

Università Politecnica delle Marche



Facoltà di Ingegneria
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e dell'Automazione

**Un'Applicazione Web per la tracciabilità di
prodotti alimentari
A Web Application for traceability of food
products**

Relatore:
Prof. Alessandro Cucchiarelli

Candidato:
Andrea Fiorani

Anno accademico 2022/2023

Sommario

1 Sintesi	3
2 Ambito Applicativo.....	6
2.1 Introduzione.....	6
2.2 Committente Del Progetto	6
2.3 Agrifood.....	6
2.4 Supply Chain	7
2.5 PMI	8
2.6 Prodotti Innovativi.....	8
2.7 Tracciabilità	9
2.8 Rintracciabilità.....	10
2.9 Problematiche Del Dominio Descritto	10
2.9.1 Tracciabilità	11
2.9.2 Rintracciabilità.....	11
2.9.3 Valorizzazione.....	12
2.9.4 Digitalizzazione Dei Processi Aziendali	12
2.9.5 Mitigazione Dell' Impatto Dei Richiami Sulle Aziende	12
2.15 Concorrenti Già Attivi Nel Mercato	13
3 Obiettivi Del Progetto.....	16
3.1 Introduzione.....	16
3.2 Soluzione Tecnologica	16
3.3 Descrizione Degli Obiettivi	18
3.4 Dagli Obiettivi Ai Requisiti Funzionali Della Piattaforma IK.....	20
4 Strumenti Utilizzati.....	27
4.1 Introduzione.....	27
4.2 Framework Django	27
4.3 Postgresql.....	28
4.5 Jinja2.....	29
4.6 Bootstrap.....	30
4.7 Javascript	31
4.8 jQuery	31
4.9 Nginx	31
4.10 VPN	32
4.11 Docker.....	34
5 Applicazione Sviluppata	35
5.1 Introduzione.....	35
5.2 Divisione Dell' Ecosistema In Perimetri Di Sicurezza	35
5.3 Livelli E Sottolivelli Di Accesso Della Piattaforma	36
5.4 Registrazione Di Utenti E Aziende Mediante Link Dinamici.....	37
5.5 Funzionalità Base Per L'accesso Alla Piattaforma.....	40

5.6 Gestione Utenti All'interno Delle Aziende	41
5.7 Gestione Informazioni Aziendali	45
5.8 Gestione Fornitori E Clienti Delle Aziende	47
5.9 Gestione Materie Prime	49
5.10 Creazione Di Un Prodotto.....	52
5.11 Creazione Di Uno Smart Tag	58
5.12 Gestione Delle Spedizioni.....	61
5.13 Gestione Rischio Alimentare E Informazioni Aggiuntive Dinamiche Alla Pagina Prodotto	67
5.14 Creazione Pagina Pubblica Personalizzabile Per Ogni Prodotto.....	70
5.15 Amministrazione IK.....	72
5.16 Grafica e Colori	72
5.17 Test E Sicurezza Della Piattaforma IK.....	73
6 Conclusione E Sviluppi Futuri.....	75
7 Bibliografia.....	77

1 Sintesi

In questo documento si tratterà del lavoro di progettazione e sviluppo di una web application per la tracciabilità di prodotti alimentari svolto per conto della startup innovativa IntegrityKEY s.r.l spin off dell'università Politecnica delle Marche, la quale opera all'interno del comparto agroalimentare del centro Italia fornendo servizi di tracciabilità e di rintracciabilità dei prodotti per le piccole e medie imprese. È stata fondata nel Febbraio del 2022 ed opera fin da allora sviluppando e distribuendo tecnologie nel settore di riferimento. Prima di addentrarci nel cuore della discussione introduciamo brevemente i concetti fondamentali necessari alla comprensione delle problematiche affrontate. Definiamo quindi il dominio in cui il progetto opererà descrivendo in primo luogo il settore agroalimentare o agrifood. Il termine deriva dall'unione della parola "agro" riferita all'agricoltura e alla parola "alimentare" riferita al cibo. Si compone di varie attività e attori che collaborano per fornire prodotti al mercato, coinvolgendo tutta la catena di approvvigionamento detta anche supplychain. Consente di indentificare la stretta collaborazione che si instaura tra i settori economici dell'agricoltura, dei trasporti, dell'industria di trasformazione e commercializzazione. Possiamo definire il settore agroalimentare, come l'insieme delle attività che risiedono a monte della realizzazione del prodotto alimentare. Generalizzando l'agroalimentare, si può introdurre l'agroindustriale, settore che comprende anche le aziende che producono macchinari o servizi utilizzati all'interno del comparto agroalimentare. Notando le varie interconnessioni che si creano tra gli attori, è doveroso soffermarsi sulla supplychain, perché per mantenere attivo tutto il settore e soddisfare la domanda di prodotto che il mercato richiede è necessaria una catena di approvvigionamento che soddisfi le esigenze delle aziende in termini di macchinari e materie prime necessari alla produzione. Il progetto svolto si rivolge alle PMI che introducono prodotti innovativi in nuovi mercati con la necessità di valorizzare ed implementare la tracciabilità. Per PMI si intendono tutte le piccole e medie imprese, mentre per prodotti innovativi si intendono tutti i prodotti di nuova concezione del settore agroalimentare. Possono essere dei prodotti non presenti precedentemente nel mercato oppure prodotti definiti innovativi poiché sfruttano lavorazioni tecnologicamente innovative che garantiscono particolari caratteristiche al prodotto finito. Per tracciabilità si intendono tutti i passaggi e le informazioni create da ognuno di essi, che hanno portato alla costituzione del prodotto finito, partendo a monte dalle materie prime, passando per i semilavorati per concludersi nel prodotto. La tracciabilità è spesso fraintesa con la rintracciabilità, che svolge il compito inverso, cioè di ricostruire la storia del prodotto utilizzando le informazioni lasciate da ogni passaggio di trasformazione compiuto. Valorizzare il prodotto significa portare alla luce tutte le informazioni e la storia dietro la sua creazione. I problemi che la soluzione tecnologica proposta affronta sono la valorizzazione della produzione delle PMI operanti nel settore agroalimentare implementando la tracciabilità e la rintracciabilità dei prodotti valorizzandoli e minimizzando l'impatto sul brand nell'eventualità che debba effettuare un richiamo alimentare. Gli obiettivi della soluzione tecnologica che si andrà ad illustrare sono di molteplice natura. La soluzione che si andrà ad adottare dovrà essere userfriendly cioè facile da apprendere e da fruire per ogni tipo di operatore che se ne deve servire. È necessario garantire l'integrità dei dati e la sicurezza del servizio per fornire qualità e professionalità nei riguardi dei clienti, digitalizzare la tracciabilità e la rintracciabilità dei prodotti, centralizzare i dati e renderli usufruibili all'interno della soluzione tecnologica, valorizzare i prodotti e personalizzare il servizio per ogni azienda, per risolvere le peculiari sfide che ogni azienda deve affrontare a causa dell'eterogeneità dei prodotti stessi, gestire gli eventuali casi di rischio alimentare sui prodotti tracciati, gestire adeguatamente gli utenti suddividendoli in livelli con diverse modalità accesso, ed autorizzazioni. E' inoltre importante completare il progetto nel minor tempo possibile

per abbattere i costi di sviluppo che la startup deve sostenere. Fissati gli obiettivi del progetto si è scelto di sviluppare una web application che garantisce notevoli vantaggi sia per gli utenti che per la startup poiché i costi di mantenimento sono inferiori ad altre tipologie di tecnologie implementabili per risolvere il problema posto. Le tecnologie utilizzate per lo sviluppo della piattaforma sono state diverse, citando le principali quali Django, un web framework open-source utilizzato per realizzare applicazioni web scritto in python molto popolare grazie alla facilità di apprendimento e alle funzionalità di cui dispone facendo in modo che lo sviluppo sia molto veloce ed intuitivo. È basato sul design pattern MVC (model view controller) dividendo concettualmente i dati sia dalle logiche che dalle modalità di visualizzazione. Una caratteristica molto apprezzata è la generazione automatica del pannello di amministrazione definendo il modello del database all'interno del framework. Per mantenere i dati all'interno dell'applicativo si è deciso di selezionare un DBMS relazionale quale PostgreSQL facilmente scalabile e personalizzabile nonché integrabile perfettamente con il framework Django. Per quanto riguarda invece le tecnologie sfruttate per la visualizzazione dei dati possiamo citare Jinja2 utilizzato per la creazione di template per i dati forniti da django, in comunione con Bootstrap un framework grafico che ha permesso di standardizzare lo stile grafico comunicativo in tutta la piattaforma. In alcuni parti per rendere performante e funzionale sia la grafica, che le azioni intraprese dagli utenti, si sono sfruttate le potenzialità di javascript e la libreria jQuery. Per l'infrastruttura che ha permesso di distribuire la piattaforma web si è deciso di puntare molto sulla scalabilità utilizzando il server web nginx in relazione a docker, ciò ci ha dato modo di gestire modularmente e con efficienza la predisposizione alla scalabilità del sistema. Si è anche implementato una VPN (virtual private network) tra server e dispositivi degli utenti con accesso alla piattaforma, mediante Wireguard un software opensource che permette la gestione di queste operazioni molto performante per gli scopi del progetto aggiungendo un ulteriore livello di sicurezza alla soluzione tecnologica. La progettazione e il successivo sviluppo sono stati caratterizzati da molteplici sfide superate grazie alle tecnologie utilizzate. La progettazione è iniziata con la decisione di differenziare internamente al servizio 6 livelli di accesso con molteplici tipologie di utenti. Il primo livello di accesso è stato dedicato ai consumatori che acquistano i prodotti i quali non hanno necessità di entrare nella piattaforma con delle credenziali, i successivi 3 livelli agli utenti connessi alle aziende clienti del servizio che racchiudono 5 tipologie di utenti (top manager, manager, agronomo e tecnologo alimentare) e i restanti livelli sono stati utilizzati per inquadrare gli amministratori della piattaforma ulteriormente suddivisi mediante gruppi di autorizzazioni di cui dispongono. La registrazione degli utenti all'interno della piattaforma varia a seconda se sono amministratori o meno, poiché i primi sono registrati da altri amministratori, mentre gli altri utenti possono seguire strade diverse a seconda del livello e della tipologia di utente. La registrazione per il livello e la tipologia più elevata tra gli utenti clienti del servizio avviene mediante l'utilizzo di un link generato da un amministratore che da modo di registrare sia l'utente, che creare il profilo aziendale nella piattaforma. Se l'utente necessita di essere registrato ad una azienda già creata o l'utente top manager lo registra nell'apposita sezione di gestione del personale da cui può registrare modificare o eliminare le informazioni riguardanti i collaboratori dell'azienda, oppure un amministratore della piattaforma può generare un link per la registrazione ad una data azienda se richiesto. All'atto della registrazione a seconda delle richieste dell'azienda e delle professionalità presenti possono essere utilizzati tutte o parte delle tipologie di utenti predisposti nella piattaforma. L'accesso alla piattaforma per ogni utente è subordinato all'utilizzo delle credenziali wireguard generate dal server, poi una volta installate nel dispositivo che si vuole utilizzare, si può effettuare la registrazione o il login. Sviluppate queste funzionalità la progettazione e lo sviluppo si è concentrato sul completare la risoluzione del problema che il servizio intende risolvere. Il primo passo è stato dare la possibilità ad ogni azienda di inserire informazioni descrittive della stessa, con il supplemento di immagini nonché la possibilità di selezionare la modalità di rintracciabilità dei prodotti: diretta, mediante QR-code specifici, per ogni lotto di prodotto o in modalità indiretta mediante l'utilizzo di un QR-code unico per prodotto. Per poter mantenere la tracciabilità è necessario conoscere sia i fornitori che i clienti o le

destinazioni delle materie prime e dei prodotti. Perciò nel servizio si può gestire la creazione e modifica di fornitori e clienti. Nella tracciabilità la gestione delle materie prime è fondamentale; infatti inserendo informazioni descrittive delle materie prime e tenendo traccia delle quantità ricevute da ogni fornitore si costruisce la base per la tracciabilità all'interno di ogni azienda. L'applicazione sviluppata consente anche di creare una descrizione dettagliata e ampliabile con contenuti multimediali di ogni tipologia di prodotto che l'azienda produce, valorizzandone gli aspetti caratteristici. Tutte le informazioni di carattere descrittivo verranno utilizzate per generare la pagina pubblica del prodotto, personalizzata attraverso la creazione di un template specifico per ogni prodotto o per azienda. La pagina pubblica viene generata con le informazioni provenienti dalla piattaforma unite alle informazioni specifiche dei prodotti quali lotto, materie prime utilizzate, data di produzione, imballaggio e scadenza. L'unione di tutto ciò, all'interno della piattaforma, è definita smart tag cioè un digital twin dei prodotti trasformati dall'azienda. Per completare la tracciabilità viene creata una transazione ogni qual volta dei prodotti vengono venduti e si aggiorna lo stato del digital twin. In caso di rischio alimentare o di necessità di comunicare o aggiungere informazioni nelle pagine pubbliche è stato sviluppato un meccanismo di notifica a vari livelli, che vanno dalla semplice informazione fino alla caratterizzazione del rischio alimentare in caso di consumo del prodotto.

2 Ambito Applicativo

2.1 Introduzione

Il progetto è sviluppato per conto di IntegrityKEY s.r.l. che opera nell'intersezione dell'agrifood con la supply chain nel territorio dell'Italia centrale (approssimato alla regione Marche nella trattazione corrente), rivolta a fornire servizi alle PMI che cercano di affermare prodotti innovativi nel mercato italiano, europeo ed extra UE. Specifichiamo di seguito il dominio operativo del progetto descrivendo uno ad uno ogni singola macro area toccata dal progetto e utile alla fruizione del documento stesso per poi concentrarci sulle criticità riscontrate nel dominio operativo.

2.2 Committente Del Progetto

IntegrityKEY è il committente del progetto ed è una realtà molto giovane. È stata inquadrata come start-up innovativa e spin-off universitario aperta a febbraio 2022 e vanta diversi premi, tra i quali ecapital 2020, startup marche & finalista PNI (Premio Nazionale Innovazione) nel 2021 e nel 2022, È stata rilasciata la prima versione della piattaforma sottoforma di web app che permette alla start-up di fornire un servizio innovativo e di alto valore ai propri clienti dando la possibilità a questi di mostrare e gestire la tracciabilità del prodotto sia all'interno della propria azienda che all'esterno, garantendo tali informazioni si aumenta la trasparenza e la qualità del prodotto. In questa tesi si riporta parte della progettazione e dello sviluppo che a vario titolo è stato svolto all'interno di IntegrityKEY. Il progetto che verrà descritto nel corso di questo documento è solamente parte di un ecosistema di tecnologie sviluppate e progettate da IntegrityKEY per portare a compimento i servizi offerti al mercato. Queste vanno dalla digitalizzazione e tracciabilità fino ad includere automatizzazione di alcuni processi informativi complessi mediante l'utilizzo di tecnologie IoT e blockchain all'interno delle aziende del settore agrifood di seguito descritto.

2.3 Agrifood

L'agrifood o più comunemente chiamato settore agroalimentare è una realtà molto presente nella regione marche. Esistono 2500 aziende agroalimentari che producono e trasformano, rappresentando circa il 10% del settore manifatturiero regionale [1]

Con Agrifood si sintetizzano svariate attività del mondo agricolo e dell'industria di trasformazione che hanno come fine ultimo la produzione per il consumo di beni alimentari. L'agroalimentare si può suddividere in quattro settori: agricoltura, trasporti, industria di trasformazione e commercializzazione. Recentemente a questa lista si è aggiunto un nuovo comparto legato al controllo e alla certificazione agroalimentare. Gli ambiti economici che compongono l'agroalimentare sono in ordine: il settore primario per la produzione data dall'agricoltura, l'allevamento, pesca ecc. Successivamente il settore secondario legato alla trasformazione a livello industriale delle materie prime. In fine il terziario, adibito alla commercializzazione, alla gestione

della logistica, dei controlli e per concludere con il marketing dei prodotti sviluppati e trasformati nei settori precedenti.

Il settore agroalimentare può essere inserito in un sistema generalizzato chiamato agroindustriale, comprendendo oltre i settori citati in precedenza anche le industrie che operano nella realizzazione di mezzi tecnici (dalle macchine agricole, ai prodotti chimici ecc.) e le istituzioni che erogano servizi a tutti gli attori dell'agroindustriale. L'insieme dei processi all'interno del sistema generalizzato viene indicato con agribusiness.

Nell'agroalimentare è in atto una tendenza decrescente che riguarda la componente agricola a vantaggio del settore distributivo. Questo lo si può evincere dai dati economici italiani riportanti l'incidenza della produzione agricola sulla produzione totale è passata dal 6,2% del 1980 al 2,6% del 2004, mentre il peso degli occupati è sceso dal 14,1% al 4%. [2]

Anche la produzione e il valore aggiunto per ettaro negli anni sono aumentati lentamente nel territorio italiano, in funzione di diversi fattori, primo fra tutti la diminuzione del sostegno statale ed europeo. Inoltre, a seguito della diminuzione nel numero di aziende agricole, la superficie aziendale non è ancora a livello europeo: la superficie produttiva mediamente disponibile per ogni azienda è ancora infatti di 5,9 ha, contro una media dell'UE di 17,5. Più della metà delle aziende ha una superficie inferiore a 2 ha, anche se la loro incidenza sul totale della superficie agraria è, di contro, inferiore al 6%. [3]

La particolare struttura delle aziende agricole italiane ha portato a un mutamento nell'impiego del lavoro anche sotto il profilo qualitativo per renderle competitive. Si sono diffuse nuove professionalità sia a livello di processi di innovazione tecnologica, sia in termini di diversificazione delle attività, concentrandosi a sfruttare il turismo e quindi portando molte aziende all'agriturismo. Per quanto riguarda il segmento industriale del sistema agroalimentare esiste una tendenza consistente nel deverticalizzare i processi produttivi, creando nicchie geografiche e di prodotto, non coperte dalle imprese internazionali, dove trovano spazio di commercializzazione le imprese locali specializzate in prodotti a forte connotazione di tipicità e di qualità. In questo contesto assume importanza la certificazione degli alimenti. Il forte rapporto tra agricoltura e territorio ha permesso lo sviluppo del concetto di qualità-tipicità e favorendo la nascita di vari distretti agroalimentari.

Concludiamo la nostra caratterizzazione dell'agroalimentare con i dati relativi alle esportazioni dell'area marchigiana: Nel 2022 le Marche hanno esportato prodotti agroalimentari per un valore di 555,4 milioni di euro (+20% rispetto allo scorso anno), il punto più alto della serie storica a prezzi correnti degli ultimi anni. Quasi il 20% dei turisti marchigiani sceglie la regione per soggiorni enogastronomici, come evidenziato da un'indagine condotta con Isnart, e tutti i turisti delle diverse fasce di età (dai 18 agli over 70) considerate nell'analisi, mostrano interesse per la degustazione di prodotti tipici locali; parallelamente, la qualità enogastronomica ha punteggi molto alti nei sondaggi di gradimento (media di 8,4). [4]

2.4 Supply Chain

È difficile a causa della complessità intrinseca dare una definizione della supply chain. Si può comunque identificarla come una rete di attori, risorse e tecnologie utilizzate o coinvolte nella creazione di un prodotto. È la catena di approvvigionamento che comprende ogni singolo elemento necessario alla realizzazione del prodotto fino all'acquisto da parte dell'utente finale. Data la complessità della rete le aziende devono essere in grado di attingere alle risorse ogni qual volta ce ne sia bisogno soddisfacendo adeguatamente la richiesta

da parte dei mercati. La differenza tra logistica e supply chain è da specificare poiché molte volte vengono utilizzate come sinonimi mentre non lo sono. La logistica è parte della supply chain poiché riguarda l'organizzazione e la gestione dei prodotti e delle materie prime, in pratica si parla di logistica in relazione al trasporto di beni all'interno della filiera mentre la supply chain è comprensiva di tutti i processi e delle risorse utilizzate dalla filiera produttiva compresa la loro gestione logistica.

2.5 PMI

PMI è un acronimo che sta per piccole e medie imprese, sono caratterizzate da un limitato numero di dipendenti e di fatturato. La definizione ufficiale stabilita dalla legge italiana è suddivisa in 3 categorie di seguito esposte:

- Microimpresa se con meno di 10 dipendenti e un fatturato o un totale di bilancio che non superi i 2 milioni di euro.
- Piccola impresa se con meno di 50 dipendenti e con un fatturato o un totale di bilancio che non superino i 10 milioni di euro.
- Media impresa se con meno di 250 dipendenti e un fatturato o totale di bilancio inferiore ai 50 milioni di euro.

2.6 Prodotti Innovativi

Per prodotto innovativo in ambito alimentare si intende non solo un prodotto non presente nel mercato ma anche un prodotto risultante dalla differenziazione e dall'impiego di nuove tecnologie da utilizzare in connubio con prodotti o materie prime consolidate nel mercato. Le tecnologie vengono impiegate per nuove esigenze del mercato come, per esempio, la richiesta di cibi pronti in tempi ridotti. Per sviluppare prodotti agroalimentari innovativi le aziende possono svolgere attività di ricerca e sviluppo internamente o ricorrere a know-how esterno. In quest'ultimo caso le strategie utilizzate variano molto dal tipo di azienda, le più comuni sono:

- imitazioni di prodotti modificando il prodotto o il packaging
- acquisizioni di licenze per l'utilizzo di tecnologie e/o marchi
- affiliazioni a consorzi o marchi rispettando gli standard
- accordi con altre imprese di vario tipo
- acquisizione di aziende innovative e/o brevetti

Nel settore agroalimentare esistono quattro categorie che identificano il livello di innovazione rapportandolo al mercato e alle modalità di produzione.

- innovazione radicale: vengono introdotti prodotti nuovi per il mercato
- innovazione incrementale: vengono migliorati i prodotti rispetto a versioni precedenti degli stessi

- innovazione imitativa: imitando prodotti esistenti sul mercato
- innovazione sul mercato: viene modificato il target del prodotto con un conseguente riposizionamento nel mercato.

Tra tutte le tipologie di innovazioni possibili da parte dei prodotti la più rara ad essere adottata è l'innovazione radicale poiché esiste già una vasta varietà di prodotti nel mercato e di conseguenza è difficile introdurre un prodotto che sia in assoluto nuovo per il mercato che si intende sfruttare. L'innovazione dei prodotti negli ultimi anni si è focalizzata molto sulle strategie di marketing, valorizzando sia i benefici del prodotto agroalimentare che i valori etici del brand. Di conseguenza anche lo smaltimento e l'aspetto del packaging e la sua grafica assumono importanza per fornire più informazioni al potenziale cliente per far differenziare il prodotto dai concorrenti trasmettendo al consumatore l'autenticità e l'etica alla base delle lavorazioni, valorizzando sia il territorio che le maestranze uniche per le quali un prodotto è conosciuto. Va evidenziato che ogni prodotto sia per il target di riferimento che per le modalità produttive ha una valorizzazione agli occhi del consumatore differente e di conseguenza ogni prodotto deve seguire una strategia di marketing adeguata parallela all'ideazione stessa del prodotto.

2.7 Tracciabilità

A seguito di direttive europee, leggi italiane e su richiesta degli stessi consumatori, si è accesa la sensibilità delle aziende e delle istituzioni sul mantenere la tracciabilità, nella supply chain, dei prodotti alimentari. Cosa si intende per tracciabilità è abbastanza chiaro: la tracciabilità è il processo che segue il prodotto da monte a valle della filiera produttiva. Facendo un esempio con la pasta, si inizia dal campo fino ad arrivare ai distributori, per i consumatori. In inglese si utilizza il termine Tracking per identificare questo processo, molto spesso però in italiano viene frainteso con un altro processo e cioè la rintracciabilità che verrà approfondita nei successivi paragrafi. In definitiva nella tracciabilità vengono definite le informazioni che possano permettere di ricostruire la filiera in un momento successivo. La tracciabilità può essere divisa in due macroaree denominate tracciabilità interna e tracciabilità esterna o di filiera. Per tracciabilità interna, si intende la tracciabilità che ogni azienda può fare dalla provenienza delle materie prime, ai processi adottati, fino alla destinazione dei propri prodotti trasformati. Questa sottocategoria di tracciabilità è indipendente dall'operato degli altri attori, nella filiera in cui l'azienda si trova a svolgere il proprio ruolo. Al contempo la tracciabilità esterna o di filiera non può essere svolta da un solo attore poiché si tratta di un processo interaziendale che risulta dalla combinazione di tutti i dati messi a disposizione delle varie aziende che occupano una data filiera. La raccolta dei dati in una filiera eterogenea di aziende come nel settore dell'agroalimentare non è banale. Nel concetto di tracciabilità ricadono erroneamente anche, ruoli o valori, che non ne fanno parte; per citarne uno su tutti la comunicazione di informazioni sul prodotto ai consumatori, aspetto che tratteremo in seguito perché di rilevanza per il progetto. I dati essenziali per la tracciabilità sono quelli che permettono l'identificazione delle aziende coinvolte alla formazione di ciascuna unità e lotto di prodotto poiché ne hanno la responsabilità materiale. A livello normativo la tracciabilità come concetto e l'etichettatura sono spesso sovrapposti, poiché le normative hanno stabilito l'obbligo di riportare sull'etichetta informazioni relative ai prodotti per favorire la trasparenza al consumatore, altro punto che verrà approfondito in una trattazione successiva. L'obbligo di inserire nell'etichetta alcune informazioni relative alla tracciabilità dei prodotti ha causato la necessità, di tenere traccia nella filiera delle informazioni scelte dal legislatore come indispensabili. La tracciabilità dei prodotti consente di cercare ed individuare le cause dei rischi per la salute dei consumatori ed operare misure adeguate sull'intera filiera per individuare

con precisione l'azienda o la catena di approvvigionamento sospettata di essere la causa del rischio o del danno ed evitare che il problema si ripeta portando al contempo l'azienda ad assumerne la responsabilità. La tracciabilità permette alle aziende della filiera di lanciare due messaggi: il prodotto è trasparente riguardo la sua produzione e rispetto le istituzioni; l'azienda attesta con la tracciabilità una formale ammissione di responsabilità sul prodotto stesso.

2.8 Rintracciabilità

La rintracciabilità di un prodotto all'interno del comparto alimentare è diventata sempre più importante grazie alle spinte istituzionali e di mercato che si sono sommate negli ultimi anni. La definizione di rintracciabilità è la possibilità di risalire a tutti i passaggi che un determinato prodotto ha compiuto a ritroso fino alle materie prime che lo compongono. La differenza che si nota subito è che la tracciabilità parte a monte della produzione per arrivare a valle cioè nella distribuzione al dettaglio dei prodotti, mentre la rintracciabilità parte a valle della produzione e ripercorre tutte le strade percorse dal prodotto fino alla produzione delle materie prime. Le finalità del processo di identificazione e rintracciabilità del prodotto sono molteplici:

- risalire alle informazioni del prodotto, come le parti che lo costituiscono, il lotto da cui proviene e i processi utilizzati per la sua creazione
- generare la storia del prodotto identificandone i passaggi di proprietà e il percorso compiuto
- richiamare un prodotto se si riscontra un rischio per eventuali effetti sull'uomo o l'ambiente
- semplificare il controllo degli effetti a lungo termine sull'ambiente e sull'uomo da parte di determinati prodotti utilizzati
- verificare le informazioni contenute nell'etichetta

la rintracciabilità è anche un potente mezzo di marketing per sensibilizzare i propri clienti o il consumatore finale utilizzando il vantaggio della trasparenza per rendere il prodotto competitivo nel mercato e far emergere le qualità uniche ed intrinseche di particolari lavorazioni o di determinate aree geografiche, nonché di far trasparire i valori del brand. Dal punto di vista operativo se la tracciabilità interna di ogni singolo attore nella supply chain è stata implementata correttamente allora si avranno tutte le informazioni per ricostruire la storia del prodotto e di conseguenza la tracciabilità del suddetto prodotto diverrà un'operazione di ricerca delle briciole di informazione e di metadati lasciati da ogni lavorazione che ha coinvolto il prodotto.

2.9 Problematiche Del Dominio Descritto

Introdotta il dominio operativo nei paragrafi precedenti, possiamo affrontare con le dovute conoscenze le sfide, i problemi e le richieste degli attori che lavorano nel contesto, che il progetto ha dovuto affrontare nel corso dello sviluppo. Le problematiche del dominio sono legate sia al contesto socioeconomico, che alle sfide tecnologiche richieste al servizio sviluppato. Di seguito verranno approfondite tutte le macro-sfide che sono state individuate che le peculiari criticità riscontrate durante le interviste agli early adopters del servizio nel corso della progettazione e dello sviluppo.

