidenzia come l’integrazione di tecnologie avanzate quali le **PUF (Physical Unclonable Functions)** rappresenti l’opzione più sicura ed efficace, poiché, a differenza dei QR code facilmente fotografabili, replicabili o manomettibili, le PUF garantiscono un livello di sicurezza intrinseco nettamente superiore grazie alla loro unicità, radicata in micro-caratteristiche fisiche casuali dei materiali, impossibili da riprodurre persino dallo stesso produttore, generando così un’impronta digitale inalterabile dell’orologio. L’associazione di tale dato a una *blockchain permissioned* assicura inoltre un registro immutabile e un sistema *anti-contraffazione* robusto nel tempo, meno esposto a vulnerabilità software. Rispetto a sistemi prevalentemente documentali come quello proposto da Breitling, la nostra idea progettuale introduce anche un livello di validazione proattiva attraverso l’**Intelligenza Artificiale**, mediante l’impiego di algoritmi di *Computer Vision* capaci di analizzare ad altissima risoluzione quadranti e movimenti meccanici, supportando i periti nell’identificazione dei cosiddetti *super-fake*. Questo approccio ibrido, che combina blockchain per l’immutabilità del dato e IA per la validazione del bene fisico, costituisce un unicum nel panorama analizzato.

L’elemento maggiormente distintivo riguarda infine l’architettura dell’ecosistema: se piattaforme come Aura

traggono forza dall'affiliazione diretta con grandi marchi del lusso, garantendo un'elevata adozione primaria e fiducia nel brand ma configurandosi spesso come ecosistemi chiusi e focalizzati sul rapporto diretto brand-cliente, la nostra soluzione si propone invece come piattaforma orizzontale e inclusiva, estendendo il tracciamento a stakeholder centrali del mercato secondario, quali centri di riparazione certificati ed esperti del settore, le cui perizie e attività di manutenzione diventano sigilli digitali registrati a sistema, colmando così l'attuale divario informativo nel mercato dell'usato e del collezionismo e garantendo una tracciabilità completa dell'intero ciclo di vita dell'orologio, e non soltanto della sua prima vendita.

5.2 Analisi SWOT di opportunità, minacce, punti di forza e punti di debolezza

La Figura [5.1] riassume l'analisi SWOT dell'idea progettuale in esame.



Figura 5.1: Analisi SWOT

Punti di forza (Strengths)

- Protezione fisica unica:** Le PUF garantiscono un collegamento univoco e non clonabile tra orologio e identità digitale, basato su micro-caratteristiche irriproducibili del materiale, assicurando un livello di protezione anti-contraffazione superiore rispetto a soluzioni replicabili come i QR code.

2. **Tracciabilità immutabile:** Grazie a una blockchain permissioned, ogni fase del ciclo di vita dell'orologio viene registrata in modo sicuro e permanente, creando un gemello digitale che certifica provenienza, autenticità e storico delle transazioni.
3. **Validazione tramite Intelligenza Artificiale:** L'integrazione di algoritmi di Computer Vision consente l'analisi ad alta precisione di quadranti e movimenti, supportando i periti nell'individuazione dei "*super-fake*", ampliando le capacità di autenticazione tradizionali grazie anche all'utilizzo di database esterni specializzati, contenenti dati tecnici sugli orologi di lusso.
4. **Ecosistema innovativo e qualificato:** La gestione e supervisione del sistema da parte di intermediari esperti del settore orologiero e il coinvolgimento di prestigiose case produttrici, oltre che di attori chiave, come centri di riparazione certificati ed esperti indipendenti, garantiscono elevata qualità dei dati e tracciabilità estesa anche al mercato secondario.
5. **Esperienza utente superiore:** Tramite il *passaporto digitale*, viene offerto al cliente accesso immediato alla storia completa dell'orologio, rafforzando trasparenza, fiducia e valore percepito sia nel mercato primario sia in quello dell'usato di lusso.

Punti di debolezza (Weakness)

1. **Investimenti iniziali significativi:** L'implementazione della piattaforma, inclusa l'integrazione delle PUF e la gestione dell'infrastruttura blockchain, richiede investimenti iniziali significativi, potenzialmente difficili da sostenere per le manifatture indipendenti o le piccole e medie imprese (PMI) del settore orologiero.
2. **Resistenza al cambiamento:** La natura tradizionale e artigianale dell'alta orologeria può generare riluttanza nell'adozione di tecnologie innovative, soprattutto laddove comportino modifiche ai processi operativi consolidati o la condivisione di informazioni all'interno di un registro distribuito.
3. **Dipendenza dagli intermediari:** Il successo del modello è strettamente legato al coinvolgimento proattivo degli intermediari, responsabili della governance della rete e dell'integrazione degli attori chiave (quali centri di riparazione ed esperti). Un loro impegno insufficiente potrebbe ostacolare la creazione dell'effetto rete e rallentare significativamente l'adozione e la sostenibilità del sistema.
4. **Sfide di integrazione e scalabilità:** L'inserimento della piattaforma nei sistemi informatici già utilizzati dalle diverse aziende può risultare complesso, poiché ogni realtà adotta strumenti e processi differenti; ciò potrebbe rallentare l'implementazione e la diffusione del sistema su larga scala.

Opportunità (Opportunities)

1. **Espansione del mercato dell'usato:** Il mercato degli orologi di lusso usati è in forte espansione globale. La possibilità di certificare in modo sicuro e permanente l'intera storia dell'orologio risponde

al bisogno di fiducia di collezionisti e investitori, aprendo interessanti opportunità di sviluppo in questo segmento.

2. **Collaborazioni strategiche ed autonome:** Essendo una piattaforma autonoma e non legata ad un singolo gruppo del lusso (come accade invece per *Aura* con LVMH), il sistema può creare partnership trasversali con manifatture, case d'asta, enti di certificazione e grandi rivenditori, aumentando credibilità, visibilità e diffusione sul mercato.
3. **Maggiore trasparenza e conformità normativa:** Consumatori e autorità richiedono sempre più garanzie su autenticità e provenienza dei prodotti. La piattaforma si propone come soluzione pronta a rispondere a queste esigenze, anche in vista dell'introduzione di strumenti regolatori come il passaporto digitale di prodotto.
4. **Domanda di strumenti basati su Intelligenza Artificiale:** La diffusione di repliche sempre più realistiche rende più complessa l'autenticazione tradizionale. Questo scenario si trasforma in una straordinaria opportunità per la piattaforma, in quanto offre strumenti tecnologici avanzati, come l'analisi basata su *Intelligenza Artificiale*, che possono offrire un supporto oggettivo e affidabile nel contrasto ai "super-fake".

Minacce (Threats)

1. **Concorrenza dei grandi gruppi:** Le soluzioni già sostenute dai colossi del lusso, come *Aura Blockchain Consortium* promosso da LVMH, dispongono di ingenti risorse finanziarie e di una solida base clienti. Il rischio è che tali piattaforme si affermino come standard di mercato, rendendo difficile per un sistema indipendente ottenere ampia adozione.
2. **Preoccupazioni per la privacy:** Il settore dell'alta orologeria è fortemente orientato alla riservatezza. Alcuni clienti potrebbero essere riluttanti a registrare i passaggi di proprietà su un sistema digitale, temendo implicazioni fiscali o di sicurezza, con possibili effetti negativi sull'adozione.
3. **Incertezza normativa:** Le normative su protezione dei dati e tecnologie digitali sono in continua evoluzione. Regole come il **General Data Protection Regulation (GDPR)** potrebbero creare tensioni con il principio di immutabilità della blockchain, imponendo adeguamenti tecnici e legali complessi.
4. **Contraffazione in continua evoluzione:** I falsari investono in strumenti sempre più sofisticati. Per mantenere un vantaggio competitivo, la piattaforma dovrà aggiornare costantemente le proprie soluzioni tecnologiche, sostenendo continui investimenti in ricerca e sviluppo.

5.3 Valutazione Finale sull’Idea Progettuale

Alla luce dell’Analisi SWOT appena condotta, è giunto il momento di tracciare un bilancio complessivo sulla fattibilità strategica della piattaforma, al fine di valutare se procedere o meno con il suo sviluppo formale.

I pilastri tecnologici su cui si fonda il progetto: *integrazione di tag fisici inattaccabili (PUF), immutabilità della blockchain e validazione oggettiva tramite Intelligenza Artificiale*, conferiscono alla piattaforma un vantaggio competitivo netto. A questo si unisce un posizionamento di mercato altamente strategico, aprendo l’ecosistema agli attori del mercato secondario (esperti indipendenti e centri di riparazione), il sistema risponde perfettamente alla crescente domanda di fiducia e trasparenza del settore.

Naturalmente, l’analisi ha evidenziato sfide significative, in primis i costi di integrazione hardware e la fisiologica resistenza al cambiamento di un settore tradizionalista come quello dell’alta orologeria. Tuttavia, tali barriere possono essere efficacemente mitigate attraverso un’adozione tecnologica graduale e la progettazione di interfacce software (front-end) intuitive, che semplifichino il lavoro degli artigiani senza stravolgerne i processi consolidati.

Inoltre, il punto di debolezza relativo alla forte dipendenza dagli intermediari esperti può essere reinterpretato come un asset strategico. L’attuale tendenza del mercato del lusso vede i brand sempre più propensi ad affidarsi a enti certificatori terzi per la gestione dell’usato, al fine di garantire maggiore neutralità. Questo rende la nostra piattaforma, slegata dai grandi consorzi (come Aura), un’alternativa sicura e attraente per le manifatture indipendenti e i rivenditori multimarca. Infine, le potenziali minacce legate all’evoluzione normativa possono essere trasformate in opportunità, anticipando standard legali imminenti come il *Digital Product Passport* europeo.

In conclusione, le enormi opportunità di mercato e la robustezza tecnologica superano ampiamente i rischi individuati, i quali risultano gestibili attraverso una corretta gestione dell’ecosistema. La valutazione complessiva dell’analisi è ampiamente positiva, nonostante le sfide da affrontare. Pertanto la decisione è quella di procedere con lo sviluppo dell’idea progettuale.

Nei capitoli successivi si passerà alla stesura del Project Plan e del Business Plan, documenti fondamentali per delineare la roadmap operativa, quantificare gli investimenti necessari e definire le strategie per massimizzare l’adozione della piattaforma.

Capitolo 6

Project Plan della Piattaforma dell’Idea Progettuale

6.1 Organizzazione complessiva del Project Plan

Si assume che la realizzazione del progetto sia affidata ad una *software house* consolidata.

Il Project Plan sarà strutturato in diverse fasi, ognuna con obiettivi specifici e attività chiaramente definite.

In particolare, esso copre un arco temporale di sei anni ed è suddiviso in due fasi principali, elencate di seguito:

- **Prima Fase:** *Progettazione, sviluppo e deployment della piattaforma.* Questa fase riguarda la completa realizzazione del sistema, dalla progettazione fino alla messa in esercizio, la quale avrà una **durata di 1 anno**;
- **Seconda Fase:** *Promozione, vendita e mantenimento della piattaforma.* Dopo il lancio ufficiale, la piattaforma entrerà in una fase di espansione, durante la quale saranno attuate attività di supporto e di sviluppo, e la quale avrà una **durata di 5 anni**.

Le due fasi del Project Plan, riassunte nel diagramma di GANTT in Figura [6.1] hanno come inizio l’*1 Gennaio 2026*, e come fine il *31 Dicembre 2031*.

| | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Fase 1: Sviluppo | | | | | | |
| Fase 2: Esercizio | | | | | | |

Figura 6.1: Diagramma di GANTT del progetto

Per quanto concerne, invece, le figure professionali che verranno impiegate all’interno del progetto, esse sono:

- **Project Manager (PM):** *Si occupa della pianificazione, gestione e coordinamento dell’intero progetto.* Il PM presiede alla pianificazione strategica, all’avvio e alla gestione operativa dell’intero intervento.

Ha il compito di supervisionare ogni fase: dallo sviluppo alla manutenzione, assicurando il rispetto dei tempi, la qualità dei risultati e il corretto allineamento tra le esigenze applicative e gli obiettivi prefissati;

- **Software Architect (SA)**: *Si occupa della progettazione e della definizione dell'architettura del software.* Il SA collabora strettamente con il PM per individuare soluzioni tecnologiche che garantiscano scalabilità, efficienza e manutenibilità del software, intervenendo nell'analisi e nella risoluzione di criticità strutturali complesse emerse durante lo sviluppo;
- **Full Stack Developer (FSD)**: *Si occupa dello sviluppo del software.* Il FSD possiede la padronanza tecnica necessaria per gestire l'intero processo produttivo del software. Interviene con autonomia sia sul versante Back-End (logica applicativa e database) sia su quello Front-End (interfaccia utente), garantendo la perfetta integrazione tra le componenti e l'ottimizzazione delle prestazioni complessive;
- **Full Stack Developer Junior (FSDJ)**: *Si occupa dello sviluppo di applicazioni web e software.* Il FSDJ collabora attivamente alla realizzazione delle funzionalità software e alla manutenzione del sistema avendo competenze trasversali su entrambi i versanti dell'applicativo (Front-End e Back-End). Opera sotto la guida delle figure senior per integrare nuovi moduli e contribuire all'efficienza operativa dell'infrastruttura digitale.

