



POLITECNICO DI BARI

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'INFORMAZIONE
CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA E
DELL'AUTOMAZIONE

Chain4Good

*Progettazione e sviluppo di una piattaforma di
crowdfunding con tecnologia blockchain*

Candidati:

Angelica DE FEUDIS
Johnatan CAPUTO
Luca GENTILE

Docente:

Prof.ssa Marina
MONGIELLO

Academic Year: 2025/2026

Chain4Good



Indice

Acronimi	vi
1 Introduzione	1
2 Stato dell'arte	2
2.1 Crowdfunding	2
2.1.1 Limiti delle piattaforme tradizionali di CF	3
2.2 Crowdfunding e blockchain	4
2.2.1 Il ruolo della blockchain nel <i>crowdfunding</i>	4
2.2.2 Soluzioni esistenti	4
3 Metodologia di progetto	6
3.1 Modello di processo	6
3.1.1 Organizzazione del team	6
3.2 Pianificazione delle attività	7
3.3 Analisi dei rischi	7
3.4 Stima dei costi	7
4 Progettazione e implementazione	8
4.1 L'obiettivo di Chain4Good	8
4.2 Analisi dei requisiti	8
4.2.1 Requisiti funzionali	8
4.2.2 Requisiti non funzionali	10
4.3 Architettura del Sistema	10
4.3.1 Architettura del Software	10
4.3.2 Strumenti di sviluppo e deployment	10
5 Prototipo	11
5.1 Login e autenticazione	11
5.2 Dashboard donatore	11
5.3 Creazione progetto	11
5.4 Inserimento e valutazione spesa	12
5.4.1 Meccanismo di validazione	13
6 Validazione e discussione	15
6.1 Valutazione dell'applicazione	15
6.2 Realizzazione dei requisiti	15
7 Conclusioni e sviluppi futuri	16

Elenco delle figure

1	Dashboard del donatore	12
2	Inserimento di un nuovo progetto	13
3	Valutazione di una richiesta di spesa	14

Elenco delle tabelle

1	Caratteristiche della tecnologia <i>blockchain</i>	5
---	--	---

Acronimi

CF Crowdfunding.

DCF Donation-based Crowdfunding.

ECF Equity-based Crowdfunding.

LCF Lending-based Crowdfunding.

ONP Organizzazioni no-profit.

RBC Reward-based Crowdfunding.

1 Introduzione

2 Stato dell'arte

2.1 Crowdfunding

Il *Crowdfunding (CF)* è un modello di finanziamento collettivo in cui una pluralità di individui decide di destinare il proprio denaro, prevalentemente tramite piattaforme digitali, a supporto di progetti e iniziative di varia natura [1].

In ragione della sua etimologia, dall'inglese *crowd* "folla" e *funding*, finanziamento, il **CF** è stato definito come una pratica di microfinanziamento "dal basso" [2], la cui peculiarità risiede nella capacità di aggregare numerosi contributi finanziari di modesta entità a partire da un'ampia platea di sostenitori.

La letteratura attribuisce al Web 2.0 il principale catalizzatore del successo del **CF** [3]. Lo sviluppo di Internet e la capillare diffusione di canali digitali di comunicazione, come i *social-media*, infatti, ha permesso non solo di ampliare la platea di donatori, ma anche di abbattere i limiti geografici, trasformando la "folla" in una comunità attiva e globale.

Inoltre, la nascita di infrastrutture digitali dedicate, come *Kickstarter* e *GoFundme*, è stato determinante per garantire la scalabilità del fenomeno.

In questo scenario, il modello contemporaneo di **CF** si articola in un'architettura tripartita, che vede l'interazione sinergica di tre attori chiave: il promotore dell'iniziativa, i sostenitori e la piattaforma digitale [4]. Quest'ultima non funge da mera vetrina, ma rappresenta l'infrastruttura tecnologica che media le interazioni tra le parti, facilitando il processo di raccolta fondi, la diffusione delle informazioni e il coordinamento delle attività connesse alla realizzazione del progetto. Sebbene la struttura relazionale del **CF** rimanga invariata, la natura del contributo richiesto e le aspettative di ritorno dei sostenitori, rappresentano gli elementi chiave che ne definiscono la tassonomia. E' sulla base di questi criteri, infatti, che gli studi convergono nel classificare le seguenti tipologie di **CF**:

