

POLITECNICO DI TORINO

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria
Energetica e Nucleare**



Tesi di Laurea Magistrale

**Modellazione e scenari di una smart
token community**

Relatori

Prof. Pierluigi LEONE

Ing. Mauro ANNUNZIATO

Arch. Claudia MELONI

Candidato

Giuseppe ZAZZERA

Anno Accademico 2019/2020

Sommario

Il seguente elaborato di tesi introduce la definizione delle comunità intelligenti nel panorama scientifico, andando ad individuare gli obiettivi, le caratteristiche e i campi di applicazione delle stesse in Italia. Nella stessa parte introduttiva dell'elaborato è stata posta in rilievo l'innovativa piattaforma tecnologia su cui si poggia questo studio e quali vantaggi che può comportare a seguito di una diretta applicazione sul campo.

Definita la sfera principale sui cui lo studio ruota attorno, successivamente sono state rappresentate tutte le tipologie di *smart community*, individuando il loro posizionamento all'interno del panorama ingegneristico, i loro obiettivi e i riferimenti normativi necessari per la regolazione delle stesse.

Un capitolo chiave è dedicato allo studio dei sistemi mutualistici, dove attraverso la realizzazione del modello di business CANVAS si riassumono le principali caratteristiche per ogni area tipica di questi sistemi. Nello stesso capitolo si è anche curato l'aspetto normativo fondamentale per la corretta individuazione dei limiti e vantaggi di questa comunità.

Noti tutti i pilasti su cui si poggia il nostro studio, la seconda parte dell'elaborato è dedicata alla modellazione e simulazione di una nuova comunità, la quale rappresenta e riassume al meglio tutte le tipologie di comunità intelligenti individuate e descritte, tuttavia, si introduce un nuovo concetto di valuta comunitaria così che il nome più appropriato da assegnare alla nuova comunità è *smart token community*. Inizialmente è stata posta al centro la modellazione al fine di definire le principali caratteristiche e gli obiettivi necessari per individuare la nuova comunità e come per i sistemi mutualistici è presente in questo elaborato il modello di business CANVAS associato.

L'ultima parte dell'elaborato è dedicato alla descrizione del tool tecnologico di simulazione e al suo utilizzo mediante la simulazione e il confronto dei diversi scenari che potranno caratterizzare l'applicazione sul campo di questa nuova comunità in un quartiere demo.

Ringraziamenti

Dopo due lunghi e intensi anni trascorsi a Torino, finalmente il grande giorno è arrivato. È stato un periodo di profondo rinnovamento, non solo a livello professionale, ma anche personale e gradirei spendere due righe di ringraziamento nei confronti di tutti i parenti, gli amici e le persone che mi hanno sostenuto in questo periodo.

Prima di tutto, vorrei ringraziare i miei genitori e mia sorella Giulia che grazie al loro sostegno morale ho potuto raggiungere questo così arduo obiettivo, spingendomi sempre a dare il massimo.

Vorrei ringraziare anche i colleghi e gli amici che ho incontrato durante il mio percorso in questi lunghi anni, sostenendoci a vicenda anche quando eravamo lontani da Torino. In particolare, vorrei ringraziare i miei più grandi amici di Foggia: Marco N., Lucia P. e Alberto P. con cui ho passato momenti e avventure indimenticabili.

Un ringrazio speciale va anche anche ai miei più cari amici del gruppo board di PoliENERGY con cui ho condiviso momenti di gioia e di sconforto e grazie a loro ho potuto sentirmi come parte di una famiglia in quel di Torino.

Ma ringrazio anche tutti i miei amici di corso e dell'associazione PoliENERGY che hanno reso la vita universitaria torinese più spensierata e leggera.

Infine, un ringraziamento particolare va ai miei tre tutor: il Professore P. Leone, l'Ing. M. Annunziato e Arch. C. Meloni per l'importante opportunità che mi hanno offerto, ovvero di poter lavorare e conoscere la grande famiglia ENEA.

Di conseguenza, ringrazio anche la divisione ENEA Smart Energy e il collega Paolo Deriu con i quali ho collaborato in questi mesi e grazie ai loro preziosi consigli sono riuscito a sviluppare questo importante lavoro.

“Non sempre cambiare equivale a migliorare, ma per migliorare bisogna cambiare.”
Sir Winston Churchill

Indice

Elenco delle figure	VIII
Acronimi	XI
1 Introduzione	1
2 Smart community	4
2.1 Definizione	4
2.2 Tasks della smart community	5
2.3 Situazione in Italia	7
2.3.1 Milano	8
2.3.2 Firenze	9
2.3.3 Bologna	10
2.4 Blockchain applicata alle Smart community	11
2.4.1 Definizione e caratteristiche	11
2.4.2 Smart contracts	13
2.4.3 Smart community con tecnologia blockchain	14
3 Tipologie di communities	16
3.1 Energy community	17
3.1.1 Definizione	17
3.1.2 Tipologie di energy community	18
3.1.3 Normativa di riferimento	19
3.1.4 Esempio di energy community in Italia	20
3.2 Sharing economy community	21
3.2.1 Definizione e caratteristiche	22
3.2.2 Esempi di sharing economy community in Italia	23
4 Sistemi mutualistici	24
4.1 Definizione e caratteristiche	24
4.2 Business model CANVAS delle BdT	25

4.3	Normativa di riferimento	27
4.4	Banche del tempo in Italia	28
4.5	Vantaggi e limiti	29
5	Smart Token Community	31
5.1	Obiettivi	34
5.2	Definizione e caratteristiche	35
5.2.1	Membri	35
5.2.2	Attività chiave	37
5.2.3	La valuta comunitaria	40
5.2.4	Struttura dei costi e ricavi	44
5.3	Il business model CANVAS della STC	45
5.4	Modelli giuridici e di governo della community	46
5.4.1	Impresa sociale	47
5.4.2	Impresa sociale di comunità	48
5.4.3	Associazione di promozione sociale	48
6	Simulatore della Smart Token Community	50
6.1	Perché un simulatore	50
6.2	Descrizione e caratteristiche	52
6.2.1	Adesioni	54
6.2.2	Transazioni	56
6.2.3	Tipologia di mercato	62
6.2.4	Composizione del prezzo	64
6.3	Bilancio dei token	70
6.3.1	Flusso dei token immessi nella comunità	71
6.3.2	Flusso token ritirati	72
6.4	Indicatori di stato della comunità	73
6.4.1	Indicatori economici	73
6.4.2	Indicatori energetici e ambientali	76
6.4.3	Indicatori sociali	78
6.5	Assunzioni e limitazioni del simulatore	79
6.5.1	Assunzioni	79
6.5.2	Limitazioni	80
7	Analisi di scenario	82
7.1	Ipotesi in comune tra gli scenari	83
7.2	Scenario mutualistico base	87
7.2.1	Parametri di ipotesi caratteristici	87
7.2.2	Parametri di controllo	87
7.2.3	Esempio di sistema non bilanciato	89

7.2.4	Configurazione ottimale	91
7.2.5	Sensitivity analysis	96
7.3	Scenario mutualistico sociale	99
7.3.1	Ipotesi e caratteristiche	99
7.3.2	Configurazione ottimale	100
7.4	Scenario mutualistico di scambio	101
7.4.1	Ipotesi e caratteristiche	101
7.5	Scenario economico	103
7.5.1	Ipotesi e caratteristiche	103
7.6	Confronto tra scenari e analisi critica	104
7.6.1	Confronto della posizione dell'ottimo	104
7.6.2	Confronto degli andamenti	105
7.6.3	Confronto della sensitivity analysis	111
8	Conclusioni	114
A	Costo mutualistico	117
B	Costo economico	126
C	Lista parametri	135
	Bibliografia	139

Elenco delle figure

2.1	Rendering progetto CityLife Milano [5]	8
2.2	Area e progetto per il nuovo smart city lab [6]	9
2.3	Schema della blockchain	11
2.4	Schema rete peer-to-peer	12
3.1	Area comunità energetica Pinerolo [13]	21
4.1	Modello assegno di tempo delle BdT	25
4.2	Modello CANVAS delle banche del tempo	27
4.3	Logo dell'Associazione Nazionale Banche del Tempo	29
5.1	Smart token community [10]	33
5.2	Diagramma di iscrizione membri nella piattaforma	37
5.3	Interazioni tra i soggetti della community	40
5.4	Modello CANVAS della smart token community	45
6.1	Finestra grafica del simulatore	53
6.2	Andamenti adesioni cittadini	55
6.3	Scheda adesioni stakeholder	56
6.4	Categorie di transazioni	57
6.5	Esempio di andamento doppio picco annuale	60
6.6	Interfaccia andamento transazioni	61
6.7	Esempio di andamento logaritmico	61
6.8	Scheda tipologia mercato	63
6.9	Scheda Flusso Token	66
6.10	Scale di grado ambientali per i beni usati	68
6.11	Schema del flusso del prezzo dell'azione	70
6.12	Schema del flusso del prezzo dell'azione	73
7.1	Valori medi e valori a regime stakeholder	85
7.2	Percentuali di suddivisione delle transazioni	86
7.3	Bonus di adesione e annuale stakeholder	88

7.4	Andamento adesioni	89
7.5	Andamento transazioni	90
7.6	Wallet medio	90
7.7	Flusso token	91
7.8	Andamento funzione obiettivo - Scenario base	93
7.9	Flusso token e wallet medio - Scenario base	94
7.10	Volume transazioni e token scambiati - Scenario base	95
7.11	Indice di occupazione oraria mensile - Scenario base	95
7.12	Sensibilità al bonus annuale cittadini - Scenario base	96
7.13	Sensibilità al volume degli incentivi - Scenario base	97
7.14	Sensibilità al volume dei partecipanti - Scenario base	98
7.15	Transazioni per genere - Scenario sociale	99
7.16	Indice di occupazione oraria mensile - Scenario sociale	100
7.17	Transazioni per genere - Scenario di scambio	102
7.18	Indice di occupazione oraria mensile - Scenario di scambio	102
7.19	Bonus di adesione cittadini - Confronto	104
7.20	Bonus di adesione cittadini - Confronto	105
7.21	Token presenti - Confronto	106
7.22	Wallet medio - Confronto	106
7.23	Token scambiati - Confronto	107
7.24	Incentivi sociali pro capite - Confronto	108
7.25	Incentivi ambientali pro capite - Confronto	108
7.26	Indice di occupazione oraria mensile - Confronto	109
7.27	PIL pro capite - Confronto	110
7.28	Flessibilità elettrica pro capite - Confronto	110
7.29	Sensibilità al bonus annuale dei cittadini - Confronto	111
7.30	Sensibilità agli incentivi - Confronto	112
7.31	Sensibilità alla partecipazione dei cittadini - Confronto	112
7.32	Saturazione minima degli scenari - Confronto	113
A.1	Costo mutualistico - Categoria 1	118
A.2	Costo mutualistico - Categoria 2	119
A.3	Costo mutualistico - Categoria 3	120
A.4	Costo mutualistico - Categoria 4	121
A.5	Costo mutualistico - Categoria 5	122
A.6	Costo mutualistico - Categoria 6	123
A.7	Costo mutualistico - Categoria 7	124
A.8	Costo mutualistico - Categoria 8	125
B.1	Costo economico - Categoria 1	127
B.2	Costo economico - Categoria 2	128

B.3	Costo economico - Categoria 3	129
B.4	Costo economico - Categoria 4	130
B.5	Costo economico - Categoria 5	131
B.6	Costo economico - Categoria 6	132
B.7	Costo economico - Categoria 7	133
B.8	Costo economico - Categoria 8	134
C.1	Parametri di controllo	136
C.2	Parametri di ipotesi 1	137
C.3	Parametri di ipotesi 2	138

Acronimi

ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

MISE

Ministero dello Sviluppo Economico

PAES

piano d'azione per l'energia sostenibile

UE

Unione Europea

PV

sistema fotovoltaico

REC

Renewable Energy Community

CEC

Citizen Energy Community

RED

Renewable Energy Directive

FER

Fonti energetiche rinnovabili

EMD

Electricity Market Directive

EC

Energy community

P2P

Peer to Peer

B2C

Business to Consumer

BdT

Banca del Tempo

CIC

Community Inclusive Currency

LETS

Local Exchange Trade System

STC

Smart Token Community

ETS

Enti del terzo settore

IS

Impresa sociale

ISC

Impresa sociale di comunità

APS

Associazione di promozione sociale

Capitolo 1

Introduzione

Fin dall'antichità, l'uomo preistorico aveva notato che da solo poteva fare ben poco contro il selvaggio e duro mondo. Egli, se voleva sopravvivere, doveva diventare più forte e resistente, necessitando di un apporto calorico e proteico maggiore, ottenibile solo attraverso prede di maggiori dimensioni rispetto a quelle che era solito a catturare. Tuttavia, per ottenere tali prede, necessitava di strategie ben studiate e di molta più forza fisica di quanta un singolo uomo poteva offrire. Successivamente, notando e osservando il comportamento degli animali cacciatori, che cacciavano e vivevano in branco, come ad esempio i lupi, capì che la risposta alle sue esigenze fosse proprio l'aggregazione con i suoi simili. Per questo iniziò a formare gruppi di caccia, ovvero la prima forma di comunità tribale.

Inizialmente, le prime comunità del paleolitico non erano sedentarie, ma si spostavano da un luogo all'altro principalmente per esigenze alimentari e successivamente, con la scoperta dell'agricoltura e dell'allevamento, le comunità divennero sedentarie, attaccandosi al territorio e formando i primi villaggi stabili.

In seguito, con l'introduzione di nuove scoperte come la ruota, la scrittura e il ferro, si posero le basi per il miglioramento delle condizioni di vita, permettendo una migliore crescita e sviluppo degli individui della comunità. L'aumento della popolazione trasformò i semplici villaggi familiari in città multietniche e multifunzionali, le quali a loro volta si unirono, dando vita alle prime forme di entità statali (comunità nazionali) come ad esempio la civiltà Sumera. Con l'instaurarsi delle prime città, le comunità da semplici aggregazioni dedite alla raccolta di cibo per la sopravvivenza si trasformarono in comunità più complesse soggette a scambi di merci, di conoscenze e di risorse umane. L'elevato dinamismo delle civiltà e dei suoi membri comportava una maggiore difficoltà nel mantenere l'ordine da parte degli enti centrali e di conseguenza, si ebbe la necessità di introdurre le prime regole scritte con lo scopo di normare la vita dei cittadini, definendo in modo chiaro, semplice e accessibile le leggi che regolavano la comunità, ad esempio, quelle definite nel Codice di Hammurabi.

Con il passare dei secoli e il progredire delle civiltà, si è arrivati alle moderne *smart communities e smart cities* le quali, sono oggetto di questo elaborato e costituiscono la chiave di volta per uno sviluppo eco-sostenibile e solidale della civiltà moderna.

Come si può intuire, con il termine *smart cities* si indicano le "città intelligenti", dove l'insieme delle strategie di pianificazione urbanistica presenti sono volte all'ottimizzazione e all'innovazione dei diversi servizi pubblici (rifiuti, sicurezza, rete elettrica e idrica ecc.), mettendo maggiormente in relazione le infrastrutture pubbliche con i cittadini e sfruttando in modo intelligente le nuove tecnologie. All'interno delle *smart cities* sono comprese le *smart community*, che riprendono lo stesso spirito ma lo applicano a contesti più piccoli. Nel mondo scientifico e tecnico sono state individuate diverse tipologie di comunità intelligenti, ognuna con particolari caratteristiche, obiettivi e campi d'applicazione. In particolare, in questo elaborato si andrà a trattare nello specifico una di queste, ovvero la *smart token community*. La modellazione di una *smart token community* ha lo scopo di studiare le regole che vi sono dietro questa tipologia di comunità e attraverso la successiva fase di simulazione del modello si può studiare l'evoluzione nel tempo della stessa. Dunque, nella fase di analisi e modellazione sarà possibile definire le principali caratteristiche e vincoli della futura *smart token community* che faranno da base per una futura applicazione diretta sul campo. Infatti, l'implementazione della piattaforma sul campo è lo step finale del progetto, gestito dall'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA).

La modellazione rientra nel progetto "Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali", commissionato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) ed è finanziato nell'ambito dell'Accordo di Programma Ricerca Sistema Elettrico 2019-2021. Il progetto si inquadra nella ricerca "Local Energy District" del task "energy communities" e si fonda sui seguenti quattro principi: il risparmio energetico, l'economia circolare, la sostenibilità e l'inclusione sociale.

L'idea di base è di unire i precedenti quattro principi e farli cooperare insieme in modo tale da permettere il raggiungimento degli obiettivi prefissati dalla comunità. Di conseguenza, tramite il risparmio energetico e la sostenibilità si vuole tendere verso una riduzione dell'impatto energetico e ambientale di una comunità sul pianeta. Invece, tramite l'inclusione sociale e l'economia circolare si punta ad un miglioramento del capitale sociale, ovvero: «l'ammontare delle risorse attuali o potenziali che derivano dall'appartenenza ad una rete stabile di relazioni sociali o dall'essere membri di un gruppo» (Bourdieu 1983).

Tuttavia, per la realizzazione della comunità è necessaria la costituzione di una piattaforma, un corpo intermedio, che vada a gestire l'evoluzione della *community* verso gli obiettivi prefissati, per mezzo di una valuta digitale comunitaria nell'ottica di accelerare questo meccanismo di transizione. Quindi, l'utilizzo della piattaforma tramite l'ausilio della valuta digitale denominata "token", permette un maggior

livello di praticità e di facilità della partecipazione dei membri stessi e rendendo allo stesso tempo la comunità flessibile. Attraverso la piattaforma e i dispositivi tecnologici previsti, si tende verso una nuova generazione di comunità, dove il cittadino membro coopera con altri membri con diverse azioni, al fine del soddisfacimento dei bisogni sia privati che pubblici, i quali permettono uno sviluppo comunitario in base a principi chiave della *smart community*.

Capitolo 2

Smart community

Con il termine *community* o in italiano comunità, si intende un insieme di individui che condividono un ambiente, un'economia, uno o più obiettivi, caratteristiche fisiche e/o tecnologiche o anche un'unica lingua parlata. Tuttavia, con il termine comunità si può intendere non solo un raggruppamento astratto tra diversi individui ma anche "un'organizzazione di una collettività sul piano locale, nazionale e internazionale" riconosciuta a livello giuridico. Un esempio è la comunità montana, ovvero un insieme di comuni compresi in una zona omogenea di territori montani e costituenti un ente di diritto pubblico con un organo deliberante e un organo esecutivo propri ([1]).

2.1 Definizione

Come accennato in precedenza, non esiste un'unica tipologia di comunità bensì ne esistono di molteplici. In questo elaborato si andrà a trattare solo una ristretta cerchia di tipologia denominate *smart community*.

Le *smart community* sono aggregazioni di diversi individui che generalmente condividono un ambiente, un luogo di appartenenza e sono accomunati da un unico gruppo di obiettivi che hanno il fine di rendere più tecnologica, più sostenibile e più unita la comunità stessa. L'acronimo inglese *S.M.A.R.T.* deriva dalle iniziali di cinque criteri, che devono essere rispettati per il raggiungimento in modo "intelligente" degli obiettivi imposti da una comunità: Achievable Relevant Time-based

- ***Specific***: gli obiettivi prefissati devono essere chiari e specifici in base al contesto che si vuole realizzare;
- ***Measurable***: gli obiettivi devono essere misurabili utilizzando gli strumenti a disposizione che permettono di determinare il grado di avanzamento;

- **Achievable:** gli obiettivi devono essere raggiungibili e realizzabili con le risorse attuali disponibili (abilità, conoscenze e competenze);
- **Relevant:** gli obiettivi devono essere rilevanti, pertinenti e avere il giusto rapporto utilità/costo al fine di non pesare troppo sull'economia, ovvero qualcosa che vale la pena perseguire;
- **Time-based:** gli obiettivi devono avere delle scadenze e un tempo di realizzazione.

Di conseguenza, l'acronimo *smart* fissa proprio la categoria della comunità, dove gli scopi comunitari devono essere raggiunti in modo tale da soddisfare i cinque criteri enunciati e sfruttando appieno le tecnologie attualmente disponibili, come ad esempio le bande internet ad alta velocità (fibra e 5G), smartphones, mobili, elettrodomestici intelligenti e sensori intelligenti di consumo (*smart meters*).

In Italia la definizione legislativa è quella del Miur nel Decreto Direttoriale 5 luglio 2012 n. 391/Ric., dove per *smart community*: "va intesa in senso ampio rispetto alla definizione di agglomerato urbano di grande e media dimensione, e si riferisce al concetto di città diffusa e di comunità intelligente (anche attraverso l'aggregazione di piccoli comuni ovvero sistemi metropolitani) nelle quali sono affrontate congiuntamente tematiche riferibili alle sfide sociali emergenti cioè tematiche socio ambientali, quali mobilità, sicurezza, educazione, risparmio energetico o ambientale" (Agenda digitale [2]).

Dalla definizione del Miur, si può notare che il concetto di *smart community* è strettamente correlato con quello di una *smart city* dunque, di una entità legata al vincolo territoriale di appartenenza, in quanto, deve essere facilmente identificabile ma con la differenza della diversa estensione territoriale e nella quantità dei membri partecipanti.

Inoltre, si evince un'ulteriore caratteristica delle comunità intelligenti, dove i processi messi in atto dalla comunità per il raggiungimento degli obiettivi condivisi devono contemporaneamente soddisfare il famoso trilemma dello sviluppo sostenibile, costituito da: uno sviluppo sociale, uno economico e uno ambientale.

2.2 Tasks della smart community

Le *tasks* di una *smart community* sono tutte diverse e sono i compiti e le azioni che devono essere eseguite per il raggiungimento degli obiettivi imposti. In base al modello identificato, le *tasks* risultano raggruppate nelle seguenti categorie:

- **ambientale:** sono tutte quella serie di azioni e compiti comunitari volti a migliorare la qualità ambientale in cui la comunità cresce, evolve e si sviluppa, adottando una serie di meccanismi di incentivazione della sostenibilità e di sfruttamento intelligente delle risorse locali;

- **sociale:** le *tasks* sociali giocano un ruolo principale nella comunità, infatti è importante ricordare il carattere smart della comunità che non è solo collegato all'ambiente digitale e moderno della comunità, ma anche all'ambiente sociale, andando ad incrementare il capitale sociale (istruzione, cultura, condotta, integrazione ecc.);
- **infrastrutturale:** questa tipologia di *tasks* che comportano una serie di azioni con l'obiettivo di finalizzare uno sviluppo delle infrastrutture della comunità. Il miglioramento infrastrutturale può comportare a sua volta, una crescita del ventaglio di servizi offerti ai cittadini e alle imprese locali, come ad esempio i servizi digitali di ultima generazione che richiedono infrastrutture di reti e connessioni 5G o fibra;
- **tecnologico:** le *tasks* di carattere tecnologico comportano un aumento del livello tecnologico accessibile ai diversi membri della comunità con un sostanziale miglioramento per la rapidità ed esecuzione determinate azioni. Uno esempio di sviluppo tecnologico è realizzazione di una rete di sensori smart e il conseguente maggiore volume di dati che possono essere trattati per una gestione efficiente della comunità. Inoltre, grazie allo sviluppo contemporaneo delle infrastrutture locali di connessione 5G si possono fornire questi dati in tempo reale ai membri della comunità e si conseguenza i cittadini membri potranno monitorare diversi parametri e attuare immediatamente comportamenti precauzionali e di correzione;
- **economico:** le *tasks* di questa tipologia mirano all'aumento del benessere economico della comunità, incentivando la competitività, le transazioni economiche e il volume delle merci scambiate.

L'attenta gestione delle diverse *tasks* ha come effetto un rapido cambiamento della comunità e del suo stile di vita. Inoltre, la combinazione di quest'ultimi può portare essenzialmente a tre categorie di servizi che la *smart community* può erogare:

- **servizi per i membri:** tutti quei servizi che hanno il compito principale di aiutare i membri della comunità stessa come: i cittadini, i commercianti, professionisti e anche eventuali visitatori; agendo per mezzo di *tasks* di tipo economico, infrastrutturale e sociale;
- **servizi per infrastrutture:** sono quei servizi erogati e organizzati in modo tale da permettere uno sviluppo delle infrastrutture della comunità (es.: rete elettrica, rete dati, rete di trasporto urbano e rete idrica) andando a favorire non solo i cittadini ma anche aziende, commercianti e professionisti. Generalmente nei servizi di infrastrutture operano *tasks* di tipo tecnologico, infrastrutturale e ambientale;

- **servizi per la comunità:** comprendono i servizi caratterizzati non da una azione diretta sui singoli membri ma bensì sulla comunità stessa nella sua interezza andando ad aumentare il benessere economico e sociale e quindi il benessere di vita della comunità. Un esempio, può essere una campagna di servizi ambientali volti a migliorare la qualità del verde urbano.

Le tre categorie dei servizi giocano uno ruolo chiave nel grado di trasformazione di una comunità in una *smart community* e bilanciando il numero dei tre servizi erogabili si può indirizzare una comunità su diverse strade come ad esempio, un aumento dei servizi per i membri può portare la comunità verso ad una tipologia più mutualistica e sociale.

2.3 Situazione in Italia

In Italia il panorama delle *smart cities* e delle *smart community* è in continua espansione e viene annualmente valutato attraverso "ICity Rank". Questo *rank* è il rapporto annuale nazionale italiano realizzato da FPA (Gruppo Dgital360 [3]) e valuta il grado di trasformazione dei 107 capoluoghi italiani verso il concetto *smart*. Secondo il rapporto è confermata una variegata presenza di *smart cities* in Italia, ognuna con un dedicato rank calcolato in base a sei indici caratteristici di una comunità *smart*:

- **solidità economica;**
- **mobilità sostenibile;**
- **tutela ambientale;**
- **qualità sociale;**
- **capacità di governo;**
- **trasformazione digitale.**

In base all'ultimo rapporto del 2019, le tre città più *smart* d'Italia mantengono stabili le loro posizioni, avanzando in punteggio sulle altre città Italiane e risultano essere: Milano, Firenze e Bologna. Tuttavia, nelle prime dieci posizioni non compare alcun capoluogo del sud Italia, a conferma del variegato e non uniforme panorama Italiano e sul grande divario tra le comunità del nord e del sud Italia (primo capoluogo del sud è Cagliari nella 37° posizione).

2.3.1 Milano

Dall'analisi del rapporto si evince che Milano è la fuori classe delle comunità *smart* d'Italia. Infatti, i fattori trainanti dello sviluppo *smart* di Milano, risultano essere: la solidità economica tale da sopportare lo sviluppo di nuove infrastrutture e afflusso di nuovi investimenti, la mobilità sostenibile e la gestione efficiente dei flussi energetici (Enel X [4]).

Proprio la presenza di enormi investimenti ha permesso lo sviluppo e la sperimentazione in massa della mobilità sostenibile per la prima volta in Italia; attraverso l'introduzione dei meccanismi di *car and bike sharing* tale da ottenere il primato di 24,3 vetture ogni 10.000 abitanti. In questi ultimi anni si sta puntando anche verso e-mobility attraverso la recente introduzione dei monopattini elettrici (meccanismo di sharing), di nuove colonnine di ricarica per i veicoli elettrici pubblici/privati e di 1.200 bus elettrici per la mobilità pubblica entro il 2030.

Anche il lato infrastrutturale della città di Milano si sta evolvendo verso una configurazione *smart*, infatti la piattaforma digitale che gestirà enorme flusso di dati necessari per i servizi della futura *smart cities* è in fase di realizzazione affiancata dalle recenti reti wifi a banda larga e 5G di recente sperimentazione.

Dal punto di vista della sostenibilità ambientale, Milano sta realizzando opere di riqualificazione architettonica demolendo vecchi spazi e realizzando edifici di nuova concezione affiancati da nuovi spazi verdi urbani come ad esempio il progetto di riqualificazione urbana "*CityLife*" (Figura 2.1).



Figura 2.1: Rendering progetto CityLife Milano [5]

Il progetto prevede la demolizione degli obsoleti spazi della ex fiera di Milano e la realizzazione di tre grattacieli di concezione moderna, di residenze urbane di elevata efficienza energetica (Classe A) e di un parco urbano di circa $170.000 m^2$. Anche la torre di prossima realizzazione, denominata "Nido Verticale", rappresenta un'opera di riqualificazione e di sostenibilità ambientale urbana. L'edificio è progettato con

criteri innovativi, volti verso un elevato grado di efficienza energetica, dotandolo di materiali innovativi e di un doppio rivestimento che lo isola dall'ambiente esterno con la presenza all'interno di una serra bio-climatica.

Il comune di Milano sta puntando anche verso la ricerca di nuove tecnologie e progetti che ruotano attorno il mondo della *smart city* attraverso la realizzazione dell'incubatore denominato *smart city lab* e con l'apertura del nuovo edificio destinato ad ospitare i progetti innovativi, per il 2021 (Comune di Milano [6]) (Figura 2.2).



Figura 2.2: Area e progetto per il nuovo smart city lab [6]

2.3.2 Firenze

La città di Firenze è il secondo più grande esempio di *smart city* in Italia e tra i suoi punti di forza vanta il maggior grado di transizione digitale. Secondo il recente "ICity Rank", la città presenta anche un elevato grado di sviluppo sociale, di mobilità sostenibile e di una ottima capacità di governo.

Un maggior grado di mobilità sostenibile è stato ottenuto grazie al l'impegno del comune tramite l'installazione di 179 colonnine di ricarica pubblica e la recente sperimentazione degli autobus elettrici (Enel X [4]). In aggiunta, alle tradizionali opere di incentivazione della mobilità sostenibile, il comune ha aderito al "Progetto Ele.C.Tra" (Città di Firenze [7]) finanziato dall'UE con l'obiettivo di incentivare l'uso di veicoli elettrici, in particolare ciclomotori, per ridurre l'inquinamento urbano e portare l'aliquota al 10% di ciclomotori elettrici (71mila ciclomotori totali circolanti a Firenze) entro la fine del 2020.

Come accennato precedentemente uno dei punti di forza della città è innovazione tecnologia, ottenuto in parte grazie alla recente introduzione del progetto "*Smart city Control room*" (Città di Firenze [8]). Il progetto prevede la realizzazione di una *control room* nel 2020, che permetterà il controllo della viabilità urbana grazie alle telecamere e i sistemi di controllo traffico già installati. Inoltre, per incrementare

la partecipazione dei cittadini al progetto è prevista la realizzazione di una *app* che permetterà invio di informazioni ai cittadini in tempo reale sulla viabilità e sui servizi pubblici disponibili. L'applicazione è stata studiata in modo tale anche da consentire l'incentivazione della mobilità sostenibile proponendo al cittadino soluzioni di trasporto alternative informandolo sulla sostenibilità.

2.3.3 Bologna

La terza in classifica tra le città più *smart* d'Italia è Bologna e questo risultato è dovuto in parte ai buoni effetti del progetto di città intelligente approvato nel 2012. Infatti, la città registra punteggi molto elevati nella assistenza ospedaliera, nella tutela ambientale, nella coesione sociale e nell'elevata solidità economica.

Il progetto di città intelligente, prevede la realizzazione di una piattaforma progettuale Bologna *Smart City*, che punta al miglioramento della qualità della vita della città (Sanità e Welfare), alla valorizzazione dei beni culturali, la ristrutturazione degli edifici pubblici e privati per un maggiore efficientamento energetico e all'innovazione tecnologica.

Degno di nota è il progetto "Iperbole 2020 Cloud & Crowd", avente il compito di riprogettare la rete internet pubblica, basata sulla tecnologia cloud e sull'identità digitale integrata, necessaria per raccogliere l'offerta di contenuti e servizi fruibili dalla pubblica amministrazione, imprese e cittadini (Comune di Bologna [9]).

Il comune di Bologna si è impegnato anche per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica nell'area urbana a seguito del "piano d'azione per l'energia sostenibile", denominato anche PAES. Il piano punta alla riduzione del 20% delle emissioni di CO_2 entro il 2020, attraverso la collaborazione con altri enti della città pubblici e privati.

Efficientamento energetico urbano è stato ulteriormente incrementato negli ultimi anni a seguito dell'accordo tra l'amministrazione comunale e Enel So.L.E. s.r.l. per la gestione intelligente degli impianti di illuminazione pubblica. Il progetto prevede la riqualificazione di 8.200 punti di illuminazione pubblica e la realizzazione di un sistema di controllo che permetterà la regolazione del funzionamento (orario e intensità luminosa) di ogni sorgente luminosa pubblica.