2.9.1 Tracciabilità

Il problema riscontrato da parte delle imprese del territorio è mantenere attendibile e anche interoperabile la tracciabilità interna dei propri prodotti. Per tracciabilità interoperabile si intende la possibilità di fornire agli attori successivi nella supply chain le informazioni raccolte nella creazione della tracciabilità interna all'azienda. Questo richiede la disponibilità di una banca dati di informazioni sempre aggiornate, attendibili e disponibili per le eventuali richieste degli operatori competenti, nonché la possibilità di utilizzare i dati della tracciabilità interna, ed in caso fosse possibile anche di quella esterna, per incentivare e far trasparire i valori e le peculiari caratteristiche dei prodotti: in particolar modo, dei prodotti innovativi che devo trovare uno spazio di manovra consistente nei mercati già saturi di concorrenti. Quindi le criticità sono di tipo organizzativo, con una richiesta di centralizzazione delle informazioni che le aziende devono processare quotidianamente e un accesso facilitato per tutti gli operatori aziendali, creando la documentazione richiesta dagli organi di controllo sul territorio per facilitare e velocizzare eventuali controlli messi in atto dalle autorità competenti minimizzando il rischio di errori o smarrimento di dati che sono potenziali cause di perdite di profitto per le aziende, se non di cessazione di esercizio.

2.9.2 Rintracciabilità

Le criticità connesse con la rintracciabilità sono molto legate alla percezione del prodotto da parte del consumatore finale. La motivazione di ciò risiede nel fatto che la rintracciabilità per il consumatore all'interno di un punto vendita è legata a ciò che può apprendere dalle informazioni sull'etichetta, sulla quale a causa delle dimensioni (e anche per questioni estetiche) non possono essere riportate tutte le informazioni relative al prodotto. Di conseguenza è necessario l'utilizzo di codici alfa numerici che consentono la rintracciabilità dei prodotti, con la previa conoscenza delle eventuali sigle o con svariate ricerche online per comprenderne il significato. Un codice alfanumerico può, ad esempio, essere utilizzato per rappresentare il lotto un prodotto, collegando univocamente il prodotto ad un'azienda, e possibilmente anche alle informazioni sui processi di lavorazione impiegati o su altre caratteristiche.

Possiamo adesso prendere in considerazione un esempio come le uova poiché le uova provenienti dagli allevamenti industriali hanno un sistema di tracciabilità basato su dei codici alfanumerici stampati nella parte esterna del guscio il che conferisce una grande potenza di rintracciabilità capillare. Per ogni uovo, anche preso singolarmente, senza il packaging e tutte le informazioni contenute sul etichetta, è possibile risalire agli allevatori della gallina, allo stabilimento e alla tipologia di mangimi adottata dagli allevatori; per poter fare tutto ciò bisogna ricercare ogni codice stampato sull'uovo e di conseguenza non è un operazione "incentivata" e con questo aggettivo si intende che ci sono più possibilità che un consumatore non ricerchi il significato delle sigle poiché la soglia di attenzione e l'interesse per questa operazione non è prioritaria. Si può dedurre da questo esempio fatto, che la rintracciabilità da parte del consumatore è alla portata di tutti, ma l'effettiva attuazione non è banale; abbattere queste barriere di accesso alle informazioni è importante dal punto di vista comunicativo.

2.9.3 Valorizzazione

La valorizzazione di un prodotto è data dalla percezione complessiva che un consumatore ha sul prodotto e su tutto il costruito che l'azienda riesce a creare e trasmettere attraverso i canali di informazione che può utilizzare. I social sono diventati molto importanti per le aziende di ogni settore e con essi si possono veicolare molteplici informazioni e molteplici contenuti soprattutto di approfondimento che possono portare alla conoscenza del marchio, del prodotto ecc. Hanno bisogno di una costante dinamicità di contenuti e non sempre sono utili a veicolare le informazioni al target dei prodotti. La criticità ulteriore sta nel fatto che nonostante molti prodotti abbiano pagine social e il packaging abbia le informazioni riguardanti brand e casi d'uso del prodotto come, ad esempio, ricette o più semplicemente come preparare il prodotto, le informazioni sono comunque parziali a causa del poco spazio su cui scrivere rendendo al contempo accattivante e leggibile il contenuto che si vuole inserire nell'etichetta. Alcuni contenuti come, ad esempio, gli ingredienti, il lotto e la data di scadenza sono necessariamente da inserire, il che toglie ulteriore spazio di per poter valorizzare il prodotto. Naturalmente la valorizzazione del prodotto non si realizza solamente tramite le informazioni sull'etichetta o che si possono trovare online ma è data anche dal packaging e dalle modalità con cui è presentato, nonché dal luogo fisico dove si può trovare il prodotto, ma in questa circostanza consideriamo come unica variabile le informazioni riportate nell'etichetta.

2.9.4 Digitalizzazione Dei Processi Aziendali

Una necessità ed anche un vantaggio competitivo, alle volte richiesto dal legislatore, è dotarsi di strumenti informativi per la gestione di particolari tipi di dati. Come possiamo dedurre da quanto detto in precedenza, la gestione della tracciabilità interna ed esterna delle filiere è molto complessa, data la loro intrinseca ramificazione nel territorio. E, nonostante ciò, poche PMI si dotano di sistemi informativi centralizzati di gestione dei dati, affidandosi per la maggior parte a soluzioni cartacee o anche a dei semplici fogli di calcolo che ottemperano alle richieste del legislatore ma al contempo portano degli svantaggi considerevoli in termini di resilienza dei dati, ricerca puntuale e sicurezza di accesso alle informazioni sensibili. Tutto questo si tramuta in caso di controlli delle autorità preposte in difficoltà e rischi causati dalla mancata archiviazione di alcuni documenti. Oltre questo tipo di rischio una perdita, che l'azienda che digitalizzata correttamente ha, riguarda la facilità di accesso alle informazioni a scopo decisionale e di governance che un sistema informativo può dare rispetto ai competitor che sono nel mercato di riferimento. Quest'ultimo punto è necessario specificarlo poiché facendo interviste con i futuri clienti e gli earlyadopter del servizio sono emerse criticità riferibili alla semplice mancanza di digitalizzazione dei processi industriali atti alla realizzazione dei prodotti.

2.9.5 Mitigazione Dell' Impatto Dei Richiami Sulle Aziende

Prima di poterci addentrare nelle criticità che un richiamo alimentare comporta per l'azienda che lo mette in atto, bisogna dare la definizione di richiamo:

Il comma 1 dell'articolo 19 stabilisce taluni obblighi per gli operatori del settore alimentare nel momento in cui hanno il fondato dubbio o la certezza che un prodotto alimentare, da loro importato, prodotto o

commercializzato, non risponda ai requisiti di sicurezza ...[.]... e questo non sia più sotto il suo immediato controllo, deve:

1. Identificare il prodotto;
2. Identificare l'ambito di commercializzazione (nazionale, comunitario, esportazione verso Paesi Terzi, completato dalla specifica relativa ai singoli ambiti territoriali/Paesi);
3. Provvedere all'immediato ritiro del prodotto dal mercato da lui rifornito;
4. Informare immediatamente l'A.U.S.L. territorialmente competente delle procedure di ritiro/richiamo del prodotto e delle motivazioni che hanno determinato tale evenienza;
5. Informare l'anello a monte, nel caso in cui abbia motivi di ritenere che la non conformità scaturisca da un prodotto a lui fornito;
6. Attuare altre misure sufficienti a conseguire un livello elevato di tutela della salute del consumatore;
7. Informare il consumatore, in maniera efficace, accurata e tempestiva dei motivi che hanno reso necessario il ritiro dal mercato del prodotto, nel caso in cui questo sia arrivato, o si abbia motivo di ritenere che sia arrivato, al consumatore, e provvedere a richiamare il prodotto, quando altre misure non risultano sufficienti a conseguire un livello elevato di tutela della salute pubblica.

L'informazione al consumatore deve essere adottata, in via prioritaria, dall'operatore titolare degli elementi identificativi del prodotto (titolare del marchio, se presente; in assenza di marchio, l'operatore identificato in etichetta; per i prodotti venduti sfusi, il punto di vendita o di somministrazione). [5]

Questo estratto dalla gazzetta ufficiale definisce bene cosa si intende per richiamo alimentare e definisce anche i passaggi che un attore del settore agroalimentare deve compiere quando si trova nella situazione di dover fare un richiamo di un suo o altrui prodotto. Poiché la comunicazione al pubblico del richiamo è necessaria le aziende si possono avvalere di mezzi di stampa, comunicati ansa, radio locali o nazionali, e canali tv tenendo conto che sarà necessario anche pubblicare la notizia o sul proprio sito aziendale o sui social network. Questo ci fa subito comprendere che le implicazioni di immagine dell'evento sono abbastanza consistenti per il semplice fatto che i consumatori cambieranno la percezione del marchio in base al rischio dichiarato nel comunicato del richiamo. Quindi gestire le comunicazioni con il pubblico e rassicurarlo sul prodotto che stato coinvolto nel caso di un evento anomalo su un singolo lotto e non di un evento cronico della filiera, può portare ad una risoluzione adeguata minimizzando il danno di immagine derivato dal richiamo del prodotto.

2.15 Concorrenti Già Attivi Nel Mercato

Per la rintracciabilità del prodotto dal punto di vista del consumatore finale esistono vari metodi per mettere in risalto la storia della produzione del prodotto e un'indicativa provenienza. Si può utilizzare semplicemente il marketing pubblicitario, i social o altri canali di informazione ma, se applicati nel modo errato, il cliente si perde tra le informazioni o non le associa al prodotto, nel momento dell'acquisto. Normalmente alcune informazioni sono inserite nel packaging: come indicato precedentemente possono essere sufficienti per un'indicazione di provenienza ma non possono essere specifiche per ogni confezione oppure per ogni lotto. Da queste considerazioni il mercato ha proposto delle soluzioni utilizzando i siti web e i QR-code, legando una pagina web con un QR-code ad ogni prodotto che mostra le informazioni aggiuntive legate al prodotto

qualora ce ne fosse bisogno con una puntualità per prodotto che può andare dal singolo articolo al lotto o alla più generica categoria a seconda delle necessità del cliente e delle disponibilità dell'azienda. Non tutti i prodotti che hanno un QR-code sul loro packaging sono collegati al prodotto e alla tracciabilità dello stesso. I QR-code vengono utilizzati sui prodotti per vari motivi, evidenziamo i più rilevanti:

- Rintracciabilità del prodotto
- Indirizzare l'utente sui canali comunicativi aziendali (sito web, canali social o altri contenuti interattivi)
- Esporre aderenza a campagne di sensibilizzazione o impegno sociale da parte dell'azienda
- Identificazione del prodotto poiché il QR-code è un'evoluzione del codice a barre

Per quanto riguarda la trattazione del documento, di nostro interesse sono i QR-code per la rintracciabilità dei prodotti. Ulteriori informazioni collegate al prodotto possono essere inserite all'interno della pagina web connessa con il QR-code utilizzato per la rintracciabilità; tali contenuti sarebbero extra rispetto al testo informativo principale cioè alla storia produttiva della merce in esame. Esaminiamo ora una soluzione presente sul mercato identificandone i vantaggi e gli svantaggi che portano sia al cliente che all'azienda che utilizza la suddetta soluzione.

Ricercando esempi nel territorio marchigiano di utilizzo di QR-code in combinazione con prodotti agroalimentari possiamo citare la pasta di Camerino. È una realtà importante del territorio marchigiano e, come si deduce dal nome, è legata alla città di Camerino. È il principale marchio di Entroterra S.p.A., una realtà partita da un piccolo laboratorio fino ad arrivare a mercati nazionali e internazionali con 75 dipendenti e circa 500 quintali di produzione giornaliera, specializzati in pasta all'uovo ed altre tipologie di pasta BIO. Dal punto di vista dell'utente l'interazione con la soluzione da loro implementata è:

1. Si scannerizza il QR-code con il proprio smartphone
2. Si apre il link che riporta in una pagina con una form
3. Si individua il codice del lotto da inserire nella form
4. Si viene rinviiati alla pagina del lotto inserito. In caso di errore si ripete il punto 3

Tralasciando momentaneamente l'aspetto informativo della pagina che il punto 4 ci restituisce, possiamo analizzare alcuni punti critici. Il primo è che sono necessari ben 4 passaggi per avere le informazioni richieste dal cliente, ma dal punto di vista aziendale questo è un vantaggio poiché ogni lotto e quindi ogni confezione di una data tipologia di prodotto avrà un solo QR-code, di conseguenza non bisognerà stampare un QR-code diverso per ogni lotto e questo evita di utilizzare macchine etichettatrici costose, ed incorporare la stampa del QR-code nella stampa tipografica dell'etichetta stessa come se fosse una normale foto. Un'ulteriore criticità, durante la ricerca di informazioni sul prodotto di questo marchio, è non trovare a colpo d'occhio il codice del lotto, ed anche se si è arrivati al punto 2 delle operazioni, per vari motivi che vanno dalla confusione momentanea, alla digitazione sulla tastiera dello smartphone scorretta, portano il cliente a desistere dalla ricerca dell'informazione con la possibile perdita di interesse sul prodotto che si può tramutare nell'abbandono della volontà di acquisto del bene. La trattazione di come mantenere attiva la volontà del cliente di informarsi ulteriormente su un prodotto è alla diretta dipendenza della grafica e del valore del prodotto stesso, nonché dei tempi di risposta del server web che fornisce le informazioni. L'avvento del 5G rende molto più fruibili i contenuti multimediali online, abbassa il tempo di risposta del server web, intervenendo sulla latenza del segnale, diminuendo la centralità di risposta del server portando il focus sulle doti grafico - comunicative della modalità di veicolazione delle informazioni.

Per quanto riguarda le informazioni contenute nella pagina nel campione, che abbiamo preso, sono puramente descrittive del prodotto e generali, la storia del prodotto è descritta ma l'effettiva rintracciabilità non è esposta al pubblico a meno di alcuni contenuti multimediali descrittivi di come effettivamente il prodotto è stato lavorato. Qui esiste un consistente margine di miglioramento sia dalla specifica delle materie prime utilizzate, all'eventuale interazione con l'e-commerce dell'azienda. Nella pratica la pagina restituita dal punto 4, come la pagina del punto 3, genera traffico sul sito principale dell'azienda ma comporta anche 2 attese da parte dell'utente che deve essere continuamente invogliato a proseguire con la ricerca. In questo esempio discusso ci sono diversi margini di miglioramento che approfondiremo nel prossimo capitolo, che riguarda gli obiettivi del servizio.

3 Obiettivi Del Progetto

3.1 Introduzione

In questo capitolo approfondiremo e trasformeremo le criticità, riscontrate nel capitolo precedente riguardanti il settore di riferimento, in obiettivi progettuali per poi definire i requisiti funzionali, una volta identificata la soluzione tecnologica più conveniente per gli obiettivi preposti. Gli obiettivi sono molteplici e vengono di seguito elencati per poi essere approfonditi singolarmente:

1. La soluzione che si andrà a adottare dovrà essere user-friendly
2. Garantire l'integrità dei dati e la sicurezza del servizio
3. Digitalizzare la tracciabilità e la rintracciabilità dei prodotti
4. Valorizzare i prodotti e personalizzare il servizio per ogni azienda
5. Gestire gli eventuali casi di rischio alimentare sui prodotti tracciati
6. Gestire adeguatamente gli utenti e i loro livelli di accesso
7. Completare il progetto nel minor tempo possibile per abbattere i costi di sviluppo

3.2 Soluzione Tecnologica

Elencati gli obiettivi che il progetto richiede, la soluzione tecnologica che ci permette con costi ragionevoli di raggiungere tutti i punti elencati, è una web app, che denomineremo PIK o Piattaforma IntegrityKEY. La scelta di utilizzare una web app, poiché il titolo di questa tesi lo suggerisce, non è stata una selezione banale tra le varie possibilità che il mercato o le tecnologie odierne ci permettono di utilizzare, ma è stata una scelta ponderata e lungimirante calcolando i costi e benefici sia a breve che a lungo termine dello sviluppo e del mantenimento dell'applicazione. La concorrente alla soluzione web app sarebbe stata un'applicazione mobile, questa soluzione sarebbe stata altamente sconveniente da far sviluppare ad una startup poiché ha dei costi di gestione più elevati rispetto alla web app e gli aggiornamenti non sono immediatamente disponibili a tutti i clienti ma è necessario che ogni singolo utente aggiorni il software questo porta ad una frammentazione delle versioni disponibili del servizio che complica in maniera non banale lo sviluppo e la plasticità che può essere applicata alla piattaforma in caso di modifiche strutturali questa caratteristica non è conveniente ad un business di un'azienda da poco nel mercato, anche per l'utilizzo da parte dei consumatori che, per poter rintracciare un prodotto dovrebbero essere in possesso di un'applicazione nel loro smartphone. Nella tabella 1 si elencano e analizzano le differenze dei due approcci:

Caratteristiche messe a confronto	Applicazione Web generica	Applicazione mobile (Android e/o IOS) generica
Accessibilità	Tramite un browser web	Solo tramite il download e l'installazione di una app

Funzionalità	Offre un'ampia gamma di funzionalità	Può sfruttare a pieno le potenzialità del dispositivo su cui è installata
Esperienza utente	Dipende dal browser utilizzato e dalla connessione internet	Dipende dal dispositivo su cui è installata e dalla connessione se ne fa uso
Distribuzione	Facile da distribuire in confronto ad un'applicazione mobile	Richiede l'approvazione e la pubblicazione su un app store specifico sia per Android che per IOS
Costi di sviluppo	Più economico rispetto ad un'applicazione mobile	Richiede più risorse se si sviluppa per più sistemi operativi
Accesso offline	Richiede una connessione per caricare nuovi contenuti	Non sempre necessita della connessione per essere utilizzata
Aggiornamenti	Immediatamente disponibili a tutti gli utenti	Devono essere distribuiti tramite app store e previo consenso degli utenti
Interoperabilità	Funziona su diversi dispositivi utilizzando un browser	Richiede di sviluppare nativamente o in modalità ibrida per diverse piattaforme
Utilizzo delle risorse	Limitato a quelle disponibili al browser	Può usufruire di tutte le risorse che lo smartphone dispone come gps camera sensori ecc

Tabella 1 - differenze tra web app e app mobile

Come si evince dalla tabella 1 la plasticità di una web app è molto più elevata dell'applicazione mobile per servizi che non richiedono molte operazioni da parte del fruitore cioè le operazioni di calcolo sono centralizzate nei server e l'utente visualizza solamente i risultati. Pensando alle azioni che un possibile consumatore finale dovrà compiere per usufruire del servizio possiamo certamente comprendere che la scansione di un QR-code posizionato su un prodotto e l'accesso tramite il link contenuto nel codice, sono operazioni native degli smartphone o di applicazioni. Eccezion fatta per questo aspetto che può richiedere un'applicazione dedicata per gli smartphone più datati, non si richiede al consumatore di svolgere operazioni ulteriori al ricercare un link, questo ci fa concludere che l'applicazione web è più conveniente per un consumatore finale. I vantaggi dell'utilizzo di una piattaforma web sono anche strutturali: nell'utilizzo di un'applicazione che richiede informazioni c'è bisogno di centralizzare le suddette informazioni e ciò lo si può fare solamente utilizzando un server connesso con un DBMS, quindi la complessità dello sviluppo è maggiore poiché non solo bisogna sviluppare un'applicazione per ogni sistema operativo in uso al consumatore, ma bisogna sviluppare un server in grado di fornire le richieste di ogni applicazione scaricata dagli utenti del servizio, che siano aziende del settore agroalimentare che consumatori. Poiché per sviluppare una web app si crea un server che gestisce tutte le informazioni del servizio, questo approccio dà la possibilità di sviluppare in futuro un'applicazione mobile dedicata mentre momentaneamente nel breve termine non è vantaggioso né utile sviluppare un'applicazione per questo tipo di servizio, ciò lo possiamo evincere anche dalle modalità di utilizzo da parte delle aziende stesse. Considerando un manager che vuole vedere in tempo reale le statistiche dell'azienda, possiamo pensare che la soluzione migliore sia appunto un'applicazione, ma considerando l'utilizzo comune del servizio all'interno di un'azienda ci rendiamo conto che sarà svolto tramite computer desktop o portatile il che ci porta a compiere la scelta di utilizzare una web app. In conclusione tutti gli utenti che andranno ad utilizzare la piattaforma IK possono accedere tramite un browser al servizio, le aziende e i loro dipendenti accederanno tramite un portale dedicato mentre i consumatori accederanno tramite il link all'interno dei QR-code di conseguenza per rendere l'infrastruttura semplice e lineare almeno a questo livello di astrazione si avrà solamente un server che gestirà le

informazioni, della web app, e le metterà a disposizione a seconda dell'utente e della richiesta che verrà fatta. I costi di sviluppo e di mantenimento saranno relativamente più bassi rispetto allo sviluppo di un'applicazione mobile per tutte le differenze citate in precedenza. Naturalmente ogni scelta è un compromesso tra le richieste gli obiettivi e le disponibilità di risorse che un progetto comporta.

3.3 Descrizione Degli Obiettivi

Individuando nella web app la soluzione più consona ad essere utilizzata per raggiungere gli obiettivi del servizio, rimoduliamo quest'ultimi definendoli in dettaglio, per una web app.

Iniziando dal primo punto della lista degli obiettivi, spieghiamo cosa intendiamo con user-friendly del servizio. Identifichiamo il concetto con un'interfaccia grafica intuitiva che può garantire una più elevata comprensione del servizio, anche al primo utilizzo e senza l'intervento di spiegazioni esterne a quelle già inserite nel servizio stesso. Per fare ciò unifichiamo i canoni estetici comuni, cercando di utilizzare icone e colori per suddividere le interfacce in modo netto, senza appesantire lo schermo su cui verrà visualizzata l'interfaccia stessa. Molti studi su questo tema sono stati realizzati e molte librerie verranno utilizzate per raggiungere questo obiettivo specifico. Per ciò che riguarda le tecnologie per raggiungere questo traguardo verranno espone nel prossimo capitolo. Introduciamo brevemente il design pattern di riferimento che andremo ad adottare, il material design sviluppato da Google mette in risalto la semplicità visiva con colori e animazioni che permettono all'utente di orientarsi all'interno di un programma con facilità. L'adozione di questo design pattern all'interno della soluzione garantirà, dal primo utilizzo, una familiarità per gli utenti che hanno già in passato sperimentato servizi con questo stesso modello realizzativo, garantendo un vantaggio ad IntegrityKEY e cioè che gli utenti aziendali siano portati a richiedere meno assistenza sul servizio, poiché le informazioni sono disponibili nella piattaforma stessa.

Il secondo obiettivo è il garantire l'integrità dei dati e la sicurezza del servizio perché, per garantire un servizio di qualità, è di estrema importanza poter disporre di un'infrastruttura dapprima sicura e successivamente resiliente ad eventuali malfunzionamenti, bug ed a eventi eccezionali come la perdita di un nodo all'interno delle server farm. La sicurezza informatica della piattaforma IK è fondamentale sia per garantire un servizio di qualità che per essere al passo con il gdpr cioè le direttive che regolano l'utilizzo e la gestione dei dati sensibili degli utenti delle piattaforme. Oltre la privacy che è di primaria rilevanza rendere sicura, una piattaforma evita anche altri tipi di problemi come la cessazione del servizio a causa di attacchi di varia natura.

Il terzo obiettivo posto al progetto è di digitalizzare la tracciabilità e la rintracciabilità dei prodotti. Rispetto ai primi due obiettivi che sono generali di un servizio tecnologico questo obiettivo è pertinente alla trattazione odierna e cuore del servizio offerto al mercato, di conseguenza è necessario soddisfarlo per portare a termine il progetto professionalmente. Come detto anche in precedenza ogni progetto ha dei limiti imposti o dal mercato o dalle tecnologie e si tenderà sempre a creare compromessi tra ciò che si può completare e ciò che si vuole raggiungere. IntegrityKEY è una realtà costituita da poco, deve fornire un servizio di qualità e lasciare che gli early adopter traccino la strada delle implementazioni necessarie per realizzare un servizio sempre più completo e performante nel corso del tempo. Con tracciabilità e la successiva operazione di rintracciabilità si identifica la storia del prodotto dalle materie prime fino al cliente, a seconda della filiera e dei clienti del servizio saremo in grado di offrire tracciabilità interna ed esterna e relativa rintracciabilità utilizzando QR-code nel packaging dei prodotti.

Un ulteriore obiettivo sta nella valorizzazione dei prodotti e personalizzazione del servizio per ogni azienda. Ciò è possibile solo se si progetta adeguatamente la soluzione offerta identificando quali parti possono essere personalizzate per ogni cliente. Tenendo conto che la sezione amministrativa dei contenuti del servizio non ha prerogativa di essere personalizzata per ovvi motivi, l'unica personalizzazione possibile è ciò che verrà mostrato al consumatore finale tramite la scansione del QR-code. Dunque, la pagina che verrà mostrata dovrà rispecchiare l'azienda e le eventuali richieste fatte da quest'ultima, partendo dai colori fino alle forme e l'ordine di presentazione delle informazioni. Per motivi di sviluppo questa pagina dovrà essere modulare in modo che per IntegrityKEY sia facilitata l'operazione di personalizzazione per ogni azienda. La personalizzazione del servizio metterà in risalto l'azienda e i prodotti che quest'ultima commercializza armonizzando le eventuali campagne pubblicitarie e reindirizzando i consumatori negli e-commerce di riferimento o a siti aziendali e social, generando un engagement più alto rispetto alla semplice etichetta. Tutto ciò si tramuterà in vantaggio sia all'azienda cliente del servizio che ad IntegrityKEY poiché avranno entrambi raggiunto i loro obiettivi.

Il quinto obiettivo del progetto è la gestione degli eventuali casi di rischio alimentare sui prodotti tracciati nel modo più corretto possibile. Come prescritto dalla legge, le comunicazioni al pubblico devono seguire un determinato percorso ma all'interno del servizio possiamo proporre un ulteriore metodo di somministrazione delle informazioni intervenendo nella pagina raggiungibile dal QR-code. Questo ci permette di assicurare eventuali consumatori se il prodotto a rischio non è quello acquistato da loro una volta raggiunti dalla comunicazione di rischio pervenuta da altri canali che non siano il servizio di IntegrityKEY. Eventualmente si possono aggiungere note negli altri prodotti per assicurare sulla loro non contaminazione. In pratica la gestione del rischio alimentare segue due filoni nel servizio che si andrà ad offrire: il primo e principale di informazione al pubblico con banner e notifiche, se possibile; il secondo evitare ricadute su altri prodotti dell'azienda o sulla stessa tipologia di prodotto ma diversi lotti prodotti in modo da minimizzare eventuali sprechi alimentari consistenti nella distruzione di beni ancora sicuri e consumabili.

Il sesto obiettivo che il progetto si prepone di soddisfare è gestire adeguatamente gli utenti e i loro livelli di accesso. Nonostante possa sembrare un problema e un obiettivo secondario, non è affatto così, e prende un ruolo centrale più ci si avvicina alla stesura dei requisiti funzionali e nello studio della Piattaforma IK. Vanno definite 3 macrocategorie di utenti: amministratori di IntegrityKEY, utenti aziendali ed infine utenti "anonimi" cioè i consumatori che accedono tramite QR-code. Descriviamo queste categorie partendo dagli utenti anonimi: essi sono i così detti consumatori dei prodotti delle aziende. La loro interazione con il servizio si basa nella sola scannerizzazione del QR-code e la visualizzazione della pagina prodotto, una pagina per così dire pubblica. Esiste un solo livello di accesso necessario a questi utenti, quello senza permessi; quindi, non richiedono né un identificativo né una password per usufruire del servizio. Chiameremo questo tipo di accesso degli utenti "L0". Prendendo in considerazione gli utenti provenienti dalle rispettive aziende ci si rende conto che all'interno di un'azienda esiste una gerarchia, che dovremo riportare all'interno della piattaforma per mantenere inalterate le dinamiche aziendali poiché si accederà ad informazioni con diversi gradi di sensibilità. Per l'azienda di riferimento degli utenti, bisognerà procedere all'implementazione di un sistema di riconoscimento dell'identità mediante username e password. In ogni azienda possiamo riconoscere almeno 3 livelli di accesso il "L1" è quello adibito a personale non qualificato o con mansioni non decisionali all'interno della struttura in cui usufruisce del servizio senza modificare nulla ma solamente aggiungendo dati se necessario. Gli utenti L2 possono apportare modifiche e visualizzare determinate informazioni. Infine agli utenti L3 consente a seconda della tipologia di modificare qualsiasi informazione. Si inserisce tra i parametri discriminanti anche il tipo di utente, poiché in un'azienda non tutti si occupano di tutte le mansioni ed è più opportuno suddividere all'interno di ogni livello gli utenti, per tipo, questo garantisce maggior sicurezza e riservatezza del servizio. Completiamo la suddivisione degli utenti con gli amministratori di IntegrityKEY, essi possono avere o L 4 di accesso definito per gli utenti staff,

con poi a seconda dei casi rientrare in vari gruppi di permessi divisi per aree tematiche, o accesso a livello azienda, per verticalizzare il personale su una singola area tematica del servizio, per offrire un'assistenza puntuale e allo stesso tempo compartimentare le informazioni in modo da evitare leak di informazioni aziendali sensibili. Per quanto riguarda l'ultimo livello di accesso e cioè L5 è quello di accesso degli amministratori root di IntegrityKEY che hanno totale controllo della piattaforma. Possono accedere ad ogni suo contenuto. Per sicurezza e ridondanza, è opportuno far in modo che non si possano eliminare a vicenda e per alcune azioni sia necessaria l'approvazione degli altri utenti root. Questi 5 livelli che compongono la struttura organizzativa dell'azienda successivamente verranno descritti in dettaglio nei requisiti funzionali.