- **Donation-based Crowdfunding (DCF):** i contributi economici sono erogati senza alcuna aspettativa di ritorno materiale o finanziario. La donazione è motivata esclusivamente dal desiderio di sostenere una causa di interesse collettivo o di pubblica utilità; per questa ragione, la **DCF** è stata definita come la forma più "pura" di *crowdfunding* [5];
- **Reward-based Crowdfunding (RBC):** i sostenitori finanziano un progetto in cambio di una ricompensa, generalmente di natura non finanziaria (come riconoscimenti simbolici oppure ricompense tangi-

bili, configurandosi spesso come un vero e proprio "pre-ordine" del prodotto) [6];

- **Equity-based Crowdfunding (ECF)**: il finanziatore, sia esso un individuo o un ente, riceve quote societarie o titoli partecipativi dell'azienda, in cambio del capitale investito [7]
- **Lending-based Crowdfunding (LCF)**: noto anche come *debt-based crowdfunding*, prevede che il capitale versato dai sostenitori venga rimborsato dal promotore entro una scadenza prestabilita, comprensivo di un tasso di interesse pattuito [8];

2.1.1 Limiti delle piattaforme tradizionali di CF

La letteratura converge nel considerare le piattaforme di **CF** caratterizzate da una serie di criticità strutturali, riconducibili principalmente al loro modello architettonicale centralizzato. Si distinguono:

- limitata trasparenza nell'utilizzo dei fondi: i donatori non dispongono di strumenti efficaci per verificare l'intero ciclo di vita delle donazioni [4]. La tracciabilità delle quote donate è, infatti, demandata al fruitore della donazione, il quale ha il compito di fornire aggiornamenti sullo stato di avanzamento dell'iniziativa finanziata;
- scarsa fiducia e rischio di frodi: l'assenza di protocolli di verifica automatizzati rende le piattaforme di **CF** tradizionali vulnerabili a comportamenti fraudolenti, come la creazione di campagne ingannevoli o la mancata realizzazione dei progetti finanziati [9]. Questo clima di incertezza scoraggia la partecipazione degli utenti, alimentando una diffusa sfiducia nei confronti delle piattaforme.
- centralizzazione: l'architettura centralizzata utilizzata dalla maggior parte delle piattaforme introduce **Single Point of Failure (SPOF)** e attribuisce la gestione dei fondi raccolti interamente alla piattaforma [10];
- mancanza di sicurezza: la gestione centralizzata dei dati espone le piattaforme ad attacchi malevoli, con conseguenze rilevanti in termini di perdita di fondi e fiducia degli utenti [10].

Nel complesso, queste criticità evidenziano come le piattaforme tradizionali di **CF** si fondino su un modello fortemente fiduciario, nel quale il corretto funzionamento del sistema dipende dal comportamento onesto degli intermediari e dei promotori delle iniziative. Sebbene questo paradigma

abbia dunque democratizzato l'accesso al capitale, l'architettura adottata introduce inefficienze strutturali che limitano il potenziale del modello di CF.

2.2 Crowdfunding e blockchain

2.2.1 Il ruolo della blockchain nel *crowdfunding*

La letteratura converge nel considerare la *blockchain* come una soluzione promettente per il superamento delle criticità strutturali delle piattaforme di CF esistenti [11]. In particolare, l'efficacia di tale tecnologia risiede nelle proprietà native di decentralizzazione, trasparenza, immutabilità e sicurezza (Tabella 1) che implementa.

La *blockchain*, infatti, si configura come un registro distribuito, condiviso e immutabile, mantenuto da una rete di nodi interconnessi secondo un'architettura Peer-to-Peer (P2P). Essa consiste in una catena sequenziale di blocchi legati tra loro da meccanismi crittografici. Ciascun blocco contiene un insieme di transazioni (operazioni atomiche come il trasferimento di asset digitali), la cui integrità è preservata da protocolli di consenso eseguiti in modo distribuito dalla rete [12].