2.4 Blockchain applicata alle Smart community

Il termine *blockchain* è ampiamente utilizzato in letteratura per indicare le architetture di consenso, algoritmi o domini di applicazione basate sulle strutture dati digitali, dei database distribuiti e condivisi. Nel caso delle *smart community*, la struttura di controllo e gestione che utilizza questa tecnologia è basata su di un libro mastro, che può contenere informazioni digitali, che siano transazioni, record di dati od eseguibili necessari per il funzionamento della *community*. Tutte le informazioni digitali riguardanti le transazioni eseguite nella piattaforma, come quelle: di baratto, servizi, energia e token (caratteristiche rispettivamente delle *sharing economy*, delle banche del tempo *community*, delle *energy community* e delle *token community*), sono raggruppate in insiemi più grandi, chiamati blocchi che vengono successivamente crittografati e marcati in ordine di tempo. I blocchi formati sono collegati ai precedenti formando una catena di record che determina l'ordine di sequenza degli eventi (figura 2.1) e quindi ecco perché tali sistemi vengono definiti con il termine: "blockchain" ([10]).

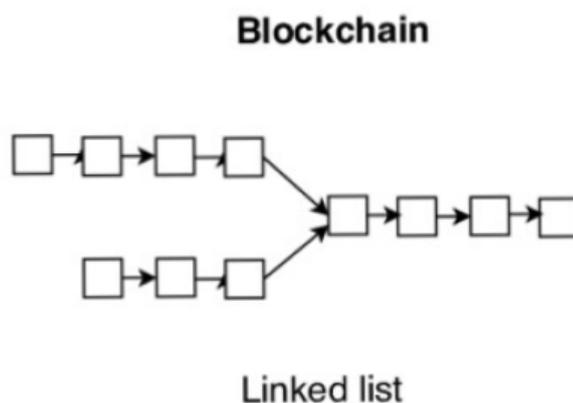


Figura 2.3: Schema della blockchain

2.4.1 Definizione e caratteristiche

La *blockchain* funziona sulle reti digitali informatiche, dove la trasmissione dei dati equivale allo spostamento degli stessi da un luogo all'altro e come nel caso delle criptovalute nelle *token community*, questa operazione equivale a spostare i token digitali dal digital wallet di un utente a un altro. Quindi, il sistema deve sempre garantire che i token (o i dati) non si sdoppino e i circolanti risultino sempre gli stessi, mentre transitano da un membro ad un altro a seguito di una transazione. Solitamente, la soluzione principale consiste nell'adozione di un'autorità centrale,

di controllo, che funge da intermediario certificatore tra le parti contraenti e con il dovere di archiviare, salvaguardare e tenere aggiornato lo stato del libro mastro (*ledger*). Nel caso in cui più parti devono scrivere nel *ledger* contemporaneamente, l'unità di controllo funge anche da controllo della correttezza dei dati e consolida le modifiche nel *ledger*.

Tuttavia, in alcune occasioni, la gestione con un autorità centrale potrebbe essere non fattibile, anzi dannosa, in quanto introduce costi di intermediazione e richiede agli utenti della rete di affidarsi solo a quest'ultimo per il funzionamento del sistema. Di conseguenza, a causa del *single point of failure* presentato dall'unico ente centrale, la piattaforma che gestisce la *community* sarebbe più vulnerabile sia ai guasti tecnici che agli attacchi informatici, in quanto tutti i dati passano solo attraverso di esso e un suo fallimento può portare al blocco dell'intero sistema.

La presenza di questo grosso svantaggio ha posto da base alla diffusione delle piattaforme *blockchain* con lo scopo di rimuovere questi enti intermediari e sostituirli con una rete distribuita di utenti necessari per verificare le transazioni e salvaguardare l'integrità del *ledger*. La presenza della caratteristica di de-centralità della piattaforma, comporta l'adozione di un sistema a grafo non orientato connesso con una rete peer-to-peer (p2p) e il suo schema è rappresentato nella seguente figura:

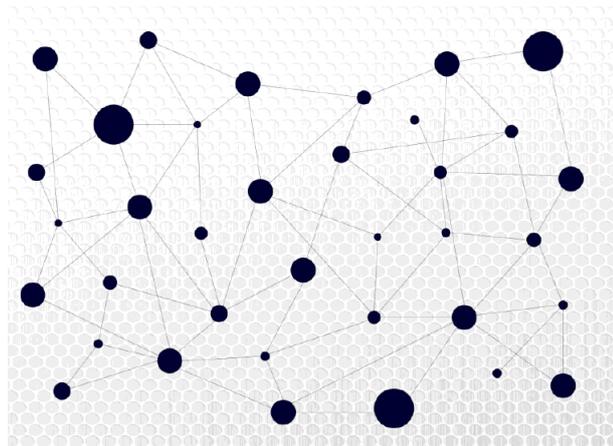


Figura 2.4: Schema rete peer-to-peer

Questa tipologia di grafo è costituita da una serie di nodi interconnessi che si scambiano dati, senza la presenza di un nodo centrale di transito e la piattaforma così realizzata è basata sui seguenti quattro pilastri:

1. **uguaglianza:** ogni nodo/componente/utente può comportare gli stessi ruoli degli altri e quindi, non esistono nodi master e nodi slave;
2. **ridondanza:** a seguito della caratteristica di uguaglianza e di de-centralità della piattaforma, ogni nodo ha una copia esatta dello stato del *ledger* e quindi,

si evita il problema del *single point of failure*;

3. **resilienza**: un maggior grado di ridondanza comporta anche una maggiore robustezza ai guasti della piattaforma che gestisce la *community*;
4. **trasparenza**: ogni nodo può consultare in modo autonomo e trasparente il *ledger* del sistema e verificarne la validità dei dati contenuti.

La presenza della de-centralità tipica di questi sistemi, generalmente comporta una maggiore grado di sicurezza che deve essere adottato per mantenere sotto sicurezza i dati ripartiti e condivisi tra i diversi nodi. Di conseguenza, le piattaforme *blockchain* tipicamente adottano un meccanismo di crittografia asimmetrico denominato a "doppia chiave pubblica-privata" che rendono i sistemi sicuri e resistenti alle manomissioni.

La crittografia a "doppia chiave pubblica-privata" comporta ogni utente a possedere due chiavi crittografate alfanumeriche, una privata e una pubblica che può essere condivisa con gli altri utenti della rete. Ogni coppia di chiavi è matematicamente collegata, ciò significa che le informazioni crittografate con una delle due, possano essere decodificate solo dall'altra chiave e quindi, un altro nodo può de-crittografare una transazione solo se possiede la chiave pubblica del mittente, crittografato inizialmente dalla sua chiave privata ([10]).

2.4.2 Smart contracts

Le piattaforme *blockchain* sono in grado di esplicitare la massima potenzialità attraverso gli *Smart contract*. Uno *Smart contract* è un programma di esecuzione, che determina le regole di scrittura e di modifica nel *ledger* e può essere attivato in modo automatico, a prova di manomissione da esterni, solo se viene raggiunta e soddisfatta una definita condizione, come ad esempio nel caso *sharing community*, se viene rispettato un accordo tra le parti contraenti a seguito di uno scambio di beni. Tuttavia, esistono altre diverse condizioni necessarie per l'esecuzione degli *smart contracts*:

- **condizioni temporali**: uno *smart contract* si può attivare solo in un certo definito lasso temporale;
- **condizioni di proprietà**: lo *smart contract* può essere attivato solo verso determinati account e in modo che l'autorizzazione debba essere vincolata ad alcune condizioni;
- **condizioni di evento on-chain**: lo *smart contract* si attiva solo a seguito di determinati eventi interni della rete;

- **condizioni di evento off-chain:** lo *smart contract* si attiva ad un evento che non avviene all'interno della piattaforma, ma esterno tuttavia, collegato alla rete.

Grazie alla caratteristica del codice di risiedere direttamente sui tutti i nodi della *blockchain*, garantisce la *common knowledge computing*, ovvero, tutti i membri hanno accesso al codice ed è di pubblico dominio. Questa caratteristica è alquanto innovativa, infatti, nella computazione classica il controllo dell'esecuzione di un determinato codice è completamente affidata a chi detiene i diritti di tale codice, o chi detiene il controllo del sistema e di conseguenza, in questo modo non c'è trasparenza su determinati aspetti. Dunque, la presenza del codice sulla *blockchain* necessaria per assicurare la *common knowledge*, comporta allo *smart contract* di essere:

- non modificabile;
- non censurabile;
- non interrompibile;
- eseguibile da tutti i nodi della rete.

2.4.3 Smart community con tecnologia blockchain

Le piattaforme basate su tecnologia *blockchain* e reti P2P presentano potenzialmente vantaggi significativi come: maggiore sicurezza, affidabilità, economicità e trasparenza. Questi vantaggi potrebbero essere utili per una varietà di applicazioni e casi d'uso come l'applicazione al tema di gestione delle piattaforme su cui operano le *smart communities*. Di conseguenza, la tecnologia *blockchain* può essere utilizzata per gestire l'ampia gamma di transazioni possibili in una *smart community* come transazioni energetiche, di servizi o anche di beni tra i membri.

Un esempio di applicazione, può essere relativo alle *energy community*, dove la *blockchain* può essere utilizzata per elaborare transazioni di energia in modo veloce, efficiente, a basso costo e senza la necessità di un ente centrale. In questa piattaforma ogni transazione energetica viene registrata e memorizzata sui nodi della *blockchain* in modo distribuito e sicuro, i quali costituiscono a loro volta anche i nodi della *smart grid* necessaria al sostentamento di una comunità energetica. Tutti i membri della *community* sono informati in tempo reale attraverso i propri *provider* e a seguito di questa costante memorizzazione di dati, loro possono conoscere quanta energia hanno prodotto, venduto o acquistato e l'evoluzione del loro portafoglio energetico. Questo processo di consultazione e lettura avviene sempre in modo trasparente e gli stakeholder (gestori del sistema di distribuzione, gestori

di reti di trasmissione, organizzazioni comunitarie, autorità locali) hanno accesso in qualsiasi momento al *ledger* a prova di contraffazione.

Un'altra possibile applicazione della *blockchain* al mondo delle *smart community* è relativa all'utilizzo della stessa per sostenere un mercato locale dell'energia on-line. In questa *community*, la piattaforma blockchain on-line è gestita da un ente comunitario locale, con all'interno la lista dei vari produttori di energia disponibili con le loro offerte energetiche e tale soluzione aiuterebbe i membri aderenti alla *community* di decidere il mix energetico più adatto a loro. Questa applicazione favorirebbe l'autoconsumo locale di energia, tipico di una *energy community* e aiuterebbe anche a remunerare a giusto prezzo l'energia prodotta all'interno del territorio locale, che in caso contrario, sarebbe stata ceduta alla rete nazionale a prezzo ridotto.

Uno dei possibili impieghi della tecnologia *blockchain* è anche nell'ambito delle *sharing community* dove il driver che spinge maggiormente l'uso di questa tecnologia è la sua caratteristica di essere trustless, ovvero grazie alla presenza di meccanismi di trasparenza, di consenso e di de-centralità tipici della piattaforma *blockchain*. Di conseguenza, questi benefici eliminano il problema principale della *sharing community* ovvero, la non fiducia tra i membri della comunità.

La *blockchain* può essere utilizzata per il pagamento delle transazioni energetiche e non, con cripto-valuta digitale comunitaria (token, bitcoin) tra i diversi soggetti aderenti alla comunità al posto della valuta nazionale corrente (euro). In un contesto locale di comunità di quartiere, l'energia, i beni e servizi forniti dai membri locali potrebbero essere pagati con una cripto-valuta comunitaria, denominata *token*. La valuta viene stampata dalla stessa autorità locale e fatta circolare nel contesto locale con lo scopo di favorire e accrescere gli scambi, l'inclusione sociale, la transizione energetica rinnovabile e la qualità dell'area.

In conclusione la tecnologia *blockchain* applicata a contesti di *smart community*, elimina il problema della fiducia reciproca grazie alla trasparenza della piattaforma e può rendere le comunità digitali una realtà, perché garantisce che i dati possano essere memorizzati e condivisi in modo sicuro, decentralizzato, efficiente e a basso costo. Nel caso specifico delle *energy community*, l'applicazione potenziale della tecnologia porterebbe: alla riduzione dei costi dell'energia, al miglioramento della sicurezza dell'approvvigionamento e infine ad un maggior grado di sostenibilità facilitando la generazione di energia rinnovabile sostenibile a basse emissioni di CO_2 ([10]).

Capitolo 3

Tipologie di communities

Le *smart communities* non sono tutte uguali fra di loro, ma ognuna di loro ha determinate caratteristiche in base alle tipologie di servizi erogabili all'interno della *community* e gli obiettivi prefissati dalla comunità stessa. Agendo attraverso le diverse *tasks* è possibile quindi orientare la *community* su diverse tipologie e quelle da noi individuate risultano essere:

- **energy community;**
- **sharing economy community.**

La prima categoria degna di nota appartiene alle *energy communities*, un insieme di soggetti pubblici e privati, che puntano al miglioramento energetico della comunità e alla riduzione dell'impatto ambientale comunitario. Tuttavia, tra i fini di una *energy community* non rientra solo l'efficientamento energetico, ma anche la produzione sostenibile di energia locale con impianti rinnovabili e alternativi e di conseguenza aumento della quota di energia elettrica auto-prodotta e auto-consumata da parte della comunità. Dunque, l'obiettivo finale delle *energy communities* è quello di scindere gradualmente nel tempo il loro fabbisogno energetico dal carico elettrico nazionale, con conseguenti benefici a livello economico e ambientale per la società.

Nelle *sharing economy community* rientrano tutti quei progetti volti allo sviluppo dell'economia locale (business o sociali), attraverso la condivisione di beni e servizi e utilizzando come strumento una piattaforma dedicata. In questo modello di comunità, si punta verso una maggiore collaborazione e condivisione di beni e servizi tra i membri di una comunità in modo generalmente *peer-to-peer* ma anche *business-to-consumer* e le relazioni tra i soggetti sono basate su dei meccanismi di fiducia e reputazione reciproca.

3.1 Energy community

La strategia dell'Unione Europea sull'Energia ha imposto come priorità l'obiettivo chiaro di offrire ai consumatori della UE un'energia sicura, *green*, sostenibile e competitiva. Per ottenere questo obiettivo occorre attuare una drastica trasformazione del sistema energetico europeo, disegnando una rete energetica di nuova concezione, che consenta un elevato grado di flessibilità e di efficienza attraverso una gestione libera dei flussi di energia tra i diversi nodi di interconnessione e di conseguenza, rispondere al problema principale dello sfasamento tra la disponibilità energetica e la richiesta tipica degli impianti energetici rinnovabili (PV and wind systems).

Grazie alla presenza di una rete flessibile europea e nazionale è possibile promuovere il ruolo attivo dei consumatori nel nuovo panorama energetico dove il singolo consumatore assume non più un ruolo passivo, ma bensì un posto centrale e di rilievo nella comunità, con la possibilità di prendere decisioni autonome come sulla produzione propria di energia e con la possibilità vendere o condividere la propria energia, oppure, sulla possibilità di scelta del proprio fornitore e distributore di energia. Questa sorta di "liberalizzazione" dei flussi di energia mira ad alleviare le problematiche di flessibilità energetica, alla tutela dei consumatori, ad un maggiore grado di autoconsumo energetico e infine, ad un maggiore grado di efficienza della rete energetica.

Lo strumento che permette di riunire gli aspetti di una rete energetica intelligente e la centralità dei consumatori è la *energy community* e attraverso di essa è possibile raggiungere tutti gli obiettivi prefissati nella strategia energetica europea .

3.1.1 Definizione

Nel quadro normativo europeo sono state individuate due principali definizioni di *energy community* ([11]):

- ***Renewable Energy Community*** (REC);
- ***Citizen Energy Community*** (CEC).

In base alla *Renewable Energy Directive* (RED II), pubblicata il 21 dicembre 2018, la "comunità di energia rinnovabile" (REC) viene definita come un soggetto giuridico autonomo che si basa sulla partecipazione libera e volontaria dei membri, la quale la controllano e devono essere situati nelle vicinanze degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili che appartengono e sono sviluppati dal soggetto giuridico in questione. I soggetti partecipanti possono essere persone fisiche ma anche persone giuridiche come: enti di pubblica amministrazione, piccole o medie imprese e amministrazioni comunali. L'obiettivo principale della REC è fornire benefici energetici, ambientali e sociali ai suoi membri e nelle aree locali in cui la

comunità è presente. Tuttavia, la REC può operare solo con impianti rinnovabili (FER) sia elettrici e termici e con attività dedite: alla produzione, consumo, stoccaggio, vendita di energia rinnovabile e scambio di energia all'interno della comunità.

La seconda definizione riguardante la “Comunità energetica dei cittadini” (CEC) è introdotta all'interno della *Electricity Market Directive II* (EMD II) del 5 giugno 2019 e definisce la CEC come un soggetto giuridico (associazione, cooperativa, partenariato, organizzazione senza scopo di lucro, PMI) fondato sulla partecipazione volontaria e aperta di membri/soci che possono essere: persone fisiche, autorità locali o PMI (piccole medie imprese). I membri della comunità, si possono rifornire dagli impianti comunitari senza trovarsi in prossimità fisica diretta con essi o sottesi a un punto di misura unico. Lo scopo principale è di offrire gli stessi benefici della REC e la comunità può operare nella generazione elettrica da diverse fonti (anche non rinnovabili), alla distribuzione, alla fornitura, al consumo, all'aggregazione, allo stoccaggio di energia, ai servizi di efficienza energetica, o a servizi di ricarica per veicoli elettrici.

Nelle definizioni di *energy community* rientra pure il tema sociale all'interno di una comunità energetica, con i relativi benefici principali che possono portare alla fornitura e condivisione di servizi di natura sociale. Tuttavia, all'interno delle definizioni non viene riportato in modo specifico lo strumento che deve essere utilizzato per aiutare il raggiungimento di tali benefici non prettamente energetici. Di conseguenza, si può pensare a dei meccanismi di gestione e di controllo di tali azioni sociali all'interno di una comunità energetica, di stampo monetario con un apposito meccanismo di remunerazione che utilizza delle monete virtuali. Questo nuovo aspetto può assumere maggiore importanza al crescere della dimensione della comunità con l'introduzione di gruppi sempre più eterogenei di membri, i quali non sono solo interessati a scambi energetici tipici delle *local energy community* ma anche ai servizi di *sharing* o sociali che potrebbero essere scambiati attraverso l'introduzione di una valuta digitale.

3.1.2 Tipologie di energy community

Nel panorama delle energy community sono presenti ben tre tipologie di energy community ([12]):

- **Centralizzate;**
- **Distribuite;**
- **Decentralizzate.**

Una comunità energetica centralizzata è definita come ad una rete coesa di famiglie, imprese ed enti che collettivamente possiedono e partecipano a progetti connessi alla produzione di energia rinnovabile, di efficientamento energetico e di gestione della domanda.

La caratteristica chiave di una EC centralizzata è che può essere relativamente facile la sua integrazione nell'infrastruttura elettrica esistente e permette il proseguimento di progetti di energia rinnovabile su scala comunitaria sotto forma di cooperative energetiche, o imprese di comunità caratterizzate da un livello relativamente alto di coesione sociale.

La partecipazione a questa tipologia di comunità non implica la prossimità geografica dei membri della comunità, ma piuttosto un'elevata interazione tra gli stessi e quindi, in linea con la definizione delle CEC ([12]).

Il principale limite di questa comunità è l'elevato grado di coesione sociale presente, il quale limita la capacità di ampliare la cerchia di utenti e di generare nuove soluzioni innovative e non convenzionali. Di conseguenza, anche se le EC centralizzate sono le più diffuse in Europa e hanno un ruolo importante nel processo di transizione energetica, attualmente non hanno le dimensioni, la portata e la capacità economica per significare un drastico cambiamento nel panorama energetico europeo.

La seconda tipologia di EC è quella distribuita ed è definita come una rete di famiglie, imprese e enti che possiedono individualmente gli impianti di generazione rinnovabile e connesse tra di loro attraverso una unità di controllo ed una stessa rete (*smart grid*). Le EC distribuite comprendono un certo numero di nodi della senza richiederne obbligo ai membri la prossimità geografica ([12]).

L'ultima tipologia di EC è quella decentralizzata ed è definita come un insieme di famiglie, imprese e enti che generano e consumano energia a livello locale necessario per l'autosufficienza energetica che può essere connessa o meno alla rete nazionale ([12]). Questa tipologia di *community* ha la caratteristica chiave di essere autonoma ed indipendente rispetto al sistema energetico nazionale e quindi, differente dalle EC centralizzate e distribuite. Di conseguenza, i membri di un EC decentralizzata appartengono ad uno stesso quartiere, un villaggio o comune e detengono individualmente o collettivamente impianti di generazione elettrica alternativi o classici e quindi, essi costituiscono parte di una microgrid comunitaria.

3.1.3 Normativa di riferimento

Il tema delle *energy community* fa riferimento a "*Directive on common rules for the internal market for electricity*" UE 2019/944 emanata il 5 giugno 2019 dal Parlamento e dal Consiglio Europeo. La direttiva presenta al suo interno una serie di articoli in merito al nuovo panorama del mercato energetico comunitario

che necessita di essere nuovamente ridefinito a seguito della precedente direttiva 2012/27/UE. All'intero del documento normativo è riportata la definizione *Citizen Energy Community*, citata nel art. 2 comm. 11 e l'art. 16 definisce varie norme e indicazioni sul tema delle comunità energetiche dei cittadini e i vari adempimenti e vincoli che gli stati membri devono rispettare.

Un'altra direttiva di riferimento al tema delle *energy community* è il decreto relativo alle energie rinnovabili, regolate nel: "*Renewable Energy Directive*" EU 2018/2001, denominato anche RED II e al suo interno è presente la definizione *Renewable Energy Community* già precedentemente citata.

A livello nazionale italiano la principale normativa di riferimento che percepisce le precedenti direttive europee è il decreto legislativo n.162 del 2019 denominato "Mille Proroghe" convertito nella legge n.8 del 28 febbraio del 2020 e l'articolo a cui si fanno capo le comunità energetiche, risulta essere articolo 42-bis relativo all'autoconsumo da fonti rinnovabili.

3.1.4 Esempio di energy community in Italia

Uno dei principali esempi in Italia di comunità energetica è il progetto Oil free zone - "Territorio sostenibile" realizzato nella zona del "pinerolese" [11]. Il progetto è in una fase iniziale di avviamento, partito il 16 aprile 2019 e la nascita della Oil Free Zone è uno step preliminare alla realizzazione di una comunità energetica di maggior rilievo ovvero, verso la costituzione della "Comunità Energetica del Pinerolese" che punta alla completa partecipazione di tutti i comuni presenti nel territorio. Nell'area di 1345 chilometri quadrati del pinerolese sono presenti ben 47 e 28 di essi hanno aderito al progetto con la delibera del 28/11/2019 (Figura 3.1). Il progetto punta alla realizzazione di una comunità energetica che provveda soddisfazione delle proprie esigenze energetiche (elettriche che termiche) in modo autonomo ed eco-sostenibile andando a coprire l'intera area e ponendo i seguenti obiettivi finali:

- la progressiva riduzione dell'utilizzo dei combustibili fossili e la loro sostituzione con fonti energetiche rinnovabili e sostenibili;
- il raggiungimento della quota del 70% sull'autoconsumo di energia rinnovabile prodotta dalla comunità.

La comunità energetica del pinerolese è gestita dal consorzio Pinerolo Energia, il quale collabora con il Politecnico di Torino nella ricerca di sistema e in prima linea insieme alla società pubblica di distribuzione di energia Acea Pirolese.

Per raggiungere gli obiettivi imposti è necessario impiegare tutte le risorse energetiche sostenibili presenti nel territorio ed attualmente sono presenti diversi impianti

di generazione da fonti rinnovabili che contano una potenza totale installata pari a 135,2 MW suddivisi tra impianti a biogas, a biomasse, idroelettrici e fotovoltaici. Inoltre, la produzione elettrica annua media da tali impianti della comunità pine-rolese è pari a 17 GWh/anno e la sola produzione elettrica da fonte rinnovabile ammonta a 16,9 GWh/anno, che equivale al 99% sul totale.

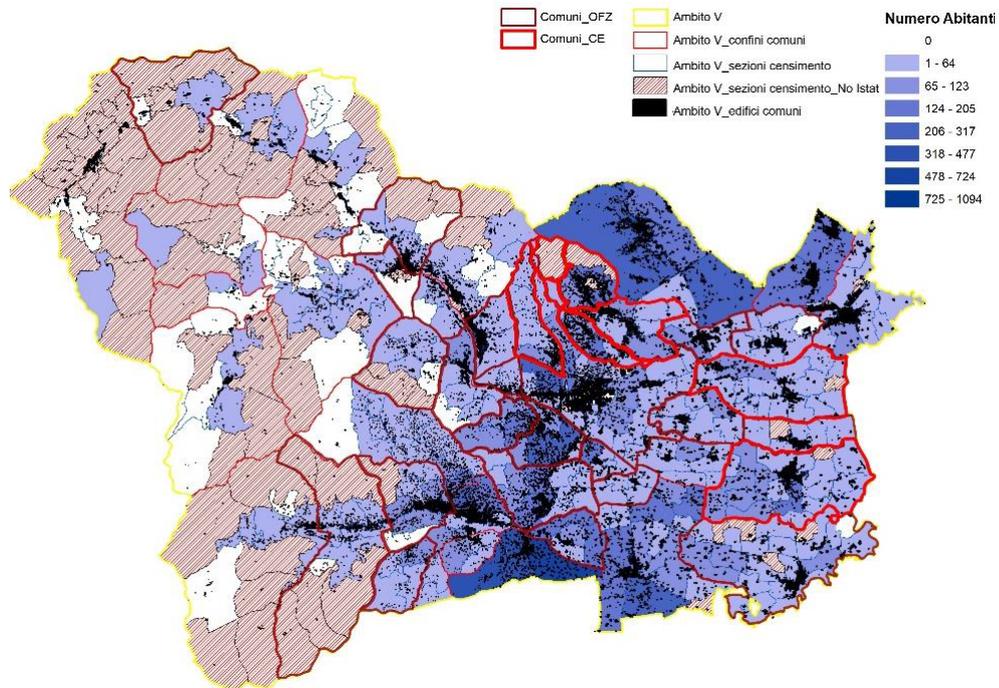


Figura 3.1: Area comunità energetica Pinerolo [13]

3.2 Sharing economy community

Una economia di sharing è una particolare tipologia di comunità basata sul meccanismo di condivisione di beni e servizi tra i diversi soggetti partecipanti e quindi, non una *community* sostenuta sull'acquisto e sulle proprietà proprie ma bensì sul riutilizzo e condivisione.

L'idea di base di una *sharing economy* è nata alla fine degli anni novanta a seguito della diffusione su larga scala della tecnologia internet, la quale permetteva di far entrare in contatto diversi soggetti anche molto distanti fra di loro in modo semplice e di conseguenza, tutte le transazioni che avvengono sul mercato tradizionale risultarono facilitate. Tuttavia, il vero slancio delle economie di *sharing* si ebbe a partire dal 2010 sia a causa dell'introduzione degli smartphone, i quali consentivano di essere sempre collegati in rete in qualsiasi luogo senza la necessità

di una postazione fissa e sia, a causa della recessione globale a seguito della crisi del 2009 che ha spinto le persone a condividere i propri beni personali a prezzi bassi con lo scopo di ottenere un'ulteriore flusso di denaro in entrata.

Queste due cause, una tecnologica e l'altra economica hanno spinto una serie di imprenditori a realizzare una ampia gamma di piattaforme per i consumatori, con la possibilità di condividere sia beni materiali tangibili (biciclette, monopattini elettrici, auto, oggetti vari) che servizi intangibili (corso di danza, lezione di inglese, baby-sitting).

3.2.1 Definizione e caratteristiche

L'esatta individuazione di una *sharing economy* è spesso ambigua a causa delle diverse forme di applicazione di essa. Infatti, una economia collaborativa (*sharing economy*) può essere intesa come un fenomeno *peer-to-peer* a titolo gratuito e prettamente sociale, dove due soggetti condividono beni e servizi con il solo scopo di aiutare gli altri membri della *community* e quindi, senza scopo di lucro. Invece, spesso si considerano anche economie collaborative piattaforme digitali che ruotano attorno a transazioni con un trasferimento permanente o temporaneo della proprietà in cambio di denaro e con l'unico scopo di creare business per membri e per la *software house* proprietaria che gestisce la piattaforma. Questo modello di business commerciale avviene generalmente nelle piattaforme di sharing come: BlaBlaCar, Enjoy, Airbnb, Ebay, MiMoto ecc. Di conseguenza, le due tipologie di *sharing economy* risultano essere le seguenti (BlaBlaCar [14]) :

- **“Peer to Peer” (P2P)**: comunità di *sharing* senza scopo di lucro;
- **“Business to Consumer” (B2C)**: comunità di *sharing* commerciali.

I principi chiave e comuni a queste due tipologie di *sharing economy* sono principalmente tre:

- **riutilizzo**: il riutilizzo di beni evita lo spreco, in quanto si limita il valore inutilizzato di un bene ovvero, il tempo morto in cui il bene è inattivo e inutilizzato. Questa pratica ha un positivo riscontro in termini ambientali in quanto evita la produzione di nuovi beni impattanti e l'eccessivo accumulo di materiale di scarto da scaricare;
- **accesso**: il secondo principio chiave consiste nella facilità di accesso a basso costo ai servizi e beni prima non possibile e grazie a questo punto di forza i nuovi consumatori preferiscono e desiderano sempre di più l'accesso allo *sharing* rispetto alla proprietà diretta;
- **fiducia**: una comunità di sharing si basa sulla fiducia reciproca che si viene a realizzare tra i membri a seguito, dalla nascita delle *community online* che ha consentito di entrare in contatto in modo semplice, sicuro e trasparente.

3.2.2 Esempi di sharing economy community in Italia

In Italia esistono diversi esempi di *sharing economy*, ognuna di un particolare genere. Ad esempio, una tipologia di *sharing economy community* molto diffusa nelle città e metropoli italiane (Roma, Torino, Milano, Firenze ecc.) è il *car sharing*. In questa particolare comunità i diversi membri possono affittare un'auto a tempo limitato da un altro membro o dal gestore della piattaforma e anche chiedere un passaggio, il tutto in cambio di una esigua somma di denaro e di una *fee* di iscrizione. Principalmente queste piattaforme sono di tipologia B2C come ad esempio Bla-BlaCar, Enjoy, Car2Go e Uber ma non si limitano solo ai veicoli su quattro ruote in quanto, lo stesso servizio è disponibile anche per motocicli, cicli e monopattini elettrici, come ad esempio la compagnia Helbiz.

Un'altra tipologia di comunità di *sharing* molto diffusa in Italia è *House sharing* attraverso la piattaforma Airbnb, dove i diversi membri della *community* possono mettere a disposizione appartamenti, case o stanze per brevi soggiorni ad altri membri in cambio di una somma di denaro.

Di recente introduzione e in rapida diffusione in Italia sono le comunità di *Food sharing* come Deliveroo o Glovo, le quali permettono di consegnare con prezzi molto bassi vivande direttamente a casa dell'utente e quindi, permettere a tutti quei soggetti inabilitati allo spostamento di ottenere un pasto caldo preparato. Tuttavia, ci sono start-up di stampo prettamente sociale con obiettivo di ridurre al minimo gli sprechi alimentari, come ad esempio I Food Share. Infatti, la sua missione è quella di condividere prodotti alimentari in eccedenza o non necessari, minimizzando gli sprechi e a tale iniziativa possono aderire cittadini, imprese di grande e piccola distribuzione, panificatori e aziende agricole.

Un esempio di una calante comunità di *sharing* P2P relativa alla condivisione di beni con altri membri è la piattaforma "cose(in)utili" ([15]), la quale opera attraverso il meccanismo banca del tempo che sarà chiarito in dettaglio nel capitolo seguente. In questa comunità i membri possono barattare beni inutilizzati in cambio di crediti che possono essere spesi per ottenere altri beni messi a disposizione dai restanti membri oppure, attraverso un'altra piattaforma associata, i membri possono convertire i crediti in tempo e richiedere un servizio da un altro membro, come ad esempio una consulenza informatica. Questo concetto sarà ripreso e rimodellato nella formulazione della *smart token community* ENEA e fungerà da chiave di volta per l'intero sistema di simulazione della comunità.