Le figure professionali saranno adoperate nel progetto con impegno espresso in *Ore/Persona (O/P)*. In particolare, per il progetto, si considera che il numero totale di ore di un *Anno/Persona (A/P)* sia di **1752**, equivalenti a **219 giornate lavorative di 8 ore ciascuna**. Per semplicità, si assume che le *Ore/Persona (O/P)* siano distribuite uniformemente nei dodici mesi dell'anno; quindi, un *Mese/Persona (M/P)* corrisponde a **146** ore. Un impegno a tempo pieno di una persona per un anno è definito come *Anno/Persona (A/P)*.

6.2 Architettura e componenti della piattaforma

L'architettura della piattaforma è stata delineata adottando un approccio secondo il **modello a micro-servizi**, mirando a garantire *scalabilità, modularità e facilità di manutenzione del sistema*. Per avere una migliore comprensione dell'architettura della piattaforma, la rappresentazione vede la combinazione di due tipi di diagrammi UML, ovvero:

- **Diagramma dei Componenti**, il quale descrive l'organizzazione strutturale del software attraverso la scomposizione in moduli, interfacce e dipendenze. Perciò, esso viene impiegato per mappare i servizi applicativi e le loro interazioni;

- **Diagramma di Dispiegamento**, il quale descrive l'allocazione concreta dei componenti software sulle risorse hardware o istanze cloud (nodi). Perciò, esso viene utilizzato per modellare la distribuzione fisica del sistema ed evidenziare le comunicazioni che avvengono tra i vari nodi del sistema.

Questi due diagrammi, insieme, forniscono una visione esaustiva dell'architettura a micro-servizi adottata per la piattaforma. In particolare, in Figura [6.2] è mostrata l'architettura a micro-servizi della piattaforma

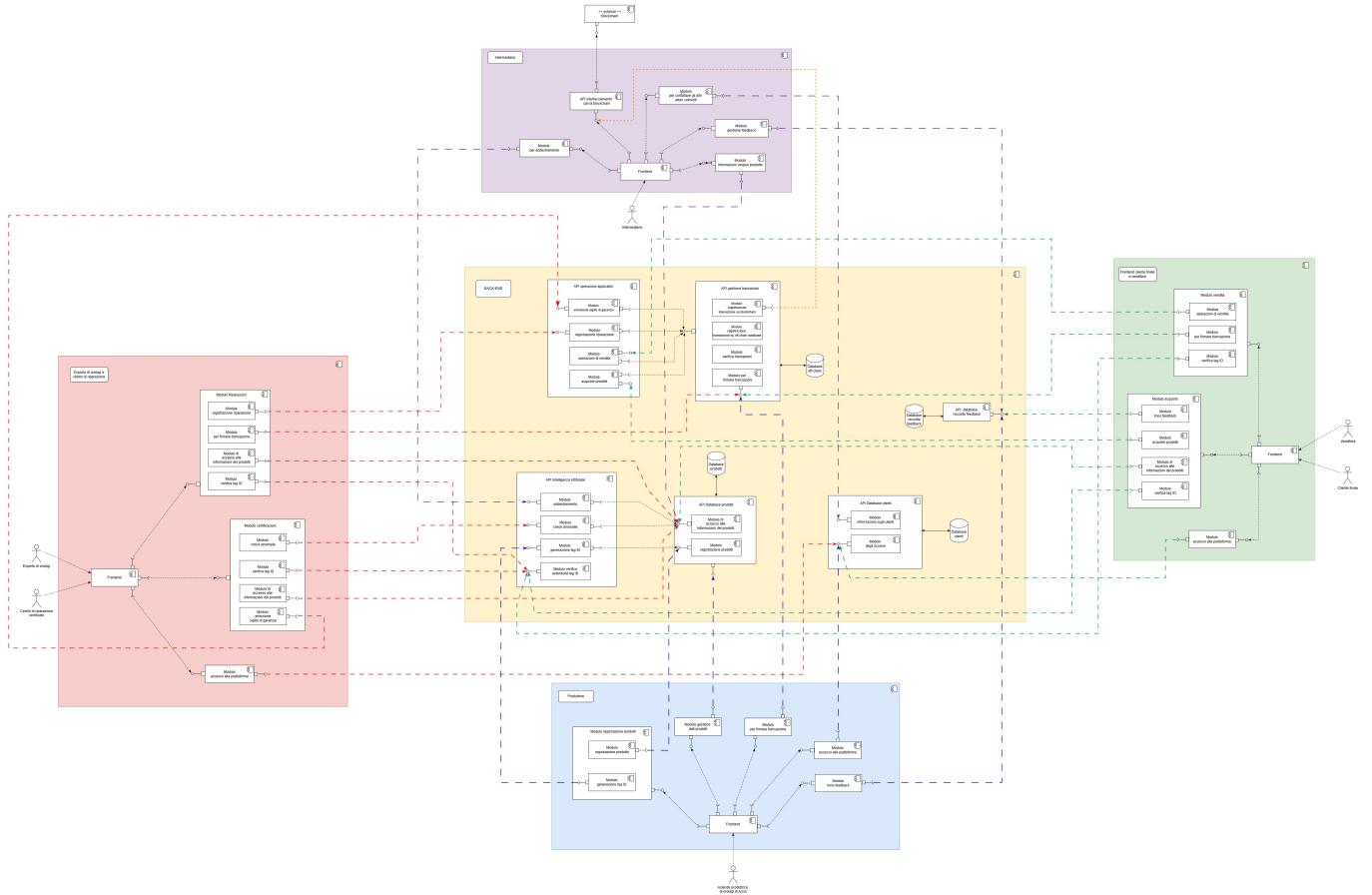


Figura 6.2: Architettura a micro-servizi della piattaforma

L'architettura comprende cinque sottosistemi. Nello specifico:

- **Back-End:** il sottosistema illustrato di seguito comprende l'insieme degli elementi messi a disposizione degli utenti della piattaforma per l'esecuzione delle proprie attività. Esso si articola in sei componenti:
 - *API Gestione Transazioni*: ha il compito di registrare le transazioni sia sulla blockchain sia nel database off-chain, al fine di assicurare tracciabilità e sicurezza;
 - *API Operazioni Applicativi*: questo modulo è dedicato alla gestione di specifiche operazioni che i diversi attori della piattaforma possono eseguire (ad esempio, per il cliente sono previste le operazioni di acquisto);

- *API Intelligenza Artificiale*: modulo dedicato all’addestramento dell’IA, alla generazione e verifica degli ID tag, nonché all’esecuzione di controlli per individuare eventuali anomalie sugli orologi di lusso;
- *API Database Prodotti*: responsabile della registrazione delle informazioni relative ai prodotti e della gestione dell’accesso a tali dati su richiesta (i dati sono opportunamente memorizzati in un db);
- *API Database Utenti*: si occupa della gestione e dell’archiviazione delle informazioni degli utenti, nonché dell’implementazione di un sistema di autenticazione sicuro, con i dati custoditi in un database;
- *API Database Raccolta Feedback*: gestisce la raccolta e la gestione dei feedback forniti dagli attori sulla piattaforma.

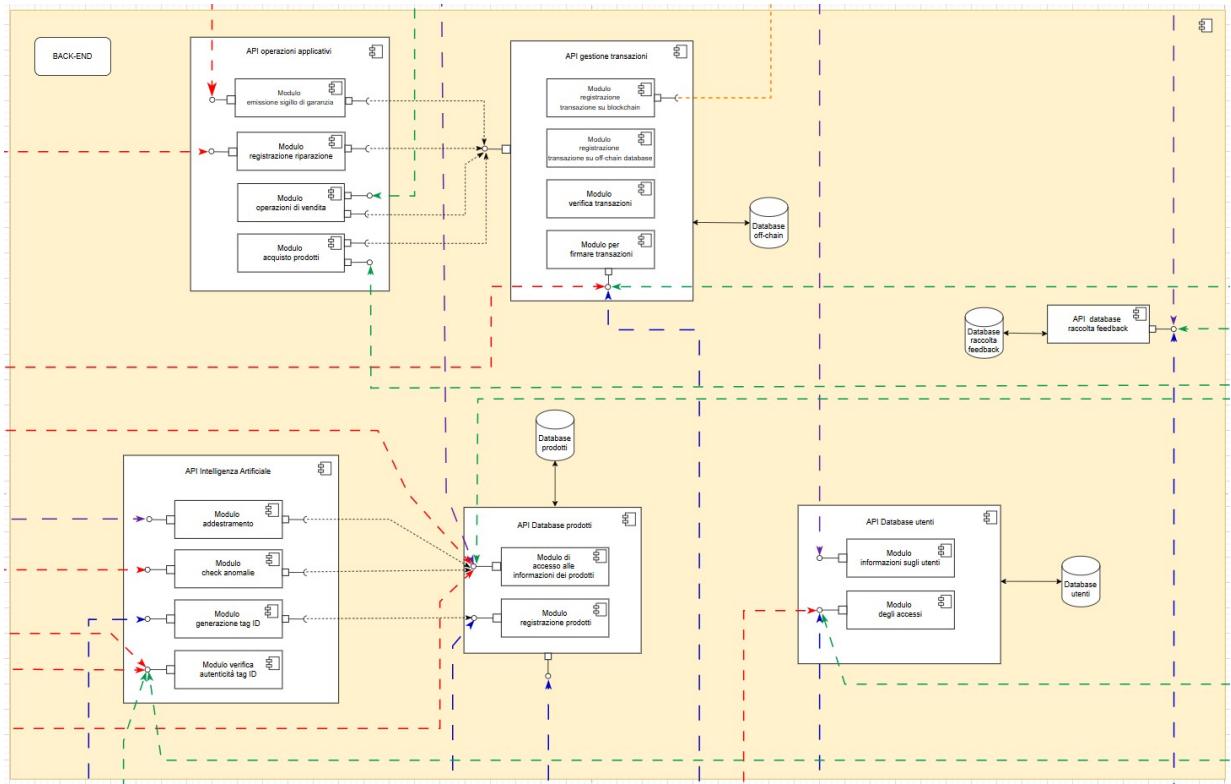


Figura 6.3: Diagramma dell’architettura a micro-servizi del Back-End

- **Produttore:** il sottosistema descritto di seguito include i moduli che permettono all’azienda produttrice di orologi di lusso la registrazione dei lotti di prodotti, assegnando a ciascuno un identificativo (ID tag), e la creazione di una richiesta di spedizione. In particolare:
 - *Frontend*: costituisce l’interfaccia grafica principale attraverso cui il produttore può interagire con la piattaforma;

- *Modulo di Accesso*: offre un’interfaccia sicura e regolamentata per l’accesso agli account degli utenti, assicurando una gestione protetta delle informazioni personali e delle attività svolte sulla piattaforma;
- *Modulo Registrazione Prodotti*: si occupa della registrazione dettagliata degli orologi di lusso nel sistema, assicurando una gestione precisa delle informazioni relative a ciascun prodotto realizzato;
- *Modulo Gestione Dati Prodotti*: fornisce informazioni dettagliate su ogni singolo orologio, supportando il produttore nella gestione e nella verifica di quanto prodotto;
- *Modulo per Firmare Transazione*: questo modulo è responsabile della firma delle transazioni sulla blockchain, garantendo l’autenticità e l’integrità delle operazioni;
- *Modulo Invio Feedback*: consente agli utenti di fornire feedback in modo semplice e veloce, contribuendo così al miglioramento continuo della piattaforma.

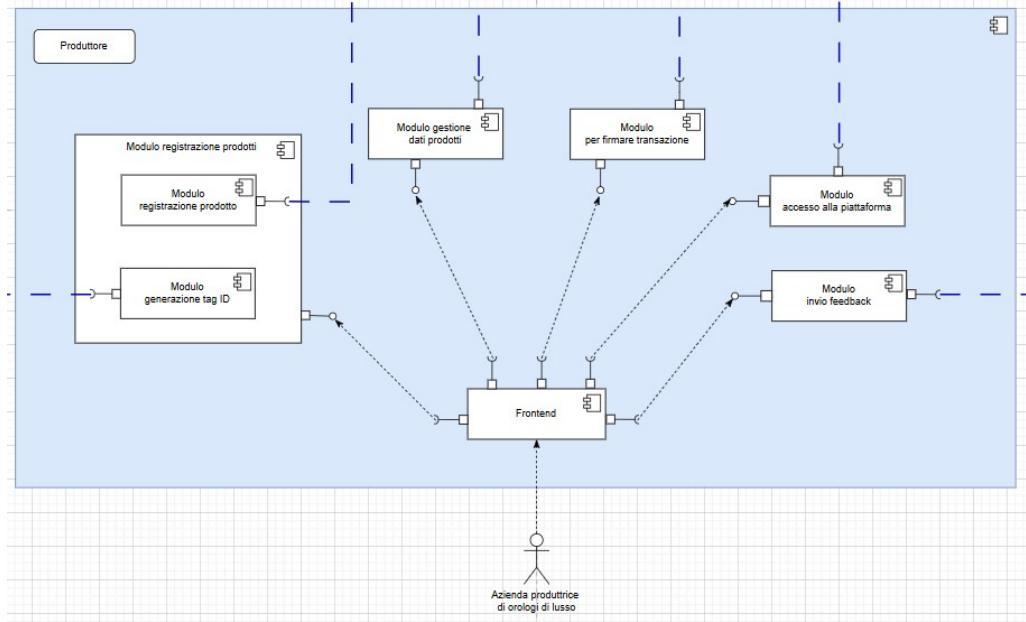


Figura 6.4: Diagramma dell’architettura a micro-servizi del Produttore

- **Front-End Esperto di orologi e Centro di riparazione:** il front-end dedicato agli esperti di orologi e ai centri di riparazione certificati di orologi di lusso offre un’interfaccia intuitiva e altamente specializzata per la gestione delle attività di manutenzione e riparazione. Si articola in:

- *Frontend*: costituisce l’interfaccia grafica principale attraverso cui l’esperto di orologi e il centro di riparazione possono interagire con la piattaforma;
- *Modulo di Accesso*: offre un’interfaccia sicura e regolamentata per l’accesso agli account degli utenti;
- *Modulo Riparazioni*: gestisce l’intero processo di manutenzione e restauro degli orologi, garantendo un monitoraggio accurato e una gestione efficiente delle attività;

- *Modulo Certificazioni*: Il modulo gestisce le operazioni per il rilascio ufficiale di un certificato che attesti la conformità e l'autenticità dell'orologio di lusso, garantendo che ogni prodotto soddisfi gli elevati standard di qualità richiesti.