L'integrazione di tale architettura nel CF è motivata dai seguenti vantaggi:

- la natura distribuita del registro (proprietà di decentralizzazione) permette di eliminare i SPOF, tipici delle architetture centralizzate, e di attribuire ad un insieme di nodi piuttosto che al singolo ente, la gestione dei fondi raccolti;
- la proprietà di immutabilità assicura l'integrità delle informazioni memorizzate *on-chain*, come le transazioni di donazione o i dettagli sulle campagne di raccolta fondi;
- la trasparenza intrinseca del *ledger*, permette ai donatori di monitorare l'intero ciclo di vita delle donazioni, rafforzando in questo modo la fiducia nelle piattaforme.

2.2.2 Soluzioni esistenti

Proprietà	Descrizione
Decentralizzazione	La replicazione del registro su più nodi consente al sistema di operare correttamente anche in presenza di guasti, eliminando i SPOF [13].
Immutabilità	Ogni transazione è irreversibile; una volta registrata nella blockchain, non può essere cancellata o modificata, poiché qualsiasi alterazione comprometterebbe l'intera catena dei blocchi [14].
Trasparenza	Tutte le transazioni sono verificabili pubblicamente (nelle <i>blockchain permissionless</i>) oppure dai membri autorizzati (nelle <i>blockchain permissioned</i>) [15].
Sicurezza	L'uso combinato della crittografia asimmetrica per l'autenticazione e dei protocolli di consenso distribuito per l'integrità del registro, rende il sistema resistente ad attacchi e frodi.

Tabella 1: Caratteristiche della tecnologia *blockchain*

3 Metodologia di progetto

3.1 Modello di processo

Per lo sviluppo di questo sistema è stato adottato un modello di processo *Agile* di tipo *Incrementale*. Questa scelta è motivata dalla necessità di coniugare la flessibilità dei metodi agili, con la capacità del modello incrementale di gestire le fasi di sviluppo in maniera concorrente e sovrapposta.

Il coordinamento del *team*, invece, ha seguito la tecnica *Scrum*. In particolare, le riunioni periodiche hanno permesso una gestione dinamica del *product backlog* (elenco delle attività da svolgere) e un monitoraggio costante dello stato di avanzamento del progetto, garantendo un'integrazione continua dei risultati discussi.

L'orientamento Agile si è manifestato sin dalle fasi iniziali. Le sessioni di *brainstorming* effettuate hanno permesso di proporre e analizzare diverse alternative progettuali. La decisione di abbandonare la proposta iniziale in favore di una più rispondente alle indicazioni dei referenti riflette i principi cardine del Manifesto Agile, quali: collaborazione con gli *stakeholder* e risposta al cambiamento.

L'adozione del modello incrementale, invece, ha permesso di ottimizzare i tempi di sviluppo. Il progetto, infatti, non è stato condotto secondo una sequenza rigida di fasi, ma ha previsto lo svolgimento in parallelo di più attività.

3.1.1 Organizzazione del team

Lo sviluppo concorrente ha richiesto la suddivisione delle responsabilità di progetto in macro-aree (*front-end*, *back-end* e documentazione tecnica), favorendo l'avanzamento simultaneo dei diversi incrementi del sistema. Tale ripartizione, tuttavia, non ha comportato una compartimentazione stagna dei compiti. Al contrario, ogni membro del gruppo ha mantenuto una visione olistica del progetto, partecipando attivamente alla risoluzione delle criticità anche al di fuori della propria area di competenza primaria. Tale impostazione ha favorito una dinamica di supporto reciproco e interdisciplinare. Il *team* ha, inoltre, operato seguendo il principio della *Collective Ownership*, estendendo a ciascun membro la responsabilità della qualità globale del prodotto.

Complessivamente, l'approccio adottato ha permesso sia di valorizzare i punti di forza di ogni singolo membro che di trasformare le riunioni in opportunità di apprendimento trasversale e di crescita collettiva. Il successo

della metodologia adottata è risultato fortemente legato ai fattori umani, quali competenza tecnica, condivisione degli obiettivi e cooperazione proattiva all'interno del *team*.

3.2 Pianificazione delle attività

La pianificazione delle attività ha previsto l'identificazione sistematica di tutte le fasi operative di progetto, tramite la redazione di un elenco dettagliato delle attività da svolgere.