Capitolo 4

Sistemi mutualistici

I sistemi mutualistici meglio noti come: "banche del tempo", riprendono il concetto delle *sharing economy* ma lo applicano al tema della condivisione di servizi socialmente utili. Infatti, per Banca del tempo (BdT) si intende un'associazione libera in cui le persone scambiano reciprocamente attività, servizi e saperi per soddisfare i bisogni propri, utilizzando il tempo come valuta di scambio e non la moneta nazionale che può essere investita per altri scopi.

4.1 Definizione e caratteristiche

Le BdT possono essere definite come: «libere associazioni tra persone che si auto-organizzano e si scambiano tempo per aiutarsi soprattutto nelle piccole necessità quotidiane» (Associazione Nazionale Banche del Tempo [16]), con obiettivo di aiutare il prossimo, instaurare pratiche di buon vicinato e aiutare economia locale. Questi sistemi sono strutturati allo stesso modo degli istituti di credito ma con la sostanziale differenza che la valuta primaria circolante tra i membri della comunità è il tempo.

Di conseguenza, gli scambi tra i membri della *community* vengono remunerati sotto forma di credito in tempo (con le sue frazioni, multipli e sottomultipli) indipendente dal valore di mercato della transazione compiuta. Quindi, tutti i servizi scambiati attraverso tale tipologia di piattaforma assumono lo stesso prezzo anche se sono di forma completamente diversa e di conseguenza, il prezzo deriva solo dal tempo necessario per compere l'azione (un ora di lezione di inglese vale come un ora di pulizia domestica).

Il principio applicato in questi sistemi è proprio quello della pari dignità delle attività scambiate, dove un membro deve essere remunerato come gli altri indipendentemente dal mercato e dagli agenti esterni.

Le persone fisiche che decidono di aderire a queste iniziative generalmente si chiamano correntisti, tempo-correntisti o soci in quanto, gli vengono assegnati dei conti correnti e dei libretti assegni (Figura 4.1) simili a quelli bancari in cui potranno depositare le ore di tempo guadagnate a seguito della realizzazione di attività a favore di altri “correntisti” e quindi, diventare creditori di tempo.

Banca del Tempo Savona		Banca del Tempo Savona	
Conto n°.....	6	Data.....	11/7/2012
Emesso il.....	11/7/2012	Ore.....	3
Ore.....	3	A favore di.....	Mario Rossi (12) <small>(Nome, Cognome e N° Socio)</small>
A favore di.....	12 <small>(N° Socio)</small>	Per.....	giardinaggio
Per.....	giardinaggio	Firma.....	Bianchi Giorgio

Figura 4.1: Modello assegno di tempo delle BdT

Successivamente, i correntisti potranno spendere il proprio credito svuotando il proprio conto corrente al fine di usufruire di attività erogate da altri correntisti. Tuttavia, la più grande differenza rispetto ai sistemi classici bancari è rappresentato dall'impossibilità di maturare mai interessi né in passivo e né in negativo e l'unico obbligo è il pareggiamento del conto corrente.

Il principio del pareggiamento del conto corrente in questi sistemi mutualistici è molto importante in quanto, egli evita problemi di accumulo di ore nei conti correnti che poi potrebbero venire non più utilizzate e allo stesso tempo assicura sempre un quantitativo di ore circolante ben definito all'interno della *community*. Dal punto di vista sociale e mutualistico, questo principio comporta che per ogni ora che un membro riceve in servizi erogati da altri correntisti, egli si dovrà mettere a disposizione in quantità uguale verso gli altri e dunque, si richiama al principio di reciprocità tipico di queste *community*.

4.2 Business model CANVAS delle BdT

Il modello CANVAS è un modello di gestione strategica, il quale permette di confrontare rapidamente le innovazioni, le caratteristiche e le implementazioni che distinguono un *business model* e in particolare in questo caso il modello di business riguarda il sistema BdT. Questa analisi risulta estremamente efficace per effettuare un confronto con altri modelli di *community*, come ad esempio la *smart token community*. Il modello CANVAS è in generale costituito da nove caratteristiche

blocchi, dove ognuno di essi tratta un area o un elemento costitutivo del *business model*:

1. **clienti**: questo blocco mostra i gruppi di soggetti che il *business model* tende a raggiungere e servire. All'interno del blocco è possibile segmentare i diversi gruppi di clienti in base alle loro caratteristiche, esigenze e attributi al fine di garantire un'adeguata implementazione della piattaforma;
2. **valore offerto**: indica la serie di motivi e *drivers* per i quali i clienti sono attratti dal servizio e ne usufruiscono, soddisfacendo e risolvendo i bisogni personali che contraddistinguono ciascun gruppo dei clienti;
3. **canali**: sono i vettori con cui il *business model* cerca di raggiungere i diversi clienti mirati, fornendo ad essi il proprio valore offerto;
4. **relazioni con i clienti**: il blocco descrive il modo in cui la piattaforma (in questo caso la BdT) si relaziona con i propri clienti (membri). Questo elemento risulta essere un fattore chiave per la sopravvivenza e il successo del modello e comprende le strategie di acquisizione di nuovi clienti, di continuità dei contatti con i clienti e di aumento dei propri ricavi dai clienti attuali;
5. **flussi di ricavi**: specifica i principali vettori di entrata economica per il *business model* relativi a ciascun segmento di clientela e ciascun metodo di transazione (licenze, vendita di beni, commissioni di abbonamento ecc.);
6. **risorse chiave**: indica le risorse necessarie per supportare e sostenere il modello di business utili per creare il valore offerto e per mantenere le relazioni con i clienti;
7. **attività chiave**: descrive le azioni principali e chiave effettuate dal *business model* necessarie per ottenere il valore offerto;
8. **partner strategici**: è l'insieme di partner con i quali è necessario stringere alleanze (aziende, enti pubblici, fornitori ecc.), i quali sono necessari al fine di sviluppare al massimo le operazioni e ridurre i rischi di un modello di business;
9. **struttura dei costi**: mostra la struttura dei costi necessari per sostenere il funzionamento e la continuità del modello di business.

I nove moduli enunciati sono tra loro interconnessi, vale a dire a titolo esplicativo ma non esaustivo, che per ciascun cliente si evidenziano specifici elementi nella proposta del valore, con canali ben delineati e relative ipotesi di ricavi. Invece, per ciascun partner chiave si delineano le risorse chiave ad essi associati, le quali risorse sono necessarie per supportare le attività previste nella piattaforma e il tutto a fronte di determinati costi.

Definiti i nove blocchi caratteristici che costituiscono un modello CANVAS è possibile individuare e rappresentare nella seguente figura il *business model* dei sistemi BdT sviluppato in collaborazione con il gruppo tecnico economico-normativo ENEA:

Partner Chiave	Attività Chiave	Valore offerto	Relazioni con i clienti	Segmenti di clientela
•Gestore piattaforma on-line •Centri per l'impiego •Amministrazioni Pubbliche locali	•Servizi alla persona/ sociali •Sevizi di cessione beni usati (sharing economy basate sulle BdT)	•Valorizzare le risorse inutilizzate (beni inutilizzati, tempo, capacità) •Soddisfare bisogni inespresi della comunità •Favorire l'inclusione sociale •Egualitarismo •Reciprocità	•Profilo sulla piattaforma on-line	•Associazioni di volontariato •Cittadini (soggetto fisico)
	Risorse Chiave •Piattaforma on-line •Gruppo di supporto per la costituzione della comunità •Strutture e spazi delle amministrazioni locali •Tempo •Banche dati di centri per l'impiego ed associazioni di volontariato •Finanziamenti pubblici •Donazioni •Convezione con amministrazione pubblica		Canali •Piattaforma on-line •Convezione con associazioni di volontariato e organizzazioni no-profit •Organizzazione di momenti di incontro e scambio	
Struttura dei costi •Sviluppo Piattaforma on-line •Gestione della piattaforma on-line •Costi del personale •Assicurazione •Costi di costituzione e promozione della comunità •Costi di formazione		Struttura dei ricavi •Eventuale fee di adesione •Donazioni pubbliche o private		

Figura 4.2: Modello CANVAS delle banche del tempo

4.3 Normativa di riferimento

Sul piano normativo, la Costituzione Italiana favorisce la diffusione e l'attività delle associazioni di promozione culturale come indicato negli articoli 2, 3, 9 e 18 ed inoltre, il lavoro di uguaglianza sociale e di solidarietà, che risultano essere due principi chiave dei sistemi BdT, anche essi sono riconosciuti negli articoli 2 e 3 della Costituzione.

Le principali leggi in Italia che trattano il tema delle banche del tempo risultano essere le seguenti ([17]):

- legge 53 dell'8 marzo del 2000;
- legge 383 del 7 dicembre del 2000.

La legge n. 53 rappresenta la prima legge in Italia che tratta per la prima volta in uno dei suoi articoli le BdT ed è inerente alle "Disposizioni per il sostegno della maternità e della paternità e per il coordinamento dei tempi delle città".

Nel caso specifico, vengono citate per la prima volta le caratteristiche chiave delle BdT nel articolo 27, in cui è presente anche una prima definizione normativa: «Per favorire lo scambio di servizi di vicinato, per facilitare l'utilizzo dei servizi della città e il rapporto con le pubbliche amministrazioni, per favorire l'estensione della solidarietà nelle comunità locali e per incentivare le iniziative di singoli e gruppi di cittadini, associazioni, organizzazioni ed enti che intendano scambiare parte del proprio tempo per impieghi di reciproca solidarietà e interesse, gli enti locali possono sostenere e promuovere la costituzione di associazioni denominate "banche dei tempi"» (legge n. 53 Art 27. 8/03/2000).

Nello stesso articolo è anche citato chiaramente lo stretto collegamento tra le BdT e gli enti locali in quanto, l'articolo pone l'obbligo di quest'ultimi a favorire e sostenere le BdT e quindi, in linea con gli articoli 2 e 3 della Costituzione Italiana. A livello giuridico, in Italia, le BdT sono riconosciute come "associazioni di promozione sociale" e non ONLUS (volontariato) e dunque, la normativa a cui fanno capo è la legge n. 383 del 2000 in materia della "Disciplina delle associazioni di promozione sociale". In questo gruppo normativo sono indicati tutti i diritti, obblighi e caratteristiche di una BdT, come ad esempio: la composizione del atto costitutivo e dello statuto associativo, la finalità dell'associazione, le risorse economiche e la creazione di un consiglio di rappresentanza e di gestione.

Tuttavia, nonostante la presenza di normative di carattere associativo e di promozione sociale di livello nazionale e regionale come, la legge della Regione Piemonte n.7 del 16 febbraio 2006, in Italia manca ancora una legge quadro dedicata al riconoscimento BdT nonostante dopo ben 30 anni dallo loro prima apparizione nel panorama comunitario italiano.

4.4 Banche del tempo in Italia

In Italia, la prima esperienza di "banca del tempo" si ebbe nel 1992 a Parma, a seguito di una iniziativa condotta da un gruppo di lavoratori a fine carriera, ma la prima effettiva risulta essere stata a Sant'Arcangelo di Romagna nel 1995 a valle di una proposta del Comitato Pari Opportunità del Comune. A partire dagli anni novanta le BdT hanno avuto un boom di diffusione nell'intero "Bel Paese" fino a comportare, nel Giugno 2007 ad Alì Terme la fondazione dell'Associazione Nazionale Banche del Tempo (Figura 4.3), il cui scopo è quello di creare una rete e collegare le diverse BdT che sono nate negli anni nel paese.

Attualmente, in Italia sono presenti più di 320 diverse realtà delle quali più di

100 hanno aderito all'associazione nazionale e sono principalmente distribuite principalmente nel nord Italia ma in generale, le diverse realtà sono in prossimità dei grandi centri urbani italiani come Torino, Milano, Firenze e Roma. In base ad un'indagine della Provincia di Torino e dall'Associazione Nazionale Banche del Tempo del 2010, circa il 70% delle BdT sono associazioni, il 53% delle quali di promozione sociale e circa il 60% ha una convenzione con l'amministrazione comunale ([18]).



Figura 4.3: Logo dell'Associazione Nazionale Banche del Tempo

4.5 Vantaggi e limiti

Definite le principali caratteristiche e pilastri normativi a cui le banche del tempo si poggiano, i vantaggi che hanno fatto da traino in Italia in questi ultimi anni risultano essere i seguenti:

1. **maggiore coesione sociale:** grazie alla serie di servizi sociali forniti attraverso la piattaforma delle BdT, si favorisce la creazione di una rete di relazioni tra i diversi membri, che porta a politiche di buon vicinato e maggiore senso di comunità e quindi, due conseguenze chiave per una maggiore comunità unita e coesa;
2. **rompe isolamento:** attraverso la messa a disposizione di servizi non sempre remunerabili con la valuta europea (Euro), si spinge i membri a rompere l'isolamento facendoli sentire parte di una comunità attiva;
3. **valorizza la persona:** il singolo membro mettendo a disposizione ad altri membri le proprie capacità che prima erano inutilizzate o represses, egli ottiene il beneficio del compiacimento e soddisfacimento della persona per un lavoro ben compiuto e per aver aiutato il prossimo;
4. **crescita economica:** l'ultimo ma non meno significativo vantaggio portato dai sistemi BdT è quello di favorire la crescita dell'economia. Infatti, la piattaforma non sostituisce il classico mercato del lavoro ma lo affianca permettendo la remunerazione di prestazioni non possibili con il mercato tradizionale e

mettendo in gioco anche chi ha disposizione limitate risorse finanziarie. Di conseguenza, grazie al risparmio economico così realizzato e alle nuove relazioni tra i membri create dal sistema, essi possono portare ad un maggior grado di investimento nei consumi preferendo la filiera commerciale locale dei membri e quindi, un maggior volume di denaro circolate all'interno della comunità che si traduce in un fattore chiave per attirare investimenti esterni nella comunità.

I vantaggi e i punti di forza elencati sono molto utili per sostenere una buona comunità tuttavia, le caratteristiche intrinseche delle BdT comportano delle mancanze e limitazioni. Queste deficienze portano ad una statica e non competitiva *community* e le principali limitazioni individuate risultano essere le seguenti:

1. **mancanza di un esatta area di applicazione:** uno dei principali limiti è dovuto alla mancanza di un'esatta area di applicazione della banca del tempo in quanto, la BdT non è pensata per applicazione in determinati contesti e quartieri urbani a rischio ma bensì ad intere comunità cittadine o provinciali e chiunque può partecipare. Di conseguenza, mancano quella serie di servizi dove un membro della *community* può fornire al proprio quartiere e quindi, alla propria comunità, con lo scopo di valorizzare e migliorare la qualità dell'area (curare un parco pubblico, svolgere un dibattito/corso pubblico, pulire una stradina o marciapiede);
2. **solo servizi a sfondo sociale:** un'altra limitazione dei sistemi BdT è dovuta alla sola presenza di servizi sociali che i membri possono offrire e dunque, la completa mancanza di azioni che tengono conto di una componente ambientale e/o energetica (flessibilità energetica, autoconsumo, acquisto di energia green ecc.);
3. **struttura rigida e non flessibile:** il terzo limite dei sistemi BdT è relativo alla struttura normativa rigida che sono costretti ad assumere. La presenza di questa struttura comporta rigidi vincoli normativi e spesso alla sussistenza economica solo tramite finanziamenti e aiuti pubblici o privati e quindi, qualsiasi atto di business è negato. Di conseguenza, si viene a realizzare un problema sulla continuità delle BdT in quanto, spesso non dispongono di ricchezze e non riescono a pagare affitti, utenze e assicurazioni per i membri (Redattore sociale [19]).

La presenza di questi limiti comporta la necessità di studio e creazione di una nuova e innovativa tipologia di *smart community*, la quale fa proprie alcune caratteristiche chiave delle BdT e allo stesso tempo amplia gli orizzonti e le possibilità di applicazione della piattaforma stessa. Dunque, questa nuova iniziativa dovrebbe riprendere alcuni concetti delle varie tipologie di comunità trattate fino a questo punto e inserendo al suo interno diversi punti chiave innovativi.

Capitolo 5

Smart Token Community

Il nuovo *concept* di ENEA promette di unire tutti i punti di forza delle principali tipologie di *community* esistenti al fine di realizzare una comunità collaborativa energetica a basso impatto ambientale. Questa nuova comunità prende spunto dalle comunità energetiche, dalle recenti innovazioni di carattere digitale e tecnologico applicate alle comunità di *sharing economy* e dalle esperienze di valute comunitarie digitali applicate a livello internazionale, come le piattaforme "WAT" Giapponese e "Hull Coin" a Kingston (UK). In dettaglio, nel nuovo modello si propone l'impiego della tecnologia *blockchain* applicato ad una microgrid virtuale P2P dove singoli nodi della rete possono realizzare transazioni in ambito energetico e sociale.

Quindi, si vuole fruttare in questo *concept* la centralità delle *energy community* come principale *driver* affiancato dall'innovazione principale di un modello di economia circolare di carattere sociale e il tutto, gestito tramite una Community Inclusive Currency (CIC), ovvero una valuta comunitaria digitale caratteristica delle piattaforme locali di scambio nome anche come LETS (*Local Exchange Trade System*) ([10]).

L'utilizzo della CIC permette di premiare la messa a disposizione da parte dei membri per servizi sociali tramite l'erogazione di prestazioni alla comunità, come ad esempio: di babysitting, di assistenza e di studio ma anche per servizi ambientali/energetici come: l'acquisto, cessione di energia "green", autoconsumo comunitario e flessibilità energetica.

La tecnologia *blockchain* implementata nella piattaforma, non ha solo il ruolo di registrare le transazioni di beni e servizi ma anche il compito di svolgere la funzione di registro dei dati energetici relativi alla produzione, al consumo e al trading di energia al fine di una loro successiva analisi e grazie agli *smart meter* installati, i membri possono eseguire transazioni energetiche ed avere il controllo sul bilancio energetico comunitario. Infatti, lo *smart meter* che dovrà essere installato

in ogni abitazione è un dispositivo che consente di fornire informazioni dettagliate sui consumi (elettrici e non) dei vari elettrodomestici presenti nell'ambiente, permettendo all'utente un controllo sul consumo effettivo.

La valuta circolante denominata come "*token*" può essere utilizzata come moneta di scambio nell'ottica di una comunità di *sharing* a seguito di una cessione di un bene a titolo temporaneo (noleggio) o permanente, al fine di sfruttare le risorse inutilizzate presenti nella comunità e ridurre il problema di liquidità monetaria che può essere presente in alcune aree locali.

Di conseguenza, dall'applicazione della CIC si evidenziano i due mondi di intersezione caratteristici del *concept*:

- **sociale**: valorizza l'impegno sociale dei membri della comunità attraverso il riconoscimento del tempo messo a disposizione degli altri;
- **ambientale**: valorizza lo scambio di beni ed energia attraverso il riconoscimento del valore ambientale e di eco-compatibilità della comunità.

Dal punto di vista energetico la nuova comunità è in linea con la direttiva EMD II e di conseguenza, fa riferimento alla definizione riguardante la "Comunità energetica dei cittadini" (CEC) e dunque:

- si focalizzerà sul tema energetico/elettrico;
- permetterà la partecipazione libera di cittadini, PMI ed enti locali alla *community*;
- avrà obiettivi di carattere ambientale, sociale e infrastrutturale cercando di incrementare il tenore di vita dei membri locali.

Questa ultima caratteristica chiave, si collega in modo perfetto all'utilizzo della valuta comunitaria locale anche grazie all'aspetto di territorialità della *community*. La caratteristica di territorialità (un quartiere di una città, un villaggio, un paese) è fondamentale per sviluppare il carattere sociale delle comunità collaborative e permette anche di superare il principale limite della scarsa coesione sociale tra i membri dei sistemi BdT .

La seguente figura rappresenta nel complesso lo spirito della *smart token community* evidenziando la centralità della dimensione sociale affiancato dal modello di economia circolare di generazione da fonte rinnovabile distribuita. La tecnologia chiave e considerata necessaria per attivare gli scambi sociali ed energetici è la *blockchain*, rappresentata dal simbolo del Ethereum posizionato in alto nell'immagine.



Figura 5.1: Smart token community [10]

Di conseguenza, a valle dei punti caratteristici del progetto introdotti, il nome più appropriato da assegnare al nuovo *concept* ENEA è quello di "*Smart Token Community*" (STC) perché attraverso i tre termini che lo compongono è possibile individuare in modo univoco lo spirito della comunità:

- **smart:** riassume i concetti delle diverse tipologie di comunità che operano in modo intelligente in ambito sociale, ambientale ed energetico;
- **token:** indica che la comunità è gestita attraverso una valuta locale denominata appunto *token* al fine di raggiungere gli obiettivi imposti;
- **community:** il soggetto destinato ad ottenere i principali benefici di questo nuovo *concept* è la comunità e i suoi membri partecipanti.

5.1 Obiettivi

Il *concept* ENEA grazie alle sue caratteristiche sociali e ambientali richiama gli obiettivi delle *smart community* in particolare, agli obiettivi sociali dei sistemi BdT e agli obiettivi ambientali ed energetici delle *energy community* e *sharing community*. Grazie all'utilizzo della valuta comunitaria sarà possibile spingere la comunità a raggiungere gli obiettivi prefissati in modo più veloce rispetto alla semplice gestione delle *tasks* e quindi, grazie alla sua diffusione la comunità può raggiungere i seguenti principali obiettivi imposti:

- **elevata coesione sociale:** attraverso la serie di servizi erogabili si possono soddisfare i bisogni inespressi della comunità soprattutto dei soggetti a rischio e di conseguenza, i membri entrano in contatto più frequentemente sviluppando relazioni interpersonali che promuovono una comunità unita e coesa;
- **sviluppo del capitale sociale:** a seguito delle relazioni tra i membri si ha un aumento dello scambio di conoscenze, di aiuti e di idee all'interno della comunità, così da convertire il contributo del singolo allo sviluppo e al rafforzamento della comunità;
- **virtuosismo ambientale ed energetico:** grazie alle politiche di *sharing* si disincentiva lo spreco e l'inutilizzo delle risorse della comunità. La remunerazione in *token* dei servizi energetici, come la flessibilità, l'autoconsumo e il prelievo di energia "green", spinge la comunità verso un maggior grado di indipendenza energetica associata ad una sostanziale riduzione delle emissioni inquinanti;
- **rafforzamento dell'identità personale:** la messa disposizione per la comunità, dove il singolo membro eroga servizi utili, porta ad un rafforzamento dell'identità personale, grazie al senso di soddisfazione, di appartenenza e di compiacimento che si viene a presentare a seguito dell'erogazione del servizio;
- **crescita economica locale:** la presenza della valuta CIC può risolvere il problema della penuria di liquidità in aree depresse ad alto tasso di disoccupazione e quindi, aiutare le persone locali ad investire il proprio limitato denaro in altri servizi a loro necessari. Inoltre, il maggior grado di coesione sociale che può fungere da driver per un consumo che preferisce la filiera commerciale locale (filiera corta) e di conseguenza, si traduce in un maggior volume di liquidità circolate e un maggior potere di acquisto locale;
- **valorizzazione del tessuto urbano:** attraverso alcuni servizi è possibile migliorare l'ambiente pubblico in cui la *community* sorge, andando a valorizzare il patrimonio storico, artistico, immobiliare esistente (attraverso opere di riqualificazione edilizia e efficientamento energetico) e il verde pubblico.

In aggiunta ai precedenti obiettivi elencati, la piattaforma si prefigge ulteriori obiettivi sociali che hanno il compito di risolvere determinate problematiche che affliggono le comunità cittadine moderne come:

- lotta alla solitudine;
- reintegrazione sociale;
- assistenza agli anziani e disabili;
- sostegno e assistenza ai disoccupati;
- educazione dei giovani.

La comunità è stata studiata e progettata attorno agli obiettivi presentanti e ogni caratteristica che verrà presentata ha la giusta posizione e motivazione all'interno del panorama del modello e con lo scopo di ottenere il più efficiente e il più rapido raggiungimento degli obiettivi imposti.

5.2 Definizione e caratteristiche

La *Smart Token Community* racchiude al suo interno i concetti dell'economia circolare e collaborativa tipici delle *sharing economy* e a loro volta affiancati da un sistema di *sharing* energetico tipico delle *energy community* dove, tutti i servizi erogabili all'interno della piattaforma vengono gestiti per mezzo di una valuta locale.

5.2.1 Membri

In base allo spirito di territorialità della *community*, ci si aspetta una risposta di adesione più alta per tutti quei soggetti che risiedono localmente nell'area di applicazione che può essere: un quartiere urbano, un villaggio o un paese. L'adesione dei membri rispetta la definizione riguardante la "Comunità energetica dei cittadini" (CEC), ovvero è libera e puramente volontaria tuttavia, potrà essere incentivata attraverso l'adozione di determinate politiche e campagne pubblicitarie volte a raccogliere un maggior volume di partecipanti.

Quindi, ogni persona fisica può entrar a far parte della comunità, senza vincoli di età, capacità motorie o intellettuali, sesso, religione o altre categorie che possono essere fonte di discriminazione in quanto, uno degli spiriti portati delle economie collaborative è la parità e equità dei membri.

Una caratteristica chiave della comunità che la discosta dalle principali piattaforme collaborative aperte ai soli cittadini, riguarda l'apertura anche verso altri soggetti

come: le piccole e medie imprese, enti pubblici e enti del terzo settore. L'apertura ai soggetti giuridici è motivata dall'esigenza di rendere la *community* più dinamica e completa in quanto, la sola partecipazione dei cittadini la piattaforma offrirebbe una gamma ristretta di azioni chiave e con la conseguenza di essere meno appetibile all'utenza. In questa trattazione tutti i membri partecipanti che sono soggetti giuridici e non fisici verranno denominati d'ora in avanti come *stakeholder* e in particolare sono stati individuati le seguenti tipologie:

- **enti di servizi energetici:** si intende la serie di soggetti come: "aggregatori" energetici (come condomini o micro-comunità energetiche), distributori e aziende energetiche, che operano nel campo dell'energia, necessari per il raggiungimento dei target energetici e allo sviluppo della comunità energetica;
- **esercizi commerciali e professionali:** l'insieme dei punti commerciali e professionali presenti nell'area di applicazione della comunità, utili per spingere la crescita economica locale e allo stesso tempo offrire una ampia gamma di servizi ai membri;
- **enti educativi e di ricerca locali:** nidi, scuole d'infanzia, scuole dell'obbligo e enti di ricerca presenti nel territorio, con lo scopo di promuovere la ricerca e favorire l'educazione dei giovani;
- **pubblica amministrazione locale:** enti pubblici intesi come: enti comunali, prefettura, INPS, INAIL e di collocamento utili per garantire un maggior appoggio e presenza dello Stato Italiano all'interno della comunità;
- **enti del terzo settore:** l'insieme di organizzazioni di volontariato, associazioni di promozione sociale, enti filantropici, imprese sociali, fondazioni, cooperative sociali che operano nel territorio senza scopo di lucro con di finalità civiche, solidaristiche e di utilità sociale e necessari per il raggiungimento degli obiettivi sociali definiti dalla *community*.

La fase di registrazione dell'utenza prevede un primo *step* di registrazione sulla piattaforma digitale, tramite l'inserimento dei dati di anagrafica nel *database* comunitario. Una volta creata e certificata l'anagrafica, il sistema attiva la richiesta di attivazione *wallet* e la sottomissione di una *fee* da parte dell'utente. La *fee* degli utenti è una donazione verso la comunità in euro e costituisce una parte del flusso dei ricavi della piattaforma necessaria per il suo sostentamento. A seguito dell'avvenuta donazione il *wallet* viene assegnato all'utente e si "popola" di un quantitativo iniziale di *token* necessario per incentivare i nuovi membri a familiarizzare con la piattaforma.

Inoltre, ogni membro riceve insieme al *wallet* digitale un profilo certificato, pronto ad essere arricchito per una maggiore credibilità da: commenti, feedback e raccomandazioni scritte da terzi a seguito dell'attività svolta dall'utente nella *community*

e dunque, non è solo un insieme di informazioni e referenze auto-prodotte. Nella seguente figura sono riassunti gli *step* necessari all'iscrizione della nuova utenza:

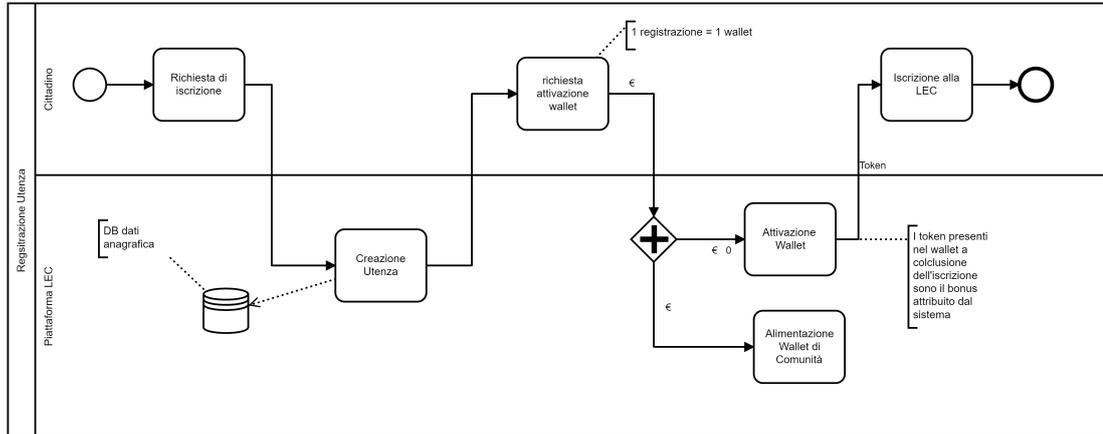


Figura 5.2: Diagramma di iscrizione membri nella piattaforma

5.2.2 Attività chiave

Le attività chiave della piattaforma sono necessarie per raggiungere il valore offerto e sono di differente natura a causa dell'ampio panorama tematico in cui la STC lavora. I membri partecipanti hanno a loro disposizione un ampio ventaglio di servizi che possono scegliere di offrire e/o di usufruire attraverso la consultazione della piattaforma comunitaria.

Il modello prevede una offerta di servizi più ampia rispetto ai semplici sistemi BdT o di *sharing*, facendo leva su quattro pilastri fondamentali del *concept* come: il risparmio energetico, l'economia circolare, la sostenibilità ambientale e l'inclusione sociale.

Nel processo di modellazione della *community* sono state individuate tutte le possibili attività chiave erogabili tramite la piattaforma e catalogate nei seguenti gruppi:

- **servizi alla persona:** raggruppa tutti i servizi che permettono di soddisfare in vario modo i diversi bisogni dei membri della comunità e che possono essere eseguite tramite lavoro intellettuale o fisico (lezioni private, trattamenti, babysitting, assistenza agli anziani, assistenza domestica ecc.). Di conseguenza, il singolo utente si può mettere in gioco ed affermare le proprie abilità indipendentemente dalla formazione e dalle esperienze passate e quello che conta realmente è la prestazione offerta e i commenti positivi che possono essere

inseriti nel profilo personale digitale dell'utente, come prova dell'impegno e della qualità della prestazione eseguita. Quindi, se uno studente disoccupato scopre la passione per la cucina o l'insegnamento può offrire sulla piattaforma i propri servizi e raccogliere feedback positivi e raccomandazioni che possono attirare l'attenzione di alcuni datori di lavoro che operano in quei settori in ricerca di un nuovo dipendente. Dunque, questo meccanismo innescato permette di risolvere i problemi di disoccupazione giovanile, lotta alla solitudine, scarsa valorizzazione della persona che affliggono le comunità moderne;

- **servizi di noleggio:** racchiude la cessione di beni materiali a titolo temporaneo da un membro ad un altro come nelle economie circolari. L'utente della *community* sarà incentivato a prestare i propri beni che utilizza scarsamente grazie al meccanismo di remunerazione previsto dalla piattaforma e la successiva possibilità di spendere tale credito ricevuto per bisogni propri. Invece, il soggetto che decide di usufruire del servizio ha il principale vantaggio del soddisfacimento del bisogno personale senza l'utilizzo della moneta nazionale che potrà essere utilizzata per altre esigenze o messa da parte per futuri investimenti. Quindi, il meccanismo di *sharing* innescato da questa categoria permette di soddisfare bisogni inespressi della comunità e successivamente, aumentare il benessere interno lordo comunitario;
- **cessione di beni usati:** il modello prevede anche la possibilità di cessione di beni usati a titolo permanente, al fine di incentivare anche l'economia circolare di beni usati generalmente ingombranti (mobili, cucine, elettrodomestici) che non possono passare facilmente per il canale di *sharing* temporaneo e in caso contrario sarebbero stati destinati alla giacenza in un locale (inutilizzo) o direttamente alla discarica (rifiuto). Questa politica di *sharing* permette di limitare la produzione di rifiuti e emissioni relative allo smaltimento dello stesso e dunque, limitare lo spreco delle risorse della comunità;
- **servizi energetici:** raggruppa tutti i servizi offerti dalla piattaforma legati alla sfera energetica della comunità. In particolare, questa tipologia contiene la remunerazione per la flessibilità elettrica, l'acquisto di energia "green", la cessione di energia per autoconsumo comunitario al distributore di energia associato. Sono considerati servizi energetici anche le azioni di miglioramento energetico come: l'installazione di una caldaia a condensazione, un impianto fotovoltaico o un impianto solare termico. Tuttavia, in questa piattaforma non è prevista la compensazione diretta in *token* (pagamento diretto con valuta CIC) a seguito di un servizio energetico (acquisto, cessione di energia green, flessibilità) piuttosto, un bonus di remunerazione che viene erogato dal distributore energetico a valle della transazione principale economica eseguita in euro. La scelta di questo meccanismo è motivata dalle possibili

implicazioni a livello fiscale e legale che si vogliono evitare (ulteriore peso alla piattaforma) scaturite da un atto di compravendita di energia, di un impianto o un bene con valuta comunitaria all'interno della piattaforma. Quindi, l'atto energetico eseguito viene gestito sul classico mercato esterno alla piattaforma e successivamente, verrà riconosciuto un'ammontare di *token* verso il membro che ne usufruisce al fine, di incentivare il virtuosismo energetico e il raggiungimento degli obiettivi energetici prefissati dalla comunità. Tuttavia, cadono anche all'interno dei servizi energetici anche i servizi di fornitura di competenza per *smart home* o 110%, dove non si scambia realmente energia ma competenza e tempo dedicato.