L'ultimo obiettivo, non per importanza, è completare il progetto nel minor tempo possibile per abbattere i costi di sviluppo. Per una startup i costi di sviluppo e mantenimento non sono semplici da coprire; per questo motivo lo sviluppo deve essere approntato alla rapidità, in modo tale che, ci possano essere subito delle entrate che coprano lo sviluppo stesso e le spese ordinarie di server e mantenimento dell'applicazione. La progettazione lo sviluppo e le tecnologie utilizzate devono tenere a mente che la rapidità è un fattore chiave per vincere le sfide del mercato odierno nel mondo della digital-economy.

3.4 Dagli Obiettivi Ai Requisiti Funzionali Della Piattaforma IK

Esposti gli obiettivi in modo chiaro e funzionale alla progettazione, possiamo concentrarci su come raggiungere questi ultimi trasformandoli in requisiti funzionali per la piattaforma che si andrà a sviluppare. I requisiti funzionali a differenza degli obiettivi identificano materialmente cosa un'applicazione software dovrà implementare in termini di funzionalità, gestione degli utenti, modalità di elaborazione dei dati, interfaccia utente ed infine requisiti di test e sicurezza. Di seguito l'elenco dei requisiti funzionali individuati durante lo studio del servizio da progettare:

1. Livelli e sottolivelli di accesso della piattaforma
2. Registrazione di utenti e aziende mediante link dinamici
3. Gestione utenti all'interno delle aziende
4. Gestione informazioni aziendali
5. Funzionalità base per l'accesso alla piattaforma
6. Gestione fornitori e clienti delle aziende
7. Gestione materie prime
8. Creazione di un prodotto
9. Creazione di uno smart tag
10. Gestione delle spedizioni
11. Gestione rischio alimentare e informazioni aggiuntive dinamiche alla pagina prodotto
12. Creazione pagina pubblica personalizzabile per ogni prodotto
13. Amministrazione IK

14. Grafica e colori

15. Divisione ecosistema in perimetri di sicurezza

16. Test e sicurezza della piattaforma IK.

Livelli E Sottolivelli Di Accesso Della Piattaforma

Poiché si sta progettando una piattaforma web che deve gestire 5 livelli di utenti riprendiamo la descrizione dei vari livelli di accesso della soluzione introdotti nella descrizione degli obiettivi utilizzando la tabella 2 come riepilogo:

Livello di accesso	Tipologia utenti	Descrizione
L0	Non definita	Consumatori finali. Non necessitano di credenziali per usufruire del servizio
L1	Non definita	Utenti con mansioni di utilizzo del servizio ma senza attività o autorità per prendere decisioni sono denominati operatori
L2	Agronomo Tecnologo alimentare	Gli utenti che apportano modifiche e visualizzano determinate informazioni di propria competenza
L3	Top manager Manager	Utenti che possono compiere azioni CRUD sui dati della propria azienda
L4	Gruppo di appartenenza	Gli utenti di questo livello sono amministratori di IntegrityKEY. Non hanno una divisione di tipo, bensì una divisione in competenze e aree tematiche della piattaforma
L5	Non definita	Utenti super user della piattaforma. Intervengono in casi straordinari nella piattaforma

Tabella 2 - distinzione dei livelli di accesso e tipi di utenti nella piattaforma

Poiché la distinzione in livelli garantisce già a colpo d'occhio la suddivisione ed anche perché è stata in parte trattata nella sezione degli obiettivi del progetto, introduciamo solamente le tipologie di utenti specificate nella tabella 2. Nel L1 non si hanno particolari tipi di utenti poiché è già strettamente limitante come accesso alle informazioni in quanto può leggerle ma non modificarle e può aggiungere solo determinati dati che verranno definiti in seguito. Il livello L2 si suddivide in due tipologie: agronomi e tecnologi alimentari. Queste figure sono utilizzate per lavorare a stretto contatto con varie tecnologie dell'ecosistema di IntegrityKEY che saranno trattate solo marginalmente in questa relazione, nonostante ciò svolgono un importante lavoro all'interno delle aziende clienti poiché l'agronomo è specializzato nell'agricoltura e nella gestione delle risorse legate alla produzione agricola mentre il tecnologo alimentare è focalizzato nella gestione dei processi produttivi e nella selezione delle materie prime nonché del controllo della qualità. L3, cioè l'ultimo livello per quanto riguarda gli utenti aziendali, comprende tutte le figure di governace e decisionali dell'azienda divise in "Top manager" e "Manager". Questa divisione è necessaria per la gestione delle informazioni più sensibili, che verranno affidate alla prima, mentre tutte le altre informazioni e funzioni, verranno associate al manager. Entrambi avranno modo di controllare l'operato di tutti gli utenti collegati alla propria azienda. Proseguendo con il livello L4 notiamo che le tipologie di utenti si esauriscono per lasciare spazio ai gruppi di permessi. Trovandoci nella zona adibita allo staff, è più conveniente mantenere almeno all'inizio una suddivisione delle funzionalità su diverse utenze, modificabili utilizzando i permessi per le operazioni CRUD per caratterizzare il singolo utente della classe staff. Avremo gli utenti che

possono vedere alcune parti delle informazioni o anche i contenuti dell'intera piattaforma, ma possono modificare solamente la propria area di competenza ed altri che possono gestire questi utenti, ma non la piattaforma (le risorse umane di IntegrityKEY). Tutto questo fa in modo che gli utenti staff non possano creare danni né alle aziende clienti né a IntegrityKEY. L'ultimo livello di accesso è il livello L5 che ha permessi di root o super user e può operare qualsiasi modifica ritenga necessario. Come già detto per evitare problemi all'interno della piattaforma si richiede che per determinate attività ci sia l'approvazione di altri utenti dello stesso livello; queste azioni possono essere l'eliminazione o la modifica delle informazioni di un altro utente del L5: in pratica qualsiasi azione che possa portare ad un abbassamento di livello di resilienza o problematiche di stabilità all'interno della gestione della piattaforma. Da questo momento in poi in ogni requisito funzionale se necessario sarà specificato il livello di accesso ed anche il tipo di utente se necessario alla trattazione.

Registrazione Di Utenti E Aziende Mediante Link Dinamici

Dato il modello di business al quale la start-up si associa, selezionare clienti con prodotti innovativi e con caratteristiche non comuni accumulati da un'altissima qualità del prodotto agroalimentare, si è optato per una registrazione su invito. Per realizzare questo tipo di registrazione si dovrà sviluppare un apposito pannello di controllo in cui un amministratore di IntegrityKEY di livello maggiore o uguale ad L4 genererà il link di invito che poi verrà utilizzato dal cliente per creare un utente di livello L3 di tipo "top manager", il quale avrà il compito di inserire le prime informazioni per generare l'account aziendale nella piattaforma e successivamente inserire, nel numero prefissato, i suoi collaboratori dalla pagina apposita di gestione utenti aziendali. Un altro caso di registrazione utente che dobbiamo citare è quello in cui viene generato un link dinamico per la registrazione di un utente di livello L3, di tipo "manager", il quale sarà una volta registrato direttamente assegnato ad una data azienda. Si richiede questo tipo di procedura per evitare ad IntegrityKEY di creare un utente ed inviare i dati ai clienti causando una possibile falla nella sicurezza. Nella modalità preposta concettualmente non ci sono passaggi di dati a meno della registrazione stessa per la quale, come vedremo in seguito nella sezione dedicata alla sicurezza, saranno prese le dovute precauzioni per mantenere il servizio sicuro.

Gestione Utenti All'interno Delle Aziende

A seconda delle necessità di ogni azienda e dagli accordi di utilizzo della piattaforma con le aziende, gli utenti di livello L3 di tipo "top manager" devono essere in grado di creare, modificare ed eliminare gli utenti assegnati alla propria azienda. Per fare ciò è necessario realizzare una pagina in cui si mostrino tutti gli utenti di una data azienda, con la possibilità di effettuare tutte le operazioni CRUD da parte degli utenti con credenziali L3 e tipo "top manager" a meno di compiere azioni su utenti dello stesso livello, cioè un utente L3 "top manager" non può eliminarne un altro del suo stesso livello e tipo.

Funzionalità Base Per L'accesso Alla Piattaforma

Per utilizzare a pieno la piattaforma ogni utente deve essere in grado di effettuare il login e il logout nonché il cambio di password in caso di problemi. Per quanto riguarda la registrazione che è stata affrontata precedentemente per gli utenti di livello L3, L2 e L1 non sono tenuti ad eseguirla poiché la loro registrazione è indiretta, infatti, sono gli utenti L3 di tipo "top manager" che la eseguono. Quindi si rende necessario

sviluppare solamente una pagina di login, un comando di logout e una procedura di cambio password. Soffermandoci su quest'ultima la procedura. Può essere svolta in 2 modalità:

- nel profilo di ogni utente
- da parte di un utente L4 o superiore

nel primo caso una volta effettuato il login all'interno della pagina del profilo ci dovrà essere la possibilità di iniziare le procedure di modifica della password per ogni utente all'interno della piattaforma. Nella seconda opzione è un amministratore della piattaforma a modificare la password e consegnarla in chiaro all'utente che sarà poi costretto dal sistema a modificarla.

Gestione Fornitori E Clienti Delle Aziende

Entrando nel core della soluzione che si andrà a sviluppare diventa evidente che la tracciabilità sia delle materie prime che del prodotto trasformato, passa dal conoscere da chi, vengono comprate le materie prime, cioè i fornitori e a chi vengono venduti i prodotti, cioè i clienti. Occorre quindi un'apposita infrastruttura tecnologica per mantenere i dati relativi ai fornitori e dei clienti in modo che si possano compiere le operazioni CRUD da parte degli utenti L2 e L3.

Gestione Materie Prime

Inseriti nella piattaforma i fornitori delle materie prime, il servizio deve fornire le modalità di gestione CRUD delle materie prime suddividendole in tipologie e quantità: le tipologie di materia prima sono separate e private per ogni azienda ed identificano le informazioni generali della materia prima, tra cui anche le eventuali descrizioni e nomi nelle diverse lingue della stessa; le informazioni descrittive saranno successivamente poste nella pagina pubblica, descritta successivamente. Le informazioni sulla quantità, invece, tengono traccia dei lotti e dei volumi di materie prime che l'azienda ha utilizzato per ogni lotto di prodotto. Selezionando un lotto di una data materia prima, la piattaforma dovrà restituire tutti i lotti collegati ad essa. Gli utenti che sono autorizzati a gestire le materie prime sono dei livelli L2 e L3.

Creazione Di Un Prodotto

Dopo la registrazione o nella progettazione di un nuovo prodotto agroalimentare, da parte delle aziende si rende necessaria la creazione di un digitaltwin descrittivo del prodotto che possa contenere immagini, informazioni dell'azienda, descrizioni del prodotto, approfondimenti (link ad altre pagine web e e-commerce) sia in italiano che in inglese e tutto ciò gestibile da una pagina all'interno della piattaforma IK che deve permettere anche di creare la "ricetta" che definisce la percentuale le varie materie prime, che compongono il prodotto.

Creazione Di Uno Smart Tag

All'interno della piattaforma sarà disponibile un form che, consentirà di legare materie prime, smart tag e informazioni sui prodotti al lotto del prodotto trasformato per il mercato, il tutto non modificabile creando un digitaltwin (che chiameremo smart tag cioè etichetta intelligente) che sarà poi mostrato ai consumatori nella pagina pubblica con tutte le informazioni. Gli utenti dal livello L1 o maggiore possono compiere azioni

CRUD a meno che lo smart tag non sia stato utilizzato in una spedizione, in quel caso può essere solo letto il contenuto.

Gestione Delle Spedizioni

Selezionando un numero arbitrario di smart tag e una destinazione associata ad un cliente, nonché il punto di partenza identificato con il sito industriale dell'azienda, si definirà una così detta transazione che completa la tracciabilità interna del prodotto. Se la transazione è indirizzata ad un'azienda all'interno della piattaforma allora gli smart tag nella transazione saranno visualizzabili all'interno della creazione degli smart tag dell'azienda destinataria e così via per tutta la filiera. Questo passaggio comporta che si può tracciare e rintracciare ogni prodotto all'interno della filiera agroalimentare se tutte le aziende coinvolte utilizzano la nostra piattaforma. Gli utenti che sono autorizzati a gestire le spedizioni sono dei livelli L1, L2 e L3.

Gestione Rischio Alimentare E Informazioni Aggiuntive Dinamiche Alla Pagina Prodotto

In caso di rischio alimentare si rende necessario aggiungere nella pagina pubblica di ogni lotto di prodotto, dei banner o informazioni a seconda del livello di rischio alimentare in modo da una parte, di avvisare il pubblico del rischio e indicare le istruzioni da seguire con il prodotto comprato e dall'altra, in caso di informazioni aggiuntive, di essere in grado di darle poiché lo smart tag è un digitaltwin del prodotto che non può essere modificato. Si rende quindi necessario aggiungere un sistema per immettere dati o informazioni che possono essere dinamici all'interno della vita di un prodotto. Gli utenti che sono autorizzati a gestire il rischio alimentare sono dei livelli L1, L2 e L3.

Creazione Pagina Pubblica Personalizzabile Per Ogni Prodotto

La pagina pubblica deve provvedere a mostrare tutte le informazioni racchiuse nello smart tag dalle materie prime fino ai link di approfondimento che le aziende inseriscono nella descrizione dei prodotti. Oltre ciò deve essere fruibile, sia in italiano che in inglese per mercati esteri e mostrare l'eventuale rischio alimentare se necessario. Può essere raggiunta dall'esterno utilizzando un QR-code che o rimanda direttamente alla pagina dello smart tag o ad un form in cui inserendo il lotto, rimanda alla pagina pubblica dello smart tag desiderato. La pagina pubblica deve essere personalizzabile per ogni azienda e per ogni prodotto; per questo motivo sarà necessario progettarela con un design pattern modulare, per renderne l'uso più semplice da parte del personale IK. Solamente il personale qualificato di IntegrityKEY sarà in grado di personalizzare la pagina. La pagina poi sarà generata in automatico ed accessibile tramite le modalità descritte a tutti gli utenti dal livello L0 in poi.

Amministrazione IK

Parte della piattaforma sarà dedicata agli amministratori di IntegrityKEY che avranno il compito di gestire i contenuti in caso di problemi o aggiornamenti. Possono, a seconda del tipo di gruppo di permessi e di accesso in cui sono inquadrati, a compiere azioni CRUD in ogni area della piattaforma. Questa sezione sarà accessibile da parte degli utenti che hanno livello L4 e L5.

Grafica E Colori

Come descritto negli obiettivi la grafica è fondamentale per la piattaforma. Per i colori della parte aziendale si opta per colori che richiamino il logo di IntegrityKEY mentre per quanto riguarda la parte amministrativa si opterà per colori diversi da decidere in seguito. Questa scelta è dettata dalla convinzione di dividere anche graficamente le diverse zone di lavoro del servizio per evitare ulteriori problemi nella curva di apprendimento per gli amministratori di IntegrityKEY. Per la grafica della pagina pubblica invece si seguiranno le indicazioni dell'azienda cliente, ma se questa non ha preferenze si utilizzerà un template base creato con i colori di IntegrityKEY ed ispirato al material design.

Ecosistema E Divisione In Perimetri Di Sicurezza

Nella piattaforma descritta attraverso gli obiettivi e i requisiti funzionali si avranno 3 diversi perimetri di sicurezza suddivisi così:

- Il primo con gli utenti del livello L0 e le pagine pubbliche degli smart tag raggiungibili tramite QR-code o con la combinazione QR-code più lotto del prodotto
- Il secondo composto da tutte le aziende e tutti gli utenti dei livelli L1, L2 e L3 che comprendono tutte le pagine della piattaforma sviluppate ad hoc per il servizio che si propone
- Il terzo sarà composto dalla parte amministrativa ad uso esclusivo di IntegrityKEY e degli utenti di livello L4 e L5.

La soluzione che IntegrityKEY offre al mercato non si ferma alla sola web app, ma ha anche altre componenti che comunicano con quest'ultima per fornire il servizio che in parte descriviamo nel documento. Le tecnologie che IK utilizza nel proprio ecosistema vanno da soluzioni IoT all'uso di blockchain per garantire integrità e sicurezza, nonché l'automazione ed il controllo sugli asset delle proprie aziende clienti. Nella trattazione considereremo solamente la parte che compete alla web app tralasciando le altre tecnologie che verranno descritte marginalmente. Detto ciò, i perimetri di lavoro possono essere sintetizzati in 2 macro-gruppi:

1. accesso senza privilegio
2. accesso con privilegio

nella prossima sezione del documento discuteremo su come implementare la sicurezza della piattaforma in base ai perimetri di sicurezza descritti.

Test E Sicurezza Della Piattaforma IK

Per quanto riguarda i test del progetto si utilizzeranno gli unit test per ogni funzione e specifica funzionalità, per poi passare a dei test manuali condotti, prima dal personale di integritykey, poi portando sul campo il servizio con l'aiuto di alcuni early adopter per testare tutte le funzionalità.

La sicurezza della piattaforma necessita di una VPN (per l'utilizzo con i primi early adopter) una connessione sicura per il macro-gruppo degli utenti con accesso con privilegi; è sufficiente invece solo la connessione sicura per la parte pubblica della piattaforma. Questa verrà ottenuta inserendo dei token di sicurezza in ogni form e il logout automatico, dopo un giorno dal login per ogni utente della piattaforma

stessa. La VPN sarà eliminata una volta che sia il business model sarà stato validato nel mercato e il processo di bug bounty sarà completato sulla piattaforma stessa. La VPN ci consente di gestire un perimetro di attacco dall'esterno più limitato e avere un controllo più capillare sugli accessi degli utenti.

4 Strumenti Utilizzati

4.1 Introduzione

Per la realizzazione degli obiettivi prefissati e i requisiti funzionali del capitolo precedente bisogna introdurre una serie di strumenti software e tecnologie scelte. Le motivazioni della scelta di ogni tecnologia sono date dalle particolari condizioni poste dal servizio, la curva di apprendimento che ogni tecnologia necessita per essere utilizzata al meglio al momento di realizzazione del servizio e il costo economico dell'utilizzo della tecnologia stessa. Questi fattori sono decisivi nello sviluppo del software. In linea generale si è preferito utilizzare strumenti opensource o con una vasta community alle spalle. Le tecnologie che discuteremo in questa sezione del documento sono:

- framework Django
- postgresql
- jinja2
- bootstrap
- jQuery e javascript
- nginx
- wireguard
- docker

4.2 Framework Django

Per lo sviluppo del servizio si è optato per l'utilizzo del framework web opensource Django. Creato nel 2005, inizialmente utilizzato per creare siti di giornalismo e mantenuto dalla "Django Software Foundation" (DSF), un'organizzazione indipendente e senza scopo di lucro. Viene distribuito utilizzando la licenza BSD. Attualmente noti siti lo utilizzano per loro infrastrutture tecnologiche come:

- Instagram
- Nasa
- Pinterest
- The Washington Times

Questa scelta è motivata da vari fattori; è interessante per comprendere appieno questo framework la filosofia dietro il suo concepimento e cioè la velocità: il punto di utilizzare un framework web nel ventunesimo secolo è rendere gli aspetti noiosi dello sviluppo web veloci. Django dovrebbe permettere uno sviluppo web incredibilmente rapido [6]. Effettivamente la rapidità lo contraddistingue grazie agli

accorgimenti che gli ideatori hanno applicato all'interno del framework e al design pattern Model-View-Controller (MVC) che, separando la logica dell'applicazione con la rappresentazione dei dati e l'interfaccia utente permette di sviluppare modularmente creando applicazioni facilmente mantenibili. Una particolarità molto apprezzata di questo framework consiste nell'ORM (Object-Relational Mapping) che permette, grazie al linguaggio python, di astrarre il database ed interagire con esso utilizzando degli oggetti, questo semplifica lo sviluppo e rende più facile scalare l'applicazione. Oltre ciò al suo interno incorpora un sistema di autenticazione e autorizzazione, il quale gestisce l'accesso degli utenti in modo sicuro e può essere facilmente modificato a seconda delle esigenze. Gestisce anche un sistema di sessione, di permessi utenti e gruppi di permessi, il che lo rende molto utile in caso di sviluppo di una piattaforma con molti utenti a vari livelli di accesso come quella proposta. Inoltre, una volta specificato il modello dei dati inseriti nel database genera autonomamente la sezione amministrativa della piattaforma evitando se non per la personalizzazione o funzionalità specifiche la necessità di sviluppare la sezione gestionale della web app. Questa peculiarità del framework lo rende molto utile perchè la sezione generata è necessaria per le ordinarie attività degli amministratori di IntegrityKEY. Per quanto riguarda le prestazioni, Django ha un motore di templating che consente di creare facilmente layout riutilizzabili. In conclusione, la tecnologia viene adottata per la sua rapidità di sviluppo, per la sua modularità e per la scalabilità. Comprendendo tutti questi fattori la progettazione e lo sviluppo di un applicazione web sono molto più rapidi rispetto ad altri framework il che è l'ideale poiché tra gli obiettivi del progetto c'è la rapidità di progettazione e sviluppo raggiungibile solamente utilizzando tecnologie testate, ben documentate e stabili.

4.3 Postgresql

Una volta selezionata la tecnologia per lo sviluppo dell'applicazione web il problema che si è presentato è come gestire tutti i dati che la piattaforma IK avrebbe prodotto con il passare del tempo. La soluzione che è stata scelta è un DBMS denominato postgresql. I motivi sono vari rispetto ad altri tipi di soluzioni che si potevano scegliere. Nella tabella 3 mettiamo in relazione PostgreSQL con gli altri tipi di tecnologie che il mercato ci offre.

Caratteristica	PostgreSQL	SQLite	MongoDB
Tipo di DBMS	Relazionale	Incorporato	documentale
Scalabilità	Predisposto	Limitata	Predisposto
Complessità	Alta	Bassa	Moderata
Prestazioni	Alte	A seconda dei carichi	Buone
Personalizzazione	Ampia	No	Flessibile
Multiutente	Si	No	Si
Linguaggio sql	Si	Si	No

Tabella 3 - differenze tra PostgreSQL, SQLite e MongoDB

Nella tabella 3 vengono messe a confronto le soluzioni che sono state individuate nella prima scrematura fatta, tra le principali opzioni disponibili nel mercato. SQLite è stato selezionato poiché integrato all'interno di Django come database di default, nonostante non sia utile per la nostra soluzione è stato inserito nella tabella per evidenziare le peculiarità e le criticità delle altre opzioni. Il DBMS mongodb è stato scelto per la sua particolare filosofia di approccio, ma non è stato utilizzato poiché non rispecchia le esigenze del progetto ed includerlo aggiungerebbe un ulteriore livello di complessità all'ORM del framework django che è stato sviluppato per DBMS relazionali. Anche se molte funzionalità sarebbero inutilizzabili all'interno di django proprio per l'architettura documentale del DBMS mongodb, si è preferito attenersi ad uno sviluppo più

classico utilizzando un DBMS relazionale più performante rispetto a SQLite come PostgreSQL che ci permette di utilizzare tutte le funzionalità di Django velocizzando lo sviluppo e la progettazione della soluzione. Le caratteristiche che hanno fatto sì che PostgreSQL fosse scelto sono esposte nella tabella 3. Il modello relazionale adoperato dal DBMS selezionato per la soluzione si basa su un modello logico di rappresentazione dei dati che favorisce l'indipendenza degli stessi. La struttura di questo modello è composta da: attributi, tipi di dati (l'insieme dei valori che un attributo può assumere), un valore che ogni attributo assume all'interno del proprio tipo e una tupla che è l'insieme dei valori degli attributi. Tutto questo è schematizzato con una tabella dove ogni colonna è un attributo con un proprio tipo e ogni valore è in una casella della tabella. Una riga di quest'ultima viene chiamata record che può essere collegato tramite relazioni ad altri record della medesima o di altre tabelle. Dopo un attento studio del dominio e delle richieste dei requisiti funzionali l'approccio relazionale del DBMS è stato premiato rispetto agli altri possibili. Un'altra caratteristica importante di PostgreSQL è la scalabilità che per quanto riguarda una web app è fondamentale sia per l'efficienza che per fornire un servizio consona alle aspettative dei clienti. La scalabilità di PostgreSQL è data dalla sua architettura multi-processo che consente di gestire carichi elevati di lavoro oltre a fornire supporto al clustering e distribuzione dei dati, che permette di creare una rete di nodi aumentando la scalabilità e la resilienza del sistema stesso. Oltre queste caratteristiche l'alto livello di ottimizzazioni e di parametri che si possono impostare all'interno del DBMS lo rendono, nonostante la sua complessità, estremamente efficace perché la velocità di risposta di un server web è data dal tempo che l'architettura intrinseca di gestione della logica dell'applicazione impiega a formulare la richiesta SQL, più il tempo di risposta del database stesso, che deve fornire i dati al server web, più il tempo di "consegna" della risposta al client. È necessario porre molta importanza alla velocità di risposta che può restare al passo delle richieste degli utenti solo se il sistema è ottimizzato correttamente. L'ultima caratteristica molto utile sia nello sviluppo che nel mantenimento del DBMS durante il suo utilizzo, è la capacità della gestione multiutente di PostgreSQL. Permette a più utenti di collegarsi avendo un sistema di autenticazione e autorizzazione molto robusto, capace di accettare anche certificati SSL ed utilizzare autorizzazioni flessibili, basate su ruoli e privilegi. Supporta le transazioni ACID (Atomicità, Coerenza, Isolamento, Durabilità) permettendo a tutti gli attori di operare mantenendo l'integrità dei dati. Può tenere traccia e monitorare le attività di tutti gli utenti e questo può essere utilizzato per scopi di sicurezza, diagnostica e monitoraggio delle prestazioni.

4.5 Jinja2

Nello sviluppo dell'applicazione web sorge la necessità di passare i dati dalla logica gestita dal framework Django alle pagine web che comporranno la piattaforma IK e per fare ciò si utilizzerà un template engine open source molto flessibile di nome Jinja2. È integrato all'interno del framework Django ed il suo compito è dividere la logica dalla presentazione dei dati. I template creati utilizzando questa tecnologia sono file di testo misti di codice e testo statico. Attraverso delle espressioni Jinja2 dà la capacità ai programmatori di realizzare condizioni, cicli e filtri per presentare i dati nel modo desiderato. Nonostante la potenza e flessibilità la sua sintassi è molto leggibile e si basa sull'utilizzo delle parentesi graffe:

- “`{{ nome_variabile }}`”
- “`{% for i in nome_lista %} ... {% endfor %}`”

Mentre il primo caso mostrerà il contenuto della variabile nel template, nel secondo c'è un esempio di ciclo for che itera una lista di oggetti. Da notare che per valutare le espressioni sono necessarie le parentesi graffe per Jinja2, per distinguere il testo statico da quello dinamico e il testo che è connesso ad operazioni come

condizioni o cicli è necessario “chiuderlo” utilizzando un secondo blocco, che identifica la fine, come nell’esempio riportato. Oltre queste sue peculiarità di scrittura del codice questa tecnologia utilizza delle caratteristiche molto interessanti quando si progetta la grafica utilizzando i template, perché permette l’ereditarietà dei template. I template base possono essere estesi definendo delle aree del template stesso che i template figli potranno estendere. Questa caratteristica evita di duplicare il codice. Se un template aumenta troppo di dimensione ed è necessario ridimensionarlo, per gestire al meglio i contenuti, lo si può fare attraverso l’inclusione, suddividendo cioè un template principale in varie sezioni secondarie richiamate nei punti necessari, in modo da rendere il tutto più leggibile e mantenibile. Un aspetto chiave è la sicurezza ed infatti jinja2 fornisce escaping automatico dei caratteri speciali questo permette di evitare in alcune circostanze gli attacchi di tipo cross-site scripting (XSS) nel rendering dei template. In automatico i dati inseriti nei template vengono sanificati per aumentare il livello di sicurezza delle applicazioni web che sfruttano questa tecnologia. In conclusione, a seguito delle caratteristiche descritte questa tecnologia verrà adottata per implementare le viste all’interno del framework Django.