Successivamente, per gestire la sequenzialità e il parallelismo dei *task* individuati, è stato redatto Diagramma di Gantt.

Questo approccio ha permesso di confrontare costantemente i tempi effettivi di esecuzione con la durata stimata in fase di pianificazione, garantendo il rispetto delle scadenze.

3.3 Analisi dei rischi

3.4 Stima dei costi

La stima dei costi del progetto è stata effettuata in termini di tempo/persona, tenendo conto della dimensione del sistema, delle tecnologie adottate e dell'esperienza di ciascuno. Considerata la natura prototipale del progetto, è stata adottata una stima qualitativa ispirata ai modelli algoritmici dei costi, come il CoCoMo.

4 Progettazione e implementazione

4.1 L'obiettivo di Chain4Good

Chain4Good è una piattaforma decentralizzata di **CF** nata per superare le criticità intrinseche dei sistemi di raccolta fondi tradizionali. Il suo obiettivo principale è restituire al donatore un ruolo attivo lungo l'intero ciclo di vita della donazione, mitigando il problema della limitata tracciabilità nell'utilizzo dei fondi tipico dei sistemi centralizzati.

A differenza dei modelli tradizionali, nei quali le risorse vengono trasferite integralmente all'Ente beneficiario al termine della raccolta, in Chain4Good l'erogazione dei fondi avviene in maniera incrementale ed è subordinata a un processo di approvazione decentralizzato. In tale contesto, lo sblocco delle risorse è vincolato all'espressione del consenso dei donatori sulle singole richieste di spesa.

E' importante sottolineare che tale meccanismo non è esente da potenziali comportamenti fraudolenti. La tecnologia *blockchain*, difatti, non è in grado di garantire la veridicità dei dati forniti *off-chain*, quali i preventivi allegati alle richieste di spesa. Tuttavia, essa consente di rendere l'intero processo di richiesta, approvazione ed erogazione delle risorse immutabile, trasparente e pubblicamente verificabile, grazie alla registrazione *on-chain* di ogni operazione e di ogni trasferimento di fondi. In questo modo, al donatore è permesso di certificare la congruità tra gli obiettivi dichiarati e quelli effettivamente perseguiti.

Chain4Good, dunque, si propone come una piattaforma capace di ridefinire il concetto stesso di donazione, il quale non si configura più come un mero atto di fiducia, bensì come un processo intrinsecamente sicuro e verificabile in ogni sua fase.

4.2 Analisi dei requisiti

In questa sezione sono riportati per punti i requisiti richiesti per il corretto funzionamento della piattaforma.

4.2.1 Requisiti funzionali

I requisiti funzionali definiscono le funzionalità che la piattaforma deve implementare. Essi vengono di seguito categorizzati in base agli attori che interagiscono con il sistema.

1. l'Ente Beneficiario:

- **Creazione progetto:** l'Ente deve poter avviare una nuova iniziativa di raccolta fondi definendone nome, *budget target* e data di scadenza;
- **Inserimento di una richiesta di spesa:** l'Ente deve poter richiedere il rilascio di una parte dei fondi raccolti avanzando una richiesta di spesa e allegando il relativo preventivo;
- **Caricamento della prova di acquisto:** l'Ente deve poter caricare la fattura che attesti l'effettivo impiego dell'importo richiesto per lo scopo dichiarato;
- **Vincolo di sequenzialità sulle richieste di spesa:** l'Ente non deve poter sottomettere una nuova richiesta di spesa se non ha preventivamente caricato la prova di acquisto relativa alla richiesta precedentemente approvata;

2. per i Donatori:

- **Visualizzazione dei progetti:** il donatore deve poter visualizzare l'elenco delle iniziative di CF attive e i relativi dettagli;
- **Donazione ad un progetto:** il donatore deve poter selezionare un progetto e scegliere arbitrariamente l'importo da donare;
- **Votazione delle richieste di spesa:** il donatore deve poter visualizzare il preventivo di spesa allegato dall'Ente ed esprimere una preferenza (se favorevole o contrario);
- **Visualizzazione del portafoglio:** il donatore deve poter visualizzare il saldo disponibile;