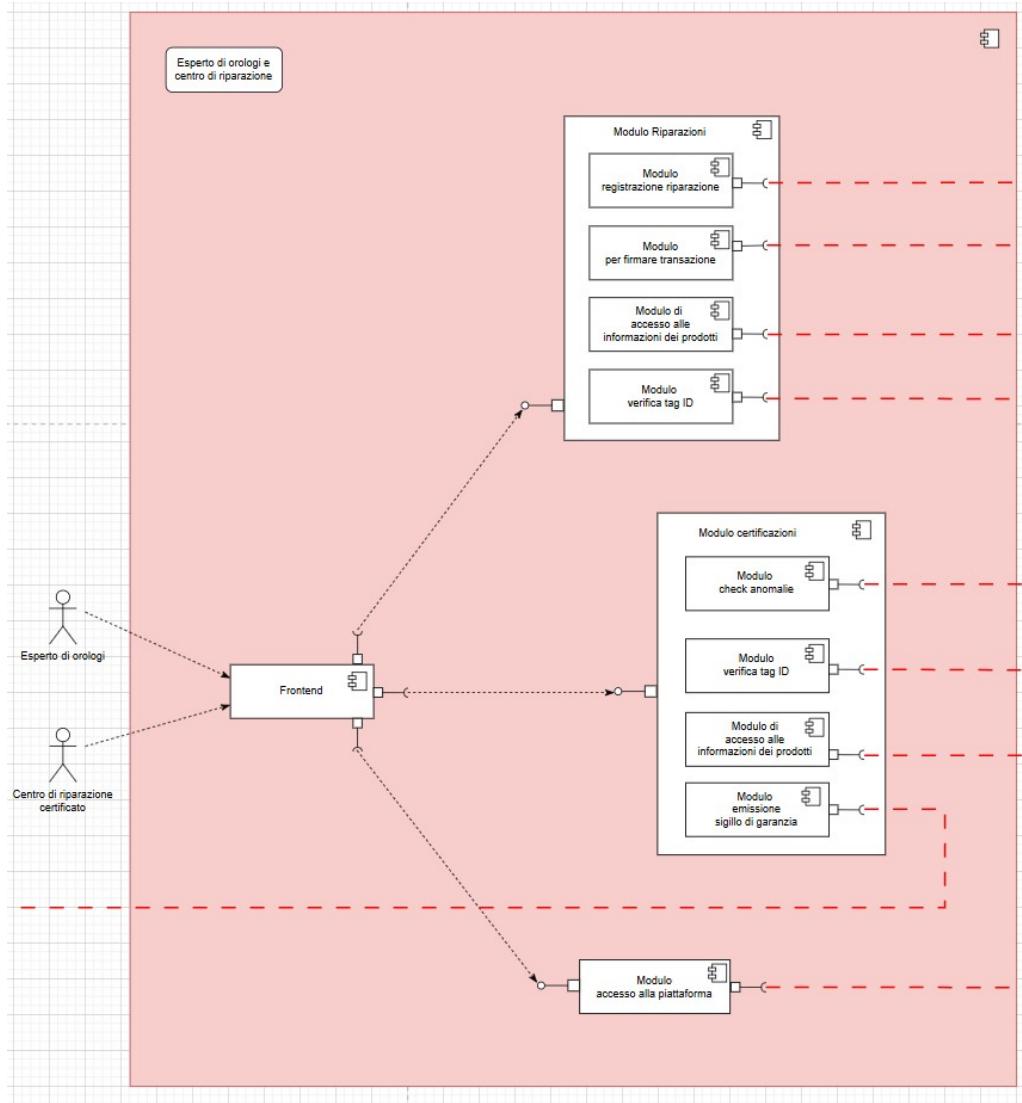


Figura 6.5: Diagramma dell'architettura a micro-servizi del Front-End (Esperto di orologi e Centro di riparazione)

- **Front-End Cliente e Venditore**: questo frontend funge da punto di accesso per gli utenti, sia clienti che venditori, offrendo un'esperienza fluida e coerente, integrando funzionalità chiave per semplificare le operazioni e ottimizzare l'interazione tra gli utenti della piattaforma. Esso include:

- *Frontend*: costituisce l'interfaccia grafica principale attraverso cui il cliente e il venditore possono interagire con la piattaforma;
- *Modulo di Accesso*: offre un'interfaccia sicura e regolamentata per l'accesso agli account degli utenti;

- *Modulo Acquisto*: consente agli utenti di acquistare orologi di lusso in modo semplice e sicuro, offrendo tutte le informazioni necessarie per completare l’acquisto;
- *Modulo Vendita*: permette ai venditori di mettere in vendita orologi di lusso, gestendo l’inserimento, la descrizione e la promozione dei prodotti direttamente attraverso la piattaforma.

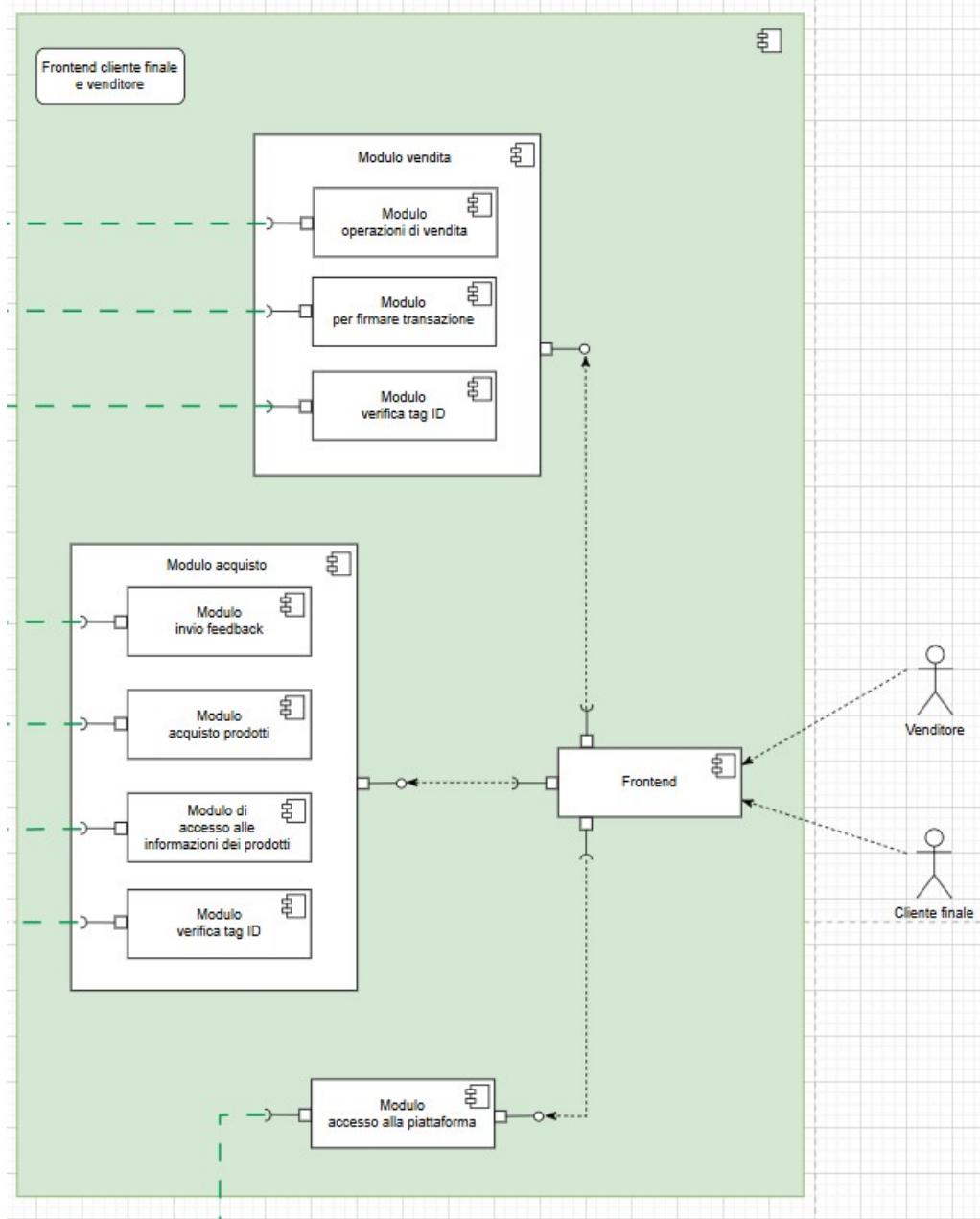


Figura 6.6: Diagramma dell’architettura a micro-servizi del Front-End (Cliente e Venditore)

- **Intermediario:** il microservizio offre un’interfaccia centralizzata che consente all’intermediario di gestire le risorse della blockchain, monitorando e controllando le transazioni, assicurando al contempo l’integrità e la sicurezza del sistema. Inoltre, facilita l’interazione con gli altri moduli della piattaforma. Si articola nei seguenti componenti:

- *Frontend*: costituisce l’interfaccia grafica principale attraverso cui l’intermediario possono interagire con la piattaforma;
- *API Interfacciamento Blockchain*: gestisce le transazioni lungo l’intero ciclo di vita di un orologio di lusso, interfacciandosi direttamente con la blockchain esterna per garantire la corretta registrazione e validazione delle operazioni;
- *Modulo per Addestramento*: svolge un ruolo cruciale nell’addestramento di un modello di intelligenza artificiale, finalizzato a ottimizzare l’identificazione delle anomalie negli orologi, assicurando un’evoluzione costante e un livello di sicurezza sempre più elevato;
- *Modulo Informazioni singolo Prodotto*: fornisce dettagli specifici su ciascun orologio, facilitando all’intermediario la gestione e la verifica delle informazioni relative alle transazioni, garantendo una visione chiara e completa delle operazioni;
- *Modulo Gestione Feedback*: consente di raccogliere, organizzare e analizzare le opinioni degli utenti riguardo alle transazioni e all’interazione con la piattaforma;
- *Modulo per Contattare altri Attori coinvolti*: offre l’opportunità di comunicare con gli attori coinvolti all’interno della piattaforma, promuovendo la trasparenza e la cooperazione;

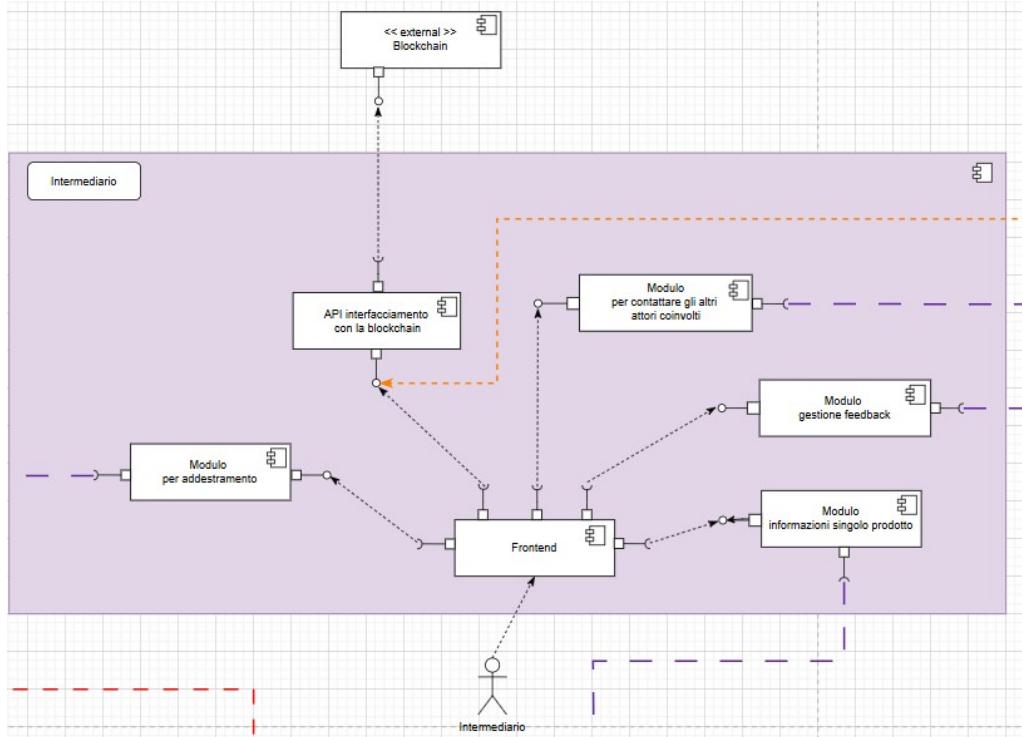


Figura 6.7: Diagramma dell’architettura a micro-servizi dell’Intermediario

6.2.1 Ambienti e Tecnologie di Sviluppo

Per lo sviluppo dei *micro-servizi* verrà adottato il framework **Spring Boot**, scelto per la sua grande flessibilità e facilità di adattamento a future modifiche, come quelle relative ai repository, oltre alla possibilità

di personalizzazioni e verticalizzazioni. Inoltre, le principali piattaforme di Identity Provisioning e Cloud Deployment offrono pieno supporto a Spring Boot.