- **servizi di acquisto beni ecocompatibili e di sconto:** l'ultima tipologia comprende tutte transazioni in euro associate all'acquisto di prodotti eco-compatibili e/o a km0 presso gli esercizi commerciali locali. Come per la precedente categoria, si associa un bonus in *token* che viene erogato verso il *wallet* dell'acquirente da parte dell'esercente commerciale per incentivare il virtuosismo ambientale e l'utilizzo della filiera corta locale. Tuttavia, come si può intuire dal nome dell'insieme, rientrano al suo interno pure gli sconti che gli esercizi commerciali possono effettuare verso i membri della comunità. In particolare, i membri possono usufruire di un sconto in euro sull'acquisto di beni nuovi a seguito di una cessione di un ammontare di *token* verso il *wallet* dello *stakeholder*. Lo scopo di questo meccanismo è quello di incentivare i consumi locali e la circolazione della valuta nazionale e comunitaria.

Le attività chiave presentate sono tutte associate alle transazioni in *token* tra membri della piattaforma tuttavia, un'ulteriore azione chiave che non comporta transazioni ma è trainante per la *community* è quella di promozione pubblicitaria ed è intrinseca alla partecipazione degli esercizi locali al progetto. L'adesione alla comunità comporta un maggior grado di visione esterna al pubblico e quindi, un maggior bacino addizionale di possibili clienti che appartengono alla comunità e questo gioco può fungere da driver per incentivare l'adesione da parte degli *stakeholder*.

Nella seguente figura sono rappresentate le varie interazioni tra i differenti soggetti della comunità, in particolare sono poste in risalto le possibili interazioni tra i cittadini membri e gli *stakeholder* attraverso i servizi che costituiscono il valore offerto della piattaforma. Inoltre, si può notare la posizione di supervisione dell'ente di controllo sui propri membri che gestisce e distribuisce la valuta CIC all'interno della *community*.

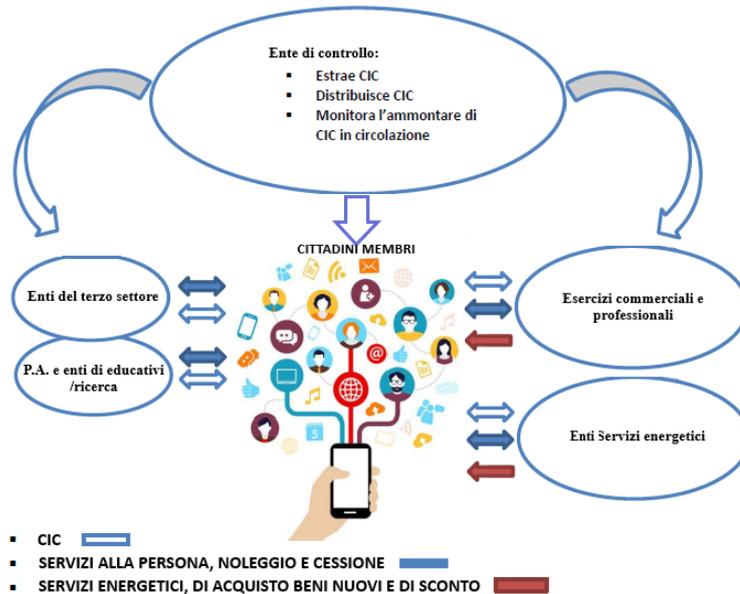


Figura 5.3: Interazioni tra i soggetti della community

5.2.3 La valuta comunitaria

La *smart token community* rappresenta il terreno fertile per lo sviluppo di tutte le quattro dimensioni dell'innovazione necessarie al cambiamento auspicato delle comunità moderne (risparmio energetico, economia circolare, sostenibilità ambientale e l'inclusione sociale) ma necessita di uno strumento aggiuntivo per il rafforzamento economico e sociale della stessa. Lo strumento in questione è la valuta comunitaria che può essere utilizzata per regolare l'esperienza dei membri nella *community* e attivare una rete di relazioni fondata sullo scambio di prestazioni, servizi ed energia.

La valuta comunitaria presente nel modello di *smart token community* viene denominata *token* ed è una moneta non a corso legale ma supplementare alla valuta nazionale e di carattere puramente locale, ovvero la cui circolazione è delimitata ad una comunità ben definita. Queste caratteristiche rendono il *token* una moneta complementare cioè una moneta che affianca l'euro e permette nello stesso tempo

di colmare alcune deficienze tipiche delle valute a corso legale, come ad esempio: la tesaurizzazione (riserva di valore), la sottrazione alla circolazione (mezzo di scambio) e il limitato potere di crescita sociale (unità di crescita). Nel panorama delle *community*, Blanc ([20]) categorizza ben tre tipologie diverse di monete complementari:

- **local currency**: moneta che si pone come supplementare alla valuta nazionale, posta in una definita area locale di applicazione, con l'obiettivo di risollevare la comunità (economicamente e socialmente). Sono di solito emesse da un'ente centrale con il compito di immettere e ritirare liquidità dalla comunità;
- **community currency**: presenti all'interno delle *community* con il compito di incrementare il benessere, lo scambio sociale e la tutela ambientale;
- **complementary currency**: moneta complementare con lo scopo esclusivo economico di aumentare gli scambi sul mercato e quindi il PIL della comunità.

Il *token* risulta essere una *local currency* in quanto, le caratteristiche della moneta coincidono perfettamente con gli obiettivi della piattaforma, ovvero promuovere i rapporti solidali, i comportamenti virtuosi da un punto di vista ambientale e sociale e lo *sharing* di competenze, abilità e beni. Nell'ambito energetico la presenza del *token* nella *community* permette e facilita lo *sharing* energetico e di conseguenza, l'inizializzazione di un meccanismo virtuoso di reciprocità in grado di coinvolgere maggiormente la partecipazione dei membri al progetto energetico e al raggiungimento dei suoi target.

L'emissione del *token* nella comunità avviene inizialmente tramite un autorità centrale di controllo che eroga *token* per conto delle adesioni dei nuovi membri sotto forma di bonus di benvenuto. Successivamente, le monete possono transitare tra i diversi *wallet* degli utenti a seguito di scambi e vengono gestiti e registrati tramite la piattaforma *blockchain* su rete P2P. Tuttavia, la piattaforma di gestione può continuare a immettere *token* nella comunità se necessario, attraverso forme di incentivazione a seguito di scambi oppure sotto forma di bonus annuali ai propri membri ma può anche ritirare liquidità applicando delle *fee* sulle transazioni.

L'unità di conto del *token* è prettamente di carattere sociale tipico delle banche del tempo, dove la valuta è strettamente connessa al tempo. Di conseguenza, **un *token*** presente nella piattaforma vale circa **0,1667 minuti**, tale che la remunerazione di una prestazione che dura un ora è di esattamente 10 *token*. Grazie, al carattere mutualistico e sociale della piattaforma, tutte le remunerazioni relative ai servizi alla persona e servizi di noleggio non variano in funzione della tipologia di prestazione (valore di mercato), ma bensì solo al tempo. Ad esempio, se un membro decide di prestare a seguito di un accordo uno *smartwatch*

per un giorno ad un altro membro, la remunerazione che gli spetta sarà pari a 240 *token* (10 *token* per 24 ore) e dunque, indipendente dal valore di mercato dello stesso. I *token* accumulati vengono depositati nel *wallet* digitale personale che non potrà mai andare in negativo ma può accettare decimali della moneta stessa.

La scelta di legare la moneta comunitaria principalmente al tempo (come nei sistemi BdT) non è motivata solo dal carattere sociale e mutualistico della stessa ma anche per non ricadere nelle implicazioni fiscali dei sistemi di scambio con negoziazione del prezzo classici dei sistemi con valuta strettamente e solamente collegata all'euro (bitcoin).

La remunerazione dei servizi di cessione di beni usati è sempre funzione del tempo, tuttavia, visto che la cessione dell'oggetto è a titolo permanente è impossibile stabilire un prezzo in base al tempo di fruizione dello stesso in quanto tende verso l'infinito. Di conseguenza, si applica il meccanismo di contrattazione indiretta sul prezzo in *token*, dove il prezzo del bene viene deciso solamente in base al tempo (ore) che il richiedente è disposto a cedere per ottenere quel bene o viceversa dal punto di vista del cedente, le ore che è disposto ad avere per cedere il proprio bene.

Per quanto riguarda i servizi energetici, di acquisto beni ecocompatibili e di sconto, a causa della loro natura non temporale è impossibile effettuare la remunerazione delle azioni sotto forma di bonus utilizzando la convezione primaria. La necessità di remunerare tali azioni ha spinto l'introduzione di ulteriori due conversioni secondarie del *token* di carattere:

1. **economico: 1 *token* equivale ad 1 euro** e questa conversione è un collegamento simbolico e informativo alla valuta nazionale, necessario per aiutare i cittadini a quantificare il *token* per effettuare determinate azioni all'interno della piattaforma;
2. **energetico: 1 *token* equivale ad X kWh di energia scambiata** e il valore di X deriva dal prezzo dell'energia PUN oppure, dalla tariffa incentivante dell'energia fissata dal MISE per le comunità energetiche, scelte dal consiglio rappresentativo e dal collegamento simbolico alla valuta nazionale.

La conversione secondaria del tipo economico è stata introdotta nella piattaforma per permettere la remunerazione in *token* associata ai servizi di acquisto beni ecocompatibili e di sconto. In questo caso, il valore della transazione è funzione: o del prezzo del bene nuovo acquistato (beni ecocompatibili) o del valore dello sconto effettuato sul bene nuovo (bene generico). Ad esempio, se un esercizio commerciale decide di scontare in via esclusiva ad un membro il 20 % del valore di una t-shirt da 30 euro, il membro stesso deve cedere 6 *token* all' esercente per accedere al bonus

esclusivo. Oppure, nel caso in cui un membro acquista un vasetto di marmellata biologica (bene ecocompatibile) di 10 euro presso un esercizio commerciale locale, gli sarà riconosciuto un bonus dall' esercente di 10 *token*.

Tuttavia, ci si tiene a sottolineare che questa conversione secondaria del *token* è solo di carattere simbolico informativo per i membri necessaria per determinare i bonus associati alle transazioni in euro soggette a IVA tra i membri. Di conseguenza, all'interno della piattaforma non sono permessi acquisti di beni nuovi, di impianti o di energia, dietro l'esclusiva e sola cessione di *token* in funzione del valore di mercato in euro dell'oggetto a causa delle motivazioni precedentemente definite.

L'altra conversione secondaria del tipo energetico è relativa prettamente alla remunerazione dei servizi energetici. In questo caso viene riconosciuto un bonus in *token* da parte dello *stakholder* verso il membro che usufruisce del servizio energetico ed è proporzionale alla quantità di energia ceduta per autoconsumo comunitario, all'energia "green" acquistata dal distributore associato o all'energia non prelevata per flessibilità elettrica sulla *grid*.

Nel caso dell'installazione di impianti energetici ad alta efficienza o rinnovabili, viene riconosciuto da parte dello *stakholder* energetico verso il membro della *community* un bonus in *token* pari all'aliquota del 10% del prezzo in euro. Ad esempio, se un nuova caldaia a condensazione costa 1100 euro, il bonus riconosciuto verso l'acquirente è pari a 110 *token*.

La caratteristica della convertibilità del *token* è solo a senso unico (diretto) in particolare, non è possibile convertire il *token* in euro uscendo dal circuito. Quindi, un partecipante che possiede credito maturato nel proprio *wallet* non ha la possibilità di trasferire la moneta all'esterno del circuito, convertendo la moneta complementare in moneta ufficiale. Questo meccanismo è necessario per limitare eventuali meccanismi di speculazione e quindi, di accumulo di *token* con lo scopo di ottenere guadagno economico, che potrebbero andar contro lo spirito sociale e mutualistico di questa *energy community*.

Uno strumento aggiuntivo che permettere di combattere l'insorgenza di eventuali comportamenti illeciti contro i principali pilastri della *community* è la limitazione dell'accumulabilità dei *token* nei *wallet*, ovvero il concetto di moneta a demurrage. Infatti, il *token* può essere accumulato senza alcun limite di tempo all'interno nei *wallet* (solo se l'intervallo non è estremante elevato). Tuttavia, ogni qualvolta che si supererà un tetto massimo nei singoli *wallet*, i *token* verranno automaticamente prelevati e reindirizzati alla piattaforma. Da questo punto di vista il principio del decumulo disincentiva il risparmio e fa in modo che i *token* rientrino in circolazione sotto forma principalmente di consumo quindi, di erogazione di servizi per la comunità.

5.2.4 Struttura dei costi e ricavi

Per remunerare la piattaforma è necessario che questa riceva una quota in euro. Come già anticipato, gli euro saranno provenienti in parte dalle adesioni dei cittadini e degli *stakeholder*, che verseranno una quota associativa di donazione all'ingresso nella comunità. La donazione di adesione sarà necessaria anche per certificare e saldare l'impegno del nuovo membro nella comunità.

Inoltre, è previsto che gli *stakeholder* paghino una quota annuale per andare a contribuire ulteriormente al mantenimento della piattaforma e possano anche acquistare dei *token* necessari alla loro attività nella comunità.

Tuttavia, i cittadini sono assenti dal pagamento di una quota annuale e la scelta è motivata principalmente che il meccanismo potrebbe disincentivare l'adesione e la partecipazione e quindi, portare allo scarso successo della *community*. Inoltre, la pratica è anche contraria allo spirito di assistenza mutualistica della *community* dove il target principale che sono proprio le fasce della popolazione a rischio con una limitata liquidità ed infatti le principali piattaforme di *sharing* o di BdT non la prevedono.

Essendo la *smart token community* una *energy community* e quindi, a livello giuridico una possibile associazione, la normativa prevede che un flusso di sostentamento può provenire dalle donazioni da enti pubblici/privati esterni o anche da finanziamenti a seguito di bandi di gara.

I ricavi definiti della piattaforma servono principalmente per coprire i costi necessari al sostentamento della *community* e sono generalmente di carattere iniziale (costo capitale iniziale), mensile e annuale. Le principali voci di spesa che compongono la struttura dei costi della *smart token community*, possono essere raggruppate nei seguenti insiemi:

- **costi di gestione:** necessari al sostentamento e gestione della piattaforma, come le spese per commissioni bancarie, spese assicurative per i membri, spese di consulenza fiscale e amministrazione e spese pagamento personale addetto alla gestione del sistema informatico;
- **costi per start-up e promozione della comunità:** riunisce tutte le spese da sostenere per avviare e promuovere la piattaforma (riconoscimento giuridico, promozione pubblicitaria, apertura conto corrente comunitario, redazione dello statuto);
- **costi per storage dati e server:** comprende tutte le spese necessarie per il sostentamento della piattaforma digitale che necessita di server di calcolo, *computers* e *data storage mediums*;

- **costi per info point e sede legale:** comprende spese di mantenimento del punto informativo aperto al pubblico che può fungere anche da sede legale necessaria per il riconoscimento dello stato giuridico della comunità;
- **costi di installazione e manutenzione impianti comunitari:** sono tutte le spese necessarie per l'installazione e la manutenzione di impianti comunitari, sia di produzione elettrica rinnovabile (micro eolico, fotovoltaico, solare termico e storage energetico) e sia di controllo tramite la rete di sensori e *smart meter* necessari per monitorare lo stato energetico della comunità.

5.3 Il business model CANVAS della STC

Il CANVAS qui presentato è stato progettato con l'aiuto del gruppo tecnico economico normativo ENEA e delinea in modo chiaro il modello di business del concept ENEA presentato in questo capitolo:

Partner Chiave	Attività Chiave	Valore offerto	Relazioni con i clienti	Segmenti di clientela
<ul style="list-style-type: none"> •Gestore piattaforma •Centri per l'impiego •Amministrazioni pubbliche locali •Associazioni di volontariato •Gestore energia elettrica •Condomini •MISE 	<ul style="list-style-type: none"> •Servizi alla persona e sociali •Servizi di noleggio •Servizi di cessione beni usati •Servizi energetici •Servizi di acquisto beni ecocompatibili e di sconto •Servizi di promozione (pubblicità) 	<ul style="list-style-type: none"> •Valorizzare le risorse inutilizzate (spazi / strutture disponibili, beni usati, tempo, energia) •Soddisfare bisogni inespressi della comunità •Favorire l'inclusione sociale •Accrescere il BIL •Promuovere la 	<ul style="list-style-type: none"> •Profilo certificato sulla piattaforma •Bonus di adesione differenziato per target •Incentivi in token per azioni meritevoli in ambito sociale e ambientale •Sconti e bonus presso commercianti al dettaglio 	<ul style="list-style-type: none"> •Cittadini (soggetto fisico) •Servizi energetici •Enti del terzo settore •Pubblica amministrazione locale •Enti educativi e di ricerca locali •Esercizi commerciali e professional
	Risorse Chiave <ul style="list-style-type: none"> •Piattaforma on-line basata su tecnologia blockchain •Smart contracts •Strutture e spazi delle amministrazioni locali •Tempo •Banche dati •Energia e tecnologie da rinnovabili •Donazioni e finanziamenti 	Sostenibilità ambientale <ul style="list-style-type: none"> •Favorire il risparmio energetico •Favorire un sistema di economia circolare •Aumentare il potere di acquisto •Incrementare il volume di affari degli esercenti locali •Favorire l'occupazione 	Canali <ul style="list-style-type: none"> •Convenzioni con le amministrazioni locali •Piattaforma •Convezione con associazioni di volontariato e organizzazioni no-profit •Organizzazione di eventi di incontro e scambio •Infopoint 	
Struttura dei costi <ul style="list-style-type: none"> •Costi per start-up e promozione della comunità •Gestione della piattaforma •Costi per storage dati e server •Costi per info point e sede legale •Costi di installazione e manutenzione impianti comunitari 		Struttura dei ricavi <ul style="list-style-type: none"> •Fee di adesione •Donazioni pubbliche o private •Acquisto token da stakeholder •Fee annuale da stakeholder 		

Figura 5.4: Modello CANVAS della smart token community

Confrontando i modelli CANVAS, si può notare il maggior grado di complessità del modello rispetto ai sistemi BdT. Tuttavia, questa complessità è derivata in larga misura dall'ampio panorama di applicazione della *community*, come ad esempio l'apertura del *concept* anche verso ai soggetti giuridici di varia natura e l'introduzione dei concetti tipici della comunità energetica completamente assenti nei sistemi BdT.

5.4 Modelli giuridici e di governo della community

La *smart token community* essendo una comunità energetica, essa è costretta a sottostare alla definizione di "Citizen Energy Community" (CEC), introdotta all'interno della EMD II. La normativa definisce la forma legale e lo status giuridico delle *energy community* come soggetti giuridici autonomi che possono assumere le caratteristiche tipiche di: una associazione, una cooperativa, un'organizzazione senza scopo di lucro o di una PMI. Nella fase di modellazione della *community* sono stati individuati tre possibili modelli giuridici che si adattano al meglio alle caratteristiche della STC:

- **Impresa sociale;**
- **Impresa sociale di comunità;**
- **Associazione di promozione sociale.**

Tutte e tre le forme fanno parte della categoria degli enti del terzo settore (ETS), introdotti nella legislazione italiana dal decreto legislativo n. 117 del 2017. L'articolo 4 del decreto definisce ETS come "le organizzazioni di volontariato, le associazioni di promozione sociale, gli enti filantropici, le imprese sociali, incluse le cooperative sociali, le reti associative, le società di mutuo soccorso, le associazioni, le fondazioni e gli altri enti di carattere privato diversi dalle società costituiti per il perseguimento, senza scopo di lucro, di finalità civiche, solidaristiche e di utilità sociale mediante lo svolgimento di una o più attività di interesse generale in forma di azione volontaria o di erogazione gratuita di denaro, beni o servizi, o di mutualità o di produzione o scambio di beni o servizi, ed iscritti nel registro unico nazionale del Terzo settore".

Tuttavia, nonostante l'individuazione delle possibili forme giuridiche, la decisione finale verrà solo in seguito del processo di modellazione e di studio completo della comunità stessa che comporterà alla fase di messa in atto.

5.4.1 Impresa sociale

L'impresa sociale (IS) è una delle tre possibili modelli giuridici che la piattaforma può adottare ed è definita come un ente privato che esercita un'attività d'impresa di interesse generale, senza scopo di lucro e per finalità civiche, solidaristiche e di utilità sociale. Un punto a favore dell'impresa sociale è la possibilità di fare utili ma la normativa prevede che devono essere reinvestiti nell'organizzazione (decreto legislativo 112/2017) e quindi, questa caratteristica combacia perfettamente lo spirito di valorizzazione dell'area comunitaria (miglioramento verde pubblico, installazione impianti di produzione elettrica rinnovabile, risanamento manto stradale, ecc.).

Le Cooperative Sociali e i loro consorzi sono considerati dalla normativa come impresa sociale e in base alla normativa la IS può svolgere solo un limitato gruppo di attività come ad esempio:

- interventi e servizi sociali;
- interventi e prestazioni sanitarie;
- attività di educazione, istruzione e formazione professionale;
- interventi e servizi finalizzati alla salvaguardia e al miglioramento delle condizioni dell'ambiente e all'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali, con esclusione dell'attività, esercitata abitualmente, di raccolta e riciclaggio dei rifiuti urbani, speciali e pericolosi;
- interventi di tutela e valorizzazione del patrimonio culturale e del paesaggio;
- organizzazione e gestione di attività culturali, artistiche o ricreative di interesse sociale, incluse attività, anche editoriali, di promozione e diffusione della cultura e della pratica del volontariato e delle attività di interesse generale di cui al presente articolo;
- riqualificazione di beni pubblici inutilizzati o di beni confiscati alla criminalità organizzata;
- microcredito;
- servizi finalizzati all'inserimento o al reinserimento nel mercato del lavoro dei lavoratori e delle persone svantaggiate;
- attività commerciali, produttive, di educazione e informazione, di promozione, di rappresentanza, di concessione in licenza di marchi di certificazione, svolte nell'ambito o a favore di filiere del commercio equo e solidale.

Tutte le attività elencate rispecchiano perfettamente il valore offerto e le attività chiave del *concept* e quindi, la IS si conferma come possibile modello giuridico della comunità.

5.4.2 Impresa sociale di comunità

Un'evoluzione della IS e seconda alternativa del modello giuridico è "l'impresa sociale di comunità" (ISC). Il compito della ISC è di perseguire finalità di interesse generale a favore di comunità locali ben identificate.

L'operatività delle ISC si basa sull'integrazione strutturale tra sistemi di monitoraggio dei fenomeni (la "lettura dei bisogni") e metodologie sulla verifica dell'efficacia delle iniziative messe in atto nella comunità. Il meccanismo adottato permette di assumere un approccio di controllo costante e duraturo sugli obiettivi e contenuti delle azioni intraprese, adattandole ad eventuali variazioni del contesto.

Inoltre, le ISC si caratterizzano dagli altri sistemi per la loro elevata capacità di "presa in carico" ovvero, la piattaforma non solo si fa carico dell'utente finale dei propri servizi ma delle sue reti informali di aiuto e supporto in situazioni di bisogno. All'interno delle ISC è riconosciuta la centralità degli *stakeholder*, sia in veste di membro principale e destinatario delle attività svolte, ma anche come generatore di risorse e opportunità di sviluppo su base territoriale, ovvero quel contesto socioeconomico in cui le ISC operano. Infatti, la ISC favorisce la partecipazione di diversi soggetti (*stakeholder* inclusi) sia al governo dell'organizzazione e sia ai processi di produzione dei beni e dei servizi che compongono il valore offerto della comunità. Questa caratteristica rispecchia al pieno l'apertura della ISC verso gli *stakeholder* e quindi, potrebbe essere uno dei motivi cardine all'adozione della ISC come forma giuridica della comunità.

Un altro vantaggio è associato alla connessione ben solida con i principali attori del sistema di protezione sociale. Infatti, dalle esperienze si sono evidenziati orientamenti espliciti verso la strutturazione e il consolidamento di sistemi di relazione con altri attori pubblici e privati, le cui finalità possono essere diverse programmatiche ma anche di costituzione di azioni chiave per la comunità.

5.4.3 Associazione di promozione sociale

La terza e più diffusa tipologia di modello giuridico è l'associazione di promozione sociale (APS). Questa tipologia di comunità è molto diffusa soprattutto nei sistemi BdT, la cui caratteristica di mutualità e socialità coincide perfettamente con la definizione di APS. In base al codice del terzo settore, l'associazione di promozione sociale (APS) "è un'associazione che svolge attività di interesse generale senza scopo di lucro a beneficio dei propri iscritti o di terzi avvalendosi prevalentemente del volontariato dei propri associati".

L'associazione di promozione sociale può costituirsi tramite scrittura privata registrata, scrittura privata autenticata o per atto pubblico e a seguito della redazione di uno statuto associativo che esprime i principi e le regole in cui la comunità può operare.

Un vantaggio tipico delle APS è la costituzione di un consiglio di amministrazione eletto direttamente dall'assemblea e risponde direttamente ad esso. Il meccanismo comporta una partecipazione diretta dei membri/soci nella vita amministrativa della *community*, decidendo in modo democratico i percorsi che devono essere intrapresi. Il presidente è di norma il rappresentante legale affiancato da altre cariche come quella del segretario e del tesoriere, le quali nell'insieme costituiscono le cariche statutarie e minime per la gestione di una associazione. In aggiunta a queste tre cariche obbligatorie previste dalla normativa, ogni associazione ne può aggiungere di altre ovviamente, se e solo se lo statuto lo provvede e ognuna di essi agisce su di un particolare aspetto della comunità (relazioni esterne, comunicazioni, logistica ecc.).

Un limite importato delle associazioni di promozione è che possono avvalersi del lavoro dipendente o autonomo anche dei propri associati ai fini dello svolgimento dell'attività associativa, solo se il numero dei lavoratori non supera il 50% dei volontari o il 5% degli associati. Questo limite pone un importato paletto alla dinamicità e alla funzionalità della piattaforma, la quale farà spesso affidamento a partner o enti esterni per la gestione e mantenimento della stessa. Infatti, caratteristica chiave delle APS è che si avvale prevalentemente del volontariato dei suoi associati per il conseguimento dei propri obiettivi ma può assumere personale e avere entrate di natura commerciale solo in base ai vincoli enunciati nel D.l. 117 del 3 luglio 2017.

Capitolo 6

Simulatore della Smart Token Community

Definite nel precedente capitolo lo spirito e caratteristiche chiave sui cui poggia la *Smart Token Community*, lo step successivo è la costruzione e l'introduzione dei principali meccanismi che permettono l'esecuzione di un simulatore della comunità. Dunque, in questo capitolo verranno presentate l'insieme delle regole e formule matematiche su cui si basa il funzionamento della *smart token community*, ovvero parti integranti del modello della comunità, come ad esempio la composizione del prezzo delle transazioni e i bilanci economici in token, mentre il simulatore è un tool software che implementa il modello e le sue relazioni per farne delle simulazioni e permettere lo studio di diversi scenari.

Quindi il modello è una "scelta assiomatica", mentre nel simulatore si possono fare delle approssimazioni su queste relazioni al fine di permettere delle stime sull'evoluzione nel tempo delle variabili chiave della comunità (indicatori) in base alle assunzioni che caratterizzano gli scenari.

6.1 Perché un simulatore

La necessità di un simulatore è motivata dall'esigenza di realizzare una piattaforma di calcolo solida ed espandibile per poter simulare l'andamento nel tempo di una comunità che opera secondo lo spirito della *Smart token community*. La simulazione della comunità è uno step preliminare e fondamentale prima della realizzazione della piattaforma digitale e la successiva applicazione sul campo in un quartiere demo. Il punto di forza della simulazione è che attraverso di essa si possono validare le ipotesi e le strategie caratteristiche di diversi scenari e successivamente, utilizzare le strategie elaborate direttamente sul quartiere demo. Di conseguenza, il simulatore ha come caratteristica di essere il più generale possibile, dando la possibilità

all'analista di scegliere opportunamente le diverse variabili che delimitano il contorno di ogni possibile scenario appartenente all'ampio ventaglio delle alternative. Inoltre, la piattaforma su cui è realizzato il simulatore dà la possibilità di verificare l'andamento e la futura previsione anche dei progetti già avviati con meccanismi di adattamento e di controllo, tale da permettere all'analista di effettuare decisioni sulla comunità stessa. La piattaforma di simulazione è stata studiata per essere un "*Free and Open Source Software*", ovvero accessibile a tutti anche in futuro, così da permettere ulteriori aggiunte o modifiche che verranno a seguito di prossime decisioni della divisione ENEA.

Il progetto di realizzazione del simulatore ha comportato delle scelte iniziali di modellazione che hanno caratterizzato successivamente la struttura portante e la scelta della piattaforma idonea su cui costruire il simulatore e queste scelte sono state eseguite in collaborazione con la divisione Smart Energy di ENEA e con l'ateneo romano "LUISS" attraverso il progetto "CO-ROMA". Grazie alla collaborazione è stato possibile definire i principali meccanismi di scambio, i destinatari del valore offerto, le attività e i servizi che la popolazione preferirebbe usufruire in una comunità e tutte queste informazioni hanno reso una solida base su cui costruire la piattaforma di simulazione.

Il simulatore è stato realizzato su piattaforma "Matlab" grazie al suo linguaggio di programmazione completo e di facile utilizzo presente all'interno ed inoltre, si è affiancato un'estensione grafica di nome *App Designer*. La presenza della supplementare piattaforma grafica è motivata dall'esigenza di rendere il simulatore "*user-friendly*", ovvero di facile utilizzo da parte del futuro analista della piattaforma che avrà il compito di monitorare l'andamento della *community* attraverso il simulatore e valutare le migliori possibilità strategiche per essa. Infatti, con l'ausilio dell'interfaccia grafica è possibile inserire in modo facile e rapido tutte le possibili combinazioni dei valori delle variabili che caratterizzano gli scenari e verificare gli andamenti della comunità usufruendo delle rappresentazioni grafiche presenti.

6.2 Descrizione e caratteristiche

La simulazione di una economia locale è un tema complesso, che presenta alcune problematiche nell'applicazione in una piattaforma soprattutto a causa, della totale assenza di modelli nella letteratura di riferimento. Non essendo possibile basarsi su esperienze precedenti, questo studio si configura come necessariamente sperimentale e comporta la verifica empirica di ogni singola componente del sistema.

Queste criticità hanno comportato di conseguenza una trattazione della simulazione con una visione generale sulla comunità, lavorando principalmente con valori medi, più facilmente reperibili e significativi. Di conseguenza, tutte le assunzioni eseguite hanno un carattere generale e medio invece, di carattere singolare che avrebbero portato una maggiore aleatorietà dell'evoluzione della *Smart Token Community*.

Come accennato precedentemente, la piattaforma permette di inserire o selezionare tramite l'interfaccia grafica, utilizzando gli slot assegnati a ciascuna variabile (box magenta Figura 6.1) una buona parte dei parametri caratteristici della simulazione, come ad esempio: la popolazione massima interessata, il numero di *stakeholder* aderenti, il valore delle transazioni medie e il tempo di simulazione.