4.6 Bootstrap

L’interfaccia grafica di un’applicazione web è ottenuta attraverso l’html che genera la struttura ed il css che genera le regole con le quali il browser crea la grafica finale della pagina tralasciando animazioni e dinamicità che possono essere date da linguaggi che modificano il DOM (Document Object Model o in italiano Modello ad Oggetti del Documento). Negli ultimi anni molte librerie sono state sviluppate nei più disparati modi per semplificare lo sviluppo delle interfacce, la libreria che è stata selezionata fra quelle disponibili per questo progetto è bootstrap. È stata creata da Twitter e introduce una serie di strumenti e componenti che facilitano la creazione di siti web semplificando la definizione di molte componenti grafiche fondamentali per creare grafiche accattivanti. I punti salienti di questa tecnologia sono vari, di seguito verranno descritti solamente i principali. Poiché il framework punta a semplificare la progettazione di siti web responsive, mette a disposizione degli sviluppatori dei layout a griglia flessibile, che adattandosi allo schermo, permettono ai siti di adattarsi alle diverse piattaforme dalle quali potrebbero essere visualizzati, come ad esempio desktop, tablet e smartphone. Oltre i layout bootstrap, per aiutare gli sviluppatori, ha creato un grid system basato su una griglia di 12 colonne che standardizza e divide i contenuti in ogni parte della pagina, utilizzando delle classi predefinite dalla libreria semplificando la creazione anche dei layout più complessi. Per i componenti più comunemente utilizzati bootstrap mette a disposizione dei componenti predefiniti che possono essere successivamente modificati utilizzando le classi definite da bootstrap stesso, oppure utilizzando il css e js. A seconda dei casi, i componenti predefiniti, possono essere per esempio menu di navigazione, caroselli, pulsanti e form progettati con stile pulito ed elegante da bootstrap che permettono, utilizzandoli in sinergia, di creare pagine stilisticamente coerenti tra loro. Lo stile grafico di bootstrap risulta minimale e pulito conferendo serietà e professionalità alle pagine. La libreria mette a disposizione anche una sotto libreria grafica di icone di tutto rispetto, che permettono l’utilizzo di simbolismi grafici, molto apprezzati dagli utenti dei siti web. Si chiama bootstrap icons ed utilizza immagini SVG per renderizzare le icone nelle pagine web, è scalabile e fornita come con bootstrap attraverso una CDN (Content Delivery Network). Entrambe le librerie sono scaricabili. La comunità dietro bootstrap è molto attiva e rende questa tecnologia molto appetibile e stabile grazie ai costanti aggiornamenti, motivo per il quale è stata scelta per gestire la parte grafica della piattaforma IK.

4.7 Javascript

Una volta definita la struttura delle pagine all'interno della piattaforma IK in alcuni punti, per rendere l'esperienza utente più apprezzabile e completa, è stato necessario l'utilizzo del javascript. È un linguaggio ampiamente utilizzato lato client nelle applicazioni web, è interpretato e consente di creare applicazioni interattive e dinamiche evitando al server molte elaborazioni, svolgendole quando necessario direttamente nel browser dell'utente. Javascript o js è basato sul paradigma della programmazione ad oggetti OOP (Object Oriented Programming) ed è possibile strutturare gli oggetti utilizzando il JSON (JavaScript Object Notation). La combinazione della flessibilità di JavaScript con la flessibilità degli oggetti JSON crea un connubio molto potente grazie alla possibilità di modifica dinamica degli oggetti all'interno del codice. Nella sua plasticità javascript supporta anche il paradigma event-driven asincrono. Partendo dal primo si identifica il paradigma event-driven quando le azioni del software vengono attivate da eventi esterni ad esso, come lo spostamento del cursore, il click di un pulsante, o molto importante il caricamento di una pagina, tutti eventi molto comuni, per i quali il javascript viene impiegato per modificare o caricare i contenuti desiderati nella modalità voluta. L'aspetto asincrono del linguaggio è molto interessante da affrontare, poiché consente di eseguire operazioni senza bloccare l'interfaccia. Come già anticipato, javascript è utilizzato per la manipolazione del DOM ed è molto efficiente nel farlo, oltre ciò esistono numerose librerie e framework che permettono complesse manipolazioni o animazioni grafiche; una di queste librerie è Particle.js utilizzata nel progetto, per rendere più accattivante alcune pagine con motivi di particelle fluttuanti, dando un tocco interattivo e mascherando il vuoto (dal punto di vista grafico, la mancanza di un background che metta in risalto le informazioni) della pagina mantenendo consistente la fruizione della piattaforma. Questa libreria ha un alto livello di personalizzazione: per esempio, si possono specificare la forma, il colore ed anche il movimento delle particelle.

4.8 jQuery

Una libreria JavaScript che è stata utilizzata all'interno del progetto è JQuery sviluppata da John Resig con la prima versione uscita nel 2006. Nasce con vari obiettivi, tra cui la manipolazione e la gestione degli eventi e l'animazione del DOM in pagine HTML, nonché la semplificazione dell'uso di AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) un meccanismo di interazione asincrona tra browser web e server. JQuery è distribuita sotto licenza MIT la quale permette l'utilizzo di software libero ideata dal Massachusetts Institute of Technology.

4.9 Nginx

Descritte le tecnologie che hanno permesso la progettazione e lo sviluppo in locale della piattaforma IK da qui in avanti ci concentreremo sulle tecnologie grazie alle quali il progetto è stato correttamente rilasciato. Nonostante la gestione locale del server web e la conseguente gestione dei file in locale, Django non è in grado di gestire autonomamente tutte le funzioni associate ad un server web, di conseguenza, si appoggia ad altre tecnologie. Nel progetto è stato utilizzato Nginx come web server e la scelta non è stata banale poiché ha una tecnologia concorrente chiamata apache. Nella tabella 4 ne enunciamo le differenze che verranno poi esplicitate.

Tecnologie	Apache	Nginx
Architettura	Basata sui thread	Ad eventi
Prestazioni	Buone per carichi leggeri	Ottime anche con carichi pesanti
Scalabilità	Problemi con grandi numeri di connessioni	Altamente scalabile
Risorse	Maggiore utilizzo	Minor utilizzo di risorse del sistema
Configurazione e complessità	File complessi e verbosi	File leggeri
Domini di utilizzo	Hosting condiviso e applicazioni tradizionali	Microservizi, API e grandi carichi con alta concorrenza
Gestione delle richieste statiche	Efficienza inferiore a Nginx	Eccellente grazie all'architettura
SSL/TLS	Richiede configurazione aggiuntiva	Efficiente e leggero nella gestione
Reverse proxy	Supportato	Nativo
Sistemi operativi supportati	Multiplatforma	Multiplatforma

Tabella 4 - differenze tra Apache e Nginx

Come si evince dalla tabella 4 ci sono differenze strutturali tra apache e Nginx. L'ecosistema di tecnologie utilizzate da IntegrityKEY è formato da vari micro-servizi ed API che usano Nginx per cui la scelta di questa applicazione è stata obbligata. In Nginx possiamo vedere che le elevate prestazioni derivano da un'attenta progettazione, incorporando la gestione del proxy inverso, che suddividendo le richieste su più server, aumenta le prestazioni con un ulteriore contributo aggiunto dalla gestione della cache, comportando un carico minore e prestazioni complessive maggiori di apache. La sua configurazione flessibile garantisce un'elevata adattabilità ad applicazioni dinamiche basate sul python come, ad esempio, il framework utilizzato per il progetto, Django. Oltre tutto, la configurazione e gestione delle richieste SSL/TLS e la limitazione del traffico attraverso alcune configurazioni, lo rendono utile per aumentare il livello di sicurezza nella soluzione che si andrà a sviluppare. Fattore chiave e discriminante che ha portato alla scelta del server web è anche la predisposizione per una scalabilità orizzontale permessa dalla peculiare architettura per la gestione delle risorse che introduce. Mettendo in sinergia tutte queste caratteristiche con una community di sviluppatori ampia, ed aggiornamenti costanti, questa soluzione è un ottimo compromesso per la progettazione e lo sviluppo del progetto.

4.10 VPN

Come introdotto precedentemente, per la soluzione che si svilupperà e per costituzione dell'ecosistema IK, sono stati definiti dei perimetri di sicurezza per mantenere idealmente separate le varie parti dell'ecosistema dall'ambiente esterno. Il progetto è suddiviso in 2 macroaree, la prima senza privilegi e la seconda con privilegi. Per demarcare una divisione netta, sarà introdotta una VPN all'interno dell'area, con i privilegi per distinguere totalmente gli utenti della piattaforma (clienti e amministratori) dai consumatori, che andranno a visualizzare le informazioni attraverso il QR-code. Per realizzare una VPN ci sono diverse tecnologie, nella tabella 5 mettiamo in evidenza le principali soluzioni che il mercato propone:

Tecnologie	WireGuard	OpenVPN	Softether VPN
Opensource	Si	Si	Parzialmente
Protocollo	Wireguard	SSL/TLS	Proprietario
Sicurezza	Chiave simmetrica e crittografica a curva ellittica	Crittografia simmetrica e asimmetrica, crittografia RSA/SSL	Crittografia simmetrica e asimmetrica, crittografia SSL
Efficienza	Elevata	Media	Variabile non costante dipendente dalle condizioni del test realizzato
Facilità di utilizzo	Semplice	Complessa	Variabile
Gestione connessioni	Dinamicamente	Tramite server centrale	Tramite server centrale
Multipiattaforma	Si	Si	Si
Stabilità	Si	Si	In base alla versione
Revisioni di sicurezza effettuate nel tempo	Si	Si	Si, ma a seconda della versione

Tabella 5 - differenze tra WireGuard, OpenVPN e Softether VPN

Visto che una prerogativa del progetto è utilizzare tecnologie opensource, eliminiamo dalla scelta la soluzione Softether VPN per concentrarci su WireGuard e OpenVPN, entrambe molto utilizzate. Per la soluzione che intendiamo implementare, dobbiamo considerare che il traffico sarà elevato sia da parte degli utenti, che dall'ecosistema interno di tecnologie. La soluzione da adottare dovrà essere molto efficiente e stabile: considerando proprio l'efficienza è stato scelto WireGuard ed un vantaggio non da poco è la facilità con cui si configura rispetto alle altre soluzioni concorrenti, il che ha influito da prima nella progettazione e poi nei tempi di sviluppo particolarmente ridotti per l'implementazione all'interno dell'architettura della web app. Analizzando la sicurezza che WireGuard offre, possiamo notare che utilizza un modello crittografico affidabile, poiché la crittografia asimmetrica è basata sulle curve ellittiche Curve25519 quando c'è necessità dello scambio di chiavi, e per quanto riguarda la crittografia simmetrica ChaCha20. Utilizzando queste precauzioni, si garantisce una connessione robusta e sicura. Inoltre, WireGuard può implementare l'autenticazione a due fattori per ulteriore sicurezza. Questi aspetti uniti alla portabilità e l'implementazione del protocollo in quasi tutte le piattaforme linux, macOS, windows, android, iOS ecc. permette alla soluzione di adattarsi alle esigenze di tutti i clienti del servizio. È stata utilizzata per aumentare il livello di sicurezza sia all'interno delle tecnologie dell'ecosistema IK, che per rendere sicure le connessioni client server dei clienti, cercando di evitare il più possibile, attacchi "man in the middle" causati dall'uso di connessioni non sicure da parte dei clienti del servizio che IntegrityKEY offre.

4.11 Docker

Descritte tutte le tecnologie precedenti durante la progettazione e il dimensionamento dei server del progetto, sono sorti dei problemi di scalabilità, sia orizzontale che verticale. La scalabilità orizzontale è la capacità di configurare dinamicamente, al crescere delle richieste, il numero totale di server che sono a disposizione dell'applicazione web. La scalabilità verticale, invece, è la capacità di aumentare le specifiche del singolo server, la potenza di calcolo, la memoria primaria o secondaria a seconda delle necessità. Onde evitare di riconfigurare manualmente ogni volta che si scala orizzontalmente il sistema, e per rendere l'architettura più modulare, meno attaccata ad un sistema operativo lato server specifico, si è pensato di utilizzare Docker. Docker consente di creare e gestire applicazioni in contenitori denominati "container" leggeri ed isolati tra loro. In ogni container c'è un'istanza dell'applicazione con le proprie librerie, il proprio codice framework e variabili di ambiente associato, in un ambiente di esecuzione standardizzato, che all'occorrenza, può essere replicato su diverse macchine. Il vantaggio di utilizzare docker è la sua portabilità, a scapito di un livello di complessità, poiché si ha la possibilità di riprodurre la propria applicazione in modo semplice e veloce su più macchine. Le tecnologie che ruotano intorno a docker sono molteplici e vengono utilizzate proprio per gestire la scalabilità rendendo ancora più semplice la gestione e l'utilizzo di questa tecnologia in ambienti multi-container. Per citarne alcune: docker Swarm e kubernetes, quest'ultimo utilizzato per la gestione avanzata dell'applicazione in container su larga scala. In definitiva i vantaggi dell'utilizzo di docker vanno dalla portabilità per la distribuzione delle applicazioni, alla leggerezza, poiché i container consentono una gestione efficiente delle risorse del sistema, perché sono più leggeri delle macchine virtuali. Il vantaggio dell'isolamento dei container tra loro e la riproducibilità rende la gestione sia in ambiente locale, quindi di sviluppo, e sia in ambiente di produzione facile anche per applicazioni su larga scala.

5 Applicazione Sviluppata

5.1 Introduzione

Analizzato il dominio di riferimento per il progetto e definiti gli obiettivi da raggiungere, dopo averli trasformati in requisiti funzionali si è passato alla progettazione dell'interazione dell'utente con la piattaforma IK. Il processo ha portato allo sviluppo grafico, logico e infrastrutturale della soluzione. Queste tre tipologie sono state portate avanti contemporaneamente e delle volte concorrentemente l'una con le altre. Per sviluppo grafico si intende tutto il processo creativo che ha portato alla realizzazione dell'interfaccia utente dell'applicazione. Per sviluppo logico identifichiamo tutte le attività di modellazione e di programmazione degli algoritmi atti a raggiungere i requisiti funzionali della soluzione tecnologica. Con sviluppo infrastrutturale identifichiamo tutte le accortezze e le soluzioni tecniche predisposte per minimizzare i costi di gestione distribuendo al contempo ai clienti la soluzione con le caratteristiche richieste. In questo capitolo si affronteranno tutti questi passaggi analizzandoli, mettendo in luce le accortezze progettuali e le eventuali modifiche o ottimizzazioni avvenute in corso d'opera, per poi concludere con l'esperienza utente scaturita da tutto il processo messo in atto. Nella trattazione sono state omesse le procedure nel dettaglio utilizzate dagli amministratori di IntegrityKEY poiché su richiesta della startup nel documento si descriveranno le procedure amministrative degli utenti di livello L4 e L5, entrando nel dettaglio solo dove necessario per la trattazione delle procedure associate agli utenti di livello L3 ed inferiori.

5.2 Divisione Dell' Ecosistema In Perimetri Di Sicurezza

Come definito nei prerequisiti e negli obiettivi del progetto si è stabilito di creare dei perimetri di sicurezza che possano diminuire il rischio di eventuali attacchi informatici critici, che influenzino l'intero ecosistema IK, a tale scopo si è stabilito di suddividere l'ecosistema in varie componenti. Le componenti, dunque, operano a seconda della criticità intrinseca del servizio svolto all'interno di un particolare perimetro di sicurezza. Questa suddivisione sia concettuale che pratica genera vantaggi e svantaggi. Il vantaggio sta nella atomicità delle operazioni compiute, cioè ogni servizio può nel suo dominio svolgere funzioni a se stanti, senza intaccare l'integrità dei dati; ciò comporta un'elevata resilienza nel caso di malfunzionamenti ad un o più dei sistemi. Lo svantaggio di questa divisione sta nella realizzazione di un'architettura tale che possa mantenere a costi di mercato il sistema performante e sicuro nonché mantenibile nel tempo e scalabile su richiesta. Per questo motivo la ricerca delle tecnologie utilizzate non è stata banale, si è arrivati a dei compromessi che permettessero di raggiungere tutti gli obiettivi, privilegiando sicurezza e costi di mantenimento rispetto alla praticità del servizio. Scendendo nel dettaglio di come abbiamo implementato i perimetri di sicurezza, possiamo evidenziare l'utilizzo di Wireguard come strumento principale, facendo in modo che ai server si potesse accedere solamente se in possesso di credenziali e certificati generati appositamente per ogni utente della piattaforma e più in generale all'ecosistema IntegrityKEY. Nella trattazione odierna non specifichiamo tutte le tecnologie e le funzioni che l'ecosistema IntegrityKEY assolve, ci limitiamo a ridurre la sola web application che vi è contenuta. Fatta questa premessa alla trattazione, possiamo iniziare a introdurre il nostro perimetro di interesse, che divide gli utenti in due macrocategorie tra chi ha i permessi di accesso ed utilizzo all'intera piattaforma IK e chi invece, accede solo alle pagine

pubbliche. Come si può vedere nella figura 1 la web app è confinata in un livello di sicurezza dato dalla VPN implementata, utilizzando Wireguard. Poiché si utilizza una VPN il perimetro di sicurezza è solamente concettuale. I server sono stati implementati in modo da non accettare la connessione dagli utenti nelle aree non pubbliche del servizio se non muniti di certificati Wireguard.

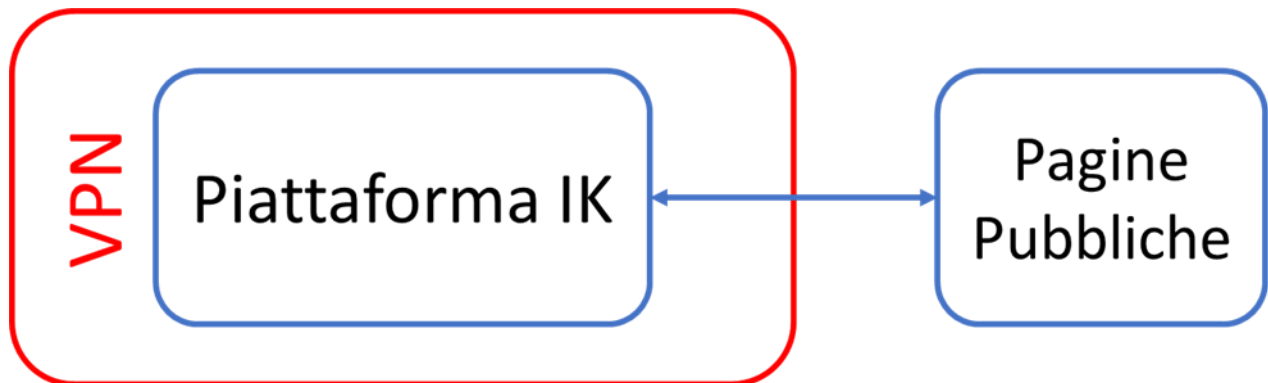


Figura 1 - schematizzazione divisione in perimetri di sicurezza dell'ecosistema IntegrityKEY

5.3 Livelli E Sottolivelli Di Accesso Della Piattaforma

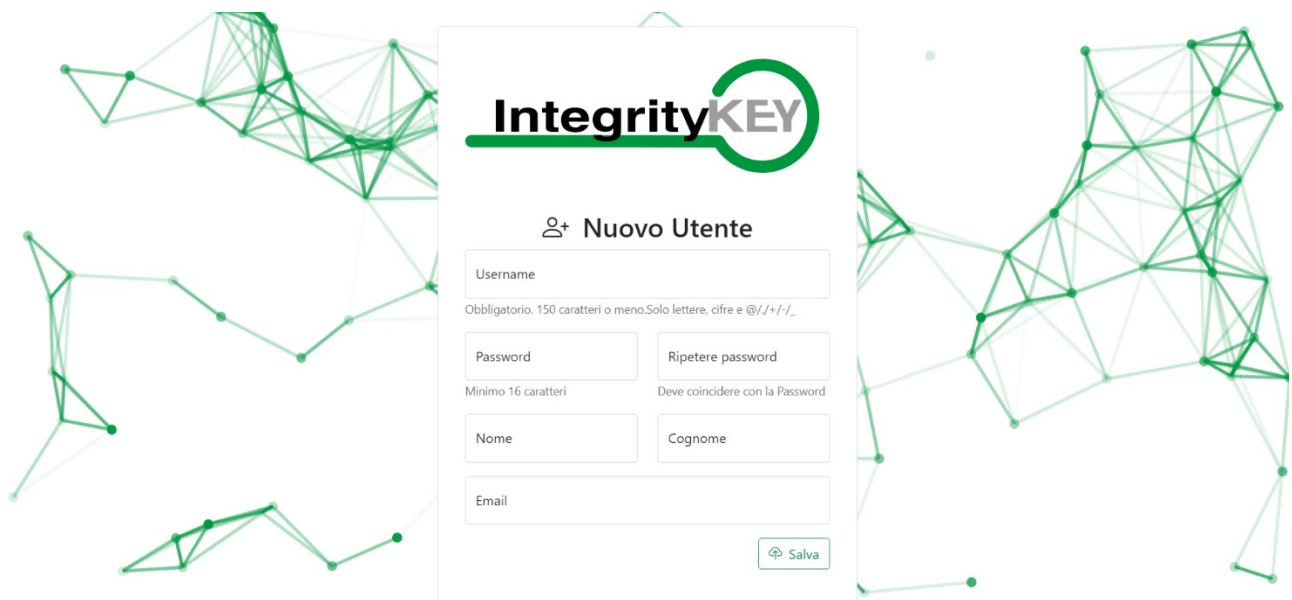
Per acquisire i certificati è necessario che l'utente amministratore acceda ai server e attraverso uno script sviluppato da IntegrityKEY, generi i certificati, e li invii attraverso modalità sicure ai clienti del servizio, cioè dipendenti delle aziende che richiedono tale soluzione tecnologica. Una volta installati i certificati e generato un profilo, l'utente a seconda del tipo, può svolgere le funzioni a lui assegnate all'interno del servizio.

Questa procedura di installazione delle credenziali non è molto user-friendly poiché richiede l'intervento sia degli amministratori di IntegrityKEY che la partecipazione dei clienti, tuttavia permette di limitare l'accesso alla piattaforma e il rischio causato da eventuali attacchi informatici. Da notare che oltre l'utilizzo della VPN, per la comunicazione con i server si è utilizzato il protocollo https. Le informazioni anche all'esterno della VPN non sono passate in chiaro; si hanno dunque due differenti canali crittografici. Considerando la sezione senza privilegi della piattaforma la sicurezza dell'accesso è data dall'utilizzo del protocollo https, più che sufficiente in quanto la parte pubblica della piattaforma è utilizzata solamente per visualizzare il contenuto di determinati link ricevuti tramite la scansione di QR-code, creati dalla piattaforma. Nella eventualità di un utilizzo di questa sezione della piattaforma per inserire informazioni utili al raggiungimento del link desiderato, tutti i dati vengono sanificati tramite varie tecnologie e gli algoritmi predisposti alla gestione delle informazioni ricevono i dati solo se sono considerati sicuri. Inoltre, le informazioni presenti sono unicamente i lotti dei prodotti, questo ci dà modo di prevedere l'inserimento dei caratteri attraverso funzioni di controllo adattate ad ogni tipologia di prodotto e ad ogni tipologia di carattere utilizzato all'interno del lotto. L'insieme di tutte queste tecnologie descritte finora hanno permesso nella pratica di generare un perimetro che possiamo considerare sicuro.

5.4 Registrazione Di Utenti E Aziende Mediante Link Dinamici

Determinata nel precedente paragrafo la necessità di generare credenziali da utilizzare all'interno del software Wiregard, il passo successivo è l'inserimento degli utenti nella piattaforma. Successivamente ad alcuni sopralluoghi ed interviste ad aziende abbiamo notato che non tutti gli utenti hanno necessità di registrarsi per effettuare il login, bensì vengono registrati all'interno della sezione aziendale della piattaforma da colleghi preposti a questo compito. In questa parte del documento si evidenzieranno le modalità con cui un cliente si registra all'interno della piattaforma. Bisogna fare però prima una premessa: il servizio offerto da IntegrityKEY non può essere sottoscritto da un qualsiasi produttore, perché è necessaria una rigorosa autenticità dei prodotti, un'elevata qualità dei processi produttivi ed una elevata qualità dei prodotti commercializzati. Il motivo di questa esclusività del servizio è dettata da un fattore aziendale o meglio da una decisione di condotta etica: i clienti selezionati passano attraverso l'approvazione di una figura il tecnologo alimentare, che permette di comprendere se un prodotto può essere associato a questo servizio. La motivazione di ciò è offrire ai consumatori prodotti di altissima qualità, utilizzando le tecnologie di IntegrityKEY onde evitare che il marchio sia associato a prodotti non conformi alle politiche aziendali di autenticità e qualità. La registrazione è effettuata tramite link dinamico, cioè un amministratore di IntegrityKEY genera un link che verrà utilizzato dal futuro cliente dopo aver installato le credenziali della VPN per registrarsi alla piattaforma. Se l'utente è il primo che si registra alla piattaforma per l'azienda, registrerà anche le informazioni base per rigenerare l'account aziendale. Questo lo renderà un utente di livello tre di tipo top manager; questa particolare caratteristica gli dà modo di registrare successivamente anche altri utenti tramite l'apposito sistema che vedremo successivamente.

Nella figura 2 possiamo vedere come una volta cliccato sul link dinamico generato da un utente amministratore, il futuro utente di livello L3 di tipo top manager effettuerà la registrazione a condizione che sia all'interno di un tempo prestabilito, poiché tutti i link generati per la registrazione vengono disattivati dopo un periodo di tempo, per motivi di sicurezza.



The image shows a registration form for IntegrityKEY. The form is centered on a white background with a green geometric pattern of lines and dots. The form has the following fields and labels:

- IntegrityKEY** logo at the top.
- Nuovo Utente** title.
- Username** field with a note: "Obbligatorio. 150 caratteri o meno. Solo lettere, cifre e @/./+/-/_".
- Password** field with a note: "Minimo 16 caratteri".
- Ripetere password** field with a note: "Deve coincidere con la Password".
- Nome** and **Cognome** fields.
- Email** field.
- Salva** button at the bottom right.

Figura 2 - prima pagina di registrazione utente di livello L3 di tipo "top manager"

Nell'immagine della figura 2 si può notare sullo sfondo un motivo dinamico realizzato utilizzando particoleJS, mentre al centro una form per la registrazione utente; la scelta stilistica in questo caso è stata di minimizzare le informazioni date all'utente sia dal punto di vista informativo che dal punto di vista del colore utilizzato.

Nella pagina non ci sono motivi preponderanti a meno dello sfondo, per non lasciare la pagina

completamente bianca si è optato per un motivo formato da particelle legate tra loro come per ricordare una rete, allusione alla tracciabilità o ad una rete logistica. Al centro della pagina quindi troviamo una card creata tramite l'ausilio di bootstrap in cui vi è la form di registrazione, l'utente deve inserire username, password, nome, cognome ed email. È richiesta, inoltre, una password aggiuntiva per verificare che la password inserita precedentemente sia stata inserita correttamente, poi l'utente può passare al salvataggio: verrà automaticamente creato l'utente ed effettuato l'accesso all'interno della piattaforma. Questi passaggi permettono ad un utente di registrarsi. Se si è generato un link dinamico, per la creazione di un'azienda, l'utente proseguirà con la creazione della medesima, altrimenti verrà rimandato alla pagina iniziale collegata all'azienda da cui dipende.

Nel primo caso, come notiamo nella figura 3, lo sfondo e lo stile generale della pagina rimane inalterato mentre la form all'interno della card è stata sostituita con la form di registrazione di un'azienda. Le informazioni necessarie per la registrazione di tale azienda sono nome dell'azienda, sito aziendale preferibilmente accessibile con protocollo https, partita iva, numero di telefono, email e pec. L'utente che accede a questa pagina è un utente di livello L3 di tipo top manager, che ha effettuato precedentemente la registrazione con login automatico della figura 2.

The image shows a registration form for a new company on the IntegrityKEY platform. The form is titled "Nuova Azienda" and is set against a white background with a green network graphic on the left and right. The form fields are as follows:

- Nome
- Sito aziendale (with a note "Inserire un link sicuro (https)")
- P.iva
- Numero di telefono
- Email
- Pec

A "Salva" button is located at the bottom right of the form.