3. per il Sistema (logica implementata tramite Smart Contract):

- **Registrazione delle donazioni:** il sistema deve registrare ogni donazione effettuata;
- **Blocco dei fondi:** il sistema deve impedire il trasferimento dei fondi, previo consenso dei donatori;
- **Gestione del processo di votazione:** il sistema deve avviare, gestire e concludere il processo di votazione per ogni richiesta di spesa;

- **Erogazione automatica dei fondi:** il sistema deve trasferire automaticamente i fondi al *wallet* dell'Ente, qualora la richiesta di spesa venga approvata dai donatori;
- **Registrazione delle operazioni:** il sistema deve registrare *on-chain* le richieste di spesa, gli esiti delle votazioni e il trasferimento dei fondi sbloccati;

4.2.2 Requisiti non funzionali

Di seguito si riporta l'elenco dei requisiti non funzionali, ossia tutte le caratteristiche che pur non essendo funzionalità, il sistema deve garantire.

1. **Immutabilità:** ogni transazione relativa a donazioni, votazioni e rilascio di fondi deve essere registrata su un registro distribuito in modo permanente e non modificabile;
2. **Accessibilità ai dati:** la *Webapp* deve astrarre la complessità della *blockchain*, permettendo la consultazione dei dati *on-chain*, come lo storico delle transazioni effettuate da ogni utente, tramite interfacce intuitive;
3. **Integrità dei dati:** data l'onerosità dello *storage* su blockchain, i file pesanti, come preventivi e prove d'acquisto, devono essere memorizzati in un *database off-chain*. Il sistema deve garantire che tali documenti siano riconducibili in modo univoco alle relative operazioni registrate *on-chain*, impedendone la manipolazione;

4.3 Architettura del Sistema

Prima di poter procedere alla progettazione dell'architettura del sistema da realizzare si è resa necessaria l'individuazione delle tecnologie da utilizzare in fase di sviluppo per poter comprendere come queste potessero interagire tra loro e soddisfare tutti i requisiti funzionali e non funzionali emersi dalla precedente fase di analisi.

4.3.1 Architettura del Software

Frontend

Backend

4.3.2 Strumenti di sviluppo e deployment

5 Prototipo

5.1 Login e autenticazione

La procedura di *login* avviene esclusivamente attraverso l’interfacciamento con *Metamask*, che funge da interfaccia tra l’utente e la rete *blockchain*.

5.2 Dashboard donatore

La *dashboard* del donatore è l’interfaccia attraverso la quale gli utenti possono interagire direttamente con la piattaforma a seguito della procedura di autenticazione. Essa è progettata per fornire una visione sintetica e intuitiva delle iniziative di **CF** attive, permettendo all’utente di monitorarne lo stato di avanzamento attraverso il *budget* raggiunto e la scadenza.

Una volta selezionata l’iniziativa di interesse, l’utente ha la possibilità di procedere con l’operazione di donazione. In particolare, il sistema adotta il meccanismo di raccolta *keep-it-all*, in base al quale l’Ente beneficiario conserva i fondi raccolti anche qualora l’obiettivo economico prefissato non venga raggiunto entro i termini prestabiliti. Tale scelta progettuale risulta coerente con la categoria di Enti autorizzati alla creazione delle iniziative sulla piattaforma, individuati esclusivamente negli Enti del Terzo Settore, per i quali anche contributi parziali possono risultare funzionali al perseguimento delle finalità sociali.

5.3 Creazione progetto

La creazione di un progetto costituisce l’atto attraverso il quale il beneficiario formalizza la propria proposta sulla piattaforma. Tale procedura si articola in due step (2):

- Step 1: l’Ente è tenuto a specificare le informazioni fondamentali del progetto, quali il nome, la categoria di appartenenza, l’obiettivo economico e il termine temporale della raccolta fondi.
Gli ultimi due parametri permettono di automatizzare la gestione delle risorse in modalità *trustless*, in quanto vengono utilizzati dallo *Smart Contract* per determinare l’esito della campagna di **CF**;
- Step 2: prevede l’inserimento di un piano dettagliato delle spese, oltre ad una descrizione approfondita del progetto e un’immagine di copertina. Tale prospetto non assolve solo finalità informative, ma contribuisce ad incrementare la credibilità dell’iniziativa e a consolidare il rapporto di fiducia con i donatori.