Uno dei parametri caratteristici è il tempo di simulazione e attraverso di esso si può stabilire la durata della previsione della *community*. Per una più semplice gestione e fattibilità di progettazione del simulatore, il tempo di ogni ciclo di simulazione ha cadenza mensile e non giornaliera e di conseguenza, il simulatore ruota attorno al comportamento medio mensile invece, ad un comportamento medio giornaliero dei suoi membri.

La finestra di lavoro è composta da diverse schede, dove ognuna di loro racchiude un aspetto importate del simulatore e da come si può notare nella Figura 6.1 (box rosso), nel software sono presenti ben sette diverse schede:

1. Adesione cittadini;
2. Adesione stakeholder;
3. Tipologia mercato;
4. Transazioni;
5. Flusso token;
6. Indicatori;
7. Controllo.

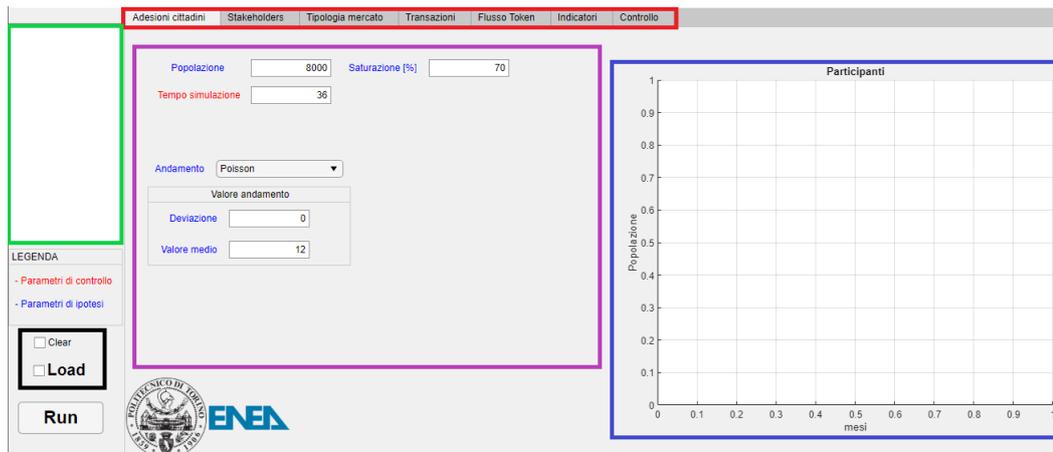


Figura 6.1: Finestra grafica del simulatore

Nelle prime due schede si possono inserire tutti i valori dei parametri di ipotesi relativi alle adesioni dei cittadini e degli *stakeholder*, come ad esempio il numero iniziale e finale dei membri, il tempo di simulazione o gli andamenti di adesione. Nelle schede "Tipologia mercato" e "Transazioni" è possibile definire gli aspetti riguardanti lo scambio di *token* e di conseguenza, le transazioni tra i membri, alla base dell'economia circolare che caratterizzano la *community*. Dentro la scheda "Indicatori" è possibile scegliere e visualizzare tutti gli indicatori che rappresentano e riassumono sotto diversi aspetti lo status della comunità, necessari per definire le giuste politiche comunitarie. Invece, nell'ultima scheda "Controllo" è possibile definire le variabili e gli aspetti chiave del mantenimento in controllo della simulazione. Per un maggiore chiarimento relativo a questa ultima scheda e il meccanismo del mantenimento in controllo della piattaforma, si rimanda all'elaborato di tesi di Paolo Deriu ([21]) che affronta nello specifico e nel dettaglio questi aspetti.

Tuttavia, non tutti i parametri necessari per l'esecuzione della simulazione provengono dall'interfaccia grafica infatti, una parte dei dati inerenti alle attività chiave dei membri della *community*, come i servizi, essi provengono da file *excel* precompilati e allegati in questo elaborato. L'utilizzo di file esterni *excel* è motivato dalla necessità di avere fogli elettronici chiari e ordinati, dove è possibile elencare tutte le attività chiave della *community* e i dati ad essi associati, come ad esempio: il prezzo dei servizi usufruibili, il valore degli incentivi e il tempo di esecuzione dei servizi. Infatti, l'utilizzo di questi file rende l'operazione di definizione e modifica dei dati più facile per l'analista invece, dell'utilizzo diretto di matrici su "Matlab".

Dalla Figura 6.1, si può notare nell'estrema sinistra della finestra (area verde), la

presenza di area libera, il cui lo scopo è di offrire una zona dove possono emergere i commenti e i suggerimenti in merito all'utilizzo del simulatore al fine di aiutare l'analista nel suo lavoro.

Al disotto dell'area stessa sono presenti due *check box*, uno necessario per pulire le aree di plot grafico (box blu) e l'altro necessario per il caricamento dei parametri di passata simulazione. Infatti, il simulatore permette di caricare ogni qual volta i valori dei parametri di una precedente simulazione da un file *excel*, che viene prontamente realizzato dalla piattaforma.

L'analista dopo che ha proceduto all'inserimento e alla determinazione di tutti i parametri caratteristici dello scenario, attraverso il tasto "*Run*", presente nel vertice sinistro dell'interfaccia, può avviare il processo di simulazione.

Alla fine del processo stesso, nell'estrema destra di ogni finestra (box blu Figura 6.1) è posizionata un area dedicata allo stampaggio degli andamenti risultanti dello scenario analizzato e il simulatore provvede anche al loro salvataggio in una cartella a loro dedicata.

6.2.1 Adesioni

La definizione del numero di membri aderenti all'iniziativa e dunque, l'adesione dei membri nella *community* è un aspetto chiave della piattaforma di simulazione. In questa trattazione si parlerà di membri entrati netti nella piattaforma in quanto, il meccanismo di abbandono della *community* dei membri è già considerato all'interno della stessa adesione. Il motivo di questa assunzione è dovuto al fatto che nei mesi iniziali di start di una comunità, il numero dei membri entrati è sempre superiore a quello degli uscenti.

I due principali parametri di ipotesi associati alle adesioni dei cittadini sono:

- **popolazione:** è il numero dei cittadini presenti nell'area di applicazione della simulazione, ovvero i residenti di un determinato quartiere, villaggio o paese;
- **valore di saturazione:** è un valore in percentuale, che rappresenta il valore massimo di persone aderenti alla comunità al raggiungimento della condizione di regime.

Nel simulatore è possibile scegliere il tipo di andamento netto delle adesioni. Per fare questo sono state scelte le *probability density functions* (Figura 6.2) di tipo: esponenziale, extreme value, poissoniana e rayleigh. La scelta di questi andamenti deriva dalle esperienze tipiche sulle adesioni sui *social network* come Facebook ed Instagram dove generalmente sono di tipologia poissoniana.

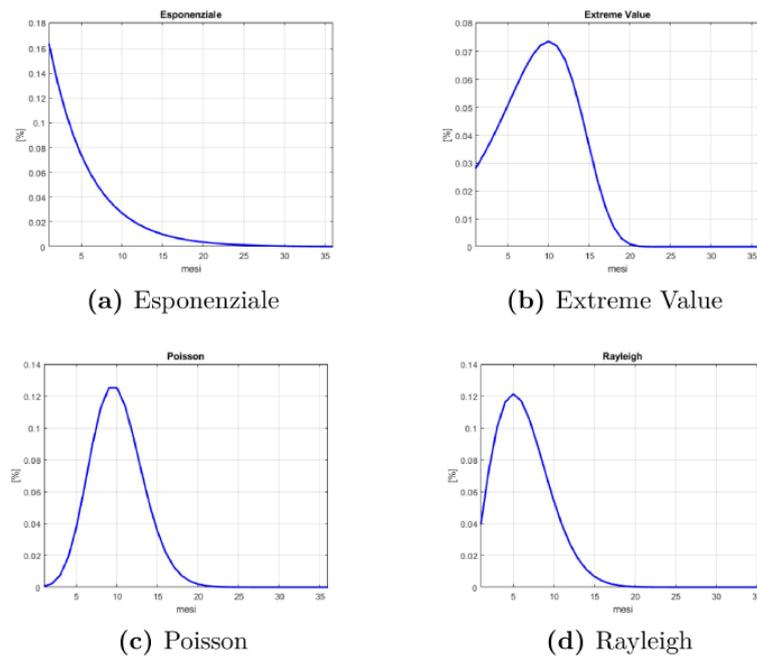


Figura 6.2: Andamenti adesioni cittadini

Ognuna di queste funzioni indicano per ogni mese la percentuale di cittadini aderente all'iniziativa comunitaria sul totale entrante a regime e ognuna di essi richiede diversi dati di input. Uno di questi è il valore medio, che indica il mese medio di adesione e dunque, dove è presente il picco dell'andamento. Invece, la devianza rappresenta la somma quadratica degli scarti medi, ovvero la dispersione dei dati intorno al valore medio. I valori di questi parametri possono essere modificati attraverso l'interfaccia (area magenta Figura 6.1) in maniera da adattarsi alla configurazione scelta dall'analista. Per quanto riguarda le adesioni dei soggetti giuridici, ovvero gli *stakeholder*, come accennato si utilizza la scheda a loro dedicata "Adesione *stakeholder*" (Figura 6.3) e valgono tutte le considerazioni fatte per i cittadini. Inoltre, da come si può notare, dalla Figura 6.3 è possibile assegnare per ogni tipologia di *stakeholder* le proprie ipotesi di adesione, scegliendo: il numero iniziale, il numero a regime dei soggetti e l'andamento caratteristico.

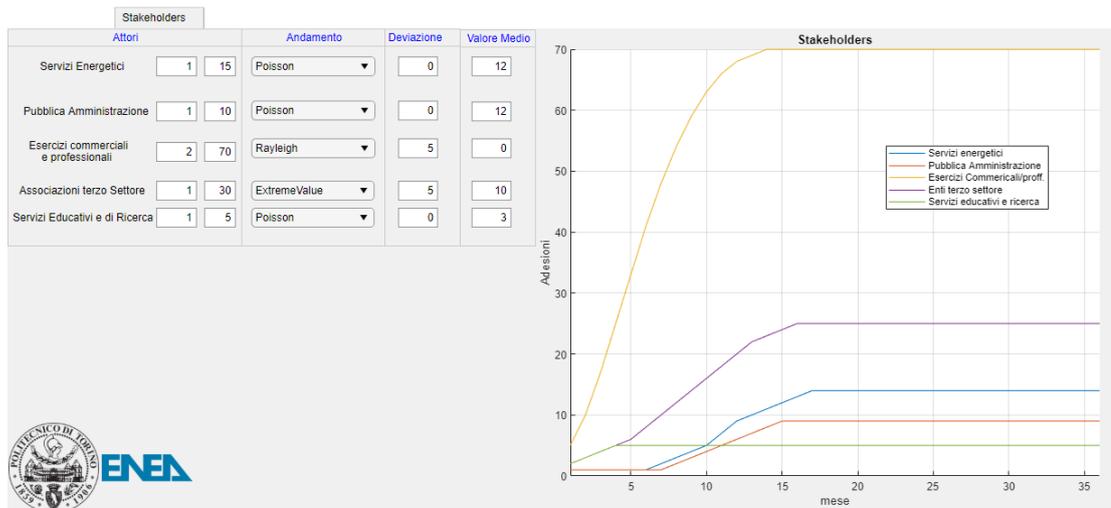


Figura 6.3: Scheda adesioni stakeholder

6.2.2 Transazioni

Una parte fondamentale del sistema risulta essere la definizione del modello di scambio di *token* tra i diversi soggetti, ovvero le transazioni. Nel modello sono stati previsti tre attori principali: il privato cittadino, ossia colui che partecipa alla comunità, gli *stakeholder*, che comprendono i soggetti giuridici che decidono di aderire al progetto e il sistema di centrale, che ha il compito di controllare le transazioni e lo stato dei *token* nella *community*.

Durante la fase di modellazione e studio dei meccanismi di scambio, sono state individuate esattamente otto categorie macroscopiche di transazioni:

1. *cittadino-a-cittadino*;
2. *cittadino-a-cittadino con struttura*;
3. *stakeholder-a-cittadino*;
4. *stakeholder-a-stakeholder*;
5. *cittadino-a-stakeholder*;
6. *cittadino-a-community*;
7. *stakeholder-a-community*;
8. *cittadino-a-community con struttura*.

Nella seguente tabella sono rappresentate in modo schematico tutte le possibili interazioni associate alle transazioni che successivamente verranno spiegate nel dettaglio:

Numero	Nome Categoria	Erogatore del servizio (colui che riceve il compenso)		Presenza di struttura	Fruitore del servizio (colui che paga il compenso)		
		Cittadino	Stakeholder		Cittadino	Stakeholder	Comunità (piattaforma)
1	cittadino-a-cittadino						
2	cittadino-a-cittadino con struttura						
3	stakeholder-a-cittadino						
4	stakeholder-a-stakeholder						
5	cittadino-a-stakeholder						
6	cittadino-a-community						
7	stakeholder-a-community						
8	cittadino-a-community con struttura						

Figura 6.4: Categorie di transazioni

Le azioni *cittadino-a-cittadino* sono tutte quelle azioni compiute tra i cittadini membri della *community*. Questa categoria contiene a sua volta al suo interno servizi alla persona, di noleggio e di cessione beni usati, ovvero le più frequenti azioni di scambio tra due soggetti privati.

La categoria *cittadino-a-cittadino con struttura* risulta essere simile alla prima tipologia per tipo di azioni possibili, tuttavia è presente in tale categoria di azione una struttura messa a disposizione da uno *stakeholder*, necessaria per compiere l'azione. Un esempio risulta essere un corso di ballo effettuato da un singolo cittadino per altri membri della comunità in una sala messa a disposizione da una associazione convenzionata. In questa tipologia, oltre ad essere remunerato il cittadino che offre il servizio, pure lo *stakeholder* che mette a disposizione la struttura riceve un compenso.

L'insieme *stakeholder-a-cittadino*, comprende tutte quelle azioni che interessano uno *stakeholder* e un membro della comunità. In particolare, un cittadino potrà richiedere un servizio alla persona di carattere mutualistico da uno *stakeholder* a fronte di una compensazione in *token*. In questa categoria sono presenti anche servizi di noleggio, di cessione beni usati o di sconto sui beni nuovi.

La categoria *stakeholder-a-stakeholder*, raggruppa tutte le azioni che il singolo *stakeholder* può effettuare per un altro *stakeholder* membro della comunità (servizi

alla persona, di noleggio o cessione beni usati). All'interno di questa categoria sono presenti anche i servizi energetici con i bonus ad essi associati, come ad esempio, i bonus relativi all'acquisto di energia "green" o la cessione di energia per autoconsumo comunitario.

Nella tipologia *cittadino-a-stakeholder*, si considerano le azioni, che un singolo cittadino può effettuare per uno *stakeholder*, come ad esempio la riparazione di un oggetto o elettrodomestico, la cessione di un bene usato o il suo noleggio. Quindi, lo *stakeholder* è costretto a ricompensare il cittadino con una quantità di *token* per il servizio svolto. Per questo motivo, si è deciso di includere in questa categoria anche i bonus che gli *stakeholder* versano verso i cittadini membri nel caso di acquisto di beni ecocompatibili o nel caso di servizi energetici (acquisto/cessione di energia, flessibilità energetica o installazione di impianti rinnovabili/alta efficienza). Infatti, anche se i cittadini sono i reali fruitori del servizio, quindi come nella categoria tre, essi ricevono un bonus ovvero un flusso di *token* e di conseguenza, per una migliore gestione del simulatore si è deciso di includerli in questa categoria.

Le ultime tre categorie elencate hanno una caratteristica che le accomuna e le distingue nettamente dalle precedenti cinque. In particolare, queste tre categorie di transazioni non interessano più due membri della comunità ma bensì solo uno di essi e il secondo soggetto è la comunità nella sua interezza rappresentata dall'ente di gestione della piattaforma.

Di conseguenza, essi costituiscono l'insieme delle attività socialmente utili per la comunità che un soggetto svolge per il benessere di tutti e in questo caso è la piattaforma che va remunerare il membro che svolge tale attività, come per esempio la manutenzione di una aiuola pubblica. Inoltre, le tre categorie sono distinte anche fra di loro in quanto, varia ogni volta il soggetto membro esecutore, che può essere un cittadino o uno *stakeholder* oppure è presente una struttura utilizzata necessaria per eseguire un servizio alla comunità.

Definito il modello delle transazioni è necessario introdurre il meccanismo di simulazione e determinazione del volume delle transazioni all'interno del simulatore. Il simulatore è stato impostato in maniera tale che si possano scegliere le percentuali di transazioni sul totale delle transazioni mensili della comunità per ogni singola categoria. Le ipotesi sulla ripartizione delle transazioni totali per ogni categoria possono essere effettuate inserendo i valori percentuali all'interno dell'interfaccia nella scheda "Transazioni" e la ripartizione inserita è assunta costante per tutti mesi che compongono il tempo di simulazione.

Un'ulteriore suddivisione delle transazioni viene effettuata partendo dal numero di transazioni per ogni categoria (dalla 1 alla 8) che viene moltiplicato per le percentuali presenti nei file *excel* associate ai gruppi di servizi possibili per ogni categoria

denominati sub-categorie. Quindi, il valore ottenuto è il numero di transazioni riferito ai diversi servizi possibili nella piattaforma per ogni categoria, come ad esempio: le lezioni, i corsi, le assistenze, i noleggi, gli acquisti di beni nuovi o le cessioni.

Definite come sono suddivise le varie transazioni è necessario determinare il numero totale delle transazioni eseguite nel mese i -esimo di simulazione. La piattaforma non potendo definire il numero di transazioni che compie il singolo membro, in quanto non è una piattaforma ad agenti che simula il comportamento del singolo individuo, utilizza un valore medio di transazioni mensili per ogni singolo membro della *community*. Questo valore, a seguito di valutazioni eseguite sul campo attraverso con ausilio di questionari e prove dirette, può essere scelto e inserito dall'analista attraverso l'interfaccia grafica.

$$n_{trans.TOT,i} = n_{trans.medio,i} \cdot n_{partecipanti,i}$$

$$n_{trans.cat,i} = n_{trans.TOT,i} \cdot \%_{cat.}$$

$$n_{trans.sub-cat.,i} = n_{trans.cat,i} \cdot \%_{sub-cat.(cat)}$$

Dove:

- $n_{trans.TOT,i}$ è il numero di transazioni totali riferite all' i -esimo mese;
- $n_{partecipanti,i}$ è il numero dei membri nell' i -esimo mese;
- $n_{trans.medio,i}$ è il numero medio di transazioni per singolo membro riferite all' i -esimo mese;
- $n_{trans.sub-cat.,i}$ è il numero di transazioni della singola sub-categoria riferite all' i -esimo mese;
- $\%_{cat.}$ è la percentuale di transazioni per ogni categoria;
- $\%_{sub-cat.(cat)}$ è la percentuale di transazioni per ogni sub-categoria posta all'interno di ogni categoria.

Per simulare un aumento delle transazioni nella piattaforma a seguito di una maggiore confidenza dei membri con essa, il valore medio scelto dall'analista può evolvere e aumentare nel tempo con le seguenti due tipologie di andamenti presenti nel simulatore:

- **stagionale;**
- **logaritmico.**

L'andamento stagionale è una funzione a doppio picco (Figura 6.5), simile alla tipica funzione di carico elettrico. Tale funzione viene definita impostando con l'interfaccia un valore di massimo e uno di minimo di scambi medi mensili per individuo relativi al primo anno della simulazione. I due picchi mensili dell'andamento corrispondono al mese di maggio e ottobre, dove generalmente le attività umane sono più numerose grazie al clima mite e di conseguenza, lo sono pure le transazioni tra membri. La seguente figura rappresenta il tipico andamento a doppio picco:

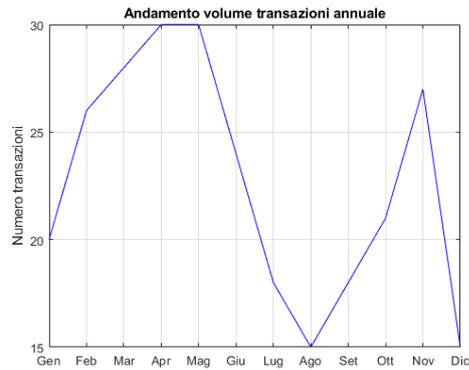


Figura 6.5: Esempio di andamento doppio picco annuale

Tuttavia, tale andamento non è sempre uguale ogni anno ma può subire delle variazioni. In particolare, si è implementata la possibilità di scegliere l'incremento annuale percentuale del volume degli scambi massimi inizialmente definiti attraverso il box rosso rappresentato nella seguente figura:

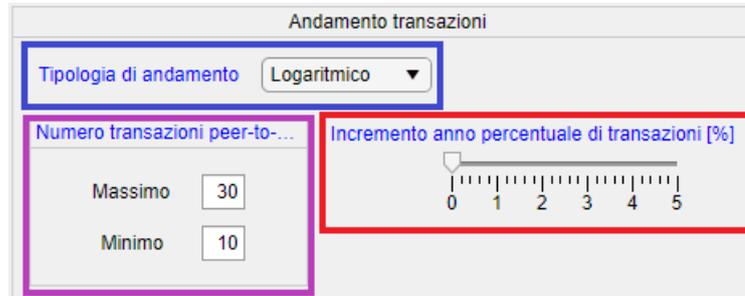


Figura 6.6: Interfaccia andamento transazioni

In alternativa, si può selezionare un andamento del volume degli scambi con funzione logaritmica (Figura 6.7), il quale tenderà ad un valore di regime da un valore iniziale degli scambi, selezionabili entrambi dall'analista attraverso il box magenta della Figura 6.6.

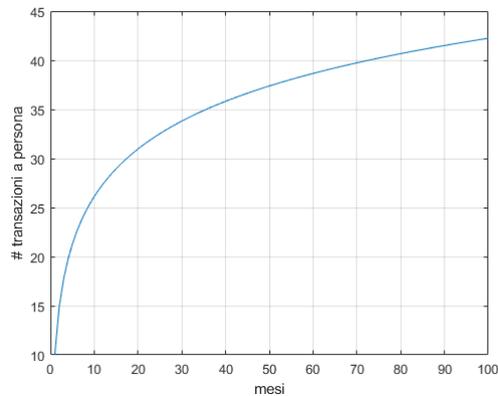


Figura 6.7: Esempio di andamento logaritmico

$$n_{trans,i} = n_{trans.min} + \alpha \cdot \log(mese_i)$$

Dall'espressione dell'andamento logaritmico, α è un coefficiente, che identifica il singolo andamento selezionabile dall'interfaccia, attraverso lo *slider* presente nel box rosso della Figura 6.6.

6.2.3 Tipologia di mercato

Nella scheda "Tipologia mercato", si tratta il lato prettamente associato alla base di calcolo del prezzo dei servizi associato al modello della comunità.

Come definito nel precedente capitolo, la *Smart Token Community* opera in un mercato di tipo mutualistico, ovvero il *token* è legato principalmente al tempo e quindi, utilizza la conversione primaria sociale per la determinazione del prezzo dei servizi (servizi alla persona, noleggi e cessioni). Le conversioni secondarie introdotte (quella economia e quella energetica) hanno solo un ruolo simbolico e relegato alla determinazione dei bonus associati a solo ad una tipologia di attività chiave (servizi energetici, acquisto beni nuovi e sconti).

Quindi, per i servizi alla persona, di cessione beni usati e noleggio, il prezzo presente nei file *excel* (Costo mutualistico) è definito come:

$$P_{az.} = h_{servizio} \cdot F_{conv.prim.}$$

Invece, per i servizi energetici, di acquisto beni nuovi e di sconto, il bonus associato è definito come:

$$B_{onus,energ.} = kWh_{energ.} \cdot F_{conv.second.energ.}$$

$$B_{onus,beni} = P_{euro.beni} \cdot F_{conv.second.eco.}$$

Tuttavia, nel simulatore si è voluto implementare pure una seconda alternativa al meccanismo dietro alla *Smart Token Community*, ovvero un meccanismo economico, dove il prezzo in *token* di tutti i servizi (esclusi quelli energetici) è legato al prezzo di mercato di quest'ultimi e quindi, il sistema utilizza solo la conversione secondaria economica (1 *token* equivale a 1 euro). Invece, per i servizi energetici si utilizza ancora la conversione energetica secondaria (token/kWh).

$$P_{az.} = P_{merc.euro.servizio} \cdot F_{conv.second.eco.}$$

$$B_{onus,beni} = P_{euro.beni} \cdot F_{conv.second.eco.}$$

$$B_{onus,energ} = kWh_{energ.} \cdot F_{conv.second.energ.}$$

Il motivo di questa implementazione è associata alla possibilità di effettuare un confronto tra i due meccanismi e valutare i loro effetti, anche se, si ricorda che il meccanismo economico potrebbe comportare delle implicazioni fiscali e normative. Di conseguenza, l'analista può selezionare l'opzione desiderata, attraverso l'opportuno riquadro nella scheda "Tipologia mercato" (box rosso Figura 6.8).

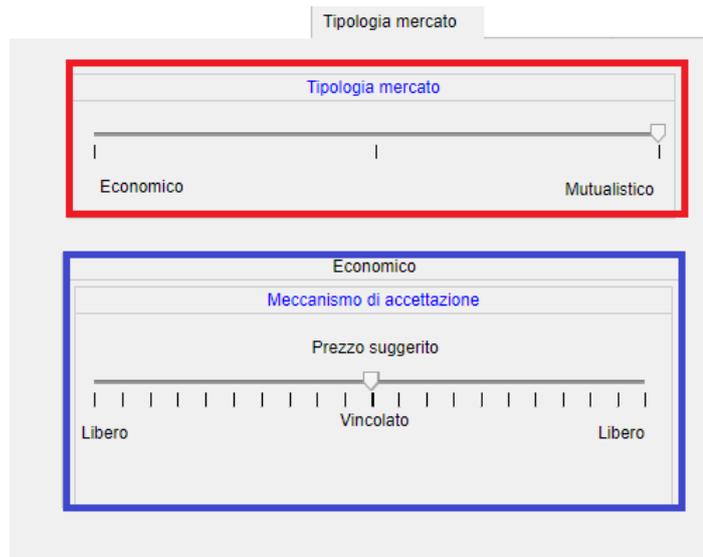


Figura 6.8: Scheda tipologia mercato

Il box blu permette di variare il prezzo in *token* dei servizi attorno ad un valore di riferimento, sia nello scenario mutualistico che in quello economico. In dettaglio, questo box simula una contrattazione del prezzo dei servizi di cessione di beni usati nel caso di mercato mutualistico o il prezzo di tutti i servizi nel caso di mercato economico.

A seguito dell'impossibilità, di simulare un meccanismo di effettiva contrattazione tra due soggetti, il simulatore effettua una moltiplicazione del valore di riferimento del prezzo in *token* di un servizio con un fattore random compreso tra 0.5 e 1.5. Se il prezzo ottenuto è al di fuori dell'intervallo selezionato dall'analista attraverso lo *slider*, il simulatore modifica il prezzo e lo pone pari al limite più vicino.

Di conseguenza, se lo *slider* è in posizione "vincolato" non vi è contrattazione e tutti i prezzi sono fissi, posti pari a quelli presenti sui file *excel* (Costo mutualistico o Costo economico presenti nell'appendice).

Invece, se si modifica la posizione dei due indicatori all'interno dello *slider*, si ampliano i limiti di accettazione del prezzo fino alla posizione di "Libero", dove i limiti sono posti esattamente al -50% e al +50% rispetto al prezzo di riferimento. Quindi, per simulare la contrattazione, il prezzo dell'azione per tutti i servizi nel caso di scenario economico o solo per la cessione di beni usati nel caso mutualistico, si è definito la seguente espressione:

$$P_{az.} = P_{az.vincolato} \cdot (1 - \alpha) \leq P_{az.vincolato} \leq P_{az.vincolato} \cdot (1 - \beta)$$

Dove:

- $P_{az.}$ è il prezzo in *token* dell'azione (servizio) a seguito della contrattazione;

- $P_{az.vincolato}$ è il prezzo in *token* dell'azione presente nei file excel, determinato in base alle convezioni illustrate;
- α e β sono i coefficienti di tolleranza in *token* della variazione del prezzo dell'azione attorno al valore di riferimento, scelti dall'analista tramite lo *slider*.

6.2.4 Composizione del prezzo

In questo paragrafo, si definiranno i principali meccanismi che vi sono dietro alla composizione del prezzo a seguito di una transazione tra due o più membri caratteristici del modello della *Smart token community*.

Il prezzo associato ad una transazione (servizi alla persona, noleggi e cessione beni usati) è composto da diversi fattori, dove ciascuno di essi tiene conto di un particolare aspetto della *community*.

In particolare, il prezzo di un servizio è composto da tre elementi:

1. una associata all'azione offerta/richiesta;
2. una relativa all'utilizzo di strutture o luoghi necessari per il compimento della azione offerta;
3. una aliquota di tassazione necessaria a bilanciare il sistema dei *token* e per remunerare indirettamente la piattaforma.

Quindi, il prezzo totale in *token* di una transazione di un bene o un servizio, risulta essere definito come:

$$P_{tot} = P_{az.} + T_{stru} + T_{tr}$$

Dove:

- T_{tot} è il prezzo totale in *token*, pagato da chi accettata/richiede una specifica azione senza la componente di incentivazione;
- $P_{az.}$ sono i *token* relativi al prezzo dell'azione offerta/richiesta, determinato in base alla tipologia di scenario (mutualistico o economico) e rappresentano sempre quella parte del flusso di *token* che compensano l'azione stessa e passano dal *wallet* del fruitore dell'azione al *wallet* del erogatore del servizio;
- T_{strut} sono i *token* relativi al compenso della struttura dove viene effettuata l'azione;
- T_{tr} sono i *token* trattenuti dal sistema.

Una componente fondamentale del prezzo è la remunerazione della struttura, la quale è presente in alcune tipologie di azioni come le azioni *cittadino-cittadino con struttura* e le azioni *cittadino-community con struttura*.

Questa voce tiene conto della remunerazione in *token* dello *stakeholder* proprietario della struttura, utilizzata da un cittadino per compiere un servizio per la comunità, come ad esempio l'utilizzo di una sala. Anche in questo caso, la remunerazione è definita con la stessa logica utilizzata per la definizione dei *token* dell'azione e quindi, la metodologia di calcolo varia in base allo scenario considerato.

Come già anticipato, una parte del prezzo totale di una transazione, serve a remunerare la piattaforma e mantenere a bilancio il sistema.

L'analista attraverso la scheda "Flusso Token" può selezionare due tipologie di tassazioni implementate nella piattaforma:

- **trattenute sulle transazioni;**
- **trattenute sui token.**

Il valore della prima tipologia di tassazione sarà funzione delle sole transazioni e non dei *token* scambiati e quindi, verrà trattenuta una aliquota fissa aggiuntiva di *token* per ogni transazione indipendentemente dall'entità della stessa, come succede per i bonifici dove si paga sempre una quota fissa.

Invece, le trattenute sui *token* saranno funzione dei soli *token* scambiati e verrà trattenuta una percentuale del prezzo dell'azione aggiuntiva sul totale, come succede per IVA sui prodotti e servizi destinati al consumo.

La motivazione dell'introduzione delle trattenute sulle transazioni deriva da due esigenze specifiche della piattaforma stessa.

La prima esigenza è dovuta alla necessità di remunerare indirettamente la piattaforma e attraverso questo meccanismo, si potranno coprire una parte dei costi di gestione del sistema. In quanto, ritirando una parte dei *token*, si spingerà gli *stakeholder* ad acquistarne altri per le loro attività.

La seconda motivazione delle trattenute è prettamente associata alla necessità di controllo e di bilanciamento della piattaforma e in particolare, essa aumenterà se i *token* in circolazione saranno troppi o diminuirà se saranno pochi.

L'analista potrà scegliere la tipologia di trattenuta e il suo valore, che si additano meglio al scenario considerato e per ogni singola categoria di transazioni, utilizzando gli spazi dedicati presenti nel box rosso della Figura 6.9 .

Bonus iniziale		Bonus annuale in token	
Cittadino	40		0
Servizi Energetici	1700		1700
Pubblica Amministrazione	120		120
Esercizi commerciali e professionali	215		215
Associazioni terzo Settore	120		120
Servizi Educativi e di Ricerca	120		120

Tassazione	
Tipologia	Valore
1 Token	12.2
2 Token	12.2
3 Token	12.2
4 Token	12.2
5 Token	12.2

Incentivi
mu
0.5

Figura 6.9: Scheda Flusso Token

Da come si può notare dalla precedente figura, nel box rosso mancano le tassazioni associate alle transazioni di categoria 6, 7 e 8.