Figura 3 - registrazione nuova azienda



Figura 4 - termini e condizioni del servizio

Nella figura 4 si individua l'ultima pagina della procedura di registrazione di un'azienda ed anche di un utente tramite link dinamici. Possiamo notare anche in questo caso, lo stile grafico della pagina non è stato modificato mantenendo sia lo sfondo che la card, cambiando solamente il contenuto della form. Possiamo notare tre spunte che corrispondono all'accettazione di utilizzare i dati forniti per marketing e promozioni, per utilizzare i dati forniti per le statistiche e per accettare le condizioni e la privacy del servizio offerto. Avvicinando il cursore alle scritte in evidenza si può aprire un'ulteriore pagina di dettaglio per ogni singola voce. In questa trattazione la pagina è stata omessa poiché non comporta nessuna informazione utile allo scopo di questo documento. Successivamente a questa pagina, una volta spuntata almeno la privacy e le condizioni del servizio, si viene rimandati nella pagina mostrata nella figura 5

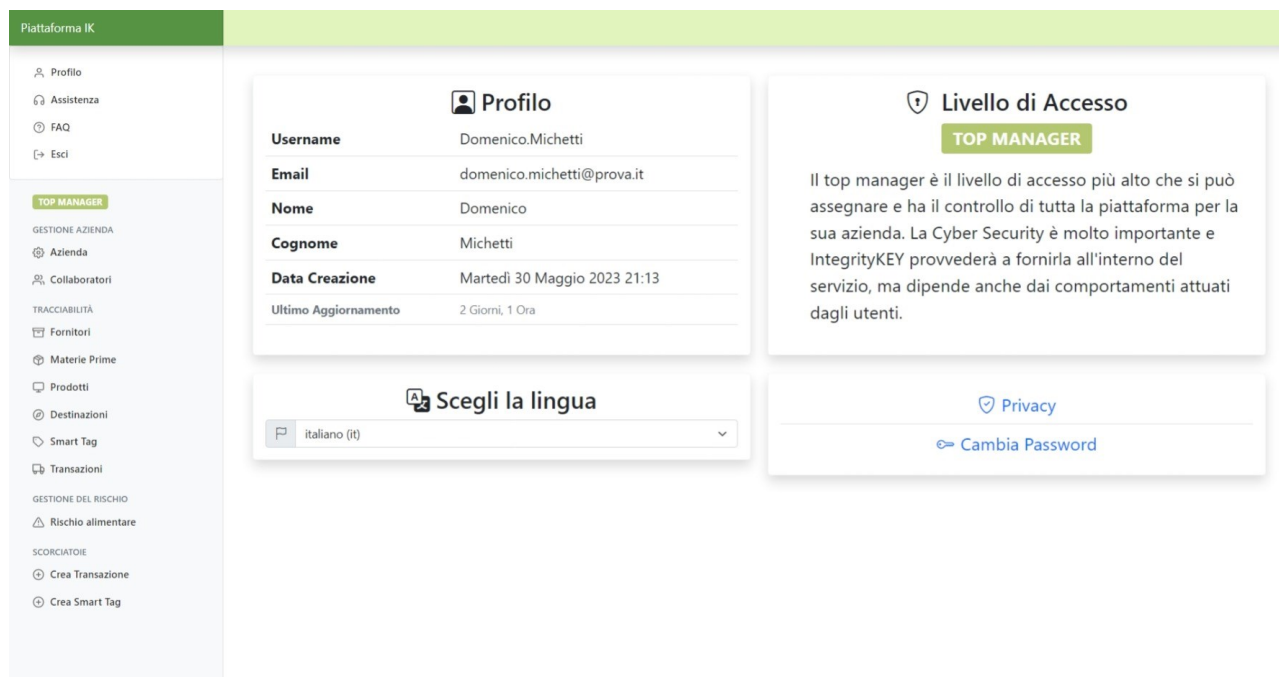


Figura 5 - profilo utente Livello L3 "top manager"

Nella figura 5 possiamo notare la pagina di profilo di un utente top manager, si nota subito che è divisa in due sezioni, a sinistra per tutta l'altezza c'è un menu, fisso nella versione desktop e a scomparsa nella versione mobile, che presenta tutte le funzionalità offerte dalla piattaforma, mentre a destra abbiamo la sezione informativa della funzionalità selezionata. Nel caso di login, si viene rimandati nella sezione profilo personale dell'utente. Come possiamo notare le informazioni nella pagina sono divise in quattro card, in alto a sinistra troviamo un riassunto delle informazioni dell'utente con titolo "Profilo", a destra c'è il livello di accesso concesso a questo utente, (in questo caso è top manager con una piccola descrizione e un richiamo a seguire degli atteggiamenti sicuri nell'uso delle tecnologie), in basso a destra si può selezionare la lingua della piattaforma (negli esempi che faremo la lingua sarà l'italiano, anche se il sito è disponibile anche in lingua inglese) a destra c'è una card che mostra due link, il primo riporta alla privacy che l'utente ha sottoscritto, il secondo permette di cambiare la password se necessario. Come notiamo lo stile generale utilizzato è minimalista, utilizzando colori che rimandano al logo di IntegrityKEY e si fa un largo uso di icone per una più intuitiva interfaccia utente. Le funzionalità offerte dalla piattaforma nel menu a sinistra sono suddivise in sezioni, la prima in alto contraddistinta da un colore più chiaro relativa alle informazioni di ogni utente. Questa sezione nel menu è uguale per ogni tipologia di utente e per ogni livello, a meno dei contenuti offerti. Spostando lo sguardo nella sezione sottostante invece, possiamo trovare, dall'alto verso il basso la tipologia di utente più varie sezioni che possono essere visualizzate solamente se si hanno i permessi. L'esempio della figura 5 si riferisce all'utente top manager: di conseguenza, le funzionalità che vengono mostrate sono tutte le funzionalità che la soluzione tecnologica propone e che nel corso della trattazione descriveremo approfonditamente. All'interno del menu ci sono quattro sezioni principali

- Gestione azienda
- Tracciabilità
- Gestione del rischio
- Scorciatoie

queste quattro sezioni sono state generate per racchiudere le funzionalità fondamentali che la piattaforma può offrire. Gestione azienda raggruppa tutte le funzionalità connesse esclusivamente all'account aziendale e alle informazioni della stessa. Tracciabilità contiene al suo interno tutte le pagine e le procedure che un utente può utilizzare per generare la tracciabilità di un prodotto ordinate dall'alto verso il basso. Gestione del rischio è la sezione preposta ad informare gli utenti consumatori dei rischi alimentari connessi ai lotti dei prodotti. Scorciatoie riporta le funzionalità più utilizzate all'interno della piattaforma IK.

5.5 Funzionalità Base Per L'accesso Alla Piattaforma

Identificate le modalità di registrazione di un utente top manager tramite il link dinamico, o di un utente qualsiasi tramite link dinamico, possiamo introdurre le funzionalità comuni ad ogni piattaforma quali il login e il cambio password, il logout dell'autenticazione e l'attivazione del servizio Wiregard.

Il login è una funzionalità indispensabile per ogni web app che gestisce contenuti riservati ed è stato implementato partendo dal sistema di autenticazione fornito da Django, utilizzando particolari accortezze come, per esempio, la lunghezza della password di minimo 16 caratteri, per aumentare il livello di difficoltà nello scoprire la password di un utente.

La funzione cambio password è essenziale in termini di usabilità del servizio, poiché in caso di intervento di un amministratore o anche per banale dimenticanza se si ha necessità si può cambiare la propria password in modo del tutto automatico, mantenendo la riservatezza del dato.

Il logout, anch'esso indispensabile, segna la fine della sessione dell'utente è una procedura generata in automatico dal framework Django alla creazione del progetto ed è stata implementata nella figura 5 con il comando “esci” del menu.

Come funzionalità indispensabili all'interno di una piattaforma o di un servizio fornito tramite tecnologie informatiche non possiamo non citare l'assistenza virtuale e le FAQ. Partendo dalla prima, identificata nella piattaforma nel menu in alto a sinistra con il nome di “assistenza”, è una pagina studiata e realizzata per la creazione di ticket riguardanti bug o errori della piattaforma, o richieste di chiarimenti da parte degli utenti. Questi ticket arrivano direttamente agli amministratori IK che provvedono a rispondere e risolvere eventuali problemi. Naturalmente questo tipo di assistenza non è sempre utilizzata da parte degli utenti, che possono anche usufruire un'assistenza telefonica da parte della startup, o richiedere assistenza in loco, con corsi di formazione o di altra natura in base agli accordi. Per quanto riguarda le FAQ, è una pagina che contiene le domande più frequenti poste dagli utilizzatori e le suddette risposte. Le pagine appena citate aiutano la piattaforma ad essere user-friendly e a diminuire l'intervento in loco o anche telefonico da parte della startup. Anche se il loro contenuto è dinamico, queste pagine non sono di particolare interesse per la trattazione; è importante notare che sono state previste ed implementate andando a formare una solida base, per la gestione dell'utente all'interno della piattaforma. La collocazione delle varie funzionalità descritte in questo paragrafo non sono state lasciate al caso poiché, a parte il cambio password che è una funzionalità che consideriamo speciale per quanto riguarda il suo utilizzo che non dovrebbe essere frequente, le altre come il logout, la pagina delle FAQ e la pagina dell'assistenza nonché la pagina profilo dell'utente, sono state inserite all'interno di una sezione particolare del menu con colore differente in relazione alle funzionalità collegate al servizio; questa distinzione netta porta l'utente, con l'utilizzo ripetuto della piattaforma, ad individuare istantaneamente nel menu in particolare nell'utilizzo da pc o desktop, il collocarsi delle funzionalità.

5.6 Gestione Utenti All'interno Delle Aziende

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, si possono individuare casi in cui sia necessario da parte degli utenti L3 di tipo top manager di creare nuovi utenti per le loro aziende o modificare utenti attualmente attivi o eliminarli. Queste attività nel corso della progettazione sono state previste e studiate per garantire sicurezza e riservatezza ad ogni azienda che usufruisca del servizio. È quindi stata sviluppata un'interfaccia che potesse dar modo di gestire gli utenti assegnati ad ogni azienda. Per quanto riguarda la gestione degli utenti da parte degli amministratori IntegrityKEY questa è abbastanza banale poiché Django mette a disposizione un pannello di controllo amministrazione, ben fornito, facilmente personalizzabile con form di ricerca e filtri per ogni tabella del database all'interno del modello definito nel framework. Di conseguenza è stato solamente necessario l'inserimento di una particolare tabella, all'interno della gestione amministrativa che Django mette a disposizione, dando modo così di creare un pannello di controllo, che possa effettuare tutte le azioni CRUD necessarie alla gestione di un utente da parte di un amministratore.

Le funzionalità per la gestione degli utenti all'interno delle aziende non è stato semplice, poiché ci sono molti aspetti in gioco che vanno gestite accuratamente. Possiamo identificarne alcuni di seguito:

- Tipologie e livelli di accesso del personale all'interno dell'azienda
- Gestione delle password

- Controllo accessi
- Azioni CRUD

Le tipologie di utenti che sono state individuate nella trattazione non sono sempre presenti all'interno di ogni azienda: anche mantenendo le aziende clienti nel dominio delle PMI i fatturati e le dimensioni dei dipendenti di queste ultime variano molto, nonché le professionalità all'interno. È emerso alcune volte che non è necessario utilizzare tutte le tipologie di utenti, oppure tutti i livelli di accesso concessi ai clienti, nella piattaforma. Di conseguenza ogniqualvolta si genera una nuova azienda tramite il link di registrazione, l'amministratore, può decidere quali tipologie di utente un'azienda può creare. Non tutte le aziende sono in grado o hanno intenzione di usufruire completamente dell'ecosistema di tecnologie messo a disposizione dalla startup, anche per una questione di diversificazione del servizio offerto da IntegrityKEY. La possibilità della gestione delle password è un punto cruciale nella riservatezza di ogni utente: non è stata data la possibilità di modificare le password degli utenti collegati all'azienda, cioè all'utente top manager, ma questo può creare nuovi utenti e in quel frangente inserire una password di comodo che, come buona prassi, ogni utente dovrà modificare al primo accesso. È stata anche identificata una funzionalità interessante per gli utenti top manager, quale è quella di controllo degli accessi alla piattaforma, per sicurezza e per controllare l'effettivo utilizzo della piattaforma da parte dei propri dipendenti. Come accennato in precedenza un utente top manager può effettuare azioni di creazione, visualizzare modificare ed eliminare un qualsiasi altro utente, che non sia suo pari, restando nei limiti identificati dall'amministrazione di IntegrityKEY che specifica il numero di utenti massimi nonché le tipologie accettabili di utenti per azienda. Selezionando dal menù collaboratori, si aprirà la pagina mostrata nella figura 6 nella quale possiamo trovare la lista di tutti gli utenti assegnati all'azienda. La grafica che è stata scelta per rappresentare all'interno della piattaforma i collaboratori, è ottenuta tramite una tabella dove troviamo, username, nome, cognome, tipologia, ultimo accesso dell'utente e il tempo dall'ultimo aggiornamento del profilo dell'utente. In alto a sinistra della tabella troviamo il tasto "crea". Il tasto è possibile visualizzarlo solamente se si è in condizione di poter creare altri utenti. Il numero di utenti come detto, è impostato alla creazione dell'azienda da parte dell'amministratore, mediante il link di registrazione del primo utente top manager. Le azioni che si possono intraprendere sono la selezione nel dettaglio di uno degli utenti o la creazione di un nuovo utente. Entrando nel dettaglio, cliccando sul primo utente in alto si aprirà la pagina mostrata nella figura 7 nella quale possiamo vedere tutti i dati mostrati nella tabella, più l'eventuale data di creazione dell'utente. Questa pagina permette al top manager attraverso tre bottoni collocati sotto la scritta collaboratore, in alto a sinistra, di tornare indietro, modificare l'utente attuale o eliminare l'utente attualmente visualizzato. Queste azioni non sono nella pagina della lista principale, al fine di rendere intenzionale qualunque modifica o l'eliminazione di un utente, minimizzando il rischio di click accidentali.

Piattaforma IK						
Collaboratori						
Crea	Username	Nome	Cognome	Tipologia	Ultimo Accesso	Ultimo Aggiornamento
	Domenico.Michetti	Domenico	Michetti	TOP MANAGER	23 ore, 18 minuti	3 giorni, 1 ora
	Gianluca.Mori	Gianluca	Mori	OPERATORE	3 giorni, 1 ora	3 giorni, 1 ora
	Mario.Rossi	Mario	Rossi	MANAGER	3 giorni, 1 ora	3 giorni, 1 ora

Figura 6 - lista collaboratori

Piattaforma IK	
<ul style="list-style-type: none"> Profilo Assistenza FAQ Esci 	<h3>Collaboratore</h3> <p> Indietro Modifica Elimina </p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p> DOMENICO.MICHETTI</p> <p>Email: domenico.michetti@prova.it</p> <hr/> <p>Nome: domenico</p> <hr/> <p>Cognome: michetti</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p> Livello di Accesso TOP MANAGER</p> <hr/> <p>Data Creazione: Martedì 30 Maggio 2023 21:13</p> <hr/> <p>Ultimo Aggiornamento: 3 giorni, 1 ora</p> <hr/> <p>Ultimo Accesso: 23 ore, 19 minuti</p> </div> </div>

Figura 7 - dettaglio collaboratore

Cliccando sul tasto modifica della figura 7 si aprirà una nuova pagina, in cui potremmo modificare le informazioni dell'utente. Questa pagina è rappresentata nella figura 8, dove possiamo vedere le azioni che possono essere attivate: la modifica degli username, del nome del cognome e dell'e-mail utilizzata nella piattaforma, il tipo di utente. Nel caso mostrato, l'azienda e i suoi top manager possono creare solamente utenti L3 e L1 assimilabili alle tipologie top manager, manager e operatore. La grafica è essenziale e il più possibile in linea con i principi del material design. Infine, possiamo vedere nella figura 9 l'azione di creazione di un utente che necessita dell'inserimento di una password di comodo rimanderà ad una pagina di conferma dell'azione intrapresa, se completata, porterà l'eliminazione dell'utente.

Piattaforma IK

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci

TOP MANAGER

GESTIONE AZIENDA

- Azienda
- Collaboratori

TRACCIABILITÀ

- Fornitori
- Materie Prime
- Prodotti
- Destinazioni
- Smart Tag
- Transazioni

GESTIONE DEL RISCHIO

- Rischio alimentare

SCORCIATOIE

- Crea Transazione
- Crea Smart Tag

Indietro

Modifica Collaboratore

Username
domenico.michetti
Obbligatorio. 150 caratteri o meno. Solo lettere, cifre e @,/,+,-/_

Nome
domenico
Obbligatorio

Cognome
michetti
Obbligatorio

Email
domenico.michetti@prova.it
Obbligatorio

Top manager status
 Manager status
 Operator status

Salva

Figura 8 - modifica collaboratore

Piattaforma IK

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci

TOP MANAGER

GESTIONE AZIENDA

- Azienda
- Collaboratori

TRACCIABILITÀ

- Fornitori
- Materie Prime
- Prodotti
- Destinazioni
- Smart Tag
- Transazioni

GESTIONE DEL RISCHIO

- Rischio alimentare

SCORCIATOIE

- Crea Transazione
- Crea Smart Tag

Indietro

Nuovo Collaboratore

Username
Obbligatorio. 150 caratteri o meno. Solo lettere, cifre e @,/,+,-/_

Password
Obbligatorio. Minimo 16 caratteri

Ripetere password
Obbligatorio. Deve coincidere con la Password

Nome
Obbligatorio

Cognome
Obbligatorio

Email
Obbligatorio

Top manager status
 Manager status
 Operator status

Salva

Figura 9 - creazione nuovo collaboratore

5.7 Gestione Informazioni Aziendali

Per poter offrire un servizio completo alle aziende, poiché si parla di tracciabilità nonché di valorizzare il prodotto e le lavorazioni dietro ad esso, sono necessarie delle informazioni aggiuntive riguardanti l'azienda e il suo operato ed alcune, ulteriori, funzionalità. Si è quindi deciso di inserire una pagina raggiungibile cliccando su azienda all'interno della sezione gestione azienda del menu della figura 5. Naturalmente tutte le informazioni possono essere modificate e/o gestite dagli amministratori con le consuete modalità di gestione attraverso l'interfaccia generata dal framework Django e personalizzata ad hoc. Passiamo ad introdurre la figura numero 10, nella quale possiamo notare una form molto dettagliata in cui si possono inserire tanti tipi di informazioni. Per citarne alcuni, nome dell'azienda, partita iva, descrizione dell'azienda, logo e copertina dell'azienda cioè un'immagine descrittiva del luogo in cui opera. Questa prima form con il titolo "informazioni aziendali", dà tutte quelle informazioni di cui un possibile utente potrebbe necessitare per sapere di più sull'azienda. Sono informazioni che possono essere rese pubbliche e per gestire quali l'azienda vuole o non vuole far vedere si possono utilizzare le spunte nell'immagine. Si possono notare delle spunte blu che corrispondono alla parte di informazione che si vuole far vedere all'interno della pagina pubblica dei prodotti. A destra troviamo due card, quella in alto con un titolo "stabilimenti" identifica, una sezione che serve ad inserire i siti produttivi dell'azienda; per la tracciabilità dei prodotti è importante sapere dove sono stati lavorati. Sotto la card degli stabilimenti possiamo notare un'altra form per la gestione delle informazioni all'interno della piattaforma denominate "impostazioni aziendali". Attraverso questa form un'azienda può decidere se utilizzare i QR-code che identifichino unicamente un lotto o identificano generalmente una tipologia di prodotto; la differenza sta nel fatto che una volta generati i QR-code, alla scansione si reindirizzerà l'utente o direttamente alla pagina pubblica o passando per uno step ulteriore di inserimento del lotto del prodotto. Questo passaggio è doveroso inserirlo nella piattaforma poiché non tutti i piccoli produttori sono capaci di gestire un'etichettatura diversa, per ogni lotto, o meglio stampare su ogni confezione un QR-code diverso per ogni lotto di prodotto. Se l'architettura della piattaforma permette un utilizzo ibrido di queste due modalità, cioè utilizzare per parte dei prodotti con un'identificazione univoca e per altri un'identificazione tipologica, nei QR-code si è deciso, per evitare problemi o errori umani da parte dei clienti, di rendere possibile solo una delle due strade alla volta. Di conseguenza alla registrazione dell'azienda l'utente appena registrato, arrivato al profilo, dovrà necessariamente inserire delle informazioni riguardanti l'azienda e sarà tenuto a decidere che modalità di utilizzo vuole, per i propri consumatori. Di default, tutti QR-code sono generati a partire da link univoci per lotto.

Informazioni aziendali

Le informazioni dell'azienda che si inseriscono in questa sezione diventeranno pubbliche. Per modificare ciò che i clienti potranno vedere utilizzare le apposite icone

Nome
 Dal fornaio
Non modificabile

Indirizzo
 Non modificabile

Numero IVA
 1000000001
Non modificabile

Sito web dell'azienda (il campo è selezionato allora sarà visibile dalla pagina pubblica del prodotto)
URL richiesto
<https://it.wikipedia.org/wiki/Venificio>
Evitare solo: un che siano per HTTP://

Email
 dallornale@prova.it

PEC
 dallornale@pec.it

Numero di telefono
 0000000000

Visione (il campo è selezionato allora sarà visibile dalla pagina pubblica del prodotto)
Visione 1st
 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris
visibile dall'azienda

Visione 2nd
 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris
visibile dall'azienda

Visione 3rd
 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris
visibile dall'azienda

Visione 4th
 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris
visibile dall'azienda

Descrizione dell'azienda (il campo è selezionato allora sarà visibile dalla pagina pubblica del prodotto)
Descrizione in HTML
 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris vel pulvinar. Donec auctor ligula vitae felis consectetur, vitae facilis justo congue. Nulla facilis. Curabitur semper bibendum mius in consequat. Mauris malesuada bibendum aliquam. Vivamus bibendum nunc ac nisi faucibus rutrum. Quisque gravida bibendum mi vel rhoncus. Vestibulum tristique feugiat libero, eu auctor neque vulputate nec. Sed lacrimet semper lectus, vel viverra lorem lobortis et amet. Duis fribus dolor vel rutrum cursus, nisi tortor fringilla nisi, ac fermentum arcu nisi et leo. Nam id mauris mi. Proin dapibus orci id sollicitudin pharetra. Curabitur hendrerit bibendum lobortis. Donec id felis sed tortor sollicitudin viverra. Nullam at mauris ac duis faucibus lobortis.

Loghi e immagini dell'azienda (il campo è selezionato allora sarà visibile dalla pagina pubblica del prodotto)
Loghi
 Scegli il file Nessun file scelto

Immagine Aziendale
 Scegli il file Nessun file scelto

Immagine descrittiva dell'azienda o del luogo in cui si trova

Stabilimenti

Questa sezione dà la possibilità di inserire gli stabilimenti che l'azienda possiede per rendere possibile la tracciabilità e necessario almeno uno stabilimento

Categoria **Indirizzo**

Laboratorio Italia, ancona piazza Cavour 1

Impostazioni aziendali

Questa sezione dà la possibilità di gestire se utilizzare un unico QR-code per prodotto o un QR-code diverso per ogni lotto

QR unico per prodotto (significa che per ogni prodotto si sarà un unico e il cliente inserendo il lotto sarà possibile nella pagina pubblica consento)

Figura 10 - gestione informazioni aziendali

La pagina di figura 10 è necessaria per la corretta riuscita nel servizio sia dal punto di vista delle informazioni mostrate ai consumatori cioè gli utenti L0, sia dal punto di vista della gestione dei contenuti e delle logiche applicate dal servizio all'azienda cliente. Nella trattazione riveste solamente un ruolo marginale poiché l'unico dato interessante, dal punto di vista della tracciabilità, è dato dagli stabilimenti inseriti dall'utente top manager. Con la trattazione di quest'ultima pagina abbiamo completato la prima sezione del menù, che è la gestione azienda, che solo il top manager può effettuare.

5.8 Gestione Fornitori E Clienti Delle Aziende

Con l'ultimo paragrafo si è definitivamente conclusa l'introduzione della piattaforma. Entriamo ora nel vivo delle funzionalità del servizio ed incominciamo introducendo il concetto di fornitore e destinazione o cliente dell'azienda. Il fornitore è un'entità, normalmente un'altra azienda, che procura materie prime atte alla realizzazione del prodotto all'azienda cliente del servizio, mentre la destinazione o un cliente dell'azienda identifica il cliente o la destinazione del prodotto finito. All'interno della piattaforma la gestione di questi due attori è inserita nella sezione tracciabilità da fornitori. La gestione dei fornitori e delle destinazioni che identificano i clienti dell'azienda che differiscono dai consumatori del prodotto gestisce i grossisti e/o i negozi al dettaglio. La gestione dei clienti e dei fornitori è effettuata dagli utenti L3, del tipo top manager o manager. Come nelle precedenti funzionalità della piattaforma, gli amministratori di IK possono interagire e modificare all'interno del loro perimetro di competenza, i permessi attribuiti ai fornitori e ai clienti di ogni azienda. Come si può vedere nella figura 11, nella pagina adibita alla gestione dei fornitori si può visualizzare la lista dei fornitori inseriti, creare un nuovo fornitore, oppure andare nel dettaglio e visualizzare informazioni aggiuntive dello stesso. Il dettaglio del fornitore è mostrato nella figura 12; notiamo anche che l'utente può modificare o eliminare il fornitore. Le informazioni relative al fornitore sono molto basilari perché identificano nome, indirizzo e data di creazione, con eventuali note da parte di chi ha creato il fornitore. I dati di interesse per la tracciabilità ci sono poiché, conoscendo nome e indirizzo si può risalire al luogo di provenienza della materia prima tramite accesso a sistemi informativi preesistenti all'interno dell'azienda come, ad esempio, i sistemi per la fatturazione elettronica.

Crea	Nome	Indirizzo	Note	Aggiornato al
	Fonte Remita	Italia Fabriano 60044 Frazione Valleremita Snc informazioni a scopo illustrativo		4 Minuti
	Mulino Romolo	Italia Fabriano 60044 Corso Della Repubblica 300a indirizzo di fantasia a scopo illustrativo	informazioni fittizie a scopo illustrativo	0 Minuti

Figura 11 - lista fornitori

La necessità di gestire i fornitori, è data dall'importanza che questi hanno nella tracciabilità complessiva del prodotto da creare per l'azienda, poiché sono gli attori che fisicamente consegnano materie prime al processo produttivo. Identificarli strutturandoli, standardizzando in uno strumento digitale le informazioni essenziali ricavate da loro, dà il punto di partenza per la tracciabilità sia interna che esterna della filiera alimentare. Da notare che questo processo non può essere completato se non con la definizione di dove il prodotto sarà inviato, cioè a quali entità il prodotto è stato venduto, identificate nel menu tramite le destinazioni, associate ai clienti delle aziende che usufruiscono del servizio.