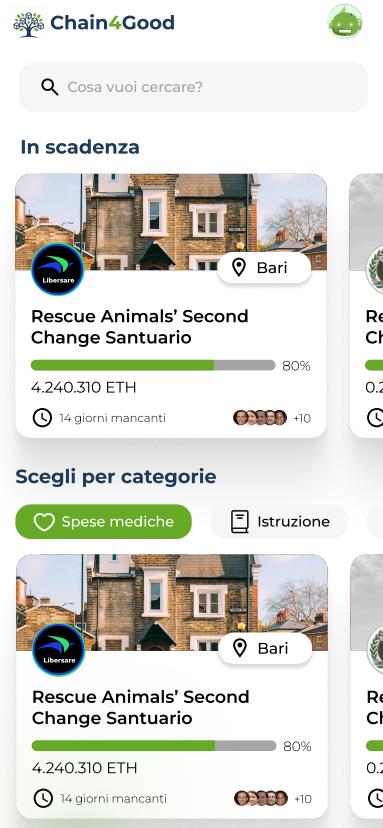


Figura 1: Dashboard del donatore

5.4 Inserimento e valutazione spesa

A differenza dei sistemi centralizzati in cui l'Ente ha piena e immediata disponibilità del *budget* donato, l'architettura proposta prevede che i fondi raccolti rimangano vincolati all'interno di uno *Smart Contract*.

Per poter accedere a tali risorse, il beneficiario deve formalizzare una "Richiesta di Spesa" (3) attraverso l'inserimento dei seguenti parametri: nome della spesa, importo richiesto, finalità dell'esborso e preventivo.

La sottomissione di una nuova richiesta di spesa, tuttavia, è vincolata al caricamento della prova di acquisto relativa all'ultima richiesta approvata dalla comunità di votanti (insieme degli individui che finanzia un'iniziativa di CF). Tale approccio serve per garantire un utilizzo progressivo e verificabile dei fondi raccolti, e ad assicurare la conformità delle spese per le finalità dichiarate.

The figure consists of two side-by-side screenshots of a web application interface for creating a new project on the Chain4Good platform.

Left Screenshot (Step 1 di 2):

- Header:** Chain4Good logo and user profile picture.
- Title:** Crea un Nuovo Progetto
- Progress:** Step 1 di 2 (1/2)
- Fields:**
 - Nome del progetto: Input field.
 - Categoria: Buttons for Spese mediche, Istruzione, Emergenze, Ambiente, and Sport.
 - Budget target: Input field.
 - Scadenza: Input field.
- Buttons:** Proseguì (dark blue button), Annulla (red button), and Carica progetto (green button).

Right Screenshot (Step 2 di 2):

- Header:** Chain4Good logo and user profile picture.
- Title:** Crea un Nuovo Progetto
- Progress:** Step 2 di 2 (1/2)
- Fields:**
 - Descrizione: Input field.
 - Come useremo i fondi: Input field.
 - Immagine di copertina: Input field.
- Buttons:** Back arrow, Carica progetto (green button).

Figura 2: Inserimento di un nuovo progetto

5.4.1 Meccanismo di validazione

Per evitare lo stallo decisionale, lo *Smart Contract* è stato programmato per agire secondo le seguenti regole:

- La richiesta è approvata se la maggioranza dei votanti esprime un parere favorevole.
In presenza di una partecipazione parziale, la soglia di maggioranza viene ricalcolata in funzione dei soli voti espressi.
- Qualora non venga registrata alcuna attività di voto, invece, il sistema approva automaticamente la richiesta.

Al soddisfacimento dei requisiti di approvazione, lo *Smart Contract* esegue in modo autonomo e irreversibile il trasferimento della somma raccolta verso il *wallet* del beneficiario.

Nuova spesa

Nome spesa

 **100,00**
EUR

La tua spesa verrà valutata
Prima di sbloccare i fondi,
dovrà essere approvata dai donatori

Descrizione spesa

Allega preventivo

Invia richiesta

RICHIESTA DI SPESA

Acquisto furgoncino fantastico (usato)

1570 USDC

Grazie al furgone potremmo andare a ricercare i
trovatelli in giro per la città di Bari.