Nella fase di modellazione si è deciso di escludere tali categorie, in quanto ad esse sono associate dei bonus, che la piattaforma eroga direttamente verso il membro benefattore che opera un servizio comunitario e di conseguenza è inutile avere una parte di ritorno associata alle tassazioni.

Lo stesso discorso vale anche per i bonus associati ai servizi energetici, di acquisto beni nuovi e di sconto, perché pure essi sono dei semplici meccanismi di incentivazione e l'eventuale tassazione sarebbe controproducente.

La componente di incentivazione della piattaforma non è rappresentata solo dai bonus associati ai servizi energetici, di acquisto beni nuovi, di sconto e servizi alla comunità, ma anche da un'ulteriore flusso di *token* proveniente dalla piattaforma nel caso dei soli servizi alla persona, noleggi e cessione di beni usati. Tuttavia, l'entità di tale flusso dipende se la transazione ha un impatto ambientale e/o sociale nella comunità ed è definita come:

$$T_{inc} = \gamma \cdot (T_{amb} \cdot \mu + T_{soc} \cdot (1 - \mu))$$

Dove:

- T_{inc} è la componente totale dell'incentivazione che è diretta verso il fruitore e/o erogatore del servizio;
- T_{amb} è l'aliquota in *token* dell'incentivazione che tiene conto dell'impatto ambientale;

- T_{soc} è l'aliquota in *token* dell'incentivazione che tiene conto dell'impatto sociale;
- μ è un fattore di peso;
- γ è un fattore di scala dell'incentivo, necessario per aumentare o diminuire l'entità dello stesso in base alle esigenze di controllo della piattaforma.

Il fattore μ decide se dar più peso alla componente ambientale o sociale nel calcolo dell'incentivo e può essere selezionata dall'analista attraverso l'interfaccia, per ogni categoria di transazione (box blu Figura 6.9).

La determinazione dell'incentivo sociale deriva dal grado di utilità e di necessità dell'azione per la comunità. Ovvero, tramite dei questionari i membri potranno esprimersi sull'utilità di diversi servizi selezionando una scala da 0 a 5. Con il valore 0 il servizio non è utile per la comunità invece, il valore 5 rappresenta il massimo grado di utilità e di conseguenza, il valore dell'incentivo sociale è pari al valore medio della scala a seguito di tutti i questionari. Ad esempio, a valle di una campagna d'indagine il servizio di corso di inglese ha un valore sociale 4, l'incentivo sociale ad esso associato è pari a 4 (con μ e γ pari a 1).

Il vantaggio di questo metodo è che rende possibile l'assegnazione dei *token* direttamente in base alle esigenze dei cittadini e all'effettivo impatto sulla comunità in modo facile e senza preconcetti.

Il sistema utilizzato per la definizione dell'incentivo ambientale è simile a quello sociale e anch'esso si basa sulla scala di valore.

Nel caso di servizi alla persona, la componente ambientale è determinata in base alle risposte a due domande che devono essere poste ai membri sul servizio scambiato:

1. *ha un effetto sulla riduzione dell'impatto ambientale della comunità?*
2. *permette di evitare sprechi? (es. evitata produzione di un nuovo bene altamente impattante, evitata emissione di CO2 indiretta)*

Se la risposta è "si" si assegnano 2,5 *token* ambientali per domanda, al contrario se è la risposta è "no" si assegnano 0 *token*.

Per i servizi di noleggio e cessione beni usati, si utilizzano ben due scale per ognuno di essi e la seconda scala è in comune ad entrambi. Ogni scala rappresenta un particolare aspetto ambientale che caratterizza un bene soggetto della transazione e le tre scale utilizzate sono le seguenti:

1. *Grado di riciclo*: utilizzata per esprimere il grado di riciclabilità di un bene usato ceduto ad un membro. Più elevato è il suo valore, più l'incentivazione ambientale aumenta perché diminuisce l'impatto associato allo smaltimento del bene sulla comunità a fine vita;

2. *Grado di efficienza energetica*: definisce il grado di efficienza elettrica di un bene noleggiato o ceduto e più il grado sale, più la componente di incentivazione aumenta. Quindi, la scala incentiva sempre di più un bene che permettere di ridurre i consumi energetici della comunità;
3. *Grado di utilizzo*: necessaria al fine di incentivare lo *sharing* di beni inutilizzati e quindi, più il bene è inutilizzato, più l'incentivazione aumenta.

La scala del "Grado di efficienza energetica" è in comune tra i servizi di cessione e noleggio in quanto, efficienza è un fattore chiave sia, per chi utilizza un bene a titolo temporaneo e sia a titolo permanente. La scala del "Grado di riciclo" viene utilizzata solo per la cessione di beni in quanto, tiene conto dell'impatto finale del bene a fine vita a seguito del suo smaltimento e quindi, interessa solo proprietario finale dello stesso, che dovrà smaltirlo in modo intelligente. Invece, il "Grado di utilizzo", da come si può intuire viene utilizzato solo per i noleggi al fine di incentivarli e per ridurre l'impatto di un bene inutilizzato sulla *community*. Nella Figura 6.10 sono rappresentate le tre scale con i relativi *token* assegnati per ogni grado e l'incentivo ambientale effettivo è la media dei valori delle due scale associate alla tipologia del servizio scambiato.

SCALE DI GRADO PER SERVIZI DI NOLEGGIO E CESSIONE DI BENI USATI		
Token	Grado di riciclo	Descrizione grado:
0	non riciclabile/ bassissimo grado di riciclo	0% - 5% del materiale
1	riciclo basso	5,1% - 15% del materiale
2	riciclo medio-basso	15,1% - 25% del materiale
3	riciclo medio-alto	25,1% - 50% del materiale
4	riciclo alto	50,1% - 75% del materiale
5	Completamente riciclabile	75,1 - 100% del materiale
Token	Grado di efficienza energetica	Descrizione grado:
0	bassissima efficienza o efficienza nulla	classe D o nessuna (oggetti non elettrici)
1	bassa efficienza	classe C
2	medio-bassa efficienza	classe B
3	medio-alta efficienza	classe A
4	alta efficienza	classe A+
5	elevata efficienza	classe A++ / A+++
Token	Grado di utilizzo	Descrizione grado:
0	estremamente utilizzato	più di 5 ore durante il giorno e tutti i giorni della settimana
1	altamente utilizzato	più a 2 ore durante il giorno e tutti i giorni della settimana
2	mediamente utilizzato	più di 1 ora al giorno e tutti i giorni della settimana
3	sufficientemente utilizzato	meno di 7 ore a settimana
4	poco utilizzato	meno di 3 ore a settimana
5	debolmente utilizzato	meno di un ora a settimana

Figura 6.10: Scale di grado ambientali per i beni usati

Definito ora il prezzo totale di una azione con tutte le sue componenti principali è necessario definire chi paga e chi beneficia in *token* a seguito di una transazione. Il soggetto che beneficia di una azione, dovrà pagare un costo pari al prezzo totale dell'azione P_{tot} meno una componente di incentivazione che ha il compito di favorire la transazione nel caso di azioni eco-sostenibili e socialmente utili. Dunque, il costo totale pagato dal beneficiario dell'azione risulta essere pari a:

$$C_{tot} = P_{tot} - T_{inc} \cdot \alpha$$

Dove:

- C_{tot} è il costo totale pagato dal beneficiario dell'azione (fruitore);
- T_{tot} è il prezzo totale dell'azione;
- T_{inc} è la componente di incentivazione erogata dalla piattaforma verso il fruitore;
- α è una percentuale di suddivisione dell'incentivazione tra il fruitore e datore.

La componente T_{inc} non è detta che sia sempre presente ma può essere anche pari a zero in base al fattore α assegnato al servizio. In aggiunta, si tiene a precisare che il costo totale affrontato dal beneficiario dell'azione non deve essere mai minore del prezzo della struttura, in quanto come minimo deve remunerare eventualmente la struttura utilizzata per l'esecuzione dell'azione.

Il soggetto che eroga una prestazione (erogatore) viene ricompensato per aver svolto una azione e quest'ultimo riceve una somma di *token* pari a:

$$C_{ric} = T_{az} + T_{inc} \cdot (1 - \alpha)$$

Dove:

- C_{ric} è il credito totale di *token* ricevuti;
- T_{az} è il prezzo dell'azione neutra;
- T_{inc} è la componente di incentivazione erogata dalla piattaforma;
- α è una percentuale di suddivisione dell'incentivazione tra il fruitore e datore.

La presenza della componente di incentivazione è giustificata dal fatto che si vuole incentivare lo svolgimento di determinate attività, andando a ricompensare in misura maggiore il soggetto che le svolge. Tuttavia, il soggetto ricompensato deve ricevere sempre un flusso pari e non minore ai *token* dell'azione (P_{az}), quindi il termine T_{inc} può essere anche nullo ma mai negativo.

Se è presente nella transazione un terzo soggetto, ovvero lo *stakeholder* che affitta

una struttura, quest'ultimo viene ricompensato ricevendo una somma di *token* pari a T_{strut} . Tuttavia, quest'ultimo non riceve nessun incentivo in quanto affittare una struttura inutilizzata e ricevere un flusso *token* risulta essere già una forma di incentivazione. Definendo meglio il fattore α , si può dire che il suo valore è compreso tra 0 e 1 e serve per suddividere incentivo tra i due soggetti principali di una transazione (il fruitore e il datore). Infatti, quest'ultimo assume valori prossimi a 1 quando si vuole incentivare di più il fruitore (transazione di beni) e 0 nel caso contrario (transazione di servizi).

La seguente figura è una ricapitolazione della suddivisione del flusso di *token* tra i diversi soggetti interessati a seguito di una transazione:

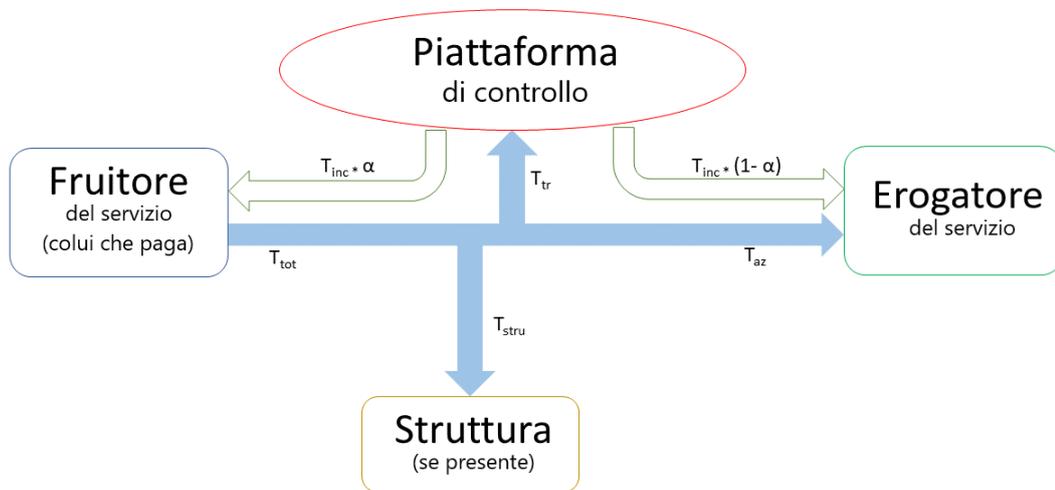


Figura 6.11: Schema del flusso del prezzo dell'azione

6.3 Bilancio dei token

Il bilancio dei *token* è fondamentale per controllare il sistema e verificare che esso non collassi su se stesso o diverga. Per fare questo è necessario definire i flussi immessi e quelli ritirati all'interno del volume di controllo.

Il volume di controllo di calcolo è lo spazio che racchiude tutti i *wallet* della comunità, i quali interagiscono fra di loro a seguito dei servizi scambiati. La piattaforma interagisce con loro, ovvero con questo volume, immettendo o ritirando *token* a seguito di bonus, incentivi o *fee* sulle transazioni.

6.3.1 Flusso dei token immessi nella comunità

La parte più corposa dei *token* in ingresso è garantita dal bonus di adesioni, che viene fornito *una tantum* sia ai cittadini che agli *stakeholder* al momento del loro ingresso nella comunità. Il bonus di adesione verrà erogato a seguito del pagamento in euro della quota associativa, differente per i vari attori.

Inoltre, la quota di *token* ricevuti dagli *stakeholder* a seguito della loro adesione, non sarà uguale per tutti ma può variare per ogni tipologia in base al tipo di contributo che possono apportare alla comunità.

Quindi, l'analista attraverso il box magenta rappresentato nella Figura 6.9, può decidere il valore da assegnare a ogni membro.

Per gli *stakeholder* è inoltre prevista una quota annuale di partecipazione alla comunità a cui corrisponderà un quantitativo in *token*, selezionabile dall'analista attraverso l'apposita interfaccia (box magenta Figura 6.9).

Nel caso in cui la quota annuale non fosse sufficiente a soddisfare l'esigenza degli *stakeholder* è prevista la possibilità di acquistare *token* direttamente dalla piattaforma. Tuttavia, per simulare il meccanismo di acquisto è necessario conoscere esattamente l'ammontare di ogni *wallet* degli *stakeholder* ma visto che il simulatore opera da un punto vista medio è impossibile simulare e dunque, per il momento non è possibile implementare in modo diretto questa funzione.

Di conseguenza, si è deciso di incrementare eventualmente il bonus annuale degli *stakeholder* per poter simulare un acquisto mensile da parte di tutti e quindi, il bonus annuale ai fini della simulazione è stato ripartito ugualmente sui dodici mesi dell'anno.

Anche le attività di pubblica utilità (categorie 6, 7 e 8), come ad esempio la riparazione una panchina pubblica o la manutenzione di un parco giochi pubblico, sono di fondamentale importanza sia per il bilancio dei *token* sia, per accrescere il capitale sociale e rendere più partecipe la popolazione alla vita della comunità.

Riassumendo possiamo scrivere il flusso immesso come:

$$T_{IN} = B_{Ad.Citt} + B_{Stake} + AC_{Stake} + B_{Cat.6/7/8} + T_{inc}$$

- T_{IN} : token immessi nella comunità;
- $B_{Ad.Citt}$: bonus adesione, ricevuto dai cittadini all'ingresso nella piattaforma;
- B_{Stake} : bonus adesione e bonus annuale, ricevuto dagli *stakeholder* all'ingresso nella piattaforma e attraverso la quota annuale;
- AC_{Stake} : acquisto dei token da parte degli *stakeholder*;

- $B_{Cat.6/7/8}$: bonus in token associato alle attività di pubblica utilità svolte dai cittadini o *stakeholder*;
- T_{inc} : incentivi erogati dalla piattaforma a favore dei soggetti che svolgono azioni eco-sostenibili e/o socialmente utili.

6.3.2 Flusso token ritirati

Gli introiti in *token* della piattaforma sono garantiti soprattutto dal flusso dei *token* ritirati attraverso le *fee* che si andranno ad imporre sulle transazioni scambiate all'interno della comunità. Il simulatore prevede la possibilità di tassare i *token*, trattenendo una percentuale su quelli scambiati per ogni transazione oppure imponendo una *fee* sulla transazione indipendentemente dai *token* scambiati.

Per disincentivare l'accumulo di *token* ed evitare che insorgano problemi speculativi relativi all'accumulo di *token* all'interno dei singoli *wallet*, si è pensato di applicare il concetto di moneta a demurrage. Questa politica permette che ogni qualvolta si raggiungerà un tetto massimo nei singoli *wallet*, i *token* verranno automaticamente reindirizzati alla piattaforma. Quindi, il meccanismo del demurrage tende a portare i *token* nelle mani di coloro che ne hanno maggiormente bisogno, grazie proprio al maggiore numero di transazioni che ne verrebbero fuori attraverso tale meccanismo e di conseguenza andando ad incrementare il capitale sociale della comunità.

Riassumendo, si può comporre il flusso ritirato come:

$$T_{out} = Fee + W_{max} + W_{dem}$$

- T_{out} : token in uscita dalla comunità;
- Fee : *fee* imposte sui servizi;
- W_{max} : token accumulati, eccedenti il tetto massimo del *wallet*, reindirizzati alla piattaforma;
- W_{dem} : token prelevati dai *wallet* inattivi da un intervallo di tempo estremamente lungo.

Tuttavia, a causa delle caratteristiche del simulatore e della piattaforma su cui è implementato, anche il meccanismo di demurrage non è possibile simularlo in modo efficace. Infatti, non conoscendo ogni singolo *wallet* se ha superato il tetto massimo o è inattivo da molto tempo in quanto, non è noto un andamento probabilistico di distribuzione dei *wallet* attorno al valore medio. Dunque, non è possibile ritirare

un certo quantitativo di *token* dal volume di controllo e la precedente espressione illustrata si riduce nella seguente con il solo termine associato alle *fee*:

$$T_{out} = Fee$$

6.4 Indicatori di stato della comunità

Gli indicatori della simulazione hanno il compito di rappresentare e riassumere lo status della nostra *smart community* e sono stati in parte implementati nel simulatore.

Per semplicità, gli indicatori del modello sono stati suddivisi in tre categorie principali:

- **indicatori economici;**
- **indicatori energetici e ambientali;**
- **indicatori sociali.**

Ogni tipologia di indicatori ha un ruolo specifico nel rappresentare la comunità simulata, dal campo economico in *token* al campo di partecipazione dei membri, ed ognuno è opportunamente stampato nella scheda "Indicatori" dell'interfaccia grafica della simulazione (Figura 6.12).

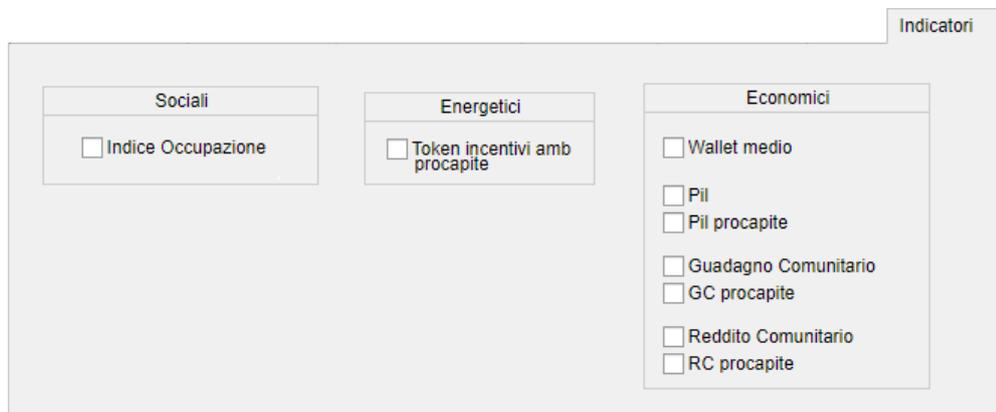


Figura 6.12: Schema del flusso del prezzo dell'azione

6.4.1 Indicatori economici

Gli indicatori economici hanno il compito di rappresentare lo status di salute dell'economia dei *token* all'interno della nostra comunità. Tuttavia, il compito

degli indicatori economici è anche quello di controllo, in quanto, attraverso di essi si potranno modificare i parametri della simulazione per mantenere il sistema in perfetto equilibrio e sotto controllo.

Come parametro di carattere generale, utile per definire la disponibilità media dei membri della *community* è il *wallet* medio generale. Con il termine generale si fa riferimento che l'indicatore è un valore medio non specifico e quindi, non direttamente associabile né ad agli *stakeholder* e quanto meno ai cittadini membri. Quindi il *wallet* medio generale è definito come:

$$W_{m.gen} = \frac{T_{presenti,i}}{N_{membri,i}}$$

dove:

- $W_{m.gen}$: è il *wallet* medio generale ed è determinato per ogni mese della simulazione;
- $T_{presenti,i}$: sono i *token* presenti nella comunità nel mese *i*-esimo;
- $N_{membri,i}$: sono i membri totali (cittadini più *stakeholder*) aderenti alla comunità nel mese *i*-esimo.

Per valutare il valore in *token* degli scambi di beni e servizi tra i membri della comunità è stato introdotto l'indicatore PIL, ovvero prodotto interno lordo. Questo indicatore ha il ruolo di determinare il valore lordo totale degli scambi relativi ad ogni singolo mese della simulazione e al suo aumentare, la comunità è sempre più attiva.

Infatti, PIL sulla produzione può essere definito come: il totale di beni e servizi dell'economia, diminuita dei consumi intermedi ed aumentata delle imposte nette sui prodotti (aggiunte in quanto componenti del prezzo finale pagato dagli acquirenti) ([22]).

Quindi, il PIL è l'ammontare del valore dei beni e servizi scambiati nel mese considerato ed è costituito dal valore esatto (costo dell'azione) più le tasse nette pagate (aggiunte in quanto componenti del prezzo finale pagato dagli acquirenti) e meno gli incentivi del fruitore:

$$PIL = T_{scambiati,i} + T_{tr,i} - T_{inc,i} \cdot \alpha$$

dove:

- PIL : è il prodotto interno lordo della comunità e la sua unità di misura è il *token*;
- $T_{scambiati,i}$: sono *token* totali scambiati dalla comunità nel mese *i*-esimo;
- $T_{tr,i}$: sono i *token* trattenuti dal sistema relativi agli scambi totali e quindi componente del prezzo della singola transazione;

- $T_{inc,i} \cdot \alpha$: è la componente di incentivazione totale che va verso i fruitori relativa alle transazioni e quindi, può essere vista come uno sconto sul valore dei beni e servizi scambiati.

Inoltre, è stato definito il valore pro-capite del PIL che rappresenta il valore lordo totale degli scambi in *token* medio per singolo membro ed è stato ottenuto semplicemente dividendo il PIL per il numero dei membri presenti nel mese considerato ($N_{membri,i}$).

Tuttavia, non si deve considerare il PIL come un un puro valore di guadagno, al contrario, il guadagno comunitario (GC) è la somma dei guadagni in *token* percepiti dai membri della comunità in un certo lasso di tempo (mensile). L'indicatore GC è costituito dunque, dall'ammontare dei *token* scambiati che rappresentano i *token* ricevuti dai datori (il guadagno), più gli incentivi erogati dalla comunità ai datori stessi in quanto, fonte di guadagno associato alle transazioni.

Il guadagno comunitario nel mese i -esimo è definito dunque dalla seguente relazione:

$$GC = T_{scambiati,i} + T_{inc,i} \cdot (1 - \alpha)$$

dove:

- GC : è il guadagno della comunità e la sua unità di misura è il token;
- $T_{scambiati,i}$: sono *token* totali scambiati dalla comunità nel mese i -esimo;
- $T_{inc,i} \cdot (1 - \alpha)$: è la componente di incentivazione totale che va verso i datori, relativa alle transazioni e quindi, può essere vista come un guadagno aggiunto sul valore dei beni e servizi scambiati.

Anche in questo caso, è possibile determinare un valore pro-capite del guadagno comunitario ottenuto con la stessa modalità del PIL pro-capite.

La differenza tra il guadagno comunitario e il PIL è il reddito comunitario, il quale rappresenta il reddito netto tra le entrate e le uscite della comunità nel mese considerato. La valutazione di questo indicatore permette di definire quanti sono i *token* netti immessi nella comunità a seguito delle transazioni delle categorie 1, 2, 3, 4 e 5.

Tuttavia, in queste relazioni (PIL, GC e RC) non sono considerate le categorie di transazioni 6, 7 e 8 in quanto, non interne tra i membri della comunità. Quindi, il flusso di *token* ad essi associato è un flusso che entra nella comunità e dunque non legato agli scambi di beni e servizi ma bensì al compimento di attività pubbliche. Di conseguenza, il reddito comunitario è definito in base alla seguente relazione:

$$RC = GC - PIL = T_{inc,i} - T_{tr,i}$$

dove:

- RC : è il reddito netto della comunità e la sua unità di misura è il *token*;
- $T_{inc,i}$: è la componente di incentivazione totale immessa nella comunità associata alle transazioni di beni e servizi;
- $T_{tr,i}$: è la componente di trattenuta totale ritirata dalla comunità associata alle transazioni di beni e servizi.

6.4.2 Indicatori energetici e ambientali

La seconda categoria di indicatori racchiude tutti quelli che hanno il compito di rappresentare l'andamento energetico e ambientale della comunità.

In particolare, quelli energetici tengono conto dell'impatto energetico della comunità, invece quelli ambientali tengono conto dell'impatto sull'ambientale derivante dalle attività realizzate.

Un indicatore implementato nella simulazione è incentivo ambientale pro-capite ed è direttamente proporzionale alla bontà ambientale della *community*.

Di conseguenza, questo indicatore cresce all'aumentare del numero delle attività ecocompatibili e sostenibili ed è rappresentato dalla seguente espressione:

$$T_{amb.pro.cap.} = \frac{\sum T_{amb,i}}{N_{membri,i}}$$

dove:

- $T_{amb.pro.cap.}$: sono i *token* incentivanti ambientali pro-capite rilasciati nel mese i-esimo;
- $\sum T_{amb,i}$: è la sommatoria dei *token* incentivanti ambientali totali rilasciati nel mese i-esimo;
- $N_{membri,i}$: è il numero totale di membri presenti nel mese i-esimo.

Un aspetto fondamentale della comunità è la remunerazione energetica associata alla flessibilità. Infatti, da come si può notare dalla Figura A.5 è presente la categoria di servizio energetico associata alla flessibilità elettrica, dove il singolo membro accedendo al servizio, si impegna di non prelevare più del 50 % dell'energia massima erogabile in un ora da un impianto casalingo da 3kW per 30 volte in un mese. L'indicatore di flessibilità media pro-capite stima quanta energia mediamente non viene prelevata dalla rete ma ceduta per flessibilità al distributore associato per singolo membro nel mese i-esimo. Di conseguenza, l'indicatore è rappresentato dalla seguente relazione:

$$F_{pro.cap.} = \frac{\sum E_{flex,i}}{N_{membri,i}}$$

dove:

- $F_{pro.cap.}$: è la quantità di energia non prelevata dalla rete per flessibilità media pro-capite;
- $E_{flex,i}$: è il totale di energia non prelevata dalla rete per flessibilità nel mese i-esimo;
- $N_{membri,i}$: è il numero totale di membri presenti nel mese i-esimo.

Questi due indicatori presentati indicano lo status di onerosità energetica dei membri e il loro interesse al lato ambientale della comunità.

Per la valutazione dello status energetico della comunità un possibile indicatore è quello di indipendenza energetica (IIE). L'indice in questione è il rapporto tra l'energia totale prodotta dagli impianti comunitari e l'energia totale richiesta per soddisfare i bisogni energetici dei membri nel periodo considerato. Quindi, l'indicatore IIE ha il compito di determinare l'indipendenza energetica della comunità dalla rete nazionale di distribuzione. Nel caso in cui questo indicatore assume un valore inferiore all'unità, significa che solo una parte del fabbisogno è coperto dalla produzione locale, invece al contrario, se è maggiore, ci sarà sicuramente una aliquota di energia ceduta alla rete nazionale. Di conseguenza, l'indicatore IIE è definito dalla seguente relazione:

$$IIE = \frac{E_{autoprod,i}}{E_{fabbisogno,i}}$$

dove:

- IIE : è l'indicatore di indipendenza energetica;
- $E_{autoprod,i}$: è la sommatoria dell'energia auto-prodotta da tutti i membri della comunità derivante dagli impianti fotovoltaici, di cogenerazione e eolici nel mese i-esimo;
- $E_{fabbisogno,i}$: è il fabbisogno energetico totale della comunità nel mese i-esimo.

Il secondo indicatore a sfondo energetico è indice di autoconsumo della produzione. Questo indicatore è il rapporto tra l'energia auto-consumata e il totale dell'energia auto-prodotta dagli impianti rinnovabili e di cogenerazione presenti nella comunità. Il valore del rapporto deve essere sempre prossimo al valore unitario in quanto, la componente auto-prodotta deve essere sempre valorizzata consumandola interamente. Tuttavia, può capitare che l'indice IEE mensile risulta essere inferiore all'unità ma ciò non comporta ad un indice IAC unitario (energia completamente auto-consumata). Il motivo di questa situazione è a causa della possibile non perfetta sincronizzazione tra la disponibilità energetica e il carico richiesto dagli utenti e di conseguenza, l'energia in eccesso dovrà essere ceduta alla rete nazionale. Quindi, l'indicatore di autoconsumo è dato dalla seguente espressione:

$$IAC = \frac{E_{autocons,i}}{E_{autoprod,i}}$$

dove:

- IAC : è l'indicatore di autoconsumo della produzione;
- $E_{autoprod,i}$: è la sommatoria dell'energia auto-prodotta da tutti i membri della comunità derivante dagli impianti fotovoltaici, di cogenerazione e eolici nel mese i -esimo;
- $E_{autocons,i}$: è la quota di energia prodotta dagli impianti in loco auto-consumata dalla comunità nel mese i -esimo.

Tuttavia, a causa della natura di questi ultimi due indicatori, ovvero la mancanza di dati necessari per la determinazione del fabbisogno energetico totale della comunità e di una piattaforma dedicata al calcolo dei flussi energetici nel simulatore tipica di un sistema ad agenti, essi non sono stati implementati, ma ciò non toglie la loro importanza nel modello della *Smart token community*.

6.4.3 Indicatori sociali

Gli indicatori sociali sono tutti quegli indicatori che esprimono lo status relazionale dei membri della nostra comunità. Infatti, lo status sociale della nostra comunità è importante, in quanto permette di definire come si comporta la *community* e di conseguenza, definire quali sono le esigenze dei membri.

Un indicatore implementato nella piattaforma è l'indice di occupazione oraria mensile il quale è un rapporto che permette di definire quante ore vengono spese attraverso i servizi della comunità mediamente per il singolo membro nel mese considerato. Dunque, l'indice ha un puro ruolo informativo dello status della comunità e può rappresentare in un certo modo il grado di partecipazione a seguito delle transazioni di beni e servizi. Infatti, più questo valore è grande, più la comunità è attiva, spendendo ore nella piattaforma. Quindi, l'indice di occupazione può essere definito in base alla seguente relazione:

$$I_{oo} = \frac{\sum t_{sp.}}{N_{membri,i}}$$

dove:

- I_{oo} : è l'indice di occupazione oraria mensile;
- $\sum t_{sp.}$: è la sommatoria del tempo speso dai membri per servizi e attività pubbliche nel mese i -esimo;
- $N_{membri,i}$: è il numero dei membri partecipanti presenti nel mese i -esimo.

Come la piattaforma determina l'incentivo ambientale pro-capite, determina anche l'incentivo sociale pro-capite ed è direttamente proporzionale alla bontà dei comportamenti sociali dei membri della *community*.

Di conseguenza, questo indicatore cresce all'aumentare del numero delle azioni sociali svolte dai membri ed è rappresentato dalla seguente espressione:

$$T_{soc.pro.cap.} = \frac{\sum T_{soc,i}}{N_{membri,i}}$$

dove:

- $T_{soc.pro.cap.}$: sono i *token* incentivanti sociali pro-capite rilasciati dalla piattaforma verso i membri nel mese i -esimo;
- $\sum T_{soc,i}$: è la sommatoria dei *token* incentivanti sociali totali rilasciati nel mese i -esimo;
- $N_{membri,i}$: è il numero totale di membri presenti nel mese i -esimo.

6.5 Assunzioni e limitazioni del simulatore

La piattaforma di simulazione, come accennato precedentemente è stata costruita attorno ad importati assunzioni che hanno permesso un agevole sviluppo soprattutto in questa fase iniziale di un lavoro pluriennale. In questa fase iniziale si è voluto garantire una generalità del simulatore, dando la possibilità all'analista di scegliere opportunamente un'ampia gamma di variabili e di conseguenza, dare la possibilità di stimare e valutare un vasto orizzonte di scelte che potranno essere applicate nel quartiere di prova.

6.5.1 Assunzioni

La scelta di operare da un punto di vista generale ha comportato lo sviluppo della piattaforma, come si è potuto vedere dai precedenti paragrafi, attorno a valori medi dei parametri e dunque, non direttamente associati ai singoli membri della comunità. Di conseguenza, la piattaforma e i meccanismi di controllo non si basano sul comportamento e sulla disponibilità economica del singolo membro, che sono difficile individuazione e simulazione, ma piuttosto si basano sull'intera comunità da un punto di vista medio.

