



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	2
1.1 Descrizione sintetica dell'obiettivo dell'idea progettuale	2
1.2 Organizzazione della descrizione dell'idea progettuale in capitoli	4
2 Analisi del Contesto	5
2.1 Descrizione del Contesto	5
2.1.1 Andamento del mercato e necessità di innovazione	6
2.2 Modellazione del Contesto in GOREM	7

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

Da fare a fine progetto

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 manuten-

zione 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.

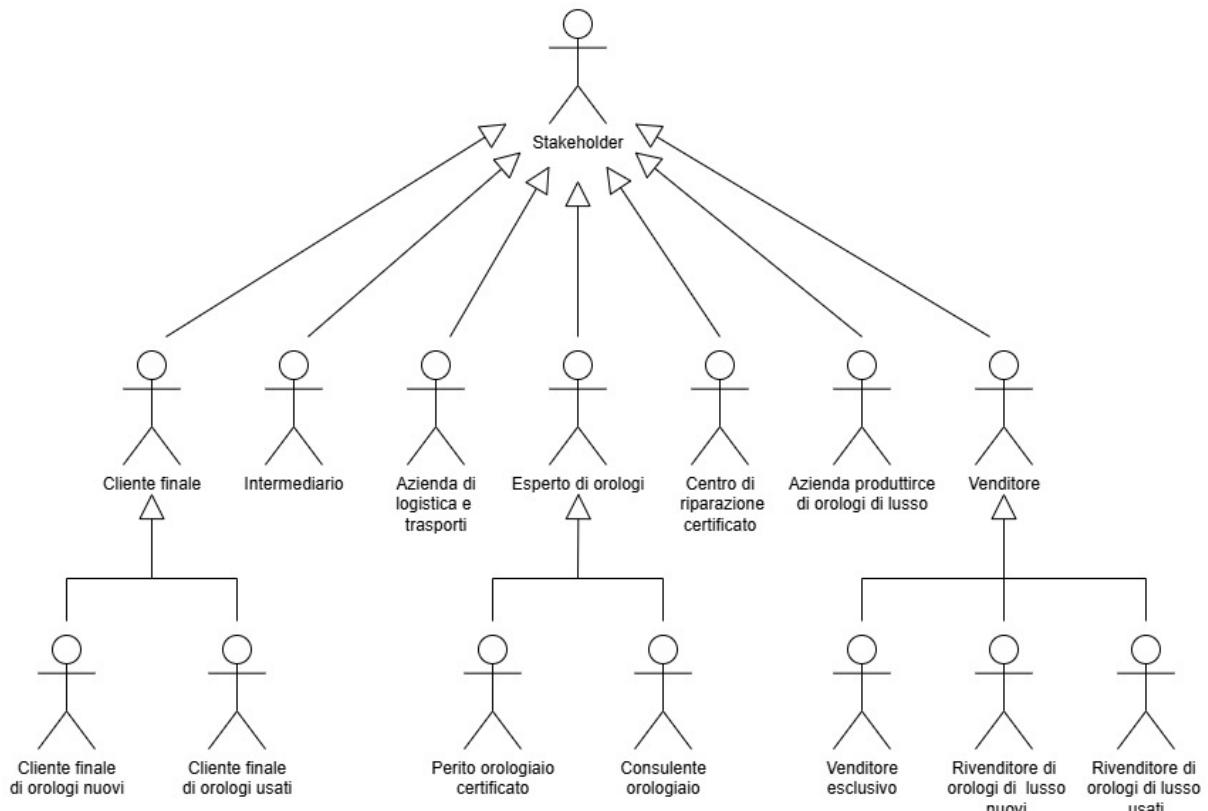


Figura 2.1: Stakeholder Diagram

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 commercializza gli orologi al cliente finale. Può essere distinto in:
 - *Venditore esclusivo:* rappresenta un unico marchio e si occupa della vendita diretta dei suoi prodotti. Utilizza i dati di tracciabilità per rafforzare la comunicazione sull’autenticità, la qualità e l’etica produttiva del brand;
 - *Rivenditore di orologi di lusso nuovi:* acquista gli orologi direttamente dai produttori e li propone sul mercato a clienti finali o collezionisti, garantendo trasparenza sull’origine del prodotto e sull’ingresso nella supply chain;
 - *Rivenditore di orologi di lusso usati:* acquista orologi da privati o da altre fonti del mercato second-hand, verifica la loro autenticità e li rimette in vendita. Ha interesse ad accedere a informazioni storiche accurate come interventi passati, passaggi di proprietà e condizioni generali.
- **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]:

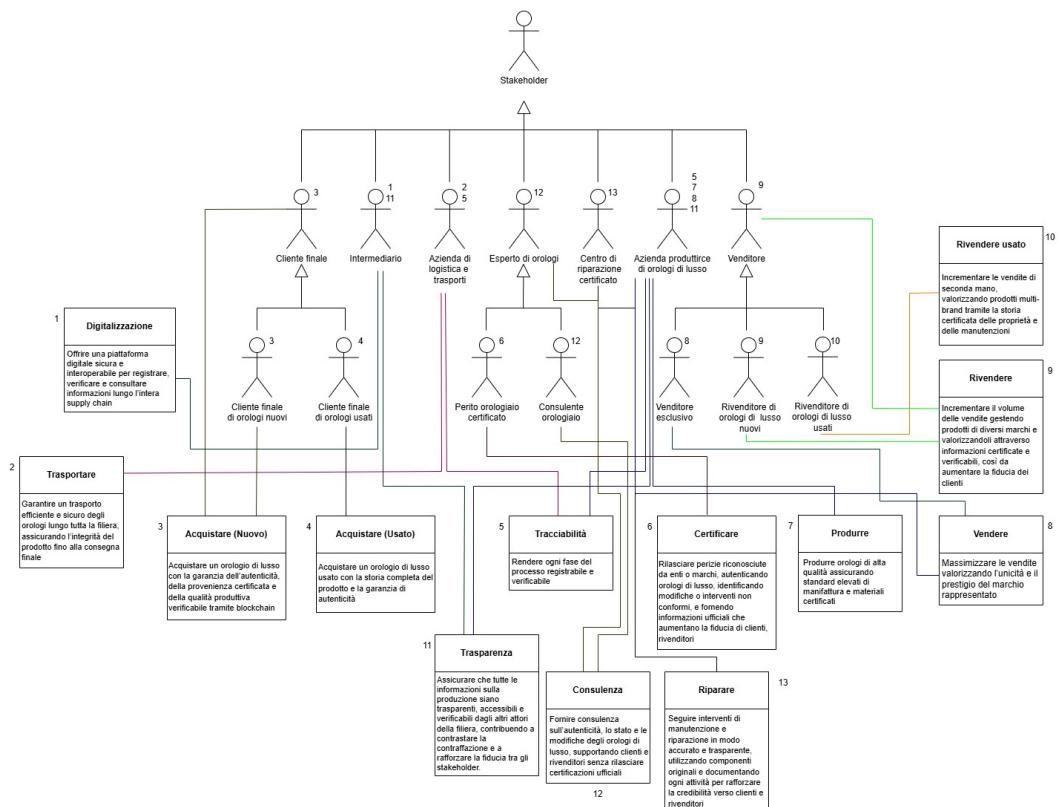


Figura 2.2: Soft Goal Diagram

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.

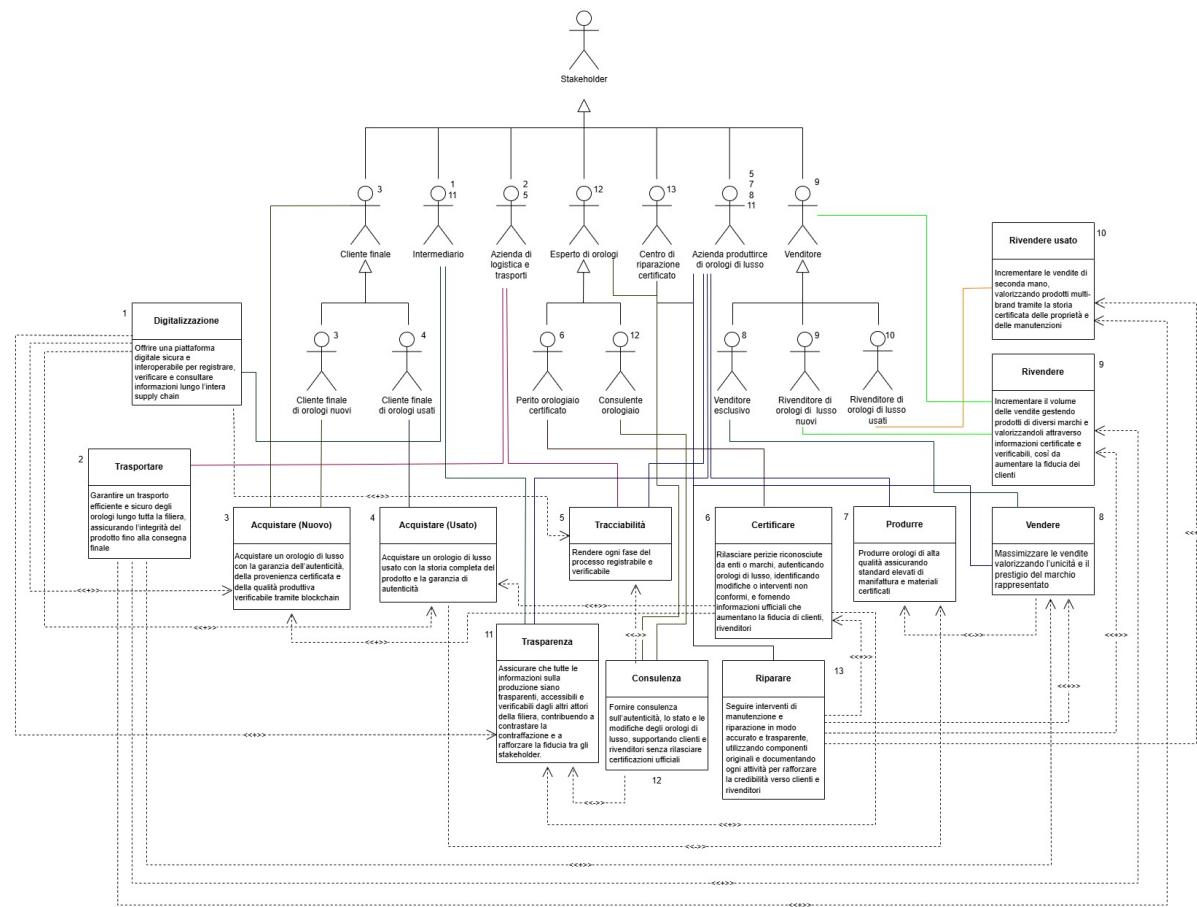


Figura 2.3: Dependency Diagram

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 permette di consultare la provenienza certificata e la qualità produttiva necessaria per l'acquisto di un orologio nuovo.

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 tracciata garantisce che ogni spostamento dell'orologio sia tracciato e trasparente, validando l'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.

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.