 [Preventivo-1.pdf](#)

Valuta se è una spesa appropriata

 Pubblicata il 12/12/2025

 Ha ricevuto finora 23 voti positivi

 Ha ricevuto finora 10 voti negativi

Approva **Nega**

Figura 3: Valutazione di una richiesta di spesa

6 Validazione e discussione

6.1 Valutazione dell'applicazione

Gli obiettivi di progetto sono stati raggiunti con successo, l'applicazione web decentralizzata realizzata infatti soddisfare tutti i requisiti definiti in fase di analisi. La sua progettazione e realizzazione hanno richiesto lo studio di diverse tecnologie innovative e un'analisi attenta per capire come integrarle tra loro per riuscire a concretizzare il risultato atteso.

6.2 Realizzazione dei requisiti

7 Conclusioni e sviluppi futuri



Angelica De Feudis



Johnatan Caputo



Luca Gentile

Riferimenti bibliografici

- [1] A. Brunello, «Crowdfunding,» *Podręcznik. Warszawa: Wydawnictwo CeDeWu*, 2016.
- [2] Y. Thalassinos, «Crowdfunding: A Different Approach to Investment,» *European Research Studies Journal*, vol. 26, n. 2, pp. 318–333, 2023.
- [3] F. Brunetti, «Web 2.0 as Platform for the Development of Crowdfunding,» in *Crowdfunding for SMEs: A European Perspective*, Springer, 2016, pp. 45–60.
- [4] O. K. Alia, D. M. Suleiman e H. A. Noman, «IHSAN: A Secure and Transparent Crowdfunding Platform Leveraging Comprehensive Decentralized Technologies,» *IEEE Access*, 2024.
- [5] N. Salido-Andres, M. Rey-Garcia, L. I. Alvarez-Gonzalez e R. Vazquez-Casielles, «Mapping the field of donation-based crowdfunding for charitable causes: systematic review and conceptual framework,» *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, vol. 32, n. 2, pp. 288–302, 2021.
- [6] S. Hohen, C. Hüning e L. Schweizer, «Reward-based crowdfunding—a systematic literature,» 2025.
- [7] M. Kuti, Z. Bedő e D. Geiszl, «Equity-based crowdfunding,» *Financial and Economic Review*, vol. 16, n. 4, pp. 187–200, 2017.
- [8] M. Hossain e G. O. Oparaocha, «Crowdfunding: Motives, definitions, typology and ethical challenges,» *Entrepreneurship Research Journal*, vol. 7, n. 2, p. 20150045, 2017.
- [9] A. Rejeb, K. Rejeb, A. Appolloni, S. Zailani e M. Iranmanesh, «Mapping the research landscape of blockchain and crowdfunding,» *Financial Innovation*, vol. 11, n. 1, p. 22, 2025.
- [10] K. Mukherjee, A. Rana e S. Rani, «Crowdfunding Platform using Blockchain,» in *2024 IEEE 9th International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, IEEE, 2024, pp. 1–6.
- [11] P. Shelke, S. Zanjal, R. Patil, D. Desai, H. Chavan e V. Kulkarni, «Blockchain technology based crowdfunding using smart contracts,» in *2022 International Conference on Augmented Intelligence and Sustainable Systems (ICAIS)*, IEEE, 2022, pp. 939–943.
- [12] S. Nakamoto, B. Bit et al., «Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system,» 2008, 2007.
- [13] R. Rodrigues e P. Druschel, «Peer-to-peer systems,» *Communications of the ACM*, vol. 53, n. 10, pp. 72–82, 2010.

- [14] A. A. Monrat, O. Schelén e K. Andersson, «A survey of blockchain from the perspectives of applications, challenges, and opportunities,» *Ieee Access*, vol. 7, pp. 117 134–117 151, 2019.
- [15] M. Crosby, P. Pattanayak, S. Verma, V. Kalyanaraman et al., «Blockchain technology: Beyond bitcoin,» *Applied innovation*, vol. 2, n. 6-10, p. 71, 2016.