L'esigenza di lavorare con valori medi e l'impossibilità di simulare il comportamento del singolo cittadino ha comportato adozione ad esempio, di un unico valore di *wallet* ovvero, ad unico *wallet* medio che viene determinato dalla piattaforma al quale non è nota la sua distribuzione probabilistica nella comunità a

causa della mancanza di studi a riguardo.

Non potendo simulare la disponibilità economica del singolo membro, di conseguenza non è stato possibile anche associare ad ogni cittadino un numero esatto di transazioni che copie in un mese in funzione della sua disponibilità in *token*. Per questo motivo, da come si è definito nei precedenti paragrafi, il totale delle transazioni mensili viene assunto come il prodotto delle transazioni medie del singolo membro della comunità per il numero di partecipanti.

Una assunzione importate è il netto distacco della disponibilità economica e il numero di transazioni all'interno della comunità e si rimanda all'analista lo studio e l'impostazione del valore medio che potrà anche derivare da studi probabilistici "Monte Carlo" in relazione distribuzione della disponibilità economica.

Un'altra assunzione riguarda sempre il numero di azioni effettuate dai partecipanti all'interno della *community*, le quali risultano essere indipendenti sia dal numero di partecipanti e sia dalle tassazioni applicate nella comunità. La causa di queste scelte è dovuta alla difficile implementazione di un modello sociale che tenga conto delle relazioni tra i membri e l'impatto delle regole di mercato sulla comunità, così da modificare i comportamenti e di conseguenza, il numero di azioni effettuate dei membri stessi.

Anche il meccanismo di adesione non è assente da assunzioni, come ad esempio si è considerata all'interno della piattaforma una adesione netta che tenga già in conto il numero di membri uscenti dalla comunità. La mancanza della simulazione diretta dell'uscita dei membri dalla comunità e la sua integrazione nel meccanismo di adesione netta, deriva dell'elevato flusso caratteristico dei membri entranti rispetto quelli uscenti, tipico delle nuove comunità come quello dei *social network*.

6.5.2 Limitazioni

Le limitazioni sono strettamente associate alle assunzioni che sono state effettuate durante il procedimento di modellazione del simulatore.

La principale limitazione è l'impossibilità di definire il comportamento del singolo membro all'interno della comunità in funzione di alcuni parametri impostati, come ad esempio, il valore delle tassazioni o il bonus annuale. Questa limitazione si traduce anche nell'impossibilità di definire l'esatta disponibilità di *token* all'interno dei singoli *wallet* in quanto, se non si conoscono i comportamenti del singolo membro non si possono determinare le transazioni che esegue e a sua volta la sua disponibilità economica.

Questa limitazione implica l'impossibilità di legare in modo diretto il volume dei *token* scambiati dai membri con la disponibilità totale presente in tutti *wallet*.

Inoltre, l'impossibilità di determinare la distribuzione dei *wallet* attorno al valore medio, causa l'impossibilità di applicazione dei meccanismi di demurrage precedentemente introdotti e alla riduzione ad un solo meccanismo di ritiro dei *token* limitato alle sole *fee* e di conseguenza, una maggiore difficoltà nel controllare il bilancio economico della *community*.

Un'altra limitazione è dovuta alla scelta degli step mensili di ogni simulazione invece che giornalieri. Questa limitazione è una diretta conseguenza dell'impostazione globale del simulatore, perché un'assunzione media mensile è più facilmente ipotizzabile rispetto ad una di un'assunzione media giornaliera. Tuttavia, le assunzioni giornaliere potrebbero fornire un maggior grado di dettaglio alla simulazione così tale da renderla molto più prossima ad una realtà comunitaria anche se, necessitano di assunzioni molto più forti e dati di maggior accuratezza.

Capitolo 7

Analisi di scenario

Nel seguente capitolo si applicheranno tutti i meccanismi caratteristici della piattaforma di simulazione, al fine di simulare tutti i possibili scenari che sono stati individuati nella fase di modellazione della *Smart Token Community*. I principali scenari individuati e di maggior interesse di studio sono i seguenti:

- **Scenario base mutualistico;**
- **Scenario mutualistico sociale;**
- **Scenario mutualistico di scambio;**
- **Scenario economico.**

Ogni scenario presenta delle caratteristiche che lo rendono unico rispetto agli altri e lo scopo finale è quello di trovare sia una ottima configurazione dei parametri per ogni scenario e sia le differenze più significative tra di loro, in modo da definire un possibile miglior scenario e validare le ipotesi effettuate.

Per agevolare la definizione di ogni scenario, i parametri che possono essere inseriti tramite l'interfaccia grafica o tramite gli *excel* e sono stati suddivisi in due categorie:

- **Parametri di ipotesi;**
- **Parametri di controllo.**

I parametri di ipotesi sono tutti quei parametri che caratterizzano lo scenario e quindi, direttamente la *community* soggetta di simulazione e derivano essenzialmente da ipotesi che dovranno essere validate da successivi studi. I valori dei parametri di ipotesi rimangono sempre gli stessi all'interno dello stesso scenario e dunque, possono variare solo tra uno scenario e un altro.

Invece, i parametri di controllo non necessitano di future validazioni in quanto direttamente associati alla piattaforma di simulazione e ai suoi meccanismi. Tuttavia,

con il termine "controllo", si indica la possibilità che i parametri possano essere utilizzati per mantenere sotto controllo il mercato dei *token* della comunità e i loro valori possono variare sia tra una simulazione e un'altra dello stesso scenario ma anche all'interno della simulazione stessa.

La lista dei parametri di ipotesi e controllo è presente nelle Figure C.1, C.2 e C.3 dell'appendice, dove è presente anche una breve descrizione in merito al ruolo di ogni parametro presentato.

Una caratteristica peculiare degli scenari trattati in questo elaborato è dovuta alla stazionarietà dei valori dei parametri di controllo, inseriti tramite l'interfaccia dall'analista per tutto il tempo della simulazione. Ovvero, i valori dei parametri di controllo rimangono sempre gli stessi durante la simulazione in quanto, l'eventuale variazione degli stessi all'interno della stessa simulazione è oggetto di un'altra trattazione di tesi. Infatti, nella tesi di Paolo Deriu ([21]), si va a trattare nello specifico le differenti metodologie del mantenimento dell'ottimo della simulazione variando il set dei parametri di controllo disponibili (controllo dinamico).

Tuttavia, questo ciò non toglie ad una variazione degli stessi tra una simulazione e un'altra di uno stesso scenario, con l'obiettivo di trovare la giusta configurazione che permette di mantenere in equilibrio lo status dei *token* all'interno della comunità.

Il mantenimento in equilibrio della comunità e del suo quantitativo di *token* è uno dei principi chiave su cui è basato questo capitolo. Per mantenimento in equilibrio della comunità si intende che a regime, ovvero quando tutti i membri sono entrati nella comunità e il rate di transazione medio è fisso, il bilancio dei *token* dovrà essere costante nel tempo senza portare ad una eccessiva presenza o una carenza di *token* all'interno della piattaforma. Infatti, una delle caratteristiche che si sono evidenziate è l'elevata divergenza e l'instabilità della piattaforma a seguito di una simulazione con valori non adeguatamente studiati. Questa instabilità porta ad una eccessiva presenza di *token* all'interno della comunità o anche a valori negativi e tutti questi casi risultano essere fisicamente inaccettabili per il benessere della comunità. L'elevata instabilità si presenta anche con la minima variazione di uno dei parametri di controllo ed ecco l'esigenza di trovare un'ottima configurazione mirata degli stessi per ogni scenario di studio, utilizzando dei dedicati metodi di ricerca dell'ottimo che verranno successivamente illustrati.

7.1 Ipotesi in comune tra gli scenari

Tutti e quattro gli scenari condividono un set di parametri di ipotesi, i quali sono necessari per creare una solida base di confronto e che permettano di simulare la stessa comunità ma in configurazione diverse.

In particolare, i principali valori di ipotesi in comune tra gli scenari risultano essere i seguenti:

- Popolazione interessata;
- Valore di saturazione/regime;
- Andamento adesione cittadini;
- Stakeholder interessati (iniziali e finali);
- Andamento adesione stakeholder;
- Rate di transazione;
- Andamento transazioni;
- Tipologia tassazione;
- Suddivisione delle transazioni.

La popolazione interessata è forse il parametro più importate della simulazione, in quanto attraverso di esso si determinano le transazioni e a loro volta lo scambio di *token* all'interno della comunità.

Come valore assegnato è stato scelto una popolazione urbana di 8000 cittadini in quanto è la popolazione che si può trovare in un area inferiore ad un 1 km^2 del Municipio Roma V Centocelle, avente una densità di $9.186,8 \text{ abitanti/km}^2$ ([23]). Si è scelto di utilizzare questa area in quanto è stata soggetta già in passato a varie esperienze sul campo da parte di ENEA e inoltre, rappresenta le caratteristiche del tipico quartiere urbano periferico soggetto a valorizzazione.

Il valore di saturazione della comunità scelto è in comune per tutti gli scenari ed è pari al 70%, ovvero a regime si avranno circa 5600 persone come cittadini membri. Si è scelto un valore di partecipazione del 70% in quanto è prossimo al tasso di partecipazione medio alle elezioni della regione Lazio (regione in cui è ubicata teoricamente la nostra comunità), il quale evento a sua volta rappresenta una significativa importanza a livello sociale e civico per la comunità, come lo è anche la nostra *smart community* ([24]).

L'andamento di adesione degli stessi è stato scelto di tipologia "poissoiniana" con il picco di adesioni al dodicesimo mese della simulazione, ovvero dopo un anno dall'avvio della comunità. La scelta di questo andamento è motivata dal maggiore grado di realtà e linearità dei valori rispetto agli altri, in quanto buona parte delle adesioni alle comunità social hanno profili di adesione simili a quello considerato. Tuttavia, questo andamento dovrà essere validato direttamente sul campo ed eventualmente modificato.

Per quanto riguarda gli *stakeholder* anche per essi si è ipotizzato lo stesso andamento dei cittadini e grazie, agli elevati benefici pubblicitari della comunità, si è ipotizzato un picco di adesione in anticipo per gli esercizi commerciali, ovvero al decimo mese di simulazione invece che al dodicesimo come per gli altri.

I numeri iniziali degli *stakeholder* per ogni scenario sono stati posti pari a 1 tranne per gli esercizi commerciali che al primo mese ne aderiscono due.

Invece, i numeri totali degli *stakeholder* aderenti alla comunità per ogni tipologia sono in funzione del valore medio per cittadino in Italia moltiplicato per il numero di cittadini presenti nella comunità a regime. Il valore medio di ogni tipologia di *stakeholder* ([25] [26] [27] [28]) è stato ottenuto dividendo il numero degli stessi presenti in Italia per il numero totale dei cittadini italiani al 2020 ([29]) e i valori ottenuti sono rappresentati nella seguente figura:

	Stakeholder			
	P.A.	Esercizi commerciali e professionali	Enti terzo settore	Servizi educativi e di ricerca
Totali presenti in Italia	10370	735528	336275	53313
Valore medio italiano per abitante	0,000172	0,012209	0,005582	0,000885
Numero a regime in proporzione alla community	1	70	30	5

Figura 7.1: Valori medi e valori a regime stakeholder

Tuttavia, il numero degli enti di pubblica amministrazione (P.A.) non è stato posto pari a 1 come indicato nella tabella, in quanto generalmente in un'area urbana, nel nostro caso appartenente all'area metropolitana di Roma, gli enti pubblici sono stati conteggiati più di una decina (Comune, ASL, azienda di sanità pubblica, Polizia municipale, Carabinieri, INPS, INAL, agenzia del territorio ecc.). Di conseguenza, ipotizzando un completo coinvolgimento e supporto degli enti pubblici come indicato dalla normativa sui sistemi BdT, si è posto il valore a regime pari a 10.

Invece, il valore degli esercizi energetici non deriva da valutazioni in quanto non vi sono stati trovati dati di riferimento in merito e di conseguenza, si è fatta una pura ipotesi dove, a regime ci sono in totale 15 servizi energetici che comprendono: 10 aggregatori energetici (condomini), 1 distributore di energia e 4 aziende che operano nel settore costruzione di impianti e riqualificazione energetica.

Il *rate* di transazione è stato posto da un valore iniziale di 3 transazioni medie al mese per membro a un valore di regime pari a 15, ovvero un membro a regime compie una transazione nella comunità ogni due giorni in un mese. L'andamento di aumento del rate di transazione è stato selezionato di tipologia logaritmica così da simulare un veloce incremento delle transazioni, a causa della forte penetrazione della piattaforma nella popolazione locale indipendente dalla stagionalità. La suddivisione delle transazioni per categoria è stata così ripartita:

cat 1	cat 2	cat 3	cat 4	cat 5	cat 6	cat 7	cat 8
50%	10%	20%	13%	5%	1%	0,75%	0,25%

Figura 7.2: Percentuali di suddivisione delle transazioni

Si è scelto di dare una percentuale del 50% alle transazioni di categoria 1 in quanto i cittadini sono la maggioranza dei membri nella comunità rispetto agli *stakeholder*. Invece, le transazioni delle categorie dei servizi di pubblica utilità (categoria 6, 7 e 8) rappresentano una netta minoranza rispetto alle totali, in quanto il numero erogabile da una piattaforma è molto limitato e tutti i valori immessi sono in parte derivati da un piccolo sondaggio effettuato in collaborazione con la LUISS attraverso il progetto "Co-Roma" nel webinar del 22 Luglio. In questo incontro si è mostrato il lavoro ENEA ad un gruppo di cittadini romani interessati allo sviluppo di una comunità *smart* a Roma e agli stessi si è posto un sondaggio introduttivo in merito alle maggiori caratteristiche e valori che la comunità deve adottare in base alle loro esigenze, ovvero quelle dei cittadini.

Per quanto riguarda le tassazioni, si è deciso di ricorrere alle tassazioni sui *token* applicando una *fee* percentuale sul prezzo (parametro di controllo). Questo meccanismo permette di modulare al meglio e più agevolmente i *token* ritirati perché sono funzione sia dei *token* scambiati e sia del numero di transazioni.

Invece, utilizzando una tassazione sulle transazioni (quota fissa), il volume di *token* ritirati dipende solo dal numero di transazioni e dunque, più difficile da far variare agendo solo con la quota fissa (parametro di controllo).

Infine, per la definizione della remunerazione per le transazioni associate allo scambio di energia elettrica e flessibilità, nell'analisi degli scenari è stato posto il fattore di conversione energetica pari 0,03261 token/kWh. Il fattore è derivato sia dal prezzo dell'energia PUN del 6 Luglio 2020 pari a 0,03261 €/kWh e sia dal collegamento simbolico alla valuta nazionale, dove un *token* è uguale ad un euro. Tuttavia, ai fini della simulazione questo valore rimane fisso per tutta la sua durata in quanto, non è stato possibile implementare un modello che stimi l'evoluzione del prezzo PUN con il tempo.

7.2 Scenario mutualistico base

Il primo scenario che si è deciso di simulare è uno scenario prettamente mutualistico (scenario base) avente alcune ipotesi in comune con gli altri scenari. La restante parte delle ipotesi sono prettamente caratterizzanti e individuano in modo univoco lo scenario analizzato che a sua volta riassume lo spirito ambientale e sociale tipico della *Smart Token Community*

Dunque, l'obiettivo è di simulare l'evoluzione della comunità avente queste caratteristiche e successivamente, validare una ipotetica applicazione sul campo con i risultati ottenuti dall'analisi.

7.2.1 Parametri di ipotesi caratteristici

Da come di può dedurre dal nome dello scenario, la tipologia di mercato scelta è quella mutualistica con azioni di carattere sociale che ambientale. Di conseguenza, vengono utilizzate tutte e tre le conversioni del *token* ai fini della determinazione delle remunerazioni, contenute a loro volta nel file *excel* "Costo mutualistico".

Per le meccaniche introdotte, la remunerazione di tutti i servizi è fissa con la sola esclusione dei servizi di cessione di beni usati, dove si simula una contrattazione in funzione sempre del tempo.

Tuttavia, una caratteristica chiave di questo scenario è che il 66 % delle transazioni che interessano i cittadini sono di tipologia "Servizi alla persona" in quanto, si è ipotizzato che i membri sono maggiormente interessati al soddisfacimento dei dei bisogni personali tramite aiuto da parte degli altri membri.

La componente d'incentivazione presente è sia di tipologia sociale che ambientale ed è in egual peso e dunque, il valore di μ che permette di modulare la tipologia dell'incentivo (sociale e/o ambientale), in questo scenario è posto pari a 0.5.

Invece, la valutazione dei valori degli incentivi associati alle azioni, deriva anch'essa in parte dai risultati del webinar del 22 Luglio.

7.2.2 Parametri di controllo

Definiti i principali parametri di ipotesi attinenti allo scenario, si possono ora introdurre i parametri di controllo e i loro valori verranno anche ripresi anche nei futuri scenari. Uno dei parametri di controllo più importati per lo scenario è il bonus di adesione dei cittadini e degli *stakeholder*. Infatti, esso rappresenta il più grande flusso d'immissione dei *token* all'interno della comunità e quindi, la sua variazione è di vitale importanza per il mantenimento in equilibrio del bilancio dei *token* a regime.

Attraverso l'interfaccia grafica, sono stati assegnati agli *stakeholder* i seguenti bonus di adesione in funzione del costo minimo delle transazioni ad essi associati, ovvero

le transazioni che caratterizzano la loro tipologia.

Bonus di adesione [token]	Servizi Energetici	Pubblica amministrazioni	Esercizi comm. e proff.	Terzo settore	Servizi edu. e di ric.	
iniziale (alla prima simulazione)	1700	120	215	120	120	12 volte il costo minimo delle transazioni che li rappresenta (categoria 5) n.b. gli esercizi commerciali è pari a 20 volte
minimo	170	12	21,5	12	12	il 10% di quello iniziale
massimo	1190	84	150,5	84	84	il 70% di quello iniziale

Figura 7.3: Bonus di adesione e annuale stakeholder

Il valore di prima ipotesi (iniziale) assegnato ai bonus di adesione potrà successivamente variare nelle diverse simulazioni tra i valori indicati nella Figura 7.3 ai fini del mantenimento in equilibrio del bilancio dei *token* nella comunità. Per quanto riguarda il bonus annuale, anch'esso è basato sullo stesso meccanismo del bonus di adesione e i valori risultano essere gli stessi.

Invece, per i cittadini è stato imposto un bonus di adesione pari a quattro volte il costo minimo di un servizio (la remunerazione di un ora di servizio) e dunque, al momento dell'adesione essi ricevono esattamente 40 *token*. Il valore individuato del parametro di controllo è prima simulazione e nelle successive, potrà assumere valori compresi tra minimo una volta e massimo sette volte il costo minimo di una transazione (10 *token*). Questi valori di soglia garantiscono sempre una minima forma di incentivazione per i nuovi utenti evitando allo stesso tempo eventuali fenomeni di speculazione, dove i cittadini entrano all'interno della piattaforma solo con l'obiettivo di sfruttare il bonus per poi abbandonarla definitivamente.

Come accennato nel precedente capitolo a differenza degli *stakeholder* per i cittadini non è prevista una *fee* annuale e di conseguenza, essi non ricevono alcun bonus annuale dalla piattaforma.

La tassazione è uno dei parametri principali di controllo del bilancio di *token* all'interno della comunità e si è deciso che la tassazione sui *token* non può superare la percentuale massima del 50% negli scenari, perché per valori superiori si potrebbe instaurare il fenomeno di disincentivazione alla partecipazione alla comunità, dove i membri spendono buona parte dei loro ricavi spesi per bilanciare la piattaforma, invece, che per il soddisfacimento di bisogni propri.

Il valore di prima approssimazione scelto è del 13% al fine di vedere se è possibile mantenere una tassazione in *token* inferiore alla contro parte del mercato economico italiano, ovvero all'IVA che attualmente si assesta in Italia al 22%.

Infine, l'ultimo parametro di controllo impostato tramite il file *excel* "Costo mutualistico" è il fattore di scala degli incentivi. Per comodità si è assunto in questo

scenario un valore di scala pari a 1 e dunque, il massimale di incentivazione erogabile dalla piattaforma a seguito di un servizio è pari a 5 *token*. Tuttavia, ai fini del bilanciamento questo parametro di controllo potrà variare tra 0 e 2 e ciò significa, che tra una simulazione e l'altra potranno essere assegnati rispettivamente 0 o 10 *token* massimi.

7.2.3 Esempio di sistema non bilanciato

Nel seguente paragrafo si vuole mettere in evidenza come il cambiamento di un solo parametro anche in maniera poco influente in prima battuta, possa portare a fenomeni di instabilità a regime e quindi, la necessità di determinare l'esatto valore di tutti i parametri di controllo senza utilizzare il meccanismo di controllo attivo discusso nella tesi di Paolo Deriu ([21]). Per regime si intende il mese *i*-esimo della simulazione in cui il numero dei membri entranti è prossimo allo zero e il numero di transazioni totali si sono stabilizzate attorno ad un valore. Utilizzando tutti i valori dei parametri di controllo e di ipotesi dello scenario precedentemente illustrati, si sono ottenuti i seguenti andamenti di adesione dei cittadini e degli *stakeholder* nella *community*:

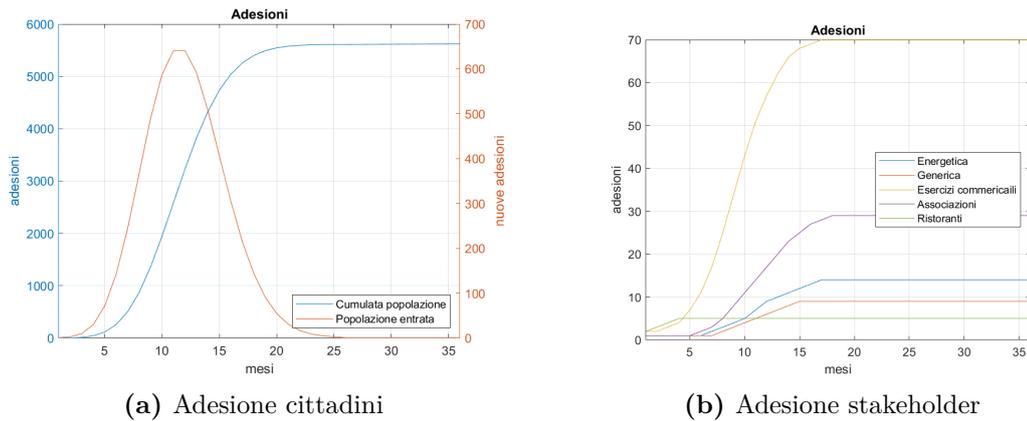


Figura 7.4: Andamento adesioni

Si può notare, che il regime di stazionarietà della simulazione si raggiunge dopo due anni dall'avvio della stessa, in base alle ipotesi effettuate per questo scenario. Nello specifico si è deciso di mostrare come la variazione delle *fee* dal 13% (simulazione 1) al 16% (simulazione 2), porti a fenomeni di instabilità a regime.

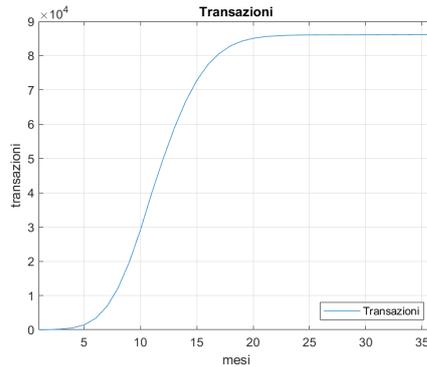
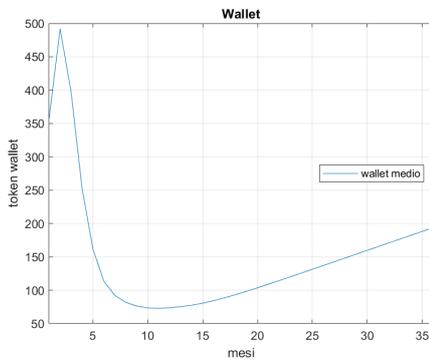
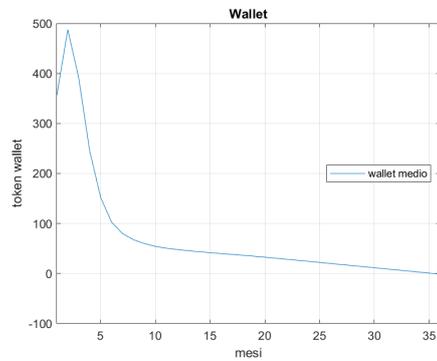


Figura 7.5: Andamento transazioni



(a) Simulazione 1



(b) Simulazione 2

Figura 7.6: Wallet medio

Dalle figure sovrastanti, l'andamento del *wallet* medio tra le due simulazioni risulta essere completamente diverso. Nella prima simulazione si ha generalmente un andamento crescente dopo circa un anno dal picco di adesione dei membri, invece, nella seconda simulazione già dopo pochi mesi dall'inizio il *wallet* medio decresce fino a raggiungere valore nullo al 36° mese. Tale valore è dovuto principalmente ai *token* presenti nel sistema risultano decrescere nel tempo e quindi, i *token* ritirati dal sistema risultano essere in misura maggiore rispetto al volume degli scambi e ai *token* immessi.

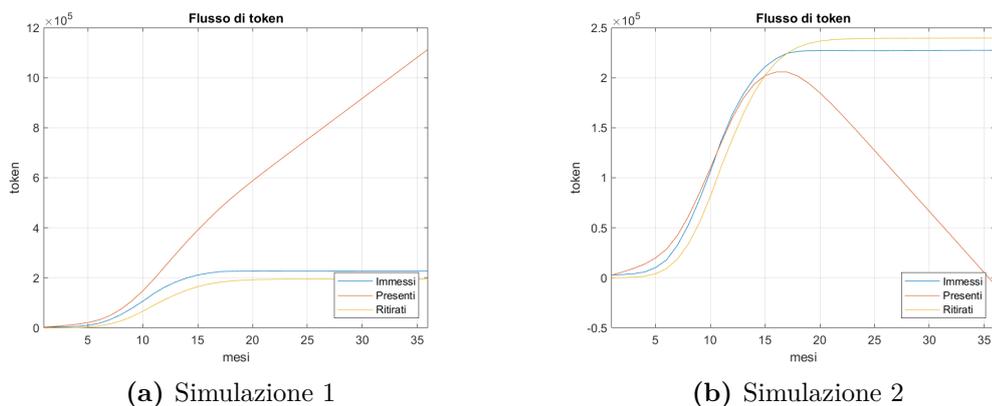


Figura 7.7: Flusso token

Nello specifico, si può notare come aspettato, nella simulazione 2 i *token* ritirati anche se sono leggermente maggiori rispetto a quelli immessi nel bilancio globale e influiscono negativamente sulla stabilità del sistema.

In conclusione, si può affermare che per evitare tali condizioni instabilità è necessario o un controllo attivo che segua l'andamento e aumenti o diminuisca i parametri di controllo o nel nostro caso, una configurazione iniziale ottimale degli stessi parametri che limitino il manifestarsi dei fenomeni di divergenza.

7.2.4 Configurazione ottimale

Per i motivi illustrati nel precedente paragrafo è necessario trovare una configurazione ottimale dei parametri di controllo dello scenario al fine di trovare il perfetto bilanciamento della *token community*.

Questo obiettivo può essere raggiunto controllando i *token* presenti all'interno della comunità secondo una funzione obiettivo, definita in relazione ad alcuni indicatori caratteristici della comunità.

Gli indicatori scelti per questa analisi permettono di definire in modo univoco lo status dell'economia dei *token* della comunità e il suo equilibrio:

- Wallet medio al 36° mese;
- Differenza tra i *token* immessi e ritirati al 24° mese.

Il primo indicatore incluso nella funzione obiettivo permette di controllare se ci sono troppi o viceversa pochi *token* all'interno della *community*, in quanto è direttamente collegato ai *token* presenti nel sistema e allo stesso tempo, assicura che i membri possono spendere un determinato quantitativo per servizi/beni.

Invece, il secondo indicatore garantisce ed evita una eccessiva introduzione di *token*

all'interno della piattaforma e quindi, garantisce una stabilità economica della *community* a partire dal 2° anno.

I valori che devono assumere gli indicatori nella configurazione ottimale dello scenario sono rispettivamente 40 e 0 *token*. Infatti, si è valutato che a regime i membri devono possedere mediamente un *wallet* contenente un volume di *token* pari almeno a 4 volte il costo minimo di una azione al fine di non generare, sia un'eccessiva presenza di *token* e sia per evitare che i membri abbiano una limitata liquidità necessaria per soddisfare i bisogni propri.

Invece, al secondo indicatore è stato assegnato un valore ottimale pari a 0, in quanto dopo due anni dall'avvio della comunità, il volume dei *token* immessi deve essere uguale globalmente a quelli ritirati con lo scopo di evitare un'eccessivo drogaggio dell'economia comunitaria a seguito di una eccessiva immissione di liquidità e conseguire in una divergenza del bilancio globale.

Di conseguenza, la funzione obiettivo può essere definita dalla seguente relazione:

$$f_{\text{obiettivo}} = (W_{\text{med.}} - 40)^2 + ((T_{\text{imm.}} - T_{\text{rit.}}) - 0)^2$$

Si può notare che la funzione obiettivo è la sommatoria degli errori quadratici dei due indicatori attorno al loro valore ideale e di conseguenza, più diminuisce e tende a zero il valore che assume, più siamo prossimi alla condizione ottimale della comunità.

La funzione dunque presenta le seguenti caratteristiche:

- è convessa;
- deve essere minimizzata e raggiungere lo zero;
- il suo valore può variare in base a delle variabili multiple indipendenti.

Il metodo scelto per trovare la condizione ottimale della comunità è quello dell'ottimizzazione della funzione obiettivo ad iterazione con due variabili indipendenti, dove ad ogni iterazione una variabile precedentemente ottimizzata viene fissata e l'altra viene modificata così da trovare il valore che minimizza maggiormente la funzione obiettivo.

Per minimizzare la funzione obiettivo ad ogni *step* con una delle due variabili è stato utilizzato il metodo della "*Quadratic Approximation*". Il meccanismo è un metodo di ottimizzazione indiretto a singola variabile indipendente e può essere utilizzato nel caso in di una funzione obiettivo convessa.

Di conseguenza, scegliendo tre valori della variabile indipendente (x) è possibile ottenere l'approssimazione della funzione obiettivo (f_x) ad un polinomiale del secondo ordine:

$$f_x = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

e il minimo della funzione stessa può essere ottenuto ponendo la derivata della funzione uguale a zero:

$$x = \frac{-b}{2a}$$

Il valore di x così ottenuto è il valore della variabile indipendente che minimizza la funzione e alla successiva iterazione si ripete di nuovo il procedimento.

Ai fini dell'ottimizzazione sono stati scelti due parametri di controllo indipendenti che influenzano maggiormente il bilancio dei *token* della comunità e dunque, permettono il più rapido raggiungimento del minimo della funzione, ovvero:

- la percentuale delle *fee* ($\%_{fee}$);
- il bonus di adesione dei cittadini ($B_{Ad.Citt}$).