Per quanto riguarda il frontend, si utilizzerà il framework **React**, il quale si integra facilmente con Spring Boot per via delle *API REST*, consentendo una chiara separazione tra frontend e backend. React facilita lo sviluppo di interfacce utente dinamiche e interattive grazie al suo approccio basato sui componenti e alla gestione efficiente dello stato.

Per lo sviluppo, verranno utilizzati i seguenti ambienti:

- **IntelliJ IDEA Ultimate**: per *Spring Boot*;
- **Visual Studio Code**: per *React*.

Entrambi gli strumenti offrono supporto per il testing automatizzato, gestione automatica delle dipendenze ed il controllo di versione (VCS). Per quanto concerne quest'ultimo aspetto, uno degli strumenti che verrà impiegato è **Git Hub**, il quale semplifica la gestione e la tracciabilità delle modifiche al codice sorgente, permettendo una collaborazione efficiente e fluida tra i membri del team di sviluppo.

L'utilizzo di una **blockchain permissioned** (privata) in un contesto come una supply chain per orologi di lusso può offrire diversi vantaggi, tra i quali:

- **Controllo degli accessi**: solo le parti autorizzate possono partecipare alla rete e visualizzare le informazioni;
- **Privacy e riservatezza**: solo le parti autorizzate hanno accesso alle informazioni specifiche;
- **Efficienza delle transazioni**: poiché il numero di partecipanti è limitato e noto, le transazioni su una blockchain permissioned possono essere più veloci;
- **Sicurezza**: si offre un maggiore controllo sulla sicurezza della rete per via della gestione delle autorizzazioni;
- **Costi controllati**: la gestione è meno costosa perché ci sono meno partecipanti da coordinare e meno risorse richieste per mantenere la rete.

6.3 Pianificazione della Prima Fase del Progetto: Sviluppo della Piattaforma

Lo sviluppo della piattaforma è stato suddiviso in sette Task principali, ciascuno articolato in sub task:

| Task | Sub task |
|--|---|
| A Organizzazione Progetto | A1 Set-up del Progetto A2 Gruppi e Ambiente di Sviluppo |
| B Sottosistema Back-End | B1 Gestione dei Database B2 Modulo Intelligenza Artificiale B3 Modulo Gestione Transazioni B4 Modulo Operazioni Applicativi B5 Modulo Raccolta Feedback |
| C Sottosistema Produttore | C1 Modulo di Accesso C2 Modulo Registrazione Prodotti C3 Modulo Gestione Dati Prodotti C4 Modulo Invio Feedback |
| D Sottosistema Riparazioni e Certificazioni | D1 Modulo di Accesso D2 Modulo Riparazioni D3 Modulo Certificazioni |
| E Sottosistema Front-End | E1 Modulo di Accesso E2 Modulo Acquisto E3 Modulo Vendita |
| F Sottosistema Intermediario | F1 Modulo Gestione Blockchain F2 Modulo Gestione Feedback |
| G Integrazione / Testing complessivo e Deployment | G1 Integrazione / Testing Complessivo G2 Deployment |

Nella pianificazione del progetto si fa riferimento alla *metodologia Agile*, in particolare a **Scrum**, un framework di processo molto diffuso oggigiorno.

Scrum prevede di suddividere il progetto in cicli di lavoro brevi e ben definiti, noti come *Sprint*, al termine dei quali viene rilasciato un incremento del software. Questo approccio consente di definire in dettaglio le attività più immediate e include una serie di incontri con caratteristiche specifiche, progettati per monitorare l'avanzamento del lavoro e favorire momenti di revisione e miglioramento.

Un *Team Scrum* è composto da tre figure principali:

- **Product Owner:** agisce come rappresentante degli stakeholder e voce del cliente, assicurandosi che il team sviluppi soluzioni che portino valore al business;
- **Development Team:** rappresenta il gruppo di sviluppatori che si occupa dell'effettiva implementazione del software;
- **Scrum Master:** si occupa di rimuovere gli ostacoli che potrebbero impedire il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Lo sviluppo del software in Scrum avviene attraverso *Sprint*, periodi di lavoro di durata fissa che solitamente variano da una a quattro settimane. Ogni Sprint inizia con una riunione di pianificazione, durante la quale vengono stabiliti gli obiettivi e stimati i tempi necessari per completarli. Una volta avviato uno Sprint, le modifiche agli obiettivi non sono consentite fino alla successiva fase di pianificazione. Alla fine di ogni Sprint, il team consegna una versione operativa del prodotto, che comprende i miglioramenti stabiliti durante la pianificazione iniziale.

Ai fini del progetto in esame, si considera l'impiego delle seguenti risorse umane:

- Un **Project Manager (PM)**: presente in tutti i task con il ruolo di *Product Owner*;
- Un **Software Architect (SA)**: presente in tutti i task con il ruolo di *Scrum Master*;
- Quattro **Full Stack Developer (FSD)**: impiegati nei diversi gruppi di lavoro;
- Otto **Junior Full Stack Developer (FSDJ)**: impiegati nei diversi gruppi di lavoro.

Da qui, sono stati individuati quattro gruppi di lavoro, i quali sono riassunti in Figura [6.8]

| Gruppo | Num Persone | Tipologia | Tasks | O/P | A/P |
|--------|-------------|---------------------------------------|---|--------|-------|
| 0 | 14,00 | 1 PM 1 SA 4 FSD 8 FSDJ | A Organizzazione Progetto G Integrazione/Testing complessivo e Deployment | 5,548 | 3,17 |
| 1 | 4,90 | 0,40 PM 0,50 SA 2 FSD 2 FSDJ | B Sottosistema Back-End | 6,439 | 3,68 |
| 2 | 4,55 | 0,3 PM 0,25 SA 1 FSD 3 FSDJ | C Sottosistema Produttore D Sottosistema Riparazioni e Certificazioni | 5,979 | 3,41 |
| 3 | 4,55 | 0,3 PM 0,25 SA 1 FSD 3 FSDJ | E Sottosistema Front-End F Sottosistema Intermediario | 5,979 | 3,41 |
| TOTALE | 14 | 1 PM 1 SA 4 FSD 8 FSDJ | A Organizzazione Progetto B Sottosistema Back-End C Sottosistema Produttore D Sottosistema Riparazioni e Certificazioni E Sottosistema Front-End F Sottosistema Intermediario G Integrazione/Testing complessivo e Deployment | 23,944 | 13,67 |

Figura 6.8: Gruppi di lavoro Fase 1

Di seguito (Figura [6.9]) si riporta il diagramma di GANTT della Fase 1 (Anno 0)

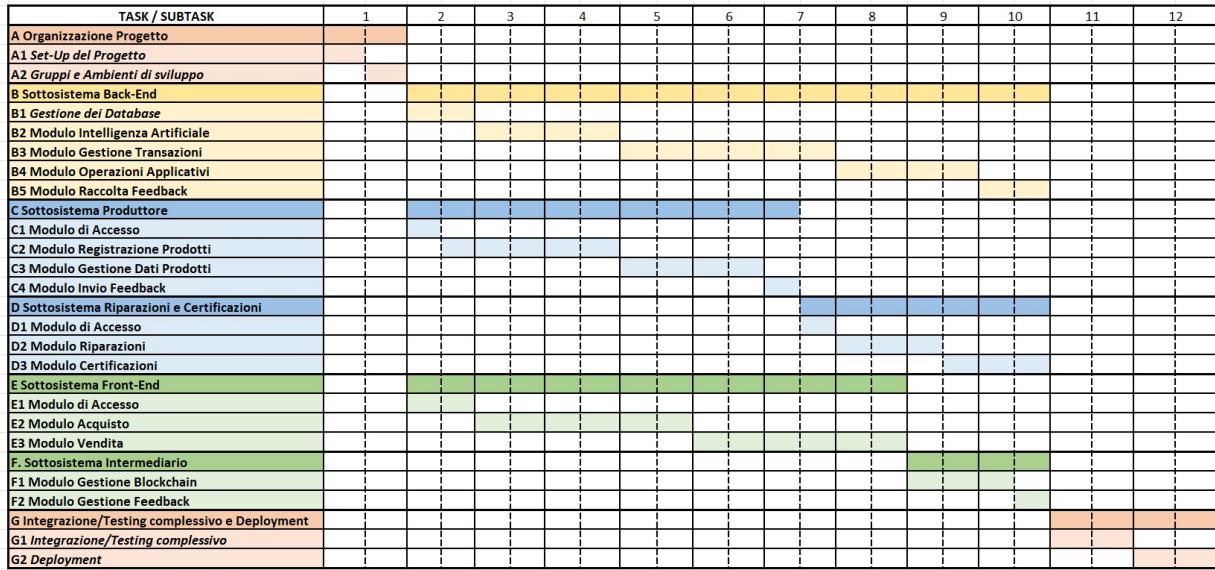


Figura 6.9: Diagramma di GANTT della Fase 1

Si noti come i diversi colori riflettano la suddivisione in gruppi di cui sopra.

Gli *impegni* delle quattro di tipologie di risorse impegnate all'interno dei vari task sono raffigurati nelle seguenti figure (Figura [6.10] - [6.13])

| 1 PM | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | O/P |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| A Organizzazione Progetto | | | | | | | | | | | | | 146,00 |
| A1 Set-Up del Progetto | 1,00 | | | | | | | | | | | | 73,00 |
| A2 Gruppi e Ambienti di sviluppo | 1,00 | | | | | | | | | | | | 73,00 |
| B Sottosistema Back-End | | | | | | | | | | | | | 525,60 |
| B1 Gestione dei Database | | 0,40 | 0,40 | | | | | | | | | | 58,40 |
| B2 Modulo Intelligenza Artificiale | | | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | | | | | | | 116,80 |
| B3 Modulo Gestione Transazioni | | | | | | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | | | 175,20 |
| B4 Modulo Operazioni Applicativi | | | | | | | | | | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 116,80 |
| B5 Modulo Raccolta Feedback | | | | | | | | | | | 0,40 | 0,40 | 58,40 |
| C Sottosistema Produttore | | | | | | | | | | | | | 240,90 |
| C1 Modulo di Accesso | | 0,30 | | | | | | | | | | | 21,90 |
| C2 Modulo Registrazione Prodotti | | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | | | | | | | | 109,50 |
| C3 Modulo Gestione Dati Prodotti | | | | | | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | | | | 87,60 |
| C4 Modulo Invio Feedback | | | | | | | | 0,30 | | | | | 21,90 |
| D Sottosistema Riparazioni e Certificazioni | | | | | | | | | | | | | 153,30 |
| D1 Modulo di Accesso | | | | | | | | 0,30 | | | | | 21,90 |
| D2 Modulo Riparazioni | | | | | | | | | 0,30 | 0,30 | 0,30 | | 65,70 |
| D3 Modulo Certificazioni | | | | | | | | | | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 65,70 |
| E Sottosistema Front-End | | | | | | | | | | | | | 306,60 |
| E1 Modulo di Accesso | | 0,30 | 0,30 | | | | | | | | | | 43,80 |
| E2 Modulo Acquisto | | | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | | | | | 131,40 |
| E3 Modulo Vendita | | | | | | | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | | 131,40 |
| F Sottosistema Intermediario | | | | | | | | | | | | | 87,60 |
| F1 Modulo Gestione Blockchain | | | | | | | | | | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 65,70 |
| F2 Modulo Gestione Feedback | | | | | | | | | | | 0,30 | | 21,90 |
| G Integrazione/Testing complessivo e Deployment | | | | | | | | | | | | | 292,00 |
| G1 Integrazione/Testing complessivo | | | | | | | | | | | | 1,00 | 1,00 |
| G2 Deployment | | | | | | | | | | | | 1,00 | 1,00 |
| TOTALE | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,752,00 |