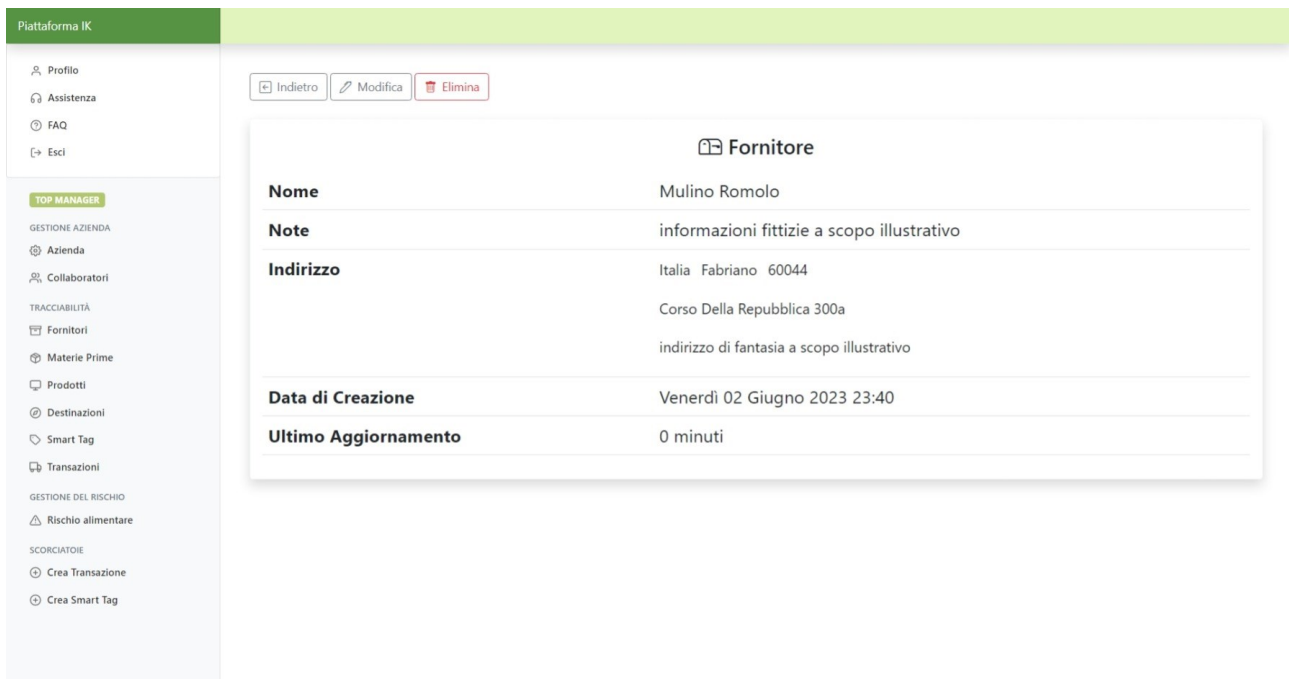


Figura 12 - dettaglio fornitore

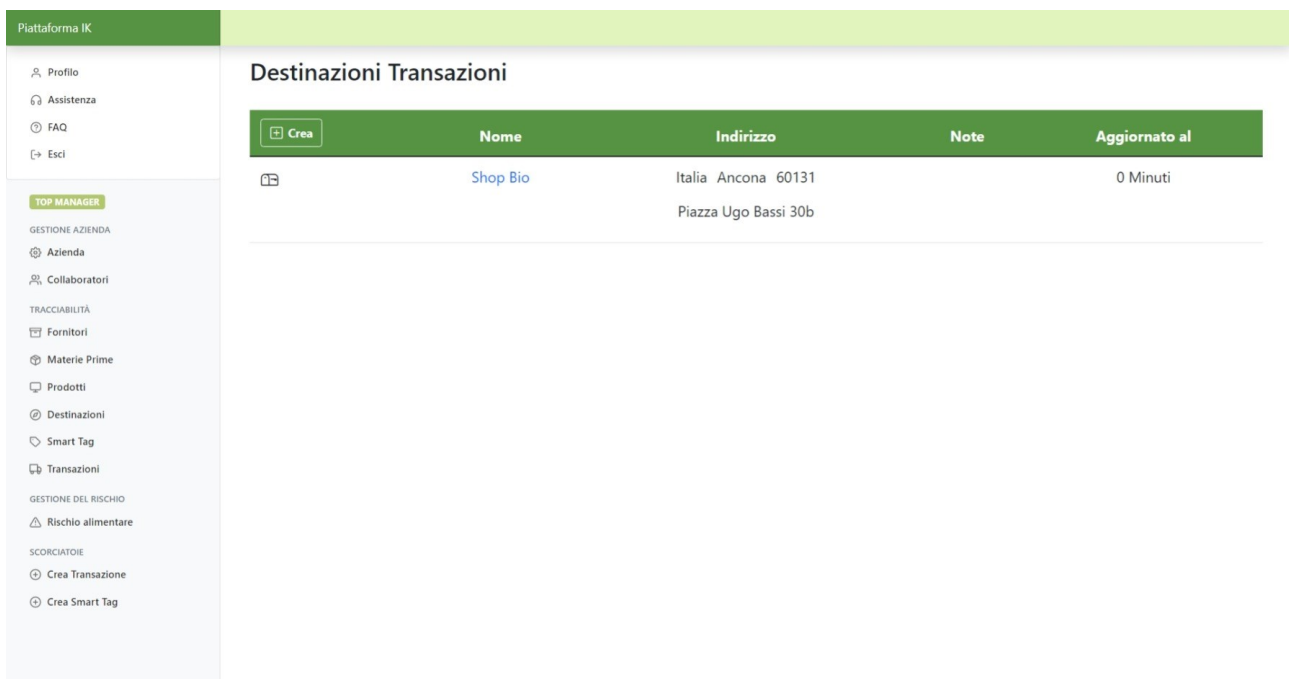


Figura 13 - lista destinazioni o clienti dell'azienda

Nella figura 13 è mostrata la lista delle destinazioni inserite da un utente; in questo caso è stato inserito un solo cliente o destinazione. Le destinazioni sono associate alle transazioni che verranno approfondite successivamente nella trattazione; sono importanti poiché sono il punto finale della tracciabilità interna dei prodotti dell'azienda. Nella figura 14 possiamo notare il dettaglio di una destinazione.

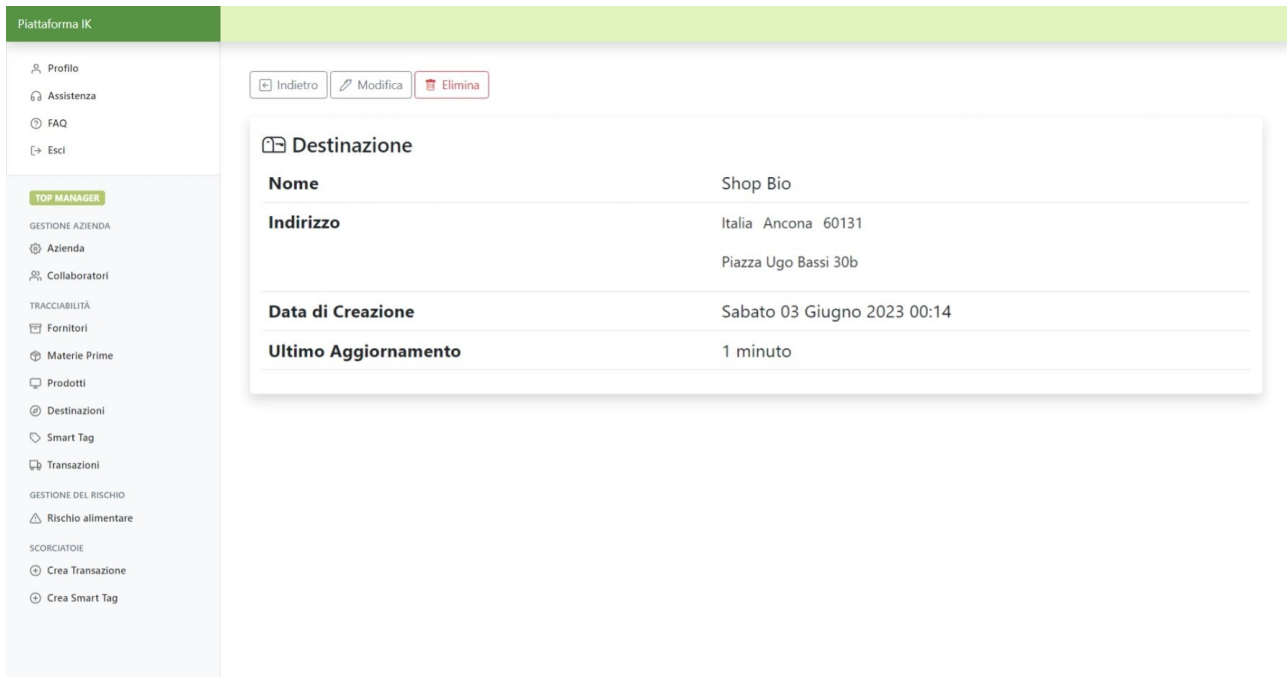


Figura 14 - dettaglio destinazione o cliente del servizio

La gestione dei fornitori e dei clienti è importante per conoscere il punto di partenza e il punto di arrivo delle rispettive materie prime e dei prodotti lavorati all'interno dell'azienda cliente del servizio. Queste due informazioni danno il punto di partenza per tutte le procedure logiche gestite all'interno del servizio svolto dalla piattaforma.

5.9 Gestione Materie Prime

Come detto nel precedente paragrafo, i fornitori danno modo alle aziende di trasformare le materie prime in un prodotto che verrà poi venduto, e di tracciare e rintracciare i prodotti trasformati all'interno dell'azienda. Per fare ciò è necessario in primo luogo gestire al meglio le materie prime prima delle lavorazioni e delle trasformazioni che l'azienda introduce, permettendo di tenere traccia di tutti i flussi materiali e di controllare il corretto utilizzo di questi ultimi. Le materie prime riferibili ad una PMI agroalimentare possono essere di tante tipologie, soprattutto i lotti possono variare. In fase progettuale si è suddivisa la gestione delle materie prime in due parti, la prima per l'inserimento della tipologia di materia prima collegata al fornitore, inserendo anche informazioni che potranno essere visualizzate nelle pagine pubbliche; la seconda per la gestione delle quantità che è un dato opzionale. Gli amministratori di IntegrityKEY hanno la possibilità, in caso di assistenza, di compiere le principali azioni CRUD dal loro pannello di controllo, filtrando i contenuti per azienda, per tipologia di materia prima, per quantità o per data di creazione; questo dà modo in pochi secondi ad ogni amministratore di selezionare subito le informazioni richieste, per rendere l'assistenza veloce ed efficace come mostrato nella figura 15. La figura mostra anche la disposizione dei bottoni che permettono l'eliminazione e la modifica, posizionati a destra di ogni singola tipologia e quantità di materia prima, azioni associate ai simboli della penna per la modifica, in grigio, e al cestino, in rosso, per l'eliminazione. È stato inserito un controllo per cui se le materie prime vengono utilizzate all'interno di un prodotto, non possono essere eliminate prevenendo così eventuali errori umani. Altre azioni che l'utente può compiere sono soggette a limitazioni. Come si evince dalla figura 16, La descrizione delle materie prime può essere inserita nella lingua di localizzazione dell'applicazione (Italiano o Inglese) e, oltre alle informazioni di carattere generale

delle materie prime è importante notare la possibilità di inserire o selezionare un fornitore, oppure spuntare la casella autoprodotta. Molte aziende agroalimentari hanno la capacità interna di produrre una vasta gamma di prodotti, che possono variare. Di conseguenza per tenere traccia anche di queste materie prime molto specifiche per ogni azienda, si dà modo di inserire come fornitore l'azienda stessa, utilizzando proprio la spunta di autoproduzione. L'inserimento della tipologia di materia prima è subordinato alla selezione dell'unità di misura che verrà utilizzata per tutta la gestione della materia prima, selezionando un'unità tra litri, chili o pezzi. È stata inserita una sezione di note che possono essere aggiunte a discrezione per ogni materia prima per permettere di tenere traccia di particolarità di quella determinata materia, le suddette note sono private e restano informazioni confidenziali all'azienda.

Tipologie di Materie Prime

Crea	Nome	Unità di misura	Fornitore	Ultimo Aggiornamento	
<input type="checkbox"/>	Lievito Madre	Kg	Autoprodotto	1 Minuto	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Farina Integrale Tipo 1	Kg	Molino Romolo	2 Minuti	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Acqua Naturale	L	Fonte Remita	3 Minuti	<input type="checkbox"/>

Quantità di Materie Prime

Crea	Nome	Lotto	Quantità in stock	Fornitore	Ultimo Aggiornamento	
<input type="checkbox"/>	Lievito Madre	21052023	3,00 Kg	Autoprodotto	0 Minuti	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Farina Integrale Tipo 1	bj453	300,00 Kg	Molino Romolo	0 Minuti	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Acqua Naturale	ew863	500,00 L	Fonte Remita	0 Minuti	<input type="checkbox"/>

Figura 15 - lista tipologie e quantità di materie prime

Continuando la trattazione ed utilizzando la figura 17 come partenza, possiamo identificare la creazione di una quantità di materia prima all'interno del sistema di gestione. A differenza della figura 16 le informazioni da inserire sono sostanzialmente due: la tipologia di materia prima collegata univocamente con un fornitore e il lotto della materia prima corredato dalla quantità, che può essere omessa utilizzando la spunta. Si può sottolineare che nelle form mostrate in figura 16 e 17 alla selezione della spunta autoprodotta o quantità sconosciuta, diviene impossibile selezionare nel primo caso un fornitore e nel secondo caso inserire una quantità. Se è stato selezionato un fornitore o inserita una quantità, viene eliminata direttamente lato client per impedire di inviare informazioni ridondanti o inutili.

Piattaforma IK

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci

TOP MANAGER

GESTIONE AZIENDA

- Azienda
- Collaboratori

TRACCIABILITÀ

- Fornitori
- Materie Prime**
- Prodotti
- Destinazioni
- Smart Tag
- Transazioni

GESTIONE DEL RISCHIO

- Rischio alimentare

SCORCIATOIE

- Crea Transazione
- Crea Smart Tag

Indietro

Nuova Materia Prima

Nome in Inglese
Il nome della materia prima, sarà visibile ai clienti è raccomandata una scelta accurata

Nome in Italiano
Il nome della materia prima, sarà visibile ai clienti è raccomandata una scelta accurata

Descrizione in Inglese
La descrizione della materia prima, sarà visibile ai clienti

Descrizione in Italiano
La descrizione della materia prima, sarà visibile ai clienti

Unità di misura
Pezzi

Si riferisce all'unità di misura della materia prima che si intende creare

Autoprodotto selezionare se la materia prima è prodotta all'interno dell'azienda

Fornitore

Note
Le note non sono pubbliche solo chi è all'interno della piattaforma, tra i collaboratori, può visionarle

Salva

Figura 16 - creazione di una tipologia di materia prima

Piattaforma IK

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci

TOP MANAGER

GESTIONE AZIENDA

- Azienda
- Collaboratori

TRACCIABILITÀ

- Fornitori
- Materie Prime**
- Prodotti
- Destinazioni
- Smart Tag
- Transazioni

GESTIONE DEL RISCHIO

- Rischio alimentare

SCORCIATOIE

- Crea Transazione
- Crea Smart Tag

Indietro

Nuova Quantità di Materia Prima

Materia Prima
farina integrale tipo 1, KG, Mulino Romolo

Per ogni materia prima si riportano in ordine (nome, unità di misura, fornitore)

Lotto
codice del lotto della materia prima

Quantità sconosciuta

Quantità
Quantità complessiva di materia prima, può essere utilizzata per realizzare più prodotti

Salva

Figura 17 - creazione quantità di materia prima

5.10 Creazione Di Un Prodotto

Introdotte le materie prime possiamo introdurre un prodotto all'interno della piattaforma. Questo viene rappresentato con tutte le informazioni descrittive del prodotto finito, che poi verrà trasferito al cliente dell'azienda che usufruisce del servizio di IntegrityKEY. In questa sezione verrà mostrato come un utente L3 può creare un prodotto. Per creare un prodotto all' interno della piattaforma sono necessarie alcune informazioni e contenuti multimediali quali:

- foto del prodotto
- descrizioni dettagliate di aspetti caratteristici del prodotto o del suo uso
- link ad un e-commerce oppure documenti che ne approfondiscono le caratteristiche sul web

Non tutte le informazioni sono indispensabili alla creazione di un prodotto. Oltre che gestire le informazioni descrittive del prodotto si gestisce anche la composizione del prodotto finito mediante le percentuali di materie prime utilizzate per la trasformazione. Le percentuali verranno utilizzate da algoritmi di controllo predefiniti, per validare successivamente, nella creazione effettiva del prodotto, lotto e quantità corrispondenti di materie prime, controllando che le quantità utilizzate corrispondano alle quantità attese di prodotto realizzato, in base alle percentuali precedentemente inserite. In realtà, in questa fase si sta solamente generando un template di informazioni che saranno poi utilizzate per creare il digital Twin di ogni prodotto reale, collegandolo al lotto e alla tipologia di prodotto descritto. In caso di necessità, in questo frangente, su richiesta degli utenti, gli amministratori della startup hanno modo di accedere alle informazioni associate ad ogni azienda e di modificarle.

Crea	Nome	Data Creazione	Ultimo Aggiornamento
	Pane Integrale	07-06-2023 12:46	0 Minuti

Figura 18 - lista prodotti

La figura 18 è la pagina dedicata alla lista dei prodotti inseriti all'interno della piattaforma. Qui è possibile creare un nuovo prodotto, oppure andare nel dettaglio di uno già creato. La lista dei prodotti mostrati è divisa in pagine suddivise per 30 elementi.

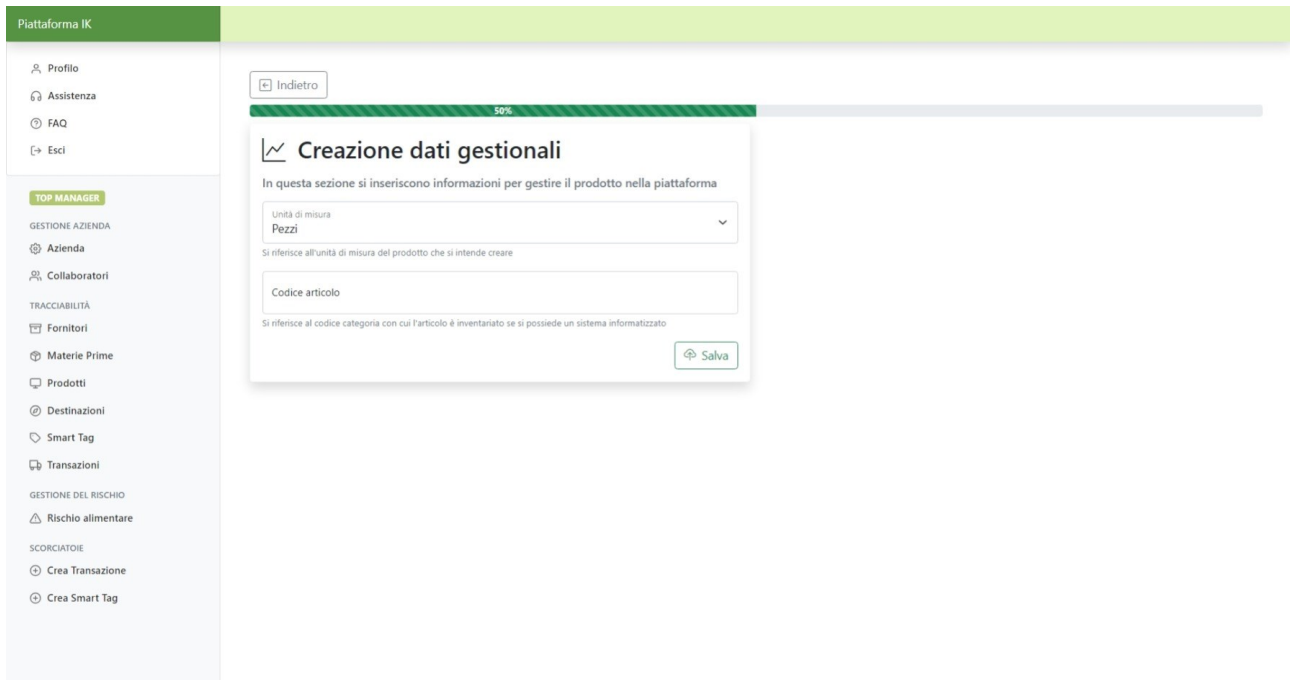


Figura 19 - creazione prodotto (parte 1)

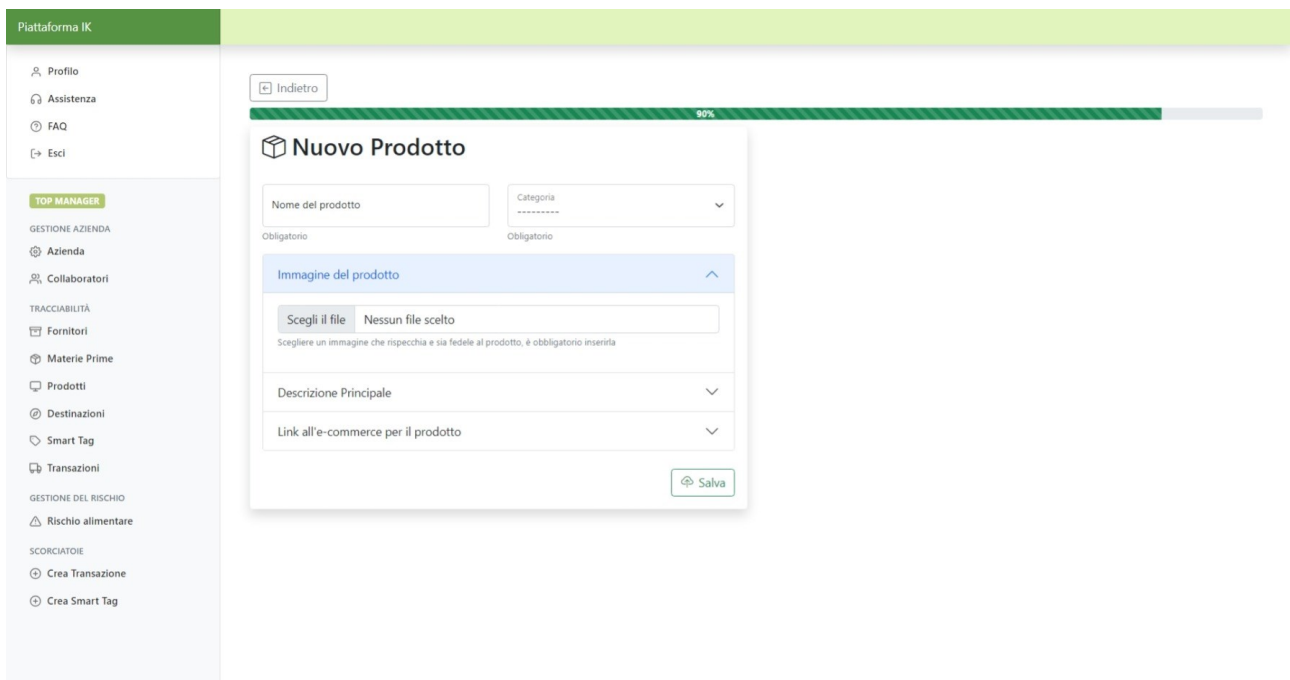


Figura 20 - creazione prodotto (parte 2)

Se nella pagina mostrata in figura 18 si preme il pulsante crea, per generare un nuovo prodotto o per meglio dire una nuova tipologia di prodotto, si verrà reindirizzati nella pagina mostrata in figura 19. Questa pagina permette di inserire il codice del prodotto che verrà generato. Come si può vedere dal punto di vista grafico non ci sono particolari differenze rispetto ad altre form viste in precedenza; possiamo notare tuttavia, l'aggiunta di una progress-bar in alto, di colore verde con effetti dinamici ed una percentuale che corrisponde al 50%, poiché ci sono solamente due parti da completare e questa è la prima. Inserendo le informazioni richieste e premendo sul pulsante salva l'utente sarà reindirizzato alla pagina mostrata in figura 20. Qui potranno essere inserite effettivamente le informazioni necessarie per la realizzazione del prodotto. In particolare, andranno inseriti il nome con descrizione in italiano e in inglese, il titolo della descrizione in italiano in inglese, un eventuale link ad un e-commerce scelto dall'utente, corredando queste informazioni con immagine del prodotto e categoria di appartenenza. Le informazioni descritte sono quelle considerate minime per la creazione di un prodotto, ma si possono aggiungere altre informazioni secondarie che corredano e arricchiscono la descrizione. Una volta salvato il contenuto della pagina, si verrà reindirizzati alla pagina con i dettagli del prodotto, mostrati in figura 21. In questa pagina, oltre alle informazioni inserite precedentemente come la foto, la descrizione principale e l'unità di misura del prodotto, troveremo dei bottoni allineati, contenenti un simbolo di colore verde. Questa scelta stilistica è motivata dal fatto che le parti che si possono aggiungere sono a discrezione delle aziende. Il verde rimanda alla creazione e vengono riprese le forme di tutti i bottoni usati per la creazione di oggetti all'interno della piattaforma. Si possono quindi inserire in un prodotto: le descrizioni che dettagliano quella già inserita alla creazione, i materiali riciclabili cioè i materiali con cui è stato fatto il packaging, se definito per il prodotto, che consentono di individuare il corretto smaltimento dei rifiuti generati dal consumo del prodotto. Si possono aggiungere altri link chiamati all'interno della piattaforma approfondimenti, utilizzando un link associando ad esso un testo. Il testo diventerà cliccabile all'interno della pagina pubblica e potrà reindirizzare l'utente nel link inserito. Nella pagina è definita anche la sezione per la specifica della composizione del prodotto, fondamentale poiché permette di inserire le percentuali di utilizzo delle materie prime che poi verranno utilizzate per generare dei controlli specifici e aggiornare l'utilizzo di materiale dalle quantità in stock delle materie stesse all'interno della piattaforma, mantenendo aggiornati i dati dei lotti. Da ultimo, nella pagina possono anche essere inserite certificazioni, ingredienti ed allergeni che corrispondono associati al prodotto.

Piattaforma IK

- [Profilo](#)
- [Assistenza](#)
- [FAQ](#)
- [Esci](#)


TOP MANAGER

- GESTIONE AZIENDA
- [Azienda](#)
- [Collaboratori](#)
- TRACCIABILITÀ
- [Fornitori](#)
- [Materie Prime](#)
- [Prodotti](#)
- [Destinazioni](#)
- [Smart Tag](#)
- [Transazioni](#)
- GESTIONE DEL RISCHIO

Indietro
Modifica
Elimina
italiano (it) ▼

Info Prodotto

Immagine Prodotto



Nome Prodotto	Pane Integrale
Categoria	Prodotti da forno
Descrizione Principale	
<p>pane integrale</p> <p>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris vel pulvinar. Donec auctor ligula vitae felis consectetur, vitae facilisis justo congue. Nulla facilisi. Curabitur semper bibendum risus in consequat. Mauris malesuada bibendum aliquam. Vivamus bibendum nunc ac nisi faucibus rutrum.</p>	
Link all'e-commerce del prodotto	
<p>Quisque gravida bibendum mi vel rhoncus</p> <p>https://linkalocommerce.it/prodotto/</p>	
Descrizioni Secondarie	
Materiali Riciclabili	
Curiosità sul prodotto	
Composizione del prodotto	
Certificazioni	
Ingredienti	
Allergeni	
Creato	07/06/2023 12:46
Ultimo Aggiornamento	2 minuti
QR Prodotto	Disattivato

Dati Gestionali

Modifica

Unità di misura del prodotto	PZ
-------------------------------------	----

Figura 21 - creazione prodotto (parte 3)

The screenshot displays the 'Piattaforma IK' interface. On the left is a navigation sidebar with categories like 'GESTIONE AZIENDA', 'TRACCIABILITÀ', and 'GESTIONE DEL RISCHIO'. The main content area is split into two panels. The left panel, titled 'Nuovo Ingrediente', contains two text input fields: 'Nome in Inglese' (marked as 'obbligatorio') and 'Nome in Italiano' (also marked as 'obbligatorio'). Below these fields are two buttons: 'Aggiungi un altro' and 'Salva'. The right panel, titled 'Ingredienti Creati', includes a warning message: 'In caso di errori o creazione accidentale correggere con un nuovo inserimento ed eliminare gli errori nel riepilogo prodotto alla fine del processo'. Below the message is a table with two columns: 'Nome' and 'creato'. The table lists three ingredients: 'acqua', 'farina', and 'lievito madre', all created on '07/06/2023' at '12:54'. At the bottom of this panel is a pagination control showing 'Pagina 1 di 1'.

Figura 22 - creazione di informazioni aggiuntive per un prodotto

Per effettuare un controllo ancora più approfondito ed ampliare le informazioni associate ad ogni tipologia di prodotto creato e agli ingredienti utilizzati, nel caso in cui non ci siano materie prime fondamentali o non si voglia indicare la provenienza delle stesse, si dà la possibilità di inserire gli ingredienti (ed eventualmente le materie prime) in una seconda fase. La pagina mostrata in figura 22, con uno stile grafico identico a quello della pagina di figura 21, contiene una form per inserire uno o più ingredienti aggiuntivi. Nella stessa pagina, a destra troviamo il riepilogo di tutte le informazioni precedentemente inserite riguardanti l'oggetto che si sta creando associato al singolo prodotto. Con l'utilizzo dei bottoni verdi all'interno della pagina descritta nella figura 21 si arriva a definire completamente un prodotto come mostrato nella figura 23, in cui il prodotto è descritto con le informazioni aggiuntive inserite con le modalità precedentemente descritte. Come vediamo in figura, le materie prime che compongono il prodotto sono mostrate all'interno di una tabella in cui sono indicati tre valori percentuali: la quantità di materia prima per ogni unità di misura, la percentuale dell'errore di misura della materia prima e la percentuale di perdita di peso, legata al processo produttivo.

PIATTAFORMA IK

- 🔍 Profilo
- 📄 Assistenza
- 🗨️ FAQ
- 🚪 Esci


TOP MANAGER

- GESTIONE AZIENDA
- 🏢 Azienda
- 👤 Collaboratori
- TRACCIABILITÀ
- 📦 Fornitori
- 📦 Materie Prime
- 📦 Prodotti
- 📍 Destinazioni
- 🏷️ Smart Tag
- 📄 Transazioni
- GESTIONE DEL RISCHIO

Indietro
Modifica
Elimina
italiano (it)

Info Prodotto

Immagine Prodotto



Nome Prodotto Pane Integrale

Categoria Prodotti da forno

Descrizione Principale

pane integrale
 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris vel pulvinar. Donec auctor ligula vitae felis consectetur, vitae facilisis justo congue. Nulla facilisi. Curabitur semper bibendum risus in consequat. Mauris malesuada bibendum aliquam. Vivamus bibendum nunc ac nisi faucibus rutrum.