Di conseguenza, la funzione obiettivo può essere scritta come:

$$f_{obiettivo}(\%_{fee}, B_{Ad.Citt}) = (W_{med.} - 40)^2 + ((T_{imm.} - T_{rit.}) - 0)^2$$

Applicando il metodo descritto, partendo dalle condizioni iniziali dello scenario con tutti i valori iniziali dei parametri di controllo già definiti, alla quinta iterazione si è ottenuto il minimo della funzione obiettivo:

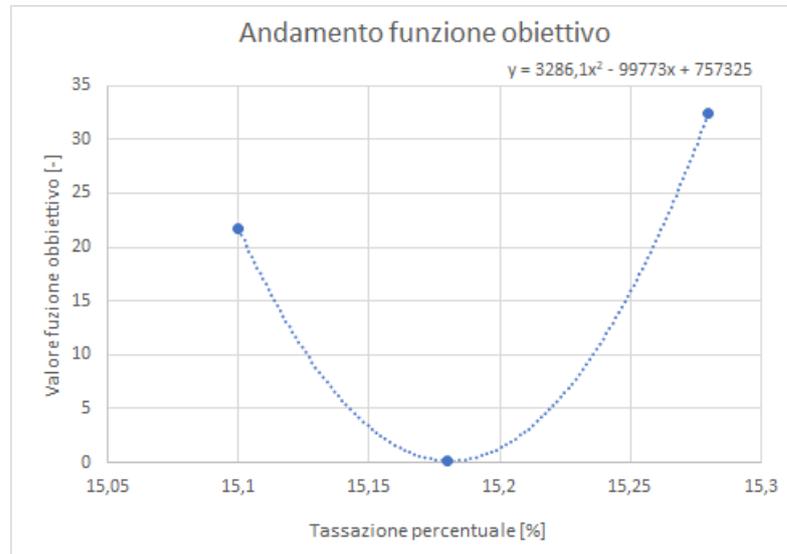


Figura 7.8: Andamento funzione obiettivo - Scenario base

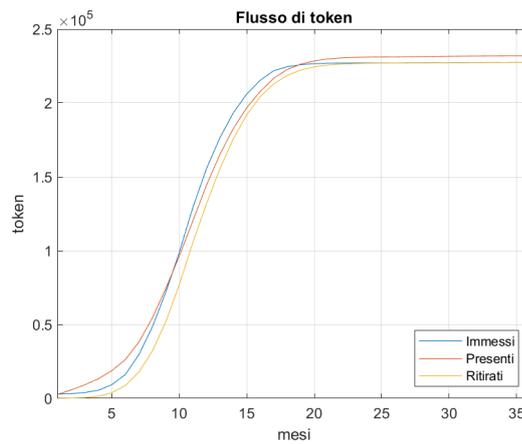
Dalla figura, si può notare che è stato raggiunto il minimo della stessa e dunque, la condizione ottimale coincide con assunzione dei seguenti valori da parte delle due variabili utilizzate:

$$\%_{fee} = 15,18\%$$

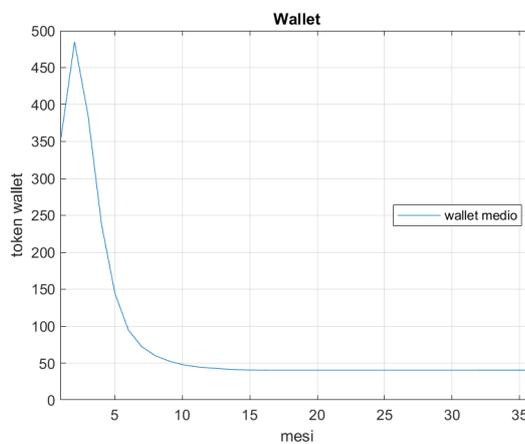
$$B_{Ad.Citt} = 28[token]$$

Da notare che entrambi i valori ottimali sono all'interno delle rispettive fasce di variazione e quindi, in linea con le *constraints* dello scenario.

Eseguendo una simulazione dello scenario con i nuovi valori dei parametri di controllo, si sono ottenuti i seguenti andamenti caratteristici della comunità, a conferma della bontà del risultato:



(a) Flusso token



(b) Wallet medio

Figura 7.9: Flusso token e wallet medio - Scenario base

Dalle figure sovrastanti, si può notare che la condizione di equilibrio a regime è raggiunta a partire dopo due anni dall'avvio senza la presenza fenomeni di

divergenza economica, infatti, dalla Figura 7.9-a il volume dei *token* presenti rimane costante dopo il ventiquattresimo mese.

Invece, dopo un anno il *wallet* medio si pone già costante attorno al valore desiderato e dunque, con queste ipotesi degli andamenti la comunità può possedere un *wallet* medio costante prima che il sistema vada a regime, ovvero prima che il volume medio di transazioni diventi costante (Figura 7.5 a) e prima che tutti i membri aderiscono all'iniziativa (Figura 7.4 a - b).

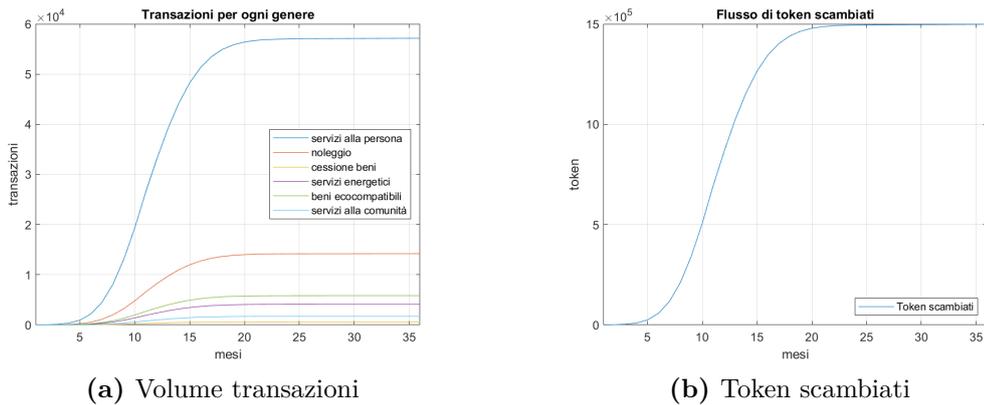


Figura 7.10: Volume transazioni e token scambiati - Scenario base

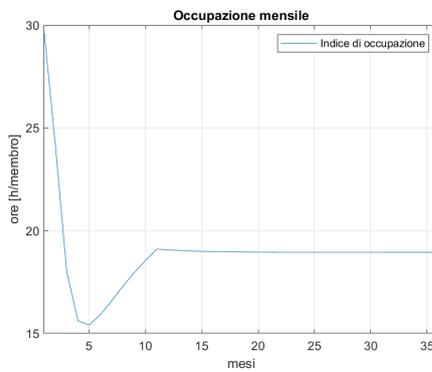


Figura 7.11: Indice di occupazione oraria mensile - Scenario base

7.2.5 Sensitivity analysis

L'analisi di sensitività dello scenario è stata condotta in funzione dei risultati ottenuti nel precedente paragrafo con l'obiettivo di verificare cosa succede alla comunità se si variano i valori di alcuni parametri fondamentali dello scenario. In particolare sono stati scelti ben tre parametri fondamentali indipendenti tra di loro su cui condurre questa analisi:

- Bonus annuale dei cittadini;
- Volume degli incentivi;
- Numero dei cittadini a regime.

In questa analisi, si è verificato solo la variazione del *wallet* medio in quanto è l'indicatore principale dello status comunità, in quanto deriva da diversi importati parametri e risultati dello scenario stesso come: i *token* presenti, i *token* scambiati volume transazioni e i membri presenti.

Il bonus annuale è stato modificato in varie simulazioni per verificare l'effetto sulla comunità se viene meno una delle ipotesi effettuate, cioè pure i cittadini possono acquistare *token* e pagano una *fee* annuale come gli *stakeholders*.

Variando il bonus a intervalli regolari tra 0 a 500 *token* sono stati ottenuti i seguenti andamenti:

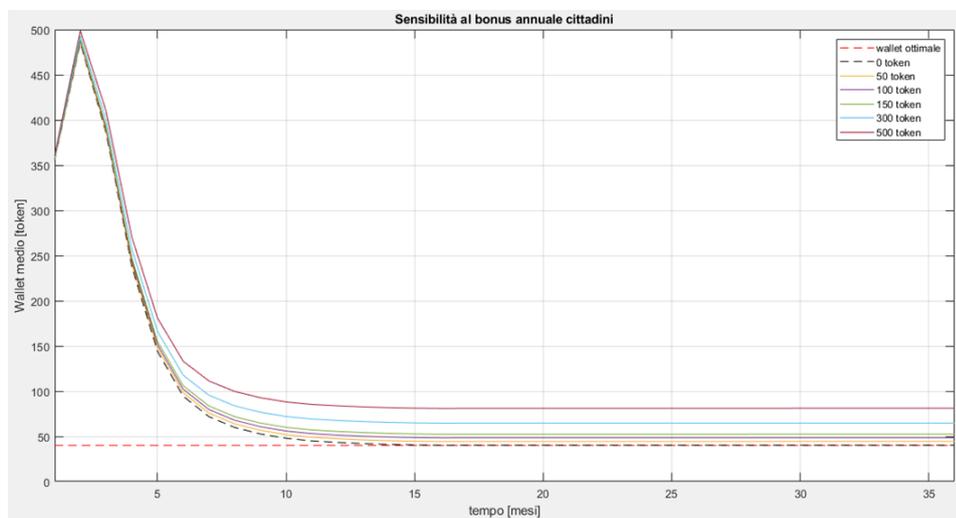


Figura 7.12: Sensibilità al bonus annuale cittadini - Scenario base

La variazione del bonus annuale non compromette la stabilità economica della comunità ma aumenta solo il volume dei *token* presenti e quindi, il *wallet* medio

si staziona attorno a valori maggiori. Infatti, iniettando nella piattaforma liquidità a intervalli costanti in funzione dei membri presenti, l'andamento dei *token* immessi risulta essere solo scalato di un fattore e l'immissione in volume non è tale da costituire un problema per il ritiro. Di conseguenza, si può definire la vitale importanza del parametro se si vuole aumentare il potere d'acquisto in *token* dei membri, mantenendo la stabilità economica della piattaforma.

La seconda analisi è stata condotta in funzione del volume degli incentivi immessi a seguito delle transazioni ed è stato modificando facendo variare il valore μ di scala attorno al valore unitario. In particolare è stato verificato cosa succede se per ogni transazione si immettono più o meno *token* nella piattaforma rispetto a quelli richiesti.

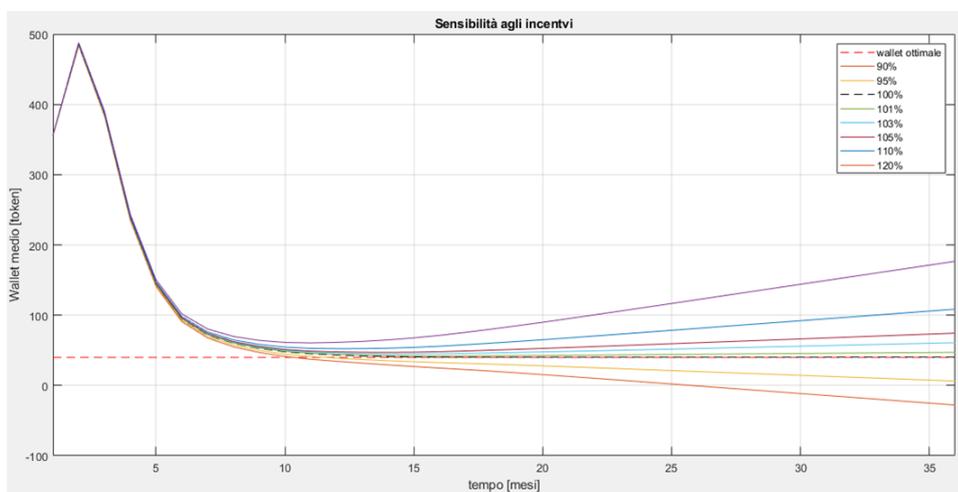


Figura 7.13: Sensibilità al volume degli incentivi - Scenario base

Dalla figura sovrastante, si può notare il drastico effetto sulla stabilità economica della comunità, infatti, se gli incentivi aumentano o diminuiscono, i *token* presenti aumentano o diminuiscono rispettivamente. Il motivo di questa estrema variazione è dovuta alla stretta relazione degli incentivi con le transazioni che sono elevate e di conseguenza, a regime il valore delle *fee* non è più adatto cioè è troppo piccolo o troppo grande per bilanciare il sistema.

L'ultima analisi è stata effettuata sul numero dei cittadini membri presenti a regime. Il numero dei partecipanti è stato variato attraverso la modifica della percentuale di saturazione della comunità attorno al valore di prima ipotesi. In particolare si vuole definire l'effetto sulla comunità se entrano più membri o meno membri rispetto a quelli ipotizzati inizialmente.

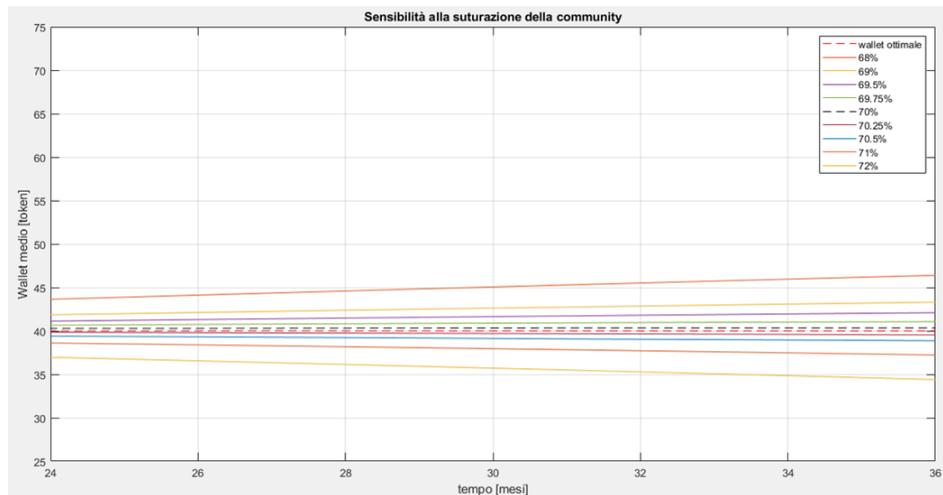


Figura 7.14: Sensibilità al volume dei partecipanti - Scenario base

Dalla figura si può notare che all'interno del range stabilito di variazione del 2% cioè 160 persone di differenza rispetto al valore iniziale non si ha un drastico cambiamento della situazione economica della comunità, in quanto il *wallet* medio aumenta o diminuisce massimo di 5 *token* rispetto al valore ottimale definito nei 36 mesi della simulazione. Invece, per valori maggiori si è evidenziato un divergenza economica della piattaforma e quindi, la necessità di trovare nuovi valori dei parametri di controllo.

Un altro studio effettuato nell'analisi degli scenari è la valutazione della popolazione minima associata allo scenario stesso, ovvero la popolazione aderente all'iniziativa che permettere il sostentamento e il mantenimento in equilibrio della piattaforma senza superare una tassazione del 50%.

Inoltre, si è ipotizzato anche la riduzione ad un terzo del volume delle transazioni rispetto alle ipotesi dello scenario, simulando così una scarsa partecipazione dovuta ad una scarsa adesione dei membri, che può scaturire da una comunità poco interessata al valore offerto.

Utilizzando lo stesso metodo iterativo, impostando una tassazione del 50% si è verificato che il valore minimo di saturazione è del 16,20%, ovvero 1296 cittadini aderenti a regime (il 22,96 % della popolazione precedentemente entrate). Di conseguenza, si può affermare che:

- per valori di saturazione inferiori al valore individuato è possibile controllare la comunità solo con le tassazioni oltre il 50% e quindi, non coerente con lo spirito mutualistico e motivi precedentemente citati;
- per valori di saturazione superiori e per un rate di transazione maggiore

(partecipazione più elevata) è possibile controllare la comunità solo con le tassazioni al di sotto del 50%.

7.3 Scenario mutualistico sociale

Il secondo scenario analizzato è denominato: "mutualistico sociale" (Scenario A) ed è lo scenario più vicino al concetto di reciprocità e aiuto sociale tipico delle banche del tempo.

7.3.1 Ipotesi e caratteristiche

Lo studio di questo scenario parte dalle stesse ipotesi in comune per tutti e quattro gli scenari, con l'intento di simulare la stessa ipotetica comunità ma ogni volta con caratteristiche diverse.

Nello scenario sociale si è voluto dare maggior peso alle azioni sociali come i servizi alla persona, ipotizzando che la popolazione comunitaria è più interessata all'aiuto e al soddisfacimento dei bisogni propri legati più alla sfera sociale che materiale o energetica. Di conseguenza, i servizi come le lezioni, le assistenze domestiche, *elder care* e *baby-sitting* risultano essere quelle più richieste dai cittadini così da portare la percentuale dei servizi alla persona sul totale servizi richiesti dai cittadini dal 66% dello scenario base al 90%.

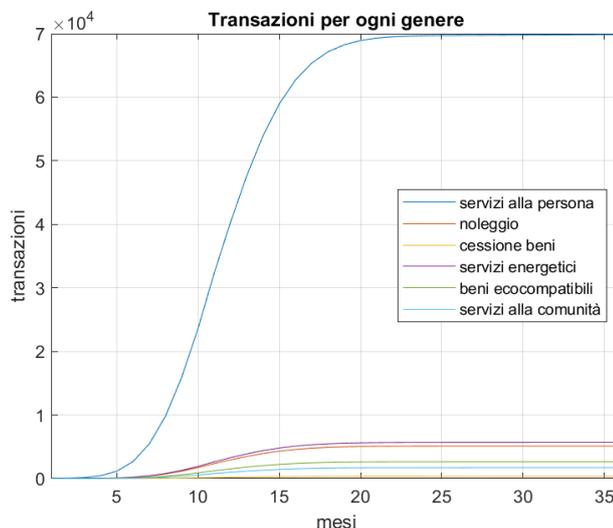


Figura 7.15: Transazioni per genere - Scenario sociale

Infatti, da come si può notare dalla figura il più grande volume delle transazioni è

rappresentato dai servizi alla persona e quindi, in linea con le caratteristiche dello scenario.

Questo maggior grado di interesse per i servizi sociali da parte della comunità, si traduce in un numero maggiore di ore spese all'interno della comunità in contatto con gli altri membri e di conseguenza, l'indice di occupazione oraria mensile è più elevato rispetto allo scenario scenario base:

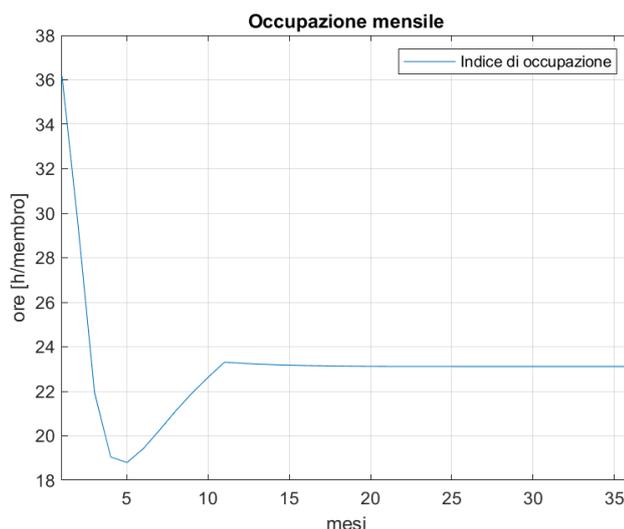


Figura 7.16: Indice di occupazione oraria mensile - Scenario sociale

La popolazione spende mediamente al mese 23 ore all'interno della comunità con un picco negativo a 20 ore dovute all'enorme afflusso di nuovi membri comprendenti anche quelli inattivi, che abbassano la media.

Anche la piattaforma in questo scenario eroga un volume di *token* differente, modificando la tipologia della componente incentivante e infatti, in questo scenario gli incentivi assumono un carattere puramente e solamente sociale. Grazie al maggior grado di richiesta di servizi sociali da parte della popolazione che può esprimere il suo parere tramite questionari, il valore di μ è stato cambiato da 0,5 dello scenario base a 0.

7.3.2 Configurazione ottimale

Nello scenario sociale si sono evidenziate le stesse criticità dello scenario base a seguito dell'errata assegnazione dei valori ai parametri di controllo che risultano essere gli stessi, in quanto si vuole partire dallo stesso punto di riferimento ad ogni analisi ma tuttavia, l'equazione della funzione obiettivo è stata leggermente modificata.

L'espressione della funzione è stata integrata da un'ulteriore terzo termine che ha il compito di far convergere lo scenario verso il suo ottimo più agevolmente rispetto al caso precedente, evitando una eccessiva introduzione di *token* e quindi, una stabilità economica della *community* maggiore a partire dal 2° anno .

Dunque, il terzo termine aggiunto è la differenza dei *token* presenti tra il 27-esimo e 24-esimo mese, dove la popolazione ha raggiunto il valore di regime e si è imposto che la differenza tra i due valori deve essere prossima allo zero.

Di conseguenza, la nuova espressione della funzione obiettivo è la seguente:

$$f_{ob.}(\%_{fee}, B_{Ad.Citt}) = (W_{med.} - 40)^2 + ((T_{imm.} - T_{rit.}) - 0)^2 + ((T_{pres.27} - T_{pres.24}) - 0)^2$$

Applicando il metodo iterativo precedentemente illustrato e utilizzando la nuova funzione obiettivo, già alla quarta iterazione si è raggiunta la soluzione sulla posizione dell'ottimo dello scenario, a conferma della bontà della nuova espressione. La nuova condizione ottimale dello scenario coincide con assunzione dei seguenti valori da parte delle due variabili utilizzate:

$$\%_{fee} = 18,71\%$$

$$B_{Ad.Citt} = 27,52[token]$$

Anche in questo scenario l'ottimo si trova all'interno dei limiti assunti, ovvero i valori delle variabili utilizzate sono all'interno delle rispettive fasce di variazione.

7.4 Scenario mutualistico di scambio

Lo scenario mutualistico di scambio (scenario B), al contrario di quello sociale è maggiormente incentrato attorno agli scambi, tipico delle comunità di *sharing* implementate nella *Smart token community*. Di conseguenza, si simula una comunità che scambia un volume di beni ed energia superiore rispetto ad altre comunità ma tuttavia, senza dimenticare completamente il carattere sociale mutualistico presente all'interno della piattaforma.

7.4.1 Ipotesi e caratteristiche

Come accennato prima, nello scenario di scambio si è voluto dare maggior peso agli scambi di beni ed energia tra i membri come ad esempio: i servizi di noleggio, di sconto e di vendita. Tuttavia, la percentuale degli scambi di carattere sociale è diversa da zero ma è inferiore rispetto al caso precedente e così da portare la percentuale dei servizi alla persona sul totale servizi richiesti dai cittadini dal 90% dello scenario base, al 30%.

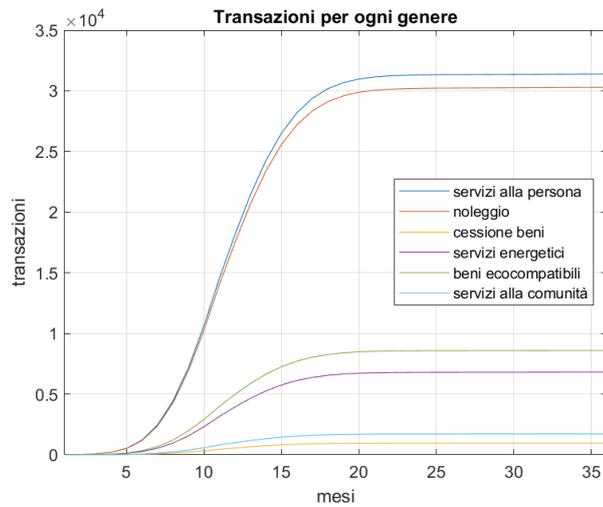


Figura 7.17: Transazioni per genere - Scenario di scambio

Dalla figura si può notare che le transazioni associate ai servizi alla persona sono in numero maggiore rispetto alle altre tipologie di servizi prese singolarmente ma tuttavia, sono di gran lunga inferiori rispetto alla sommatoria di tutte le transazioni associate agli scambi di beni e di energia (servizi di noleggio, cessione, energetici, acquisto beni eco-compatibili). Questo maggior interesse si traduce in un minor tempo speso a contatto con i membri della comunità, come confermato dall'andamento dell'indice di occupazione oraria mensile sceso a regime a 10,5 ore.

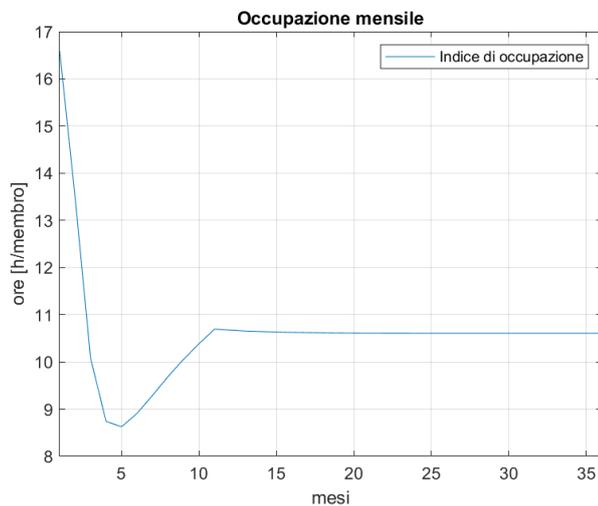


Figura 7.18: Indice di occupazione oraria mensile - Scenario di scambio

A seguito del maggiore interesse della comunità verso lo scambio beni e di energia, anche la piattaforma è più orientata all'incentivazione della sola componente ambientale associata alle transazioni e di conseguenza, il fattore μ è stato cambiato da 0 dello scenario sociale a 1.

A seguito della definizione delle caratteristiche dello scenario è stata condotta un'analisi sulla ricerca dell'ottimo utilizzando la stessa funzione obiettivo e procedura presentata nei precedenti paragrafi a causa dell'instabilità economica della configurazione di partenza. Alla fine del procedimento le due variabili indipendenti utilizzate, ovvero, la percentuale delle *fee* e il bonus di adesione ai cittadini hanno assunto in presenza dell'ottimo della soluzione i seguenti valori:

$$\%_{fee} = 13,24\%$$

$$B_{Ad.Citt} = 28,29[token]$$

7.5 Scenario economico

L'ultimo scenario analizzato è quello economico (scenario C), applicato alla stessa comunità ipotizzata nello scenario base. Infatti, in questo scenario si vanno ad utilizzare tutti i parametri definiti all'interno dello scenario base ma si applicano i meccanismi dello scenario economico citati nel precedente capitolo.

7.5.1 Ipotesi e caratteristiche

Lo scopo di questo scenario è di simulare l'evoluzione dello status economico in *token* della comunità se quest'ultimi risultano principalmente legati alla valuta nazionale.

Infatti, selezionando la tipologia economica dello scenario tramite la scheda "tipologia mercato" è possibile utilizzare solo la conversione secondaria euro *token* per gli scambi di beni e servizi.

Tuttavia, ai fini della trattazione non è stato considerato una variazione delle abitudini della *community* a seguito delle regole di libero mercato a causa, della loro la difficile individuazione e implementazione nel simulatore.

Di conseguenza, si è ipotizzato un comportamento medio della *community* non diverso da quello dello scenario mutualistico base utilizzando le stesse assunzioni sui parametri di controllo e ipotesi così da comportare gli stessi andamenti sulle transazioni, sull'occupazione oraria mensile e adesioni.

Anche per questo scenario è stato necessario trovare un ottimo della funzione obiettivo al fine di evitare i problemi di instabilità economica della comunità e i valori delle due variabili utilizzate per il raggiungimento della configurazione ottimale risultano essere i seguenti:

$$\%_{fee} = 18,71\%$$

$$B_{Ad.Citt} = 27,52[token]$$

7.6 Confronto tra scenari e analisi critica

In questo paragrafo si andranno a trattare nello specifico gli andamenti risultati dall'analisi dell'ottimo per ogni scenario e successivamente, verranno confrontati così da individuare le principali differenze, giungendo alla conclusione sulla migliore configurazione che potrebbe assumere una comunità effettiva.

7.6.1 Confronto della posizione dell'ottimo

Il confronto della posizione dell'ottimo è stato eseguito confrontando i valori delle due variabili indipendenti di controllo utilizzate per la ricerca dell'ottimo dello scenario, ovvero punto dove la funzione obiettivo assume il minimo.

Di conseguenza, dopo il procedimento della ricerca dell'ottimo, il bonus di adesione dei cittadini ha assunto per ogni scenario i seguenti valori:

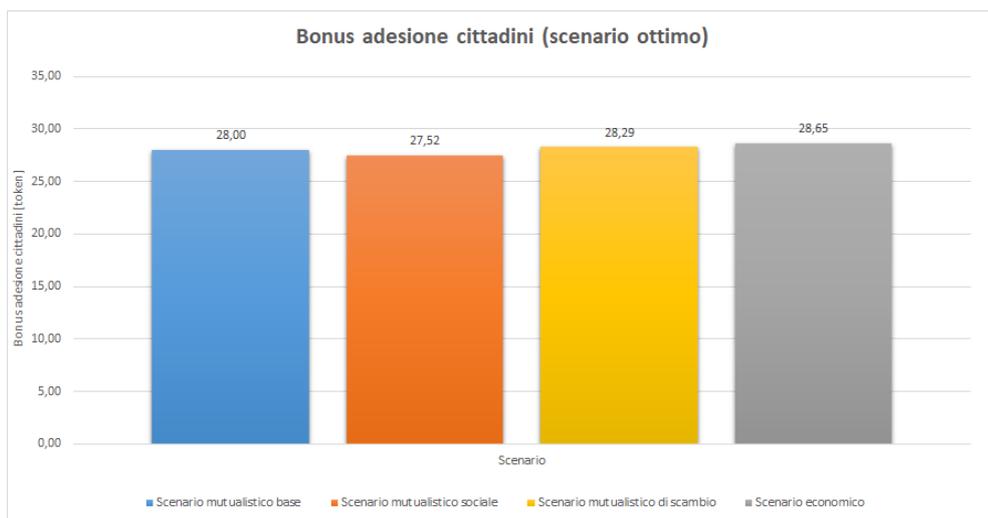


Figura 7.19: Bonus di adesione cittadini - Confronto

Dalla figura sovrastante, si può notare che alla fine di ogni valutazione il bonus di adesione assume circa per tutti e quattro gli scenari lo stesso valore assestandosi all'incirca sui 28 *token* e quindi, a conferma della posizione dell'ottimo di ogni scenario è associata solo ad una ristretta fascia di valori del bonus di adesione.

La percentuale di tassazione sulle transazioni per ogni scenario assume valori molto differenti, come mostrato dalla seguente figura:

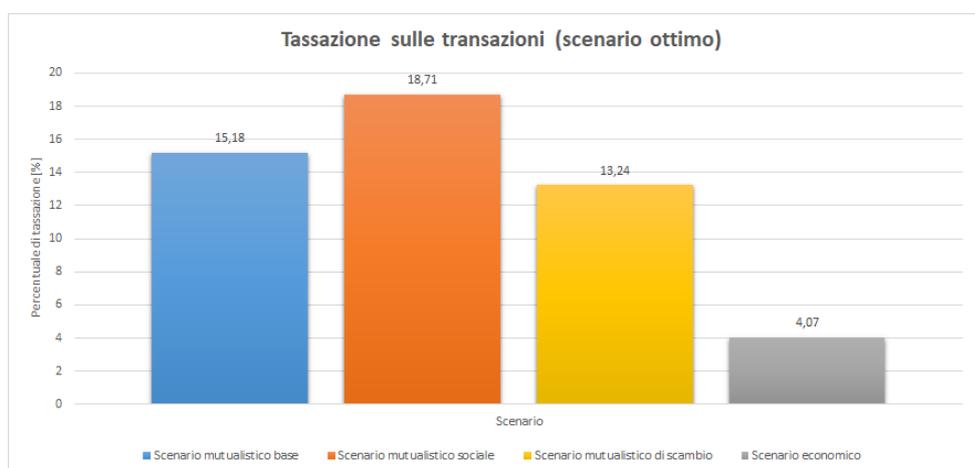


Figura 7.20: Bonus di adesione cittadini - Confronto

Da come si può notare dalla Figura 7.20 la tassazione assume diversi valori in ogni scenario e il valore più basso è nello scenario economico. La tassazione può essere così bassa in questo scenario perché il volume dei *token* scambiati è molto più elevato rispetto agli altri scenari e dunque, è possibile effettuare una tassazione percentuale bassa.

Invece, per i tre scenari mutualistici, il volume dei *token* scambiati è circa lo stesso tra di loro ma inferiore rispetto allo scenario economico e di conseguenza è necessario applicare una percentuale maggiore per ritirare una determinata percentuale di *token* necessari a mantenere la stabilità economica della comunità.

Tuttavia, nello scenario mutualistico sociale, la tassazione risulta essere superiore rispetto a tutte le altre a causa del volume maggiore di incentivi presenti e di conseguenza, la necessità di ritirare un quantitativo di *token* più elevato.

7.6.2 Confronto degli andamenti

A seguito della ricerca dell'ottimo è stato possibile effettuare un confronto sugli andamenti caratteristici degli scenari, come ad esempio, confrontando l'andamento del *wallet* medio dei *token* presenti e scambiati.

Dall'analisi è stato evidenziato lo stesso andamento e volume dei *token* presenti in tutti e 4 scenari da come si può notare dalla Figura 7.21 e la causa dello stesso andamento è dovuta che tutti gli scenari condividono uguali andamenti di transazione e di adesione e dunque, la stessa posizione dell'ottimo dei *token* presenti così da portare il sistema ad un *wallet* medio di 40 *token*. Invece, le piccole differenze mostrate sono dovute principalmente al diverso valore delle tassazioni e al volume dei *token* immessi che caratterizzano ogni scenario (incentivi e bonus).