Figura 6.10: Diagramma di GANTT Impegni O/P Project Manager Fase 1

| 1 SA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | O/P |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| A Organizzazione Progetto | | | | | | | | | | | | | 146,00 |
| A1 Set-Up del Progetto | 1,00 | | | | | | | | | | | | 73,00 |
| A2 Gruppi e Ambienti di sviluppo | 1,00 | | | | | | | | | | | | 73,00 |
| B Sottosistema Back-End | | | | | | | | | | | | | 657,00 |
| B1 Gestione dei Database | | 0,50 | 0,50 | | | | | | | | | | 73,00 |
| B2 Modulo Intelligenza Artificiale | | | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | | | | | | | 146,00 |
| B3 Modulo Gestione Transazioni | | | | | | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | | | 219,00 |
| B4 Modulo Operazioni Applicativi | | | | | | | | | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 146,00 |
| B5 Modulo Raccolta Feedback | | | | | | | | | | | 0,50 | 0,50 | 73,00 |
| C Sottosistema Produttore | | | | | | | | | | | | | 200,75 |
| C1 Modulo di Accesso | | 0,25 | | | | | | | | | | | 18,25 |
| C2 Modulo Registrazione Prodotti | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | | | | | | | 91,25 |
| C3 Modulo Gestione Dati Prodotti | | | | | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | | | | 73,00 |
| C4 Modulo Invio Feedback | | | | | | | | 0,25 | | | | | 18,25 |
| D Sottosistema Riparazioni e Certificazioni | | | | | | | | | | | | | 127,75 |
| D1 Modulo di Accesso | | | | | | | | 0,25 | | | | | 18,25 |
| D2 Modulo Riparazioni | | | | | | | | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | | 54,75 |
| D3 Modulo Certificazioni | | | | | | | | | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 54,75 |
| E Sottosistema Front-End | | | | | | | | | | | | | 255,50 |
| E1 Modulo di Accesso | | 0,25 | 0,25 | | | | | | | | | | 36,50 |
| E2 Modulo Acquisto | | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | | | | | 109,50 |
| E3 Modulo Vendita | | | | | | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | | 109,50 |
| F Sottosistema Intermediario | | | | | | | | | | | | | 73,00 |
| F1 Modulo Gestione Blockchain | | | | | | | | | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 54,75 |
| F2 Modulo Gestione Feedback | | | | | | | | | | | 0,25 | | 18,25 |
| G Integrazione/Testing complessivo e Deployment | | | | | | | | | | | | | 292,00 |
| G1 Integrazione/Testing complessivo | | | | | | | | | | | | 1,00 | 1,00 |
| G2 Deployment | | | | | | | | | | | | 1,00 | 1,00 |
| TOTALE | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,752,00 |

Figura 6.11: Diagramma di GANTT Impegni O/P Software Architect Fase 1

| 4 FSD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | O/P |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| A Organizzazione Progetto | | | | | | | | | | | | | 584,00 |
| A1 Set-Up del Progetto | 4,00 | | | | | | | | | | | | 292,00 |
| A2 Gruppi e Ambienti di sviluppo | 4,00 | | | | | | | | | | | | 292,00 |
| B Sottosistema Back-End | | | | | | | | | | | | | 2.628,00 |
| B1 Gestione dei Database | | 2,00 | 2,00 | | | | | | | | | | 292,00 |
| B2 Modulo Intelligenza Artificiale | | | | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | | | | | | 584,00 |
| B3 Modulo Gestione Transazioni | | | | | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | | | | 876,00 |
| B4 Modulo Operazioni Applicativi | | | | | | | | | | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 584,00 |
| B5 Modulo Raccolta Feedback | | | | | | | | | | | 2,00 | 2,00 | 292,00 |
| C Sottosistema Produttore | | | | | | | | | | | | | 803,00 |
| C1 Modulo di Accesso | 1,00 | | | | | | | | | | | | 73,00 |
| C2 Modulo Registrazione Prodotti | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | 365,00 |
| C3 Modulo Gestione Dati Prodotti | | | | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | 292,00 |
| C4 Modulo Invio Feedback | | | | | | | | 1,00 | | | | | 73,00 |
| D Sottosistema Riparazioni e Certificazioni | | | | | | | | | | | | | 511,00 |
| D1 Modulo di Accesso | | | | | | | | | 1,00 | | | | 73,00 |
| D2 Modulo Riparazioni | | | | | | | | | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 219,00 |
| D3 Modulo Certificazioni | | | | | | | | | | | 1,00 | 1,00 | 219,00 |
| E Sottosistema Front-End | | | | | | | | | | | | | 1.022,00 |
| E1 Modulo di Accesso | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | | | | 146,00 |
| E2 Modulo Acquisto | | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | 438,00 |
| E3 Modulo Vendita | | | | | | | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 438,00 |
| F Sottosistema Intermediario | | | | | | | | | | | | | 292,00 |
| F1 Modulo Gestione Blockchain | | | | | | | | | | | 1,00 | 1,00 | 219,00 |
| F2 Modulo Gestione Feedback | | | | | | | | | | | | 1,00 | 73,00 |
| G Integrazione/Testing complessivo e Deployment | | | | | | | | | | | | | 1.168,00 |
| G1 Integrazione/Testing complessivo | | | | | | | | | | | | 4,00 | 584,00 |
| G2 Deployment | | | | | | | | | | | | | 4,00 |
| TOTALE | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 7.008,00 |

Figura 6.12: Diagramma di GANTT Impegni O/P Full Stack Developer Fase 1

| 8 FSDJ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | O/P |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| A Organizzazione Progetto | | | | | | | | | | | | | 584,00 |
| A1 Set-Up del Progetto | 0,00 | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| A2 Gruppi e Ambienti di sviluppo | 8,00 | | | | | | | | | | | | 584,00 |
| B Sottosistema Back-End | | | | | | | | | | | | | 2.628,00 |
| B1 Gestione dei Database | | 2,00 | 2,00 | | | | | | | | | | 292,00 |
| B2 Modulo Intelligenza Artificiale | | | | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | | | | | | 584,00 |
| B3 Modulo Gestione Transazioni | | | | | | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | | | 876,00 |
| B4 Modulo Operazioni Applicativi | | | | | | | | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | | 584,00 |
| B5 Modulo Raccolta Feedback | | | | | | | | | | 2,00 | 2,00 | | 292,00 |
| C Sottosistema Produttore | | | | | | | | | | | | | 2.409,00 |
| C1 Modulo di Accesso | 3,00 | | | | | | | | | | | | 219,00 |
| C2 Modulo Registrazione Prodotti | | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | | | | | | | | 1.095,00 |
| C3 Modulo Gestione Dati Prodotti | | | | | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | | | | | 876,00 |
| C4 Modulo Invio Feedback | | | | | | | | 3,00 | | | | | 219,00 |
| D Sottosistema Riparazioni e Certificazioni | | | | | | | | | | | | | 1.533,00 |
| D1 Modulo di Accesso | | | | | | | | | 3,00 | | | | 219,00 |
| D2 Modulo Riparazioni | | | | | | | | | | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 657,00 |
| D3 Modulo Certificazioni | | | | | | | | | | | 3,00 | 3,00 | 657,00 |
| E Sottosistema Front-End | | | | | | | | | | | | | 3.066,00 |
| E1 Modulo di Accesso | 3,00 | 3,00 | | | | | | | | | | | 438,00 |
| E2 Modulo Acquisto | | | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | | | | | | 1.314,00 |
| E3 Modulo Vendita | | | | | | | | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | | 1.314,00 |
| F Sottosistema Intermediario | | | | | | | | | | | | | 876,00 |
| F1 Modulo Gestione Blockchain | | | | | | | | | | | | | 657,00 |
| F2 Modulo Gestione Feedback | | | | | | | | | | | | 3,00 | 219,00 |
| G Integrazione/Testing complessivo e Deployment | | | | | | | | | | | | | 2.336,00 |
| G1 Integrazione/Testing complessivo | | | | | | | | | | | | 8,00 | 8,00 |
| G2 Deployment | | | | | | | | | | | | 8,00 | 8,00 |
| TOTALE | 0,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 13.432,00 |

Figura 6.13: Diagramma di GANTT Impegni O/P Full Stack Developer Junior Fase 1

Gli impegni totali riguardanti tutte le figure professionali, misurato in O/P, sono mostrati in Figura [6.14]

| Gruppo | TOTALE | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | O/P |
|--------|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 0 | A Organizzazione Progetto | | | | | | | | | | | | | 1.460,00 |
| | A1 Set-Up del Progetto | 6,00 | | | | | | | | | | | | 438,00 |
| | A2 Gruppi e Ambienti di sviluppo | | 14,00 | | | | | | | | | | | 1.022,00 |
| 1 | B Sottosistema Back-End | | | | | | | | | | | | | 6.438,60 |
| | B1 Gestione dei Database | | | 4,90 | 4,90 | | | | | | | | | 715,40 |
| | B2 Modulo Intelligenza Artificiale | | | | 4,90 | 4,90 | 4,90 | 4,90 | | | | | | 1.430,80 |
| | B3 Modulo Gestione Transazioni | | | | | | | 4,90 | 4,90 | 4,90 | 4,90 | | | 2.146,20 |
| | B4 Modulo Operazioni Applicativi | | | | | | | | | | 4,90 | 4,90 | 4,90 | 1.430,80 |
| | B5 Modulo Raccolta Feedback | | | | | | | | | | | 4,90 | 4,90 | 715,40 |
| 2 | C Sottosistema Produttore | | | | | | | | | | | | | 3.653,65 |
| | C1 Modulo di Accesso | | | 4,55 | | | | | | | | | | 332,15 |
| | C2 Modulo Registrazione Prodotti | | | | 4,55 | 4,55 | 4,55 | 4,55 | | | | | | 1.660,75 |
| | C3 Modulo Gestione Dati Prodotti | | | | | | | 4,55 | 4,55 | 4,55 | 4,55 | | | 1.328,60 |
| | C4 Modulo Invio Feedback | | | | | | | | | | 4,55 | | | 332,15 |
| 2 | D Sottosistema Riparazioni e Certificazioni | | | | | | | | | | | | | 2.325,05 |
| | D1 Modulo di Accesso | | | | | | | | | | | | | 332,15 |
| | D2 Modulo Riparazioni | | | | | | | | | | | 4,55 | | 996,45 |
| | D3 Modulo Certificazioni | | | | | | | | | | | | 4,55 | 996,45 |
| 3 | E Sottosistema Front-End | | | | | | | | | | | | | 4.650,10 |
| | E1 Modulo di Accesso | | | 4,55 | 4,55 | | | | | | | | | 664,30 |
| | E2 Modulo Acquisto | | | | 4,55 | 4,55 | 4,55 | 4,55 | | | | | | 1.992,90 |
| | E3 Modulo Vendita | | | | | | | 4,55 | 4,55 | 4,55 | 4,55 | | | 1.992,90 |
| 3 | F. Sottosistema Intermediario | | | | | | | | | | | | | 1.328,60 |
| | F1 Modulo Gestione Blockchain | | | | | | | | | | | | | 996,45 |
| | F2 Modulo Gestione Feedback | | | | | | | | | | | | 4,55 | 332,15 |
| 0 | G Integrazione/Testing complessivo e Deployment | | | | | | | | | | | | | 4.088,00 |
| | G1 Integrazione/Testing complessivo | | | | | | | | | | | | | 2.044,00 |
| | G2 Deployment | | | | | | | | | | | | | 2.044,00 |
| | TOTALE | 6,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 23.944,00 |

Figura 6.14: Diagramma di GANTT Impegni O/P totali Fase 1

6.4 Pianificazione della Seconda Fase del Progetto: Esercizio della Piattaforma

Nella seconda fase di esercizio, di durata quinquennale, sono stati individuati cinque task:

- A. Promozione Piattaforma e Assistenza Commerciale;
- B. Manutenzione Ordinaria;
- C. Manutenzione Evolutiva;
- D. Assistenza Intermediari;
- E. Analisi di Dati di Esercizio della piattaforma.

Le figure umane che si utilizzano in questa seconda fase sono un sottoinsieme delle risorse umane originarie, ovvero:

- Un **PM** coinvolto in tutti i task coinvolto a metà tempo;
- Un **SA** coinvolto in tutti i task coinvolto a metà tempo;
- Due **FSD** coinvolti in tutti i task;
- Quattro **FSDJ** coinvolti in tutti i task, tranne che nel task A.

Nello specifico, le risorse sopra elencate costituiranno un unico gruppo che si occuperà di gestire la seconda fase.