Link all'e-commerce del prodotto

Quisque gravida bibendum mi vel rhoncus
<https://linkalcommerce.it/prodotto/>

Descrizioni Secondarie

Bruschette al olio d'oliva
 Fusce at fringilla sem. Aliquam varius eros in elit viverra semper. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Sed sed lectus at massa bibendum lobortis sed nec urna. Nunc sodales ipsum et nibh lobortis, non condimentum dolor tristique.
 Ordine di visualizzazione 0

Materiali Riciclabili

sacchetto alimentare : carta
 Ordine di visualizzazione 0

Curiosità sul prodotto

Nam id mauris mi
<https://it.wikipedia.org/wiki/Pane>
 Ordine di visualizzazione 0

Composizione del prodotto

Materia Prima	% Quantità	% Errore	% Perdita
lievito madre	#	#	0,00
acqua naturale	50,00	0,01	22,00
farina integrale tipo 1	50,00	2,00	0,00
Totale	100,00%	2,01%	22,00%

Il totale rappresenta la percentuale di materie prime tracciate che costituiscono il prodotto
 Le percentuali indicative della composizione del prodotto non sono visibili all'esterno della piattaforma soltanto la descrizione della materia prima è visibile ai consumatori

Certificazioni DOP

Ingredienti acqua farina
lievito madre

Allergeni glutine

Creato 07/06/2023 12:46

Ultimo Aggiornamento 3 ore, 24 minuti

QR Prodotto Disattivato

Dati Gestionali

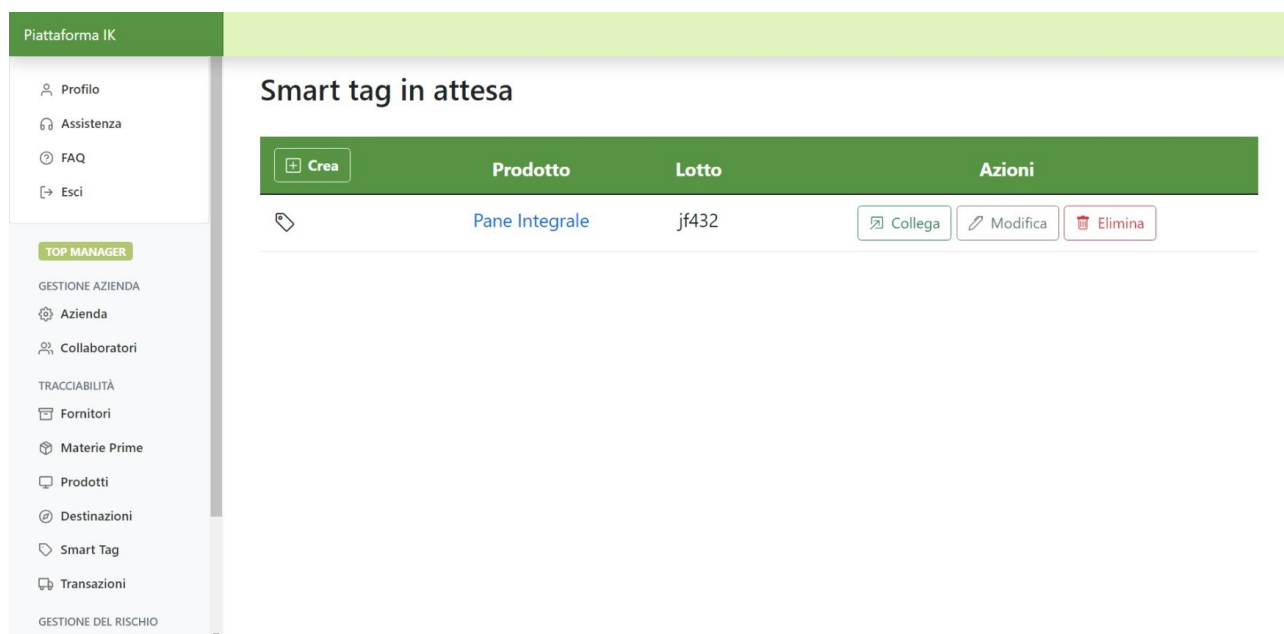
Modifica

Unità di misura del prodotto PZ

Figura 23 - creazione prodotto completata

5.11 Creazione Di Uno Smart Tag

All'interno della piattaforma IntegrityKEY, il legame tra un prodotto reale e le informazioni digitali ad esso collegate è realizzato attraverso una smart tag, o etichetta intelligente.



The screenshot displays the 'Piattaforma IK' interface. On the left is a sidebar menu with categories like 'TOP MANAGER', 'GESTIONE AZIENDA', 'TRACCIABILITÀ', and 'GESTIONE DEL RISCHIO'. The main area is titled 'Smart tag in attesa' and contains a table with the following data:

	Prodotto	Lotto	Azioni
+ Crea			
	Pane Integrale	jf432	Collega Modifica Elimina

Figura 24 - lista degli smart tag generati

La figura 24 rappresenta la pagina di riepilogo degli smart tag associati ai prodotti. Da questa pagina, utilizzando il bottone crea, se ne possono aggiungere altri, oltre che visualizzare i dettagli di uno smart tag già creato. Come si nota, si dà modo all'utente di compiere tre azioni principali per ogni elemento della lista: la prima è di collegare un dato smart tag ad una transazione, che vedremo successivamente, la seconda è la modifica dello smart tag appena creato, in caso di errori, e l'ultima azione possibile in questa pagina è l'eliminazione di uno smart tag. Finché uno smart tag è referenziato in questa pagina si possono compiere azioni su di esso; successivamente non sarà più possibile modificare alcunché.

Piattaforma IK

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci

TOP MANAGER

- GESTIONE AZIENDA
 - Azienda
 - Collaboratori
- TRACCIABILITÀ
 - Fornitori
 - Materie Prime
 - Prodotti
 - Destinazioni
 - Smart Tag
 - Transazioni
- GESTIONE DEL RISCHIO

← Indietro

Nuovo Smart Tag

Pane Integrale

Si riferisce all'unità di misura (Kg, L, Pz) del prodotto selezionato

Materie prime disponibili

acqua naturale ew863 495.00 LT
 farina integrale tipo 1 bj453 295.00 KG
 lievito madre 21052023 3.00 KG

Materia Prima, Lotto, Quantità in stock, Unità di misura. Per selezionare o deselezionare più elementi tenere premuto il tasto "CTRL" e selezionare con il mouse

Smart Tag collegabili

Pane Integrale jf432 827d8e76-a80f-4689-8c90-aab7efa625b7

Per selezionare o deselezionare più elementi tenere premuto il tasto "CTRL" e selezionare con il mouse

Note

note riguardanti le materie prime utilizzate o gli smart tag collegati

+ Aggiungi un altro
↻ Salva

Figura 25 - creazione smart tag

Nella figura 25 possiamo notare come si attiva il processo di creazione di uno smart tag. Partendo dall'alto verso il basso notiamo che i primi quattro dati da inserire sono la data di produzione, la data di inscatolamento, la data di scadenza e il lotto del prodotto. Successivamente si selezionerà il prodotto, quindi si inserirà la sua quantità. L'unità di misura e le materie prime associate al prodotto vengono recuperate dalla sua descrizione e vengono filtrate per evitare qualsiasi tipo di errore. Ad uno smart tag si possono collegare anche altri smart tag, cioè prodotti realizzati da altre aziende o dalla medesima utilizzati come materie prime. Questa particolarità va naturalmente specificata all'interno della composizione del prodotto poiché viene utilizzata oltre che per verificare le quantità del prodotto anche per verificare che siano stati inseriti tutti i dati per generare un digital Twin. Nella figura 26 possiamo notare il dettaglio di uno smart tag appena generato. Partendo dall'alto verso il basso noteremo una tabella, nell'esempio associata ad un segnale verde, quindi positivo, che è la tabella del rischio alimentare, poiché non c'è nessun rischio alimentare connesso a questo lotto di prodotto. Proseguendo possiamo notare dei link alla pagina pubblica, il codice dello smart tag, il lotto del prodotto, le date di produzione, imballaggio e scadenza, e QR-code dello smart tag, che lo identifica in modo univoco. Possiamo notare che oltre la descrizione del prodotto c'è un'ulteriore tabella denominata quantità di materia prima utilizzata, che connette univocamente il prodotto, e il relativo smart tag ai lotti e alle quantità di materie prime utilizzate. Completa la pagina una sezione con le impostazioni di visualizzazione della pagina pubblica associata al prodotto e visibile tramite QR-code, dove potremmo decidere quali informazioni mostrare e quali non. Questa pagina è stata studiata per riepilogare tutte le informazioni connesse ad un prodotto, soprattutto a un lotto all'interno della piattaforma, poiché questo è l'ultimo stadio della gestione delle informazioni.

Plattaforma IK

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci

TOP MANAGER

- GESTIONE AZIENDA
- Azienda
- Collaboratori
- TRACCIABILITÀ
- Fornitori
- Materie Prime
- Prodotti
- Destinazioni
- Smart Tag
- Transazioni
- GESTIONE DEL RISCHIO

Indietro

Rischio Alimentare

R. code	Titolo	Priorità di rischio	Utenti Coinvolti	lotto	Descrizione	risoluzione completata	visibile al pubblico	visibile nella piattaforma	Data Creazione	Aggiornamento
✔ Ottimo! Nessun rischio rilevato!										

Smart Tag

Pagina Pubblica

Codice 056217d3-d5eb-4fc1-a531-c5402196d008

Lotto jf432

Quantità di prodotto 10 PZ

Data di Produzione 07-06-2023 14:00

Data di Imballaggio 07-06-2023 15:00

Data di Scadenza 23-06-2023 00:00

QR Smart Tag

Immagine Prodotto

Nome Prodotto Pane Integrale

Categoria Prodotti da forno

Descrizione Principale

pane integrale
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris vel pulvinar. Donec auctor ligula vitae felis consectetur, vitae facilisis justo congue. Nulla facilisi. Curabitur semper bibendum risus in consequat. Mauris malesuada bibendum aliquam. Vivamus bibendum nunc ac nisi faucibus rutrum.

Link all'e-commerce del prodotto

Quisque gravida bibendum mi vel rhoncus
<https://linkalocommerce.it/prodotto/>

Curiosità sul prodotto

Nam id mauris mi
<https://it.wikipedia.org/wiki/Pane>
Ordine di visualizzazione 0

Composizione del prodotto

Materia Prima	% Quantità	% Errore	% Perdita
lievito madre	#	#	0,00
acqua naturale	50,00	0,01	22,00
farina integrale tipo 1	50,00	2,00	0,00

Le percentuali indicative della composizione del prodotto non sono visibili all'esterno della piattaforma soltanto la descrizione della materia prima è visibile ai consumatori

Quantità di materie prime utilizzate per il prodotto

Materia Prima	lotto
acqua naturale	ew863
farina integrale tipo 1	bj453
lievito madre	21052023

Certificazioni

Ingredienti

Allergeni

Creata 07/06/2023 15:00

Ultimo Aggiornamento 2 ore, 5 minuti

Impostazioni

- Descrizione dell'azienda
- Sito web dell'azienda
- Logo e immagine dell'azienda
- Vision
- Mission
- QR unico per prodotto

Figura 26 - dettaglio smart tag

5.12 Gestione Delle Spedizioni

Nella precedente sezione del documento si è descritto come creare il digital Twin del prodotto finito di un'azienda che utilizza il servizio; per completare la tracciabilità manca solamente il luogo di consegna di quel prodotto. All'interno del servizio è necessario aggiungere alcune informazioni allo smart tag e lo si fa attraverso le transazioni nella piattaforma. Una transazione è definita come lo spostamento di un insieme di uno o più smart tag, da un punto A un punto B. Il punto A è il sito produttivo dell'azienda che utilizza la piattaforma IK, mentre il punto B identifica la destinazione, presso il cliente a cui i prodotti raggruppati nella transazione sono inviati. Questo passaggio fondamentale per concludere la tracciabilità interna relativo ai vari lotti può essere svolto in due modi diversi, lasciando quindi al cliente l'opportunità di scegliere qual è la modalità più consona per le sue necessità. Creando una transazione si mette in correlazione come detto un punto A con un punto B; inoltre si definiscono i tempi di trasporto e i tempi di attivazione del processo di consegna del prodotto. Lo spostamento richiede del tempo, dei mezzi e anche un controllo di qualità; si è deciso di inserire all'interno della piattaforma la possibilità di specificare tre date fondamentali: attivazione, partenza e chiusura. L'attivazione identifica l'orario di inizio della transazione, e da questo momento in poi gli smart tag inseriti all'interno della stessa non potranno più essere modificati. L'attivazione congela tutte le informazioni contenute all'interno della transazione. La partenza indica invece l'effettivo orario in cui un corriere o anche l'azienda stessa parte con il carico. Questo dato è importante in un'ottica più ampia considerando anche gli sviluppi futuri che la startup persegue nell'automatizzare e generare report di affidabilità e qualità dei trasporti. Ultimo step del processo è la chiusura, cioè la data e l'orario in cui presumibilmente i colli verranno effettivamente consegnati al cliente. Le 5 informazioni per creare una transazione sono: il punto di partenza, il punto di arrivo, la data di attivazione, la data di partenza e la data di chiusura. Queste informazioni sono facilmente reperibili all'interno della piattaforma, identificate attraverso indirizzi di partenza e indirizzi di destinazione. Le date sono facilmente inseribili all'interno della form grazie ad un calendario pop up. L'aggiunta degli smart tag alla transazione può avvenire in due modi, molto performanti in termini di tempo necessario all'utente per completare l'intera procedura. Iniziamo la descrizione delle modalità utilizzando come punto di partenza la figura 27, che ci mostra la form utilizzata per creare una transazione.

Piattaforma IK

Indietro

Crea Transazione

Indirizzo di partenza
Laboratorio, italia, ancona piazza Cavour 1

inserisci l'indirizzo di partenza della transazione

Indirizzo di destinazione
Shop Bio

inserisci l'indirizzo di destinazione della transazione

Attivazione
07/06/2023 19:00

Data e ora dalla quale la transazione non accetterà più Smart Tag

Partenza
08/06/2023 07:00

Data e ora indicativa della consegna dei colli al corriere o di partenza

Chiusura
09/06/2023 23:00

Data e ora indicativa della consegna al cliente

Crea

Menu laterale:

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci
- TOP MANAGER
- GESTIONE AZIENDA
 - Azienda
 - Collaboratori
- TRACCIABILITÀ
 - Fornitori
 - Materie Prime
 - Prodotti
 - Destinazioni
 - Smart Tag
 - Transazioni
- GESTIONE DEL RISCHIO


Figura 27 - crea transazione

Come si può notare nella figura la grafica è stata mantenuta molto simile a tutti gli altri form. Una volta creata la transazione si verrà reindirizzati al dettaglio; questa scelta logico stilistica è motivata dal fatto che la creazione della transazione non si conclude utilizzando semplicemente la form della figura 27 bensì aggiungendo anche gli smart tag necessari. Nella figura 28 possiamo notare una transazione appena creata, sulla quale si possono attivare le azioni di modifica ed eliminazione. A questo punto la creazione non contiene ancora informazioni critiche per il servizio ed è possibile l'eliminazione di una transazione che possiamo considerare ancora vuota poiché priva di informazioni riguardanti gli smart tag associati. Le prime informazioni fornite sono: il codice della transazione, la data di creazione, la data di attivazione, il punto di partenza e la destinazione identificata tramite il nome del cliente. Abbiamo la possibilità di copiare il link di questa transazione per poterlo inviare ad altri utenti della piattaforma e la possibilità di fare il download del QR-code relativo alla transazione. Quello che viene mostrato nei prodotti è il QR-code che può essere stampato e posto su un pallet per il trasporto dei colli. Ponendo ad esempio che il pallet corrisponda al luogo effettivo dove tutti i colli di questa transazione sono stati collocati, scannerizzando il QR-code generato dalla transazione si avrà modo di conoscere il contenuto della stessa e di avere velocemente attraverso dispositivi mobili accesso alle informazioni più utili istantaneamente. La pagina associa anche un'indicazione sullo stato di avanzamento delle diverse fasi della transazione: spunta verde per fase completata, simbolo in-progress per fase ancora da completare. Possono inoltre essere inseriti, per ogni fase, dei messaggi di warning legati a problemi nell'esecuzione di quella fase. Questi ultimi presuppongono l'uso di meccanismi di tracciamento automatico disponibili in azienda. Concludiamo la descrizione di questa pagina parlando dell'ultima sezione, la più importante, riservata agli smart tag. In questa sezione come si può notare si ha una tabella paginata che dà modo all'utente di inserire gli smart tag precedentemente creati nella transazione. Come già detto, esistono due modi per creare gli smart tag. Il primo modo che vedremo sarà quello di utilizzare il tasto verde a fianco al titolo smart tag all'interno di questa pagina: cliccando su questo bottone si sarà reindirizzati ad un form che darà modo di creare la connessione tra una transazione e uno smart tag.

Piattaforma IK

Indietro Modifica Elimina

Transazione 75edba5-40a7-46d4-8ec4-3dbb9fc6f53b



Codici Transazione

T code	75edba5-40a7-46d4-8ec4-3dbb9fc6f53b
Creazione	Mercoledì 07 Giugno 2023 18:58
Attivazione	Mercoledì 07 Giugno 2023 19:00
Partenza	Laboratorio, italia, ancona piazza Cavour 1
Destinazione	Shop Bio
Link	Copy
Qr code	Download

Attività

Creazione	Attivazione	Spedizione	Consegna
<input checked="" type="checkbox"/> 07-06-2023 18:58	<input checked="" type="checkbox"/> 07-06-2023 19:00	<input checked="" type="checkbox"/> 08-06-2023 07:00	<input checked="" type="checkbox"/> 09-06-2023 23:00

Smart Tag

Tag KEY	Prodotto	Qr smart tag
Pagina 1 di 1.		

Figura 28 - dettaglio di una transazione appena creata

La figura 29, mostra una form che permette di collegare una transazione ad uno smart tag. All'interno della form è presente una lista di smart tag creati precedentemente, che possono essere associati alla transazione. Le informazioni riportate nella lista di smart tag sono semplicemente il nome del prodotto e il codice dello smart tag. Il codice dello smart tag identifica univocamente un determinato lotto di prodotti, grazie al nome del prodotto si è facilitati a riconoscere l'associazione codice prodotto. Questa modalità di assegnazione nelle transazioni potrebbe essere non molto veloce nella connessione tra transazioni e smart tag. Nel caso in cui ci fossero molti dati relativi allo stesso prodotto, abbiamo deciso di permettere che anche dalla pagina degli smart tag considerati in attesa, creati ma non ancora all'interno di una transazione, si possa collegare lo smart tag in modo semplice e veloce. La figura 24 mostra il tasto "collega" che reindirizzerà l'utente ad una pagina in cui può selezionare la transazione tra la lista delle transazioni attive, al momento, per la determinata azienda.

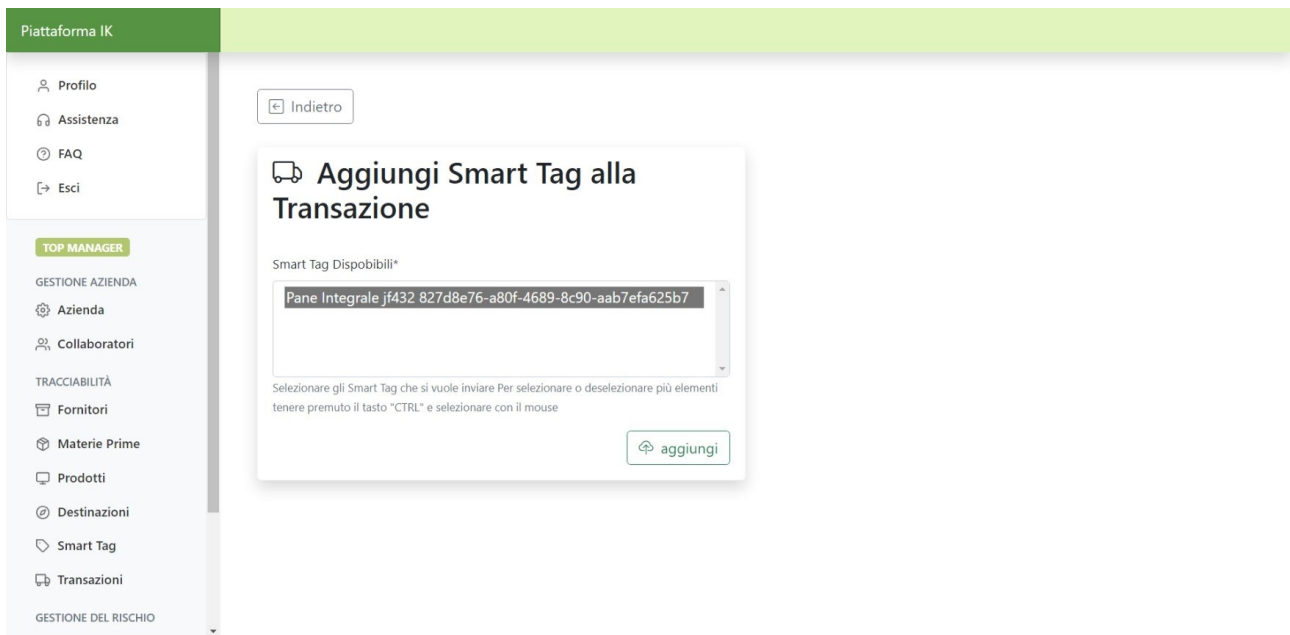


Figura 29 - form per la connessione tra smart tag e transazioni

Come si può vedere nella figura 30, cliccando il bottone collega della figura 24 si associa, uno ad uno, gli smart tag alla transazione. Le informazioni riportate per ogni transazione sono: il codice, univoco, della transazione, il punto di partenza identificato tramite l'indirizzo, la destinazione identificata tramite il nome dell'azienda cliente e le varie date, ore di attivazione transito e chiusura. Le differenze con l'altra modalità di associazione stanno nel fatto che in questa modalità si crea prima lo smart tag poi si va a creare una transazione, poi si ritorna sulla lista di smart tag dopo di che si seleziona lo smart tag e lo si associa alla transazione desiderata e si ripete il processo finché non sono stati inseriti tutti gli smart tag. Nell'altro caso invece si creano tutti gli smart tag, si crea la transazione rimanendo all'interno del dettaglio della transazione, si associano tutti gli smart tag in un unico momento alla transazione.

Piattaforma IK						
Indietro Transazione in attesa di Smart Tag						
Codice	Partenza	Destinazione	Attivazione	Transito	Chiusura	
5e716909-4c66-4b8d-a11e-1e311c4c43e2	Laboratorio, italia, ancona piazza Cavour 1	Shop Bio	08-06-2023 13:00	08-06-2023 14:00	09-06-2023 17:00	Associa

Figura 30 - lista delle transazioni collegabili allo smart tag


Come si evince nella figura 31, una volta collegati smart tag e transazione, lo smart tag non è più visualizzabile tramite la lista degli smart tag in attesa di collegamento. Gli smart tag non assegnati alle transazioni, si potranno aggiungere tramite la pagina di dettaglio della transazione. Gli smart tag collegati ad una transazione, in caso di necessità, possono essere eliminati, purché non sia sopraggiunta la data e l'ora di attivazione. Questo permette di definire intervallo temporale in cui l'utente può operare le modifiche in caso di necessità.

Dopo l'attivazione verranno nascosti e disabilitati i tasti di aggiunta ed eliminazione degli smart tag dalla transazione stessa.

Piattaforma IK

Indietro Modifica Elimina

Transazione 75edba5-40a7-46d4-8ec4-3dbb9fc6f53b




Codici Transazione

T code	75edba5-40a7-46d4-8ec4-3dbb9fc6f53b
Creazione	Mercoledì 07 Giugno 2023 18:58
Attivazione	Mercoledì 07 Giugno 2023 19:00
Partenza	Laboratorio, italia, ancona piazza Cavour 1
Destinazione	Shop Bio
Link	Copy
Qr code	Download

Attività

Creazione	Attivazione	Spedizione	Consegna
<input checked="" type="checkbox"/> 07-06-2023 18:58	<input checked="" type="checkbox"/> 07-06-2023 19:00	<input checked="" type="checkbox"/> 08-06-2023 07:00	<input checked="" type="checkbox"/> 09-06-2023 23:00

Smart Tag

Tag KEY	Prodotto	Qr smart tag
<input checked="" type="checkbox"/> 827d8e76-a80f-4689-8c90-aab7efa625b7	Pane Integrale	

Pagina 1 di 1.

Figura 31 - dettaglio transazione con smart tag collegato

Concludiamo la trattazione della sezione delle transazioni mostrando, nella figura 32, la lista delle transazioni create. Come possiamo notare lo stile utilizzato è coerente con il resto della piattaforma. Il bottone “crea” che attiva i passaggi precedentemente descritti e dà la possibilità di selezionare una transazione per andare nel dettaglio e compiere le azioni richieste dall'utente. Sulla destra della pagina all'estremità dei singoli elementi c'è un'icona gialla corrispondente allo stato della transazione. Poiché, nel caso di esempio, ancora le transazioni non sono state attivate, viene data la possibilità di aggiungere smart tag e se necessario modificare le informazioni. Questa possibilità di modifica è segnalata all'utente tramite il colore giallo associato all'icona. Se questa fosse invece di colore verde, la modifica sarebbe disabilitata. Come per lo smart tag che racchiude un alto valore informativo riguardante il singolo prodotto, la transazione mantiene al suo interno informazioni importantissime per la tracciabilità. Di conseguenza anche gli amministratori di IntegrityKEY possono modificare le transazioni su richiesta degli utenti in modo che anche alla chiusura della transazione si abbia la possibilità di modificare le informazioni mantenendo l'integrità dei dati e la veridicità delle informazioni anche in caso di errori nella compilazione dei form.

Piattaforma IK					
Transazioni					
Crea	Codice	Creazione	Chiusura	Destinazione	Attiva
	5e716909-4c66-4b8d-a11e-1e311c4c43e2	08-06-2023 12:01	09-06-2023 17:00	Shop Bio	
	75edba5f-40a7-46d4-8ec4-3dbb9fc6f53b	07-06-2023 18:58	09-06-2023 23:00	Shop Bio	

Figura 32 - lista transazioni create

5.13 Gestione Rischio Alimentare E Informazioni Aggiuntive Dinamiche Alla Pagina Prodotto

Un punto basilare che la soluzione tecnologica da noi proposta affronta è la gestione del rischio alimentare. Come spiegato in precedenza nella descrizione del dominio, i lotti di materie prime o di prodotti in genere che per determinate cause non possono essere venduti, devono necessariamente essere ritirati dal mercato perché potenzialmente dannosi per la salute umana. La gestione del rischio alimentare deve seguire una procedura stabilita dall'ente regolatore e la proposta fornita da IntegrityKEY è da ritenersi un ausilio alle consuete pratiche obbligatorie che devono essere svolte. Grazie agli smart tag, gestiti dalla piattaforma, è possibile rintracciare tutti i componenti di un prodotto; se si è a conoscenza che una determinata materia prima ha un processo che ha prodotto un determinato lotto presenta problemi per il consumatore, si può utilizzare la procedura prevista per questi casi, per aggiungere delle informazioni all'interno della pagina pubblica del prodotto indicato. Il vantaggio di utilizzare questa metodica di comunicazione al cliente è che solamente i clienti con i prodotti non consumabili avranno la notifica una volta scannerizzato il QR-code, con la descrizione del problema e l'eventuale procedura da mettere in atto a seconda della gravità del rischio alimentare. Abbiamo definito un modo per inserire informazioni aggiuntive anche successivamente alla creazione dello smart tag e della transazione. Ad ogni smart tag è stato associato un livello di rischio, per identificare le informazioni utili per un qualsiasi utente, oppure delle notifiche di effettivo rischio alimentare. Tali informazioni vengono inserite successivamente selezionando il livello di rischio tale che l'informazione non sia mostrata come un rischio alimentare, ma come un'informazione aggiuntiva a quelle già presenti nella descrizione del prodotto. Nella figura 33 possiamo notare che la pagina associata alla sezione gestione del rischio. Se clicchiamo su "rischio alimentare" appare una tabella in cui viene mostrata la lista di tutti i rischi alimentari riscontrati dall'azienda durante il corso delle attività. In alto a sinistra è presente un bottone che permette di creare un nuovo rischio alimentare. Da notare graficamente l'utilizzo delle icone: rosso con il simbolo triangolare di pericolo, ad identificare che la situazione non è stata ancora risolta, e la spunta sotto la

colonna pubblico, per identificare che l'informazione è di dominio pubblico nelle pagine del lotto selezionato. Il rischio ha un codice univoco utilizzabile per identificare esattamente la connessione tra lotto e lo smart tag, dando modo di risalire a tutta la catena di connessioni dei vari elementi. Con un colpo d'occhio si ha la possibilità di identificare se la situazione è sotto controllo oppure ha necessità di attenzioni.