La panoramica del gruppo di lavoro della seconda fase di sviluppo viene riportata in Figura [6.15].

| Gruppo | Num Persone | Tipologia | Tasks | ANNO 1 | | ANNO 2 | | ANNO 3 | | ANNO 4 | | ANNO 5 | | TOTALE | |
|--------|-------------|-------------------------------------|---|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|-------|
| | | | | O/P | A/P |
| 4 | 8 | 0,5 PM 0,5 SA 2 FSD 4 FSDJ | A. Promozione Piattaforma e Assistenza Commerciale B. Manutenzione Ordinaria C. Manutenzione Evolutiva D. Assistenza Intermediari E. Analisi di Dati di Esercizio della piattaforma | 12,264 | 7,00 | 12,264 | 7,00 | 12,264 | 7,00 | 12,264 | 7,00 | 12,264 | 7,00 | 61,320 | 35,00 |

Figura 6.15: Panoramica Gruppo Fase 2

Invece, il diagramma di GANTT della seconda fase è mostrato in Figura [6.16], con base temporale semestrale.

| TASK / SUBTASK | ANNO 1 | | ANNO 2 | | ANNO 3 | | ANNO 4 | | ANNO 5 | |
|--|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | SEM 1 | SEM 2 |
| A. Promozione Piattaforma e Assistenza Commerciale | | | | | | | | | | |
| B. Manutenzione Ordinaria | | | | | | | | | | |
| C. Manutenzione Evolutiva | | | | | | | | | | |
| D. Assistenza Intermediari | | | | | | | | | | |
| E. Analisi di Dati di Esercizio della piattaforma | | | | | | | | | | |

Figura 6.16: Diagramma di GANTT della Fase 2

In Figura [6.17] si mostrano gli impegni per tutte le quattro categorie di risorse umane coinvolte.

| 1 PM | ANNO 1 | | ANNO 2 | | ANNO 3 | | ANNO 4 | | ANNO 5 | | O/P | | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | SEM 1 | SEM 2 | ANNO 1 | ANNO 2 | ANNO 3 | ANNO 4 | ANNO 5 | TOTALE |
| A. Promozione Piattaforma e Assistenza Commerciale | 0,25 ¹ | 0,20 ¹ | 0,20 ¹ | 0,20 ¹ | 0,20 ¹ | 458,00 | 458,00 | 350,40 | 350,40 | 350,40 | 1.927,20 |
| B. Manutenzione Ordinaria | 0,10 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 175,20 | 175,20 | 87,60 | 87,60 | 87,60 | 613,20 |
| C. Manutenzione Evolutiva | | | | | | | 0,15 ¹ | 0,15 ¹ | 0,15 ¹ | 0,15 ¹ | 0,00 | 0,00 | 262,80 | 262,80 | 262,80 | 788,40 |
| D. Assistenza Intermediari | 0,10 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 175,20 | 175,20 | 87,60 | 87,60 | 87,60 | 613,20 |
| E. Analisi di Dati di Esercizio della piattaforma | 0,05 ¹ | 87,60 | 87,60 | 87,60 | 87,60 | 87,60 | 438,00 |
| TOTALE | 0,50¹ | 876,00 | 876,00 | 876,00 | 876,00 | 876,00 | 4.380,00 |
| 1 SA | ANNO 1 | | ANNO 2 | | ANNO 3 | | ANNO 4 | | ANNO 5 | | O/P | | | | | |
| | SEM 1 | SEM 2 | ANNO 1 | ANNO 2 | ANNO 3 | ANNO 4 | ANNO 5 | TOTALE |
| A. Promozione Piattaforma e Assistenza Commerciale | 0,15 ¹ | 0,10 ¹ | 0,10 ¹ | 0,10 ¹ | 0,10 ¹ | 262,80 | 262,80 | 175,20 | 175,20 | 175,20 | 1.051,20 |
| B. Manutenzione Ordinaria | 0,10 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 175,20 | 175,20 | 87,60 | 87,60 | 87,60 | 613,20 |
| C. Manutenzione Evolutiva | | | | | | | 0,20 ¹ | 0,20 ¹ | 0,20 ¹ | 0,20 ¹ | 0,00 | 0,00 | 350,40 | 350,40 | 350,40 | 1.051,20 |
| D. Assistenza Intermediari | 0,15 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 0,05 ¹ | 262,80 | 262,80 | 87,60 | 87,60 | 87,60 | 788,40 |
| E. Analisi di Dati di Esercizio della piattaforma | 0,10 ¹ | 175,20 | 175,20 | 175,20 | 175,20 | 175,20 | 876,00 |
| TOTALE | 0,50¹ | 876,00 | 876,00 | 876,00 | 876,00 | 876,00 | 4.380,00 |
| 2 FSD | ANNO 1 | | ANNO 2 | | ANNO 3 | | ANNO 4 | | ANNO 5 | | O/P | | | | | |
| | SEM 1 | SEM 2 | ANNO 1 | ANNO 2 | ANNO 3 | ANNO 4 | ANNO 5 | TOTALE |
| A. Promozione Piattaforma e Assistenza Commerciale | 0,20 ¹ | 0,10 ¹ | 0,10 ¹ | 0,10 ¹ | 0,10 ¹ | 350,40 | 350,40 | 175,20 | 175,20 | 175,20 | 1.226,40 |
| B. Manutenzione Ordinaria | 0,90 ¹ | 0,40 ¹ | 0,40 ¹ | 0,40 ¹ | 0,40 ¹ | 1.576,80 | 1.576,80 | 700,80 | 700,80 | 700,80 | 5.256,00 |
| C. Manutenzione Evolutiva | | | | | | | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 0,00 | 0,00 | 1.401,60 | 1.401,60 | 1.401,60 | 4.204,80 |
| D. Assistenza Intermediari | 0,50 ¹ | 0,30 ¹ | 0,30 ¹ | 0,30 ¹ | 0,30 ¹ | 876,00 | 876,00 | 525,60 | 525,60 | 525,60 | 3.328,80 |
| E. Analisi di Dati di Esercizio della piattaforma | 0,40 ¹ | 700,80 | 700,80 | 700,80 | 700,80 | 700,80 | 3.504,00 |
| TOTALE | 2,00¹ | 3.504,00 | 3.504,00 | 3.504,00 | 3.504,00 | 3.504,00 | 17.520,00 |
| 4 FSDJ | ANNO 1 | | ANNO 2 | | ANNO 3 | | ANNO 4 | | ANNO 5 | | O/P | | | | | |
| | SEM 1 | SEM 2 | ANNO 1 | ANNO 2 | ANNO 3 | ANNO 4 | ANNO 5 | TOTALE |
| A. Promozione Piattaforma e Assistenza Commerciale | 0,00 ¹ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B. Manutenzione Ordinaria | 1,80 ¹ | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 3.153,60 | 3.153,60 | 1.401,60 | 1.401,60 | 1.401,60 | 10.512,00 |
| C. Manutenzione Evolutiva | | | | | | | 1,40 ¹ | 1,40 ¹ | 1,40 ¹ | 1,40 ¹ | 0,00 | 0,00 | 2.452,80 | 2.452,80 | 2.452,80 | 7.358,40 |
| D. Assistenza Intermediari | 1,20 ¹ | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 0,80 ¹ | 2.102,40 | 2.102,40 | 1.401,60 | 1.401,60 | 1.401,60 | 8.409,60 |
| E. Analisi di Dati di Esercizio della piattaforma | 1,00 ¹ | 7.152,00 | 7.152,00 | 2.715,600 | 2.715,600 | 2.715,600 | 13.578,00 |
| TOTALE | 4,00¹ | 7.008,00 | 7.008,00 | 7.008,00 | 7.008,00 | 7.008,00 | 35.040,00 |

Figura 6.17: Diagramma di GANTT Impegni PM, SA, FSD, FSDJ Fase 2

Infine, gli impegni totali di tutte le risorse umane, misurati in *O/P* sono mostrati in Figura [6.18].

| TOTALE | ANNO 1 | | ANNO 2 | | ANNO 3 | | ANNO 4 | | ANNO 5 | | O/P | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | SEM 1 | SEM 2 | ANNO 1 | ANNO 2 | ANNO 3 | ANNO 4 | ANNO 5 | TOTALE |
| A. Promozione Piattaforma e Assistenza Commerciale | 0,60 ¹ | 0,40 ¹ | 0,40 ¹ | 0,40 ¹ | 0,40 ¹ | 1.051,200 | 1.051,200 | 700,800 | 700,800 | 700,800 | 4.204,80 |
| B. Manutenzione Ordinaria | 2,90 ¹ | 1,30 ¹ | 1,30 ¹ | 1,30 ¹ | 1,30 ¹ | 5.080,800 | 5.080,800 | 2.277,600 | 2.277,600 | 16.994,40 | |
| C. Manutenzione Evolutiva | 0,00 ¹ | 2,55 ¹ | 2,55 ¹ | 2,55 ¹ | 2,55 ¹ | 0,000 | 0,000 | 4.467,600 | 4.467,600 | 4.467,600 | 13.402,80 |
| D. Assistenza Intermediari | 1,95 ¹ | 1,20 ¹ | 1,20 ¹ | 1,20 ¹ | 1,20 ¹ | 3.416,400 | 3.416,400 | 2.102,400 | 2.102,400 | 2.102,400 | 13.140,00 |
| E. Anal | | | | | | | | | | | | | | | | |

6.5 Riepilogo delle Risorse Utilizzate

Il riepilogo degli impegni delle risorse umane in O/P nel corso dei sei anni, suddiviso tra Fase 1 e Fase 2, è riportato in Figura [6.19].

| Figura Professionale | NUMERO ORE | | | | | | Totale O/P |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Anno 0 | Anno 1 | Anno 2 | Anno 3 | Anno 4 | Anno 5 | |
| PM | 1.752 | 876 | 876 | 876 | 876 | 876 | 6.132 |
| SA | 1.752 | 876 | 876 | 876 | 876 | 876 | 6.132 |
| FSD | 7.008 | 3.504 | 3.504 | 3.504 | 3.504 | 3.504 | 24.528 |
| FSDJ | 13.432 | 7.008 | 7.008 | 7.008 | 7.008 | 7.008 | 48.472 |
| TOTALE O/P | 23.944 | 12.264 | 12.264 | 12.264 | 12.264 | 12.264 | 85.264 |

Figura 6.19: Impegno Annuale del Personale in O/P

Ricordando che un Anno-Persona corrisponde a 1752 Ore-Persona, in Figura [6.20] si mostra l'impiego complessivo del personale, espresso in A/P.

| Figura Professionale | ANNI PERSONA (A/P) | | | | | | Totale A/P |
|-----------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | Anno 0 | Anno 1 | Anno 2 | Anno 3 | Anno 4 | Anno 5 | |
| PM | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,50 |
| SA | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 3,50 |
| FSD | 4,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 14,00 |
| FSDJ | 7,67 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 27,67 |
| TOTALE A/P | 13,67 | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 48,67 |
| NUMERO PERSONE | 14 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | |

Figura 6.20: Impegno Annuale del Personale in A/P

Da notare la differenza tra:

- Il *numero di persone* coinvolto nelle due fasi: per la prima fase sono presenti 14 persone, mentre per la seconda fase 8 persone;
- Il *numero di persone* e il *totale A/P*: dovuta dal fatto che una persona potrebbe essere coinvolta nel progetto a tempo parziale.

Capitolo 7

Business Plan della Piattaforma dell’Idea Progettuale

7.1 Organizzazione complessiva del Business Plan

Come discusso nel capitolo precedentemente, si ipotizza che il progetto venga realizzato da una società di software già operativa (e non da una start-up), impiegando esclusivamente risorse interne per lo sviluppo.

Il Business Plan copre un orizzonte temporale di sei anni, così suddiviso:

- **Anno zero (Fase 1):** periodo dedicato alla progettazione e allo sviluppo della piattaforma.
- **Cinque anni successivi (Fase 2):** periodo destinato all’esercizio e alla gestione operativa della piattaforma stessa.

7.1.1 Costi del Personale

La Figura [7.1] presenta i costi annuali lordi aziendali per ciascun profilo professionale coinvolto.

I costi sono stati determinati in base ai livelli di inquadramento previsti dal Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro (CCNL) dei Metalmeccanici. Il team di progetto si compone dei seguenti quattro profili:

- **Project Manager (PM):** Livello A1 Quadro (ex ottava), con retribuzione linda mensile di 2.493,21 €, a cui si aggiunge un superminimo mensile di 1.000 €;
- **Software Architect (SA):** Livello B3 (ex settima), con retribuzione linda mensile di 2.434,88 €, a cui si aggiunge un superminimo mensile di 500 €;
- **Full Stack Developer (FSD):** Livello B2 (ex sesta), con retribuzione linda mensile di 2.181,00 €, a cui si aggiunge un superminimo mensile di 200 €;
- **Full Stack Developer Junior (FSDJ):** Livello B1 (ex quinta super), con retribuzione linda mensile di 2.032,93 €, senza superminimo applicato.

Nota: Il "superminimo" rappresenta un incremento retributivo concordato che si aggiunge alla retribuzione minima stabilita dal contratto nazionale.

Per determinare il costo aziendale annuo per ciascuna risorsa, si considera la somma di tre voci principali:

- **Retribuzione Annua Lorda (RAL):** calcolata moltiplicando la retribuzione lorda mensile (incluso il superminimo, se applicabile) per tredici mensilità;
- **Trattamento di Fine Rapporto (TFR):** calcolato come RAL diviso per 13,5 (equivalente a poco meno di una mensilità extra).
- **Oneri previdenziali aziendali:** calcolati come il 24% della RAL. L'aliquota contributiva totale è pari al 36%, con il 24% a carico del datore di lavoro e la restante parte (12%) a carico del lavoratore.

| CALCOLO COSTO LORDO AZIENDALE PERSONALE | PM | SA | FSD | FSDJ |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| A RAL (Retribuzione Annua Lorda) | 45.411,73 € | 38.153,44 € | 30.953,00 € | 26.428,09 € |
| B TFR (Trattamento di fine rapporto) | 3.363,83 € | 2.826,18 € | 2.292,81 € | 1.957,64 € |
| C Oneri a carico azienda (INPS e INAIL) | 10.898,82 € | 9.156,83 € | 7.428,72 € | 6.342,74 € |
| D COSTO ANNUO AZIENDA = A+B+C | 59.674,38 € | 50.136,45 € | 40.674,53 € | 34.728,47 € |

Figura 7.1: Costi Annui Lordi Aziendali per Figura Professionale

7.1.2 Spese Generali

Nel contesto di un'azienda dedicata allo sviluppo software, le spese generali comprendono tutti quei costi operativi sostenuti nell'ambito della normale gestione aziendale. Pur non essendo direttamente associabili alla produzione di un singolo prodotto o servizio, queste spese sono indispensabili per il funzionamento e la continuità dell'intera struttura.

Le principali voci che compongono le spese generali includono:

- **Affitti e locazioni:** costi relativi ai canoni per l'utilizzo degli spazi aziendali, come uffici, sale riunioni e altre aree operative;
- **Costi amministrativi:** Spese legate alla gestione burocratica dell'impresa, che comprendono sia il personale amministrativo interno, sia i servizi di consulenza esterna (ad esempio, il commercialista per la contabilità e il consulente del lavoro per l'elaborazione delle buste paga);
- **Spese per utenze e servizi:** Costi per i servizi essenziali al mantenimento delle infrastrutture aziendali, tra cui energia elettrica, riscaldamento, connessione internet e utenze telefoniche.

Per semplificare la valutazione dell'incidenza delle spese generali sul bilancio di progetto, come mostrato nella Figura [7.2], si stima che questi costi corrispondano al 20% del costo totale del personale interno.

| | | |
|-----------------------|--------|--------------------------------|
| SPESE GENERALI | 20,00% | <i>del costo del personale</i> |
|-----------------------|--------|--------------------------------|

Figura 7.2: Spese Generali

7.1.3 Costi per il Cloud Computing

Negli ultimi anni, il cloud computing si è affermato come la soluzione preferita per l'allocazione delle risorse informatiche, grazie ai numerosi vantaggi che offre, come scalabilità, flessibilità e un'ottimizzazione dei costi rispetto alle tradizionali infrastrutture on-premise. Adottare servizi cloud permette all'azienda di abbattere i costi, pagando esclusivamente per le risorse utilizzate, evitando così l'onere di investimenti iniziali significativi in hardware e le spese di manutenzione correlate.

Per semplificare la stima all'interno del Business Plan, si ipotizza che tutte le risorse di calcolo e storage siano fornite tramite servizi cloud. Il costo annuale per ciascuna figura del gruppo di lavoro viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$Costo_annuale = (CM \times 12) + (C_o \times N_o)$$

Dove **CM (Costo Mensile)** indica il costo fisso mensile del servizio cloud per singolo utente, **CO (Costo Orario)** rappresenta il costo orario per l'utilizzo delle risorse di calcolo, e **NO (Numero di Ore)** è il monte ore annuo di utilizzo stimato per ciascun ruolo.

Assumendo un costo fisso mensile CM pari a 20 € e un costo orario C_o pari a 2 €, le stime di utilizzo (N_o) per le diverse figure professionali sono così ripartite:

- **Project Manager (PM)**: stima di 500 ore annue;
- **Software Architect (SA)**: stima di 1.000 ore annue;
- **Full Stack Developer (FSD)** e **FSD Junior (FSDJ)**: stima di 1.200 ore annue.

I costi finali derivanti da questi parametri sono riepilogati in dettaglio nella Figura [7.3].

| CLOUD COMPUTING | PM | SA | FSD | FSDJ |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|
| COSTO ANNUO PER PERSONA | 1.240,00 € | 2.240,00 € | 2.640,00 € | 2.640,00 € |

Figura 7.3: Costo Annuo Persona Cloud Computing

7.1.4 Costi per Oneri Finanziari e Tassazione

Gli oneri finanziari includono gli interessi passivi derivanti da prestiti o finanziamenti, strumenti spesso indispensabili per coprire il fabbisogno di liquidità del progetto in attesa di ricevere i ricavi previsti.

Va sottolineato che l'accesso alle linee di credito non è automatico né garantito, poiché le istituzioni finanziarie e gli investitori richiedono garanzie adeguate sulla capacità di rimborso del capitale prestato, valutando attentamente il rischio di credito dell'azienda e la sostenibilità complessiva del progetto.

Nel contesto di questo Business Plan, gli oneri finanziari sono stati stimati applicando un tasso di interesse annuo del 12% sull'importo di un potenziale finanziamento, come mostrato nella Figura [7.4].

| | | |
|------------------|--------|----------------|
| ONERI FINANZIARI | 12,00% | del finanziato |
|------------------|--------|----------------|

Figura 7.4: Oneri Finanziari

Oltre al pagamento degli interessi passivi, l'azienda deve affrontare anche gli oneri tributari. In particolare, la pianificazione finanziaria deve comprendere le imposte **IRES (Imposta sul Reddito delle Società)** ed **IRAP (Imposta Regionale sulle Attività Produttive)**.

Tali imposte (Figura [7.5]) devono essere correttamente integrate nel piano economico-finanziario, poiché influenzano direttamente la redditività netta del progetto e ne determinano la sostenibilità nel lungo periodo.

| | |
|-----------------|--------|
| % Tassa IRES | 24,00% |
| % IRAP Calabria | 4,82% |

Figura 7.5: Tassazione

7.2 Analisi dei Costi della Fase 1

Il calcolo dei costi per l'Anno Zero (Fase 1) comprende tutte le componenti necessarie per l'avvio e lo sviluppo del progetto, con i dettagli riportati nella Figura [7.6]. In particolare, il costo del personale interno è determinato moltiplicando l'impegno annuo totale in A/P per il costo annuo lordo aziendale di ciascun profilo professionale. A questo importo si aggiungono le spese generali (SG) e i costi per i servizi di cloud computing, calcolati, come descritto nella Sezione 7.1.3, in base alla percentuale di impegno in A/P dei vari profili. Tra le voci di spesa aggiuntive è stato incluso anche l'impiego di esperti di dominio esterni, per i quali sono previste 30 giornate di consulenza.

| FASE 1 | COSTO |
|-------------------------------------|---------------------|
| P: Costi Personale | 538.760,55 € |
| SG (20% P) | 107.752,11 € |
| Costi di Cloud | 34.280,00 € |
| Esperti Dominio | 20.000,00 € |
| C :COSTO TOTALE | 700.792,66 € |
| O: ONERI FINANZIARI PER C | 84.095,12 € |
| CO: COSTO CON ONERI C+O | 784.887,78 € |
| OF2: ONERI FINANZIARI PER CO | 94.186,53 € |
| RATA AMMORTAMENTO | 156.977,56 € |

Figura 7.6: Costi Fase 1 (Anno 0)

Per garantire la necessaria copertura economica a questa prima fase, si ipotizza che il costo totale *CO*, comprensivo di oneri finanziari, venga interamente supportato tramite un prestito. In questo contesto, verranno pagati interessi a quota scalare nel corso dei cinque anni della successiva Fase 2, partendo da un onere finanziario *OF2* per il primo anno pari a 94.186,53 €, corrispondente al 12% del capitale di 784.887,53 €. Infine, per calcolare la rata di ammortamento da includere nei costi annuali di esercizio, il costo complessivo comprensivo degli oneri finanziari è stato distribuito equamente sui cinque anni di operatività previsti.

7.3 Analisi di Costi e Ricavi della Fase 2

Il calcolo dei costi operativi per ciascuno dei cinque anni della Fase 2 (relativi al personale interno, alle spese generali e alle risorse di cloud computing) segue il medesimo modello metodologico adottato per l'Anno Zero (Fase 1). A queste voci strutturali si aggiungono i costi per le consulenze di esperti di dominio esterni, il cui impatto economico è stimato in progressiva diminuzione nel corso del quinquennio, passando da un valore iniziale di 15.000 € a 8.000 €. Un'ulteriore e rilevante voce di spesa è costituita dalla quota di ammortamento dei costi di sviluppo della piattaforma precedentemente quantificati. Tale importo comprende gli oneri finanziari associati al prestito originario, calcolati applicando un tasso annuo del 12% sul capitale residuo ancora da rimborsare all'istituto di credito.

Per calcolare il costo annuale del prestito iniziale, si prende in considerazione l'onere finanziario *OF2* (precedentemente riportato), che ammonta a 94.186,53 €. Questo importo viene gradualmente ridotto fino a 18.837,31 € ogni anno, poiché l'ammortamento del prestito è distribuito su un periodo di cinque anni.

Il quadro complessivo dei costi stimati per la Fase 2 è riepilogato in dettaglio nella Figura [7.7].

| COSTI FASE 2 | Anno 1 | Anno 2 | Anno 3 | Anno 4 | Anno 5 | TOTALE |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| P: Personale | 275.168,35 € | 275.168,35 € | 275.168,35 € | 275.168,35 € | 275.168,35 € | 1.375.841,76 € |
| SG (20% P) | 55.033,67 € | 55.033,67 € | 55.033,67 € | 55.033,67 € | 55.033,67 € | 275.168,35 € |
| Cloud per Esercizio | 17.580,00 € | 17.580,00 € | 17.580,00 € | 17.580,00 € | 17.580,00 € | 87.900,00 € |
| Altri Costi | 15.000,00 € | 12.000,00 € | 10.000,00 € | 8.000,00 € | 8.000,00 € | 53.000,00 € |
| Ammortamento Piattaforma | 156.977,56 € | 156.977,56 € | 156.977,56 € | 156.977,56 € | 156.977,56 € | 784.887,78 € |
| COSTO TOTALE | 519.759,58 € | 516.759,58 € | 514.759,58 € | 512.759,58 € | 512.759,58 € | 2.576.797,90 € |
| | Anno 1 | Anno 2 | Anno 3 | Anno 4 | Anno 5 | TOTALE |
| ONERI FINANZIARI PIATT. | 94.186,53 € | 75.349,23 € | 56.511,92 € | 37.674,61 € | 18.837,31 € | 282.559,60 € |
| Decremento Annuo Oneri | 18.837,31 € | | | | | |

Figura 7.7: Costi Fase 2 (Anni 1-5)

Per il calcolo dei ricavi della Fase 2, i cui risultati complessivi sono esposti nella Figura [7.8], sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- **Canone di abbonamento:** si prevede un costo fisso (annuale) di 35.000 € per l'accesso e l'utilizzo della piattaforma da parte degli intermediari, mantenuto costante per tutti e cinque gli anni;
- **Costo di verticalizzazione:** il prezzo per ciascuna verticalizzazione promossa da un intermediario presso i propri clienti è stato stabilito a 4.000 € nel primo anno e secondo anno per poi decrescere a 3.000 € dal terzo anno in poi;
- **Crescita degli abbonati:** si stima un incremento graduale del numero di intermediari che utilizzano la piattaforma, passando da 10 nel primo anno fino a raggiungere i 35 nel quinto anno;
- **Volume delle verticalizzazioni:** si ipotizza che ogni intermediario richieda in media 1 verticalizzazione nei primi due anni di attività, per poi aumentare a 2 verticalizzazioni annue dal terzo anno in poi.

| RICAVI FASE 2 | Anno 1 | Anno 2 | Anno 3 | Anno 4 | Anno 5 | TOTALE |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Abbonamento Annuo | 35.000,00 € | 35.000,00 € | 35.000,00 € | 35.000,00 € | 35.000,00 € | |
| Numero Intermediari | 10 | 15 | 22 | 30 | 35 | 112 |
| Totale Abbonamenti | 350.000,00 € | 525.000,00 € | 770.000,00 € | 1.050.000,00 € | 1.225.000,00 € | 3.920.000,00 € |
| Prezzo Verticalizzazione | 4.000,00 € | 4.000,00 € | 3.000,00 € | 3.000,00 € | 3.000,00 € | |
| Numero Verticalizzazioni | 15 | 30 | 45 | 68 | 80 | 238 |
| Totale Verticalizzazioni | 60.000,00 € | 120.000,00 € | 135.000,00 € | 204.000,00 € | 240.000,00 € | 759.000,00 € |
| RICAVO TOTALE | 410.000,00 € | 645.000,00 € | 905.000,00 € | 1.254.000,00 € | 1.465.000,00 € | 4.679.000,00 € |

Figura 7.8: Ricavi Fase 2 (Anni 1-5)

A seguito della stima dei ricavi, è possibile redigere un prospetto riassuntivo che confronti i flussi economici in entrata e in uscita nei primi cinque anni di operatività della piattaforma, integrando anche i costi necessari per coprire eventuali disavanzi operativi iniziali. La Figura [7.9] mostra l'analisi dei costi e dei ricavi della Fase 2.

| | Anno 1 | Anno 2 | Anno 3 | Anno 4 | Anno 5 | TOTALE |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| A - RICAVI | 410.000,00 € | 645.000,00 € | 905.000,00 € | 1.254.000,00 € | 1.465.000,00 € | 4.679.000,00 € |
| B - COSTI | 519.759,58 € | 516.759,58 € | 514.759,58 € | 512.759,58 € | 512.759,58 € | 2.576.797,90 € |
| C - ONERI FINANZIARI PIATT | 137.720,38 € | 118.523,07 € | 99.445,76 € | 80.368,46 € | 61.531,15 € | 497.588,81 € |
| BC - COSTI TOTALI | 657.479,96 € | 635.282,65 € | 614.205,34 € | 593.128,04 € | 574.290,73 € | 3.074.386,71 € |
| R1 - Risultato Lordo A-BC | - 247.479,96 € | 9.717,35 € | 290.794,66 € | 660.871,96 € | 890.709,27 € | 1.604.613,29 € |
| % Risultato/Ricavi (R1/A) | -60,36% | 1,51% | 32,13% | 52,70% | 60,80% | 34,29% |
| T1 - Tasse IRES 24% di R1 | - € | 2.332,16 € | 69.790,72 € | 158.609,27 € | 213.770,23 € | 444.502,38 € |
| IR: Imponibile IRAP | 27.688,40 € | 284.885,70 € | 565.963,01 € | 936.040,32 € | 1.165.877,62 € | 2.980.455,05 € |
| T2 - Tasse IRAP 4,82% di IR | 1.334,58 € | 13.731,49 € | 27.279,42 € | 45.117,14 € | 56.195,30 € | 143.657,93 € |
| R2 - Risultato Netto R1-T1-T2 | - 248.814,54 € | - 6.346,30 € | 193.724,52 € | 457.145,55 € | 620.743,74 € | 1.016.452,98 € |
| % Risultato/Ricavi (R2/A) | -60,69% | -0,98% | 21,41% | 36,45% | 42,37% | 21,72% |
| RC - Risultato Netto Cumulato | - 248.814,54 € | - 255.160,84 € | - 61.436,32 € | 395.709,23 € | 1.016.452,98 € | |

Figura 7.9: Analisi Costi/Ricavi Fase 2 (Anni 1-5)

L’analisi dell’andamento economico si sviluppa attraverso i seguenti indicatori chiave, i cui dettagli sono riportati nella tabella precedente:

- **Risultato Lordo (R1):** questo indicatore rappresenta la differenza tra i ricavi totali, i costi di esercizio e gli oneri finanziari. Poiché è comune per una nuova piattaforma partire con un valore negativo, nel primo anno il risultato lordo è infatti in perdita. Tuttavia, si prevede una crescita graduale e continua negli anni successivi, fino a raggiungere un livello significativo, corrispondente al 34,29% dei ricavi;
- **Risultato Netto:** si ottiene dal risultato lordo al netto delle imposte (tasse e oneri fiscali). L’impatto fiscale riduce naturalmente l’incidenza dei margini sui ricavi: ad esempio, nell’ultimo anno di attività, la marginalità percentuale passa dal 60,80% lordo al 42,37% netto;
- **Reddito Netto Cumulato:** questo valore, che appare nell’ultima riga del prospetto, riflette la progressiva creazione di ricchezza nel progetto. Si calcola partendo dal reddito netto del primo anno, al quale si aggiunge annualmente il risultato netto di ciascun anno successivo. Il trend di questa voce evidenzia la sostenibilità finanziaria del progetto a medio termine, con un utile complessivo generato pari a 1.016.452,98 € al termine del quinto anno.

7.4 Valutazione Complessiva del Business Plan

Il diagramma in Figura [7.10] illustra l’andamento economico-finanziario dei primi cinque anni di attività, evidenziando una crescita costante e lineare dei ricavi a fronte di costi totali tendenzialmente stabili o in lieve flessione.

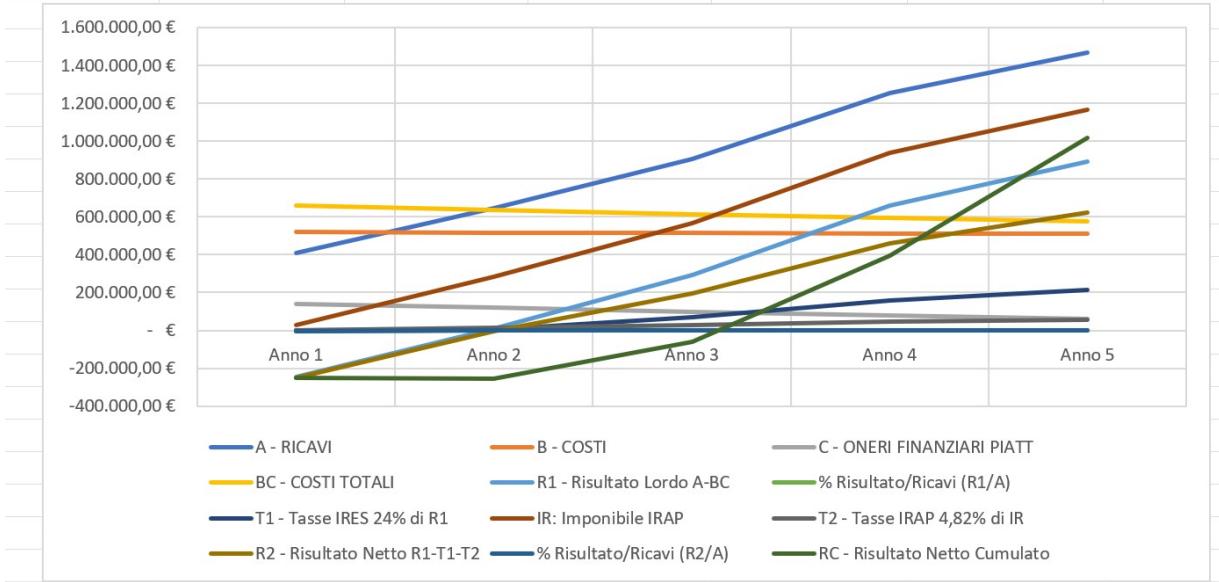


Figura 7.10: Grafico Evoluzione del Business Plan

Osservando l'andamento della curva del reddito netto cumulato, come mostrato nel dettaglio nella Figura [7.11], si nota che tra il terzo e il quarto anno si verifica la completa compensazione degli investimenti iniziali ed il momento preciso in cui il saldo cumulato si azzera e, successivamente, diventa positivo corrisponde al **Break-Even Point (Punto di Pareggio)**. Superato questo importante punto di svolta, la piattaforma diventa autosufficiente dal punto di vista finanziario e inizia a generare profitti reali.

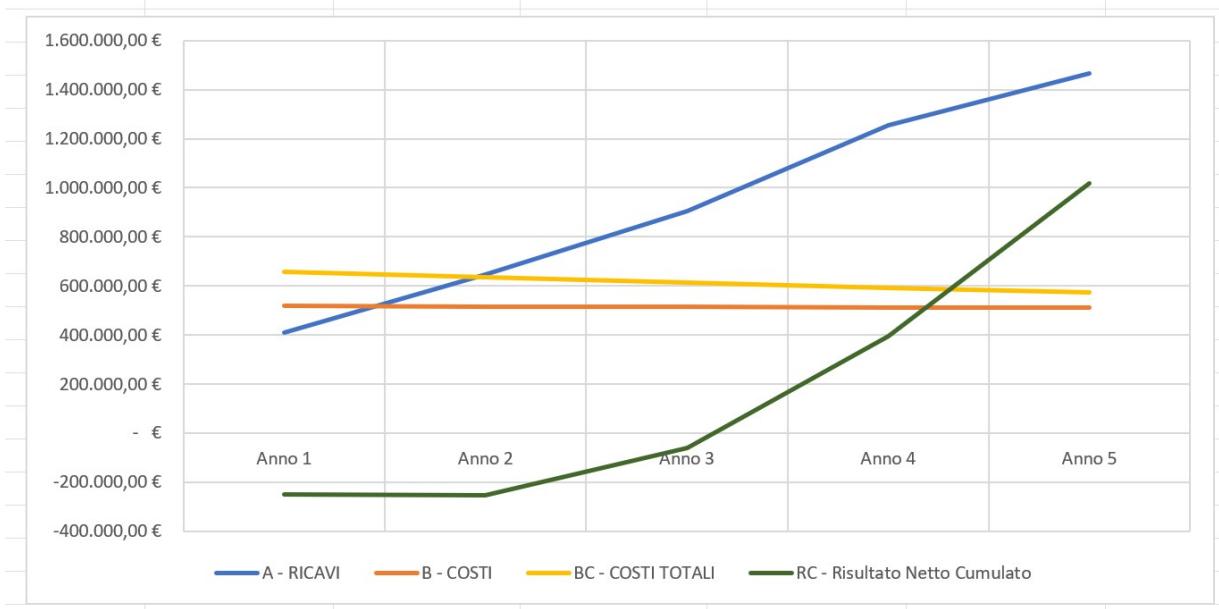


Figura 7.11: Grafico Andamento Costi/Ricavi

Per valutare concretamente il successo e la redditività dell'investimento effettuato nell'Anno Zero per lo sviluppo del progetto, si utilizza l'indice ROI (Return on Investment). Questo indicatore misura il ritorno

sul capitale inizialmente investito e viene calcolato come il rapporto tra il risultato netto cumulato finale e l'importo totale dell'investimento iniziale.

Nel caso in esame, il ROI è mostrato nella Figura [7.12].

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Risultato Netto Cumulato | 1.016.452,98 € |
| Capitale Investito | 784.887,78 € |
| ROI in 5 anni | 129,50% |
| Annuo:(ROI-100%)/5 | 5,90% |

Figura 7.12: Tabella ROI in 5 Anni

Capitolo 8

Conclusioni

Il documento presenta lo studio di fattibilità per la piattaforma software **Proof of Time**, progettata per offrire una soluzione innovativa nel settore degli orologi di lusso. L'obiettivo del sistema è garantire autenticità, tracciabilità e trasparenza lungo l'intero ciclo di vita del prodotto, con un focus particolare sul mercato dell'usato e del collezionismo.

Lo studio è iniziato con un'analisi approfondita del mercato dell'alta orologeria, sottolineando la necessità di innovare per contrastare il crescente fenomeno della contraffazione e per ottimizzare la gestione della complessa supply chain del settore. Utilizzando il modello CANVAS, è stato definito il modello di business, individuando i segmenti di clientela e il valore offerto a ciascun attore coinvolto. Sono stati poi identificati i principali use case e i processi operativi, utilizzando le metodologie GOREM e BPMN per fornire una specifica tecnica dettagliata delle funzionalità della piattaforma.

Il progetto è stato confrontato con le soluzioni esistenti, come il consorzio Aura Blockchain e il Digital Passport di Breitling, e ha subito un'analisi SWOT. I risultati hanno confermato l'unicità della proposta, che integra tecnologie come PUF (Physical Unclonable Functions), Blockchain e Intelligenza Artificiale, portando così alla decisione di proseguire con lo sviluppo.

Un Project Plan è stato redatto, articolato in due fasi: la **Fase 1**, della durata di un anno, dedicata alla progettazione e allo sviluppo basato su micro-servizi; la **Fase 2**, di cinque anni, focalizzata sull'esercizio e la manutenzione della piattaforma.

Il Business Plan ha inoltre esaminato la sostenibilità economica dell'investimento. L'analisi finanziaria ha confermato la solidità del progetto, prevedendo il raggiungimento del Break-Even Point tra il terzo e il quarto anno di attività. Entro il quinto anno, la piattaforma non solo avrà recuperato i costi iniziali, ma genererà un utile netto cumulato significativo, con un ROI complessivo stimato del 129,50%.

I principali aspetti distintivi emersi dal progetto includono:

- **Sicurezza Fisica e Digitale Inalterabile:** l'impiego delle tecnologie PUF crea un legame indissolubile e non clonabile tra l'orologio fisico e la sua identità digitale sulla blockchain;

- **Validazione Proattiva tramite IA:** gli algoritmi di Computer Vision supportano i periti nell'identificazione dei "super-fake", innalzando gli standard di autenticazione del settore;
- **Ecosistema Inclusivo e Orizzontale:** a differenza dei sistemi chiusi adottati dai singoli brand, la piattaforma integra centri di riparazione e periti indipendenti, assicurando una tracciabilità reale anche nel mercato secondario;
- **Trasparenza e Fiducia per il Consumatore:** il "passaporto digitale" consente ai clienti di accedere immediatamente alla storia certificata dell'orologio, aumentando il suo valore percepito e la sicurezza nell'acquisto.

In conclusione, sono stati individuati i seguenti sviluppi futuri per l'evoluzione della piattaforma:

- **Espansione a Nuovi Settori del Lusso:** grazie alla versatilità dell'architettura e delle tecnologie PUF/Blockchain, il sistema potrebbe essere adattato per tracciare altri beni di alta gamma, come borse di design, gioielli o automobili d'epoca;
- **Integrazione con il Passaporto Digitale di Prodotto (DPP):** evoluzione della piattaforma per allinearsi alle future normative europee sulla tracciabilità e sostenibilità dei prodotti;
- **Miglioramento del Modulo IA:** ulteriore addestramento dei modelli di Computer Vision per affinare sempre di più il riconoscimento delle micro-anomalie estetiche e meccaniche.