R Code	Lotto	Risolto	Pubblico	Creazione	Aggiornamento
b36d8499-5792-46eb-a49e-7fbee2b6d47	345L	⚠	✓	08/06/2023 23:12	0 minuti

Figura 33 - lista rischio alimentare

Nella figura 34 possiamo vedere la form che viene mostrata quando si vuole creare un nuovo rischio alimentare per un determinato lotto. Possiamo inserire diverse informazioni: titolo, descrizione della problematica, livello di rischio, lotto di riferimento e smart tag di riferimento. Si può anche scegliere se inviare delle notifiche a determinate tipologie di utenti all'interno della propria azienda. Per quanto riguarda il livello di rischio, questo può andare da un minimo di 1 ad un massimo di 5 livelli: il primo associa a una semplice informazione aggiuntiva a quelle già presenti all'interno della descrizione del prodotto, mentre il quinto è un'allerta urgente per un valido rischio per la salute se il prodotto viene consumato. Possiamo inoltre notare che c'è una ridondanza di informazioni, quali il lotto e lo smart tag poiché già all'interno dello smart tag c'è il lotto del prodotto. Questa informazione va ripetuta proprio per sicurezza per evitare errori. Se il lotto non corrisponde a quello presente nello smart tag, verrà generato un errore, che impedisce la creazione accidentale di un rischio alimentare. Di default l'informazione che viene inserita all'interno della piattaforma attraverso questa form è visibile anche nella pagina pubblica. Successivamente alla creazione è possibile scegliere se rendere la visione limitata agli utenti all'interno della piattaforma e non all'esterno.

Plattaforma IK

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci

TOP MANAGER

GESTIONE AZIENDA

- Azienda
- Collaboratori

TRACCIABILITÀ

- Fornitori
- Materie Prime
- Prodotti
- Destinazioni
- Smart Tag
- Transazioni

GESTIONE DEL RISCHIO

- Rischio alimentare

SCORCIATOIE

- Crea Transazione
- Crea Smart Tag

Indietro

Aggiungi Rischio Alimentare

Titolo

massimo 300 caratteri, PUO' ESSERE VISIBILE NELLA PAGINA PUBBLICA

Descrizione

descrivere il rischio, PUO' ESSERE VISIBILE NELLA PAGINA PUBBLICA

Livello di rischio
5* Livello di Rischio

Lotto

più il livello è alto più il rischio è elevato

inserire il codice del lotto soggetto al rischio

Smart tag

Prodotto | lotto | Smart Tag

Utenti coinvolti
Manager

selezionare a quali utenti inviare la notifica

Salva

Figura 34 - crea nuovo rischio alimentare

Plattaforma IK

- Profilo
- Assistenza
- FAQ
- Esci

TOP MANAGER

GESTIONE AZIENDA

- Azienda
- Collaboratori

TRACCIABILITÀ

- Fornitori
- Materie Prime
- Prodotti
- Destinazioni
- Smart Tag
- Transazioni

GESTIONE DEL RISCHIO

- Rischio alimentare

SCORCIATOIE

- Crea Transazione
- Crea Smart Tag

Ticket b36d8499-5792-46eb-a49e-7fbee2b6d47

Aggiorna Completa

R code	B36d8499-5792-46eb-A49e-7fbee2b6d47
Titolo*	può contenere tracce di glutine
Priorità di rischio*	L5
Utenti Coinvolti	MA
lotto	345L
Descrizione*	a causa di una contaminazione di farine può contenere glutine
risoluzione completata	
visibile al pubblico	<input checked="" type="checkbox"/>
visibile nella piattaforma	<input checked="" type="checkbox"/>
Data Creazione	08/06/2023 23:12
Aggiornamento*	08/06/2023 23:40

* Sono visibili all'utente finale se selezionata l'apposita spunta "visibile al pubblico"

Figura 35 - dettaglio rischio alimentare

La figura 35 è la pagina dettaglio del rischio alimentare, attraverso la quale è possibile svolgere due azioni, una di aggiornamento e una di completamento del rischio. Come aggiornamento si definisce la modifica delle informazioni inserite alla creazione e la possibilità di modificare la visibilità al pubblico delle informazioni inserite, mentre l'azione di completamento certifica solamente che il rischio alimentare generato

è stato correttamente gestito, ma che sarà comunque mantenuta la visibilità al pubblico per dare la possibilità ad un qualunque utilizzatore di scansionare il QR-code e visualizzare l'informazione di rischio alimentare nel lotto. Fin qui abbiamo visto come creare un rischio alimentare per un determinato prodotto, ma come possiamo identificare i prodotti a rischio per effetto di un problema sulla materia prima utilizzata?

The screenshot shows the 'Piattaforma IK' interface. On the left is a navigation menu with sections: 'TOP MANAGER' (containing 'GESTIONE AZIENDA' with sub-items 'Azienda', 'Collaboratori', 'TRACCIABILITÀ' with sub-items 'Fornitori', 'Materie Prime', 'Prodotti', 'Destinazioni', 'Smart Tag', 'Transazioni'), 'GESTIONE DEL RISCHIO' (containing 'Rischio alimentare'), and 'SCORCIATOIE' (containing 'Crea Transazione', 'Crea Smart Tag'). The main content area has a title 'Info Stock farina integrale tipo 1' and a table of data:

Note	
Lotto	bj453
Quantità in stock	285,00 Kg
Quantità utilizzata	15,00 Kg
Quantità totale	300,00 Kg
Fornitore	Mulino Romolo
Smart tag composti	Pane Integrale 3451 050c35ff-9013-49b3-80e5-0fb4b862b65c Pane Integrale 672h2 3e7ca892-b875-4a1f-8786-c72202169e6c Pane Integrale jf432 827d8e76-a80f-4689-8c90-aab7efa625b7
Data di Creazione	Mercoledì 07 Giugno 2023 08:22
Ultimo Aggiornamento	12 ore, 1 minuto

Figura 36 - dettaglio materia prima collegata a dei smart tag

Come si vede nella figura 36, poiché ad ogni creazione di smart tag di prodotto selezionando la materia prima si genera in automatico una connessione materia prima prodotto, da ogni materia prima è possibile risalire ai prodotti che la usano.

5.14 Creazione Pagina Pubblica Personalizzabile Per Ogni Prodotto

Fino a questo momento si è introdotto il concetto di pagina pubblica della piattaforma senza approfondire nei dettagli che cos'è o come è stata implementata. Procediamo all'identificazione della pagina pubblica quale pagina generata partendo dalle informazioni inserite all'interno della piattaforma nei vari passaggi mostrati precedentemente. La pagina pubblica viene definita già alla creazione dello smart tag, ma in questa fase una pagina non completa poiché mancano tutte le informazioni relative alla tracciabilità del prodotto e alcune informazioni sull'azienda stessa. L'obiettivo di questa pagina è di mostrare il prodotto e di mettere in risalto le sue peculiarità. Si è pensato di realizzare una pagina che fosse personalizzabile per ogni cliente della piattaforma attraverso metodi diversi: sviluppo e creazione di template grafici, l'utilizzo di software specifici per la progettazione grafica di ogni richiesta dell'utente. Nel framework Django utilizzato per lo sviluppo della piattaforma vengono definiti i template delle viste; questi template utilizzano il linguaggio Jinja2 per rendere disponibili i dati prodotti dai controller (cioè la parte logica del framework) alle viste, che generano

le pagine da visualizzare lato client utilizzando HTML, CSS nonché eventuali framework Frontend. Grazie a

Pane Integrale



Lotto LH2360
Produzione 08 06 2023
Imballaggio 09 06 2023
Scadenza 30 06 2023

pane integrale

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris vel pulvinar. Donec auctor ligula vitae felis consectetur, vitae facilis justo congue. Nulla facilis. Curabitur semper bibendum risus in consequat. Mauris malesuada bibendum aliquam. Vivamus bibendum nunc ac nisi faucibus rutrum.

Bruschette al olio d'oliva

Fusce at fringilla sem. Aliquam varius eros in elit viverra semper. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae. Sed sed lectus at massa bibendum lobortis sed nec urna. Nunc sodales ipsum et nibh lobortis, non condimentum dolor tristique.

Certificazioni

DOP

Ingredienti

Acqua Farina Integrale Tipo 1 Lievito Madre

Allergeni

Glutine

Tracciabilità



Partenza

Dal fornoia

Italia, ancona piazza Cavour 1

Arrivo

Shop Bio

Italia, Ancona piazza Ugo Bassi 30b

Dal fornoia

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed dignissim commodo mauris vel pulvinar. Donec auctor ligula vitae felis consectetur, vitae facilis justo congue. Nulla facilis. Curabitur semper bibendum risus in consequat. Mauris malesuada bibendum aliquam. Vivamus bibendum nunc ac nisi faucibus rutrum. Quisque gravida bibendum mi vel rhoncus. Vestibulum tristique feugiat libero, eu auctor neque vulputate nec. Sed laoreet semper lectus, vel viverra lorem lacuets sit amet. Duis finibus, dolor vel rutrum cursus, nisi tortor fringilla risi, at fermentum arcu nisi et leo. Nam id mauris mi. Proin dapibus orci id sollicitudin pharetra. Curabitur hendrerit bibendum lobortis. Donec id felis sed tortor sollicitudin viverra. Nullam at mauris ac dui faucibus lobortis.

Dove siamo?

Italia, ancona piazza Cavour 1

Quisque gravida bibendum mi vel rhoncus

[Dal fornoia](#)

Contatti

dalfornoia@prova.it

dalfornoia@pec.it

0000000000

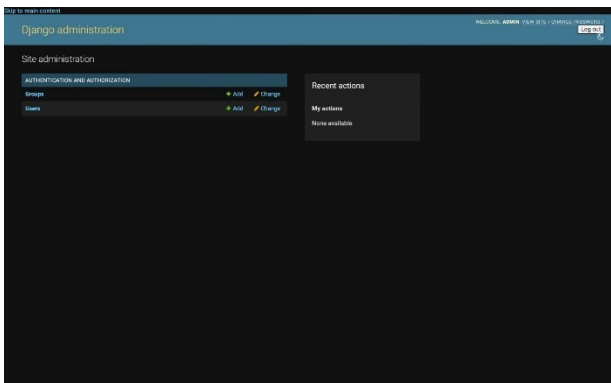
P.Iva 10000000001

questa peculiarità si fa in modo che i template della pagina pubblica siano diversi, per ogni azienda, generati a partire da un unico template di base ed inseriti all'interno della piattaforma, tramite un apposito form sicuro, nel pannello amministrativo di IntegrityKEY. Nella figura 37 possiamo notare la struttura della pagina pubblica utilizzata come default dalla piattaforma. La pagina si compone di varie sezioni, che corrispondono a varie informazioni. Iniziando dall'alto verso il basso troviamo una form di selezione per la lingua attraverso il codice in embedded; all'interno della pagina la lingua viene selezionata automaticamente in base alle impostazioni del dispositivo su cui è mostrata, ma si è lasciata anche la possibilità all'utente di poter selezionare la lingua a sua discrezione. Sotto questa form possiamo trovare il nome e l'immagine del prodotto. Di seguito vengono mostrati il lotto, la data di produzione, la data di imballaggio e la scadenza del prodotto inseriti in una card per enfatizzare l'importanza di questi dati. Di seguito troviamo la prima descrizione cioè la descrizione principale, inserita alla creazione del prodotto, seguita da tutte le descrizioni secondarie inserite successivamente. A seguire si trovano tre sezioni realizzate tramite card bootstrap riguardanti le certificazioni, gli ingredienti e se necessario anche gli allergeni che compongono il prodotto. Dopo le informazioni generali riguardanti il prodotto, entriamo nel vivo della tracciabilità. La sezione preposta si compone di un elemento dinamico: un'animazione di due icone, una casa ed un furgone che compie un tragitto longitudinale da un punto all'altro della card come a indicare lo spostamento dalla partenza al punto di arrivo del prodotto. Sotto all'animazione descritta, ci sono il punto di partenza e di arrivo del prodotto o più precisamente della transazione a cui il prodotto è associato. Come detto in precedenza questa pagina deve anche enfatizzare e valorizzare ciò che c'è dietro al prodotto e cioè l'azienda e la sua visione, per questo motivo è stata aggiunta una sezione brand con le informazioni dell'azienda. Nella figura 37 l'azienda non ha inserito delle immagini di copertina né il logo della stessa, per cui non vengono visualizzati, ma se un'azienda avesse inserito questa tipologia di file sarebbero diventate lo sfondo e il logo a fianco al titolo di questa card dando modo, così all'azienda di farsi conoscere ogni qualvolta un QR-code viene scannerizzato e l'utente riportato a questa pagina. Successivamente si sono inserite tre card riferite all'azienda che identificano la sua localizzazione, il riferimento all'eventuale sito aziendale ed i contatti. In caso fosse necessario mostrare al consumatore informazioni aggiuntive quali rischio per la sicurezza alimentare o altri tipi di informazioni queste verrebbero posizionate tra la form di selezione della lingua è il nome del prodotto, seguendo lo stile grafico realizzato ad hoc per ogni template.

Figura 37 - pagina pubblica di default versione mobile

5.15 Amministrazione IK

La gestione amministrativa della piattaforma IntegrityKEY come detto in precedenza, è focalizzata sul mantenimento del segreto industriale delle procedure messe in atto dagli amministratori delle aziende clienti per svolgere il loro lavoro. Il framework utilizzato per la realizzazione della struttura tecnologica semplifica di molto lo sviluppo del pannello di controllo degli amministratori, poiché tutte le azioni CRUD che un amministratore deve svolgere vengono implementate direttamente dal Framework registrando semplicemente la tabella di interesse del database all'interno della struttura di Django. Vanno però specificate e implementate tutte le logiche che connettono i dati all'interno della piattaforma, aggiungendo un ulteriore livello di complessità, come le autorizzazioni a cui gli amministratori devono sottostare per poter interagire con la piattaforma. Si possono inoltre implementare filtri e campi di ricerca, a seconda delle necessità che una tabella del database. Queste caratteristiche sono state sfruttate al massimo all'interno dello sviluppo del pannello di amministrazione; tutte le tabelle che compongono il database dell'applicazione web sono state



personalizzate per perseguire lo scopo di semplificare e velocizzare il lavoro di assistenza che gli amministratori IntegrityKEY svolgono rispetto ai clienti della piattaforma. La figura 38 mostra la grafica di un pannello di controllo di un nuovo progetto Django. In IntegrityKEY è stato deciso di lasciare la grafica originale Django all'interno del pannello di controllo perché le scelte stilistiche e funzionali di default del framework Django corrispondevano alle aspettative di usabilità della soluzione lato amministrazione.

Figura 38 - pannello di amministrazione di un progetto Django

Lo sviluppo del pannello di amministrazione si è limitato all'implementazione delle logiche e alla personalizzazione delle modalità di creazione, modifica ed eliminazione di default, velocizzando di molto lo sviluppo stesso dell'intera soluzione tecnologica offerta e garantendo al contempo un risultato finale soddisfacente su più fronti.

5.16 Grafica e Colori

Introdotta ed illustrata in dettaglio la piattaforma in tutti i suoi aspetti grafici si possono notare delle differenze sostanziali tra la parte sviluppata per i clienti del servizio e il pannello di controllo per l'amministrazione generato dal framework. Perciò nonostante quest'ultimo permetta la personalizzazione grafica delle pagine, si è deciso di definire un modello grafico diverso ed originale per tutte le pagine della sezione riservata agli amministratori. Nel caso di intervento di assistenza, questa variazione garantisce una minore probabilità di commettere errori da parte degli amministratori, perché nonostante le logiche della piattaforma in generale siano le medesime, nella sezione di amministrazione le variabili di cui tener conto sono maggiori rispetto al resto della piattaforma e grafica introdotta permette all'amministratore di evitare di commettere errori confondendo il pannello di controllo con il resto della piattaforma. I colori utilizzati nella piattaforma che possiamo vedere per esempio nella figura 5 sono caratterizzati da tonalità tendenti al chiaro, utilizzando come base i colori presenti nel logo della startup IntegrityKEY. Infatti, il dominio di riferimento dell'agroalimentare corrisponde, nel sentire comune, a colori identificabili con la natura. Il verde per questo motivo è stato ripreso più volte all'interno della piattaforma per essere usato in vario modo. La scelta grafica

di suddividere lo schermo quando si utilizza il servizio in una configurazione desktop in due parti distinte, quali menù e il resto dello schermo, è stata motivata dalla necessità in determinate circostanze di compiere reazioni scollegate l'una dalle altre, in modo fluido. Un esempio potrebbe essere passare dalla creazione di un utente direttamente alla creazione di un rischio alimentare. Utilizzando colori differenti per le funzionalità che riguardano il singolo utente e dividendo in sezioni il resto delle funzionalità della piattaforma si dà modo all'occhio di focalizzarsi solamente sulle informazioni necessarie per lo svolgimento della propria azione, facendo sì che la piattaforma risulti intuitiva e usabile anche dopo una singola spiegazione del funzionamento. Lo stile grafico utilizzato è stato studiato appositamente per rendere l'utilizzo del servizio user-friendly, intuitivo per ogni livello di utenza, mettendo sullo stesso piano tutti quelli che interagiscono con la piattaforma: dai consumatori, agli utenti delle aziende clienti, fino ad arrivare agli amministratori di IntegrityKEY. La cura posta nello sviluppo grafico della piattaforma deriva da un'approfondita ricerca sul background culturale tecnologico dell'utente medio che usufruisce del servizio. Partendo proprio da quest'ultimo si è stabilito il carattere stilistico comunicativo che la piattaforma doveva avere. Uno stile intuitivo semplice e non pesante dal punto di vista visivo rende la piattaforma molto più appetibile anche alle PMI che non sfruttano sistemi digitalizzati per la gestione delle proprie informazioni. Lo sviluppo grafico della piattaforma viene costantemente aggiornato rispetto ai nuovi canoni grafico comunicativi che si sviluppano con il tempo anche a seguito dell'uso frequente è sempre più preponderante dei social network che oltre a condividere informazioni attraverso le applicazioni proprietarie, contribuiscono a formare associazione tra icone e funzionalità all'interno dei servizi.

5.17 Test E Sicurezza Della Piattaforma IK


Concludiamo la descrizione della piattaforma sviluppata definendo le metodologie utilizzate per testare le funzionalità sviluppate in corso d'opera. All'interno del team di sviluppo si sono formati due gruppi ognuno dei quali si è fatto carico dello sviluppo della metà delle funzionalità definite. Concordati determinati milestones, le funzionalità sviluppate sono state testate unitariamente testate dai medesimi programmatori, attraverso la definizione di sistemi automatici di testing che controllavano la generazione, la modifica, l'eliminazione e la visualizzazione dei contenuti di ogni singolo servizio sviluppato. Svoltata questa prima parte internamente ai due gruppi del team, si è poi passati scambiando le responsabilità sulle funzionalità a testare manualmente e capillarmente tutto il codice prodotto utilizzando la documentazione precedentemente realizzata. Un controllo ulteriore sul codice sviluppato è stato svolto da personale di IntegrityKEY ha permesso di risolvere molti bug che sarebbero, emersi, in ogni caso nelle successive sessioni di testing generale della piattaforma, che non aveva preso parte allo sviluppo della piattaforma. Lo sviluppo e i test svolti per l'aggiornamento del servizio hanno mantenuto alti standard di qualità, consentendo di ottenere un codice testato al 99% dando modo al team di sviluppo di identificare i bug prima che le funzionalità fossero rilasciate.

La sicurezza all'interno del servizio offerto è stata presa come misura indispensabile alla riuscita del servizio stesso; di conseguenza, è sempre stata posta come preconditione di tutte le funzionalità sviluppate. Proprio per questo motivo la sicurezza è stata sempre prioritaria durante la progettazione, cercando di creare una soluzione tecnologica che concettualmente non avesse punti deboli, sfruttabili da un attaccante per creare danni alla startup. Il risultato finale è stato una piattaforma che possiamo considerare sicura: per poterlo affermare con certezza per ogni funzionalità ed anche complessivamente si sono applicate le procedure della "The OWASP Top 10 is a standard awareness document for developers and web application security [7]". Owasp è una community open source che sta per open World wide application security project che ogni anno gestisce vari eventi sulla sicurezza e stila delle linee guida e dei report sulla diffusione di alcuni attacchi

informatici. Testando varie volte con varie metodologie la piattaforma, siamo riusciti a riscontrare che, a parte alcune eccezioni non identificate in fase progettuale ma non relative alla sicurezza, la piattaforma era resistente agli attacchi da noi simulati. Utilizzando il materiale messo a disposizione da owasp, sia nella fase progettuale che nella fase di penetration testing, abbiamo avuto modo di realizzare vari esperimenti per constatare che la progettualità messa in campo all'inizio è stata sufficiente a garantire la resilienza del servizio contro gli attacchi simulati. Il framework utilizzato, una buona programmazione, i più alti standard di sicurezza e di usabilità manutenibilità adottati e una documentazione chiara e precisa, hanno permesso lo sviluppo di un codice di alta qualità e conforme a tutti i principi di sicurezza che una web application richiede. Nonostante tutte le precauzioni prese fino a questo momento, la sicurezza di un servizio informatico deve essere garantita nel tempo; pertanto bisogna sempre mantenere aggiornate le varie tecnologie nonché le procedure di gestione degli eventi eccezionali. I perimetri di sicurezza all'interno dell'ecosistema di IntegrityKEY sono sottoposti ad un controllo ferreo su chi può entrare; nonostante ciò, bisogna considerare ogni utente come una possibile minaccia per la sicurezza in modo tale che la guardia sia sempre alta e non ci siano problemi derivanti da una mancata applicazione delle basilari regole di sicurezza per una web application. L'intera piattaforma è stata anche testata utilizzando software automatizzati come Metasploit Framework uno strumento open source per lo sviluppo e l'esecuzione di exploits ai danni di una macchina remota. [8]

6 Conclusione E Sviluppi Futuri

A conclusione di questo elaborato, dopo aver introdotto il dominio operativo, le tecnologie utilizzate, aver espresso i requisiti funzionali nonché aver descritto tutta la piattaforma sviluppata, possiamo dire che le aspettative da parte del committente sono state raggiunte, poiché ai clienti del servizio si dà modo di gestire la tracciabilità delle materie prime, la tracciabilità del prodotto trasformato, si forniscono strumenti per la mitigazione del rischio alimentare, riducendo al contempo le problematiche riguardanti il danno d'immagine derivati dal richiamo alimentare. I principali obiettivi del progetto sono stati raggiunti grazie alla realizzazione di tutta l'infrastruttura tecnologica che permette la distribuzione del servizio realizzato da un'azienda aperta da poco meno di un anno quale è IntegrityKEY. È un importante risultato nella carriera professionale di ogni partecipante del progetto. Personalmente ho supervisionato tutte le fasi di progettazione e sviluppo del servizio mettendomi in prima persona ad implementare molti dei requisiti funzionali e per quelli che non ho sviluppato direttamente, ho fatto da revisore come descritto nella sezione riguardante i test della piattaforma. Ho inoltre, redatto parte della documentazione del codice della piattaforma prendendo parte anche alle operazioni di penetration testing della stessa. Il penetration testing è stato fatto a White box poiché conoscevo sia le logiche interne che esterne della piattaforma. Il percorso che ci ha portato fino alla conclusione del progetto o per meglio dire alla presentazione e alla distribuzione al mercato della prima versione della piattaforma è stato costellato di sfide tecnologiche consistenti perché non avevamo maturato esperienza con tutte le tecnologie utilizzate. Per quanto mi riguarda la tecnologia con cui non avevo esperienza era il protocollo Wireguard che avevo usato in precedenza come utilizzatore, ma non avevo mai implementato questa soluzione all'interno di un server per la gestione dei certificati VPN. È stato facile grazie all'enorme documentazione trovata nel web risolvere tutte le problematiche emerse durante lo sviluppo. Per poter permettere a tutti gli sviluppatori di performare al meglio è stato utilizzato il sistema di versioning del software nel quale il mio contributo è stato fondamentale per la riuscita del progetto. Le mie competenze di progettazione e sviluppo di applicazioni basate sul framework Django mi hanno permesso di essere un valido elemento all'interno del team, sia nella fase progettuale preponderante che nella fase di sviluppo.



343 commits 53,641 ++ 30,585 --

Figura 39 - contributo realizzato nel progetto in esame

Come si può vedere nella figura 39 il contributo apportato al progetto è di ben 343 commit: questo mi pone tra i primi contributori del progetto presentato. L'impegno è stato costante e motivato da un grande interesse sia per il dominio trattato che per le tecnologie utilizzate.

Gli sviluppi futuri dell'applicazione sono legati alle tecnologie utilizzate e alla loro possibilità di espansione. La prima tecnologia che possiamo citare all'interno dell'ecosistema IntegrityKEY è quella alla base dei dispositivi IoT denominati black box. Grazie all'utilizzo di determinati sensori intercambiabili per personalizzare il servizio ad ogni esigenza, questi dispositivi danno modo di automatizzare la creazione delle transazioni mediante la geolocalizzazione. In base ai sensori utilizzati si possono determinare le condizioni ambientali a cui i prodotti sono sottoposti, tanto da poter arrivare a calcolare con una buona approssimazione, l'effettiva consumabilità a seguito dell'esposizione all'ambiente circostante; si può anche valutare la shelf Life del prodotto cioè l'effettivo tempo di mantenimento senza che perda la sua qualità o diventi pericoloso per il consumo. Potendo quindi garantire anticipatamente la possibilità di conoscere eventuali criticità e dando modo alle aziende di attuare procedure volte alla minimizzazione degli sprechi alimentari. All'interno della filiera, inoltre, un vantaggio delle black box poste nei magazzini è la capacità di conoscere istantaneamente le condizioni di tutti i prodotti, mentre in caso fossero posizionate all'interno di

pallet spediti si darebbe modo al cliente di visionare lo stato della spedizione, utilizzando queste ultime come tracker identificando il luogo e la rotta che percorre associati al trasporto. Se, all'interno della transazione, si acquisisse un feedback dei sensori, potremmo generare report sulla qualità del servizio delle aziende di trasporto o della rete logistica dell'azienda stessa, potendo suggerire miglioramenti per ottimizzazioni che porterebbero a un risparmio energetico e di consumi della filiera. Le black box sono studiate per dar modo di acquisire dati ambientali nell'intorno della loro collocazione. Considerando le dimensioni ridotte, questo permette loro di essere poste all'interno di stabilimenti o magazzini, automezzi per il trasporto, ecc. potendo così controllare che le merci siano sempre delle condizioni ottimali di trasporto e stoccaggio e assicurando con certezza la qualità del prodotto venduto. Un'ulteriore tecnologia che l'ecosistema IntegrityKEY si sta preparando ad implementare è la blockchain, poiché i dati della tracciabilità presi dal servizio trattato in questo documento possono essere resi interoperabili all'interno della filiera per valorizzare la trasparenza, inserendo i dati relativi al prodotto all'interno di smart contract che tengano traccia di tutto l'arco produttivo che ha portato le materie prime ad essere trasformate nel prodotto venduto ai consumatori. A questo punto abbiamo introdotto tutte le tecnologie che attualmente si stanno sperimentando nella piattaforma con uno stato di avanzamento che potremmo definire molto vicino al completamento dei test funzionali. Per quanto riguarda le tecnologie che verranno implementate in futuro, sono varie: per nominarne una su tutte l'introduzione all'interno dell'ecosistema l'intelligenza artificiale, che consigli gli utenti su come realizzare i propri contenuti per i prodotti, nonché aiuti le logiche interne della piattaforma stessa ad aumentare di efficienza.

7 Bibliografia

- 1) <https://www.regione.marche.it/Entra-in-Regione/Marche-Innovazione/Strategia-di-Specializzazione-Intelligente-per-Ricerca-e-Innovazione/Ambiti-Tematici/Sistema-agroalimentare> - consultato ad aprile 2023
- 2) <https://www.treccani.it/enciclopedia/sistema-agroalimentare> - consultato ad aprile 2023
- 3) <https://www.treccani.it/enciclopedia/sistema-agroalimentare> - consultato ad aprile 2023
- 4) <https://it.italy24.press/local/349848.html> - consultato ad aprile 2023
- 5) https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaArticolo?art.progressivo=0&art.idArticolo=1&art.versione=1&art.codiceRedazionale=05A11176&art.dataPubblicazioneGazzetta=2005-12-19&art.idGruppo=0&art.idSottoArticolo1=10&art.idSottoArticolo=1&art.flagTipoArticolo=1 - consultato ad aprile 2023
- 6) <https://docs.djangoproject.com/it/4.2/misc/design-philosophies/> - consultato ad aprile 2023
- 7) <https://owasp.org/www-project-top-ten/> - consultato ad aprile 2023
- 8) https://it.wikipedia.org/wiki/Metasploit_Project - consultato ad aprile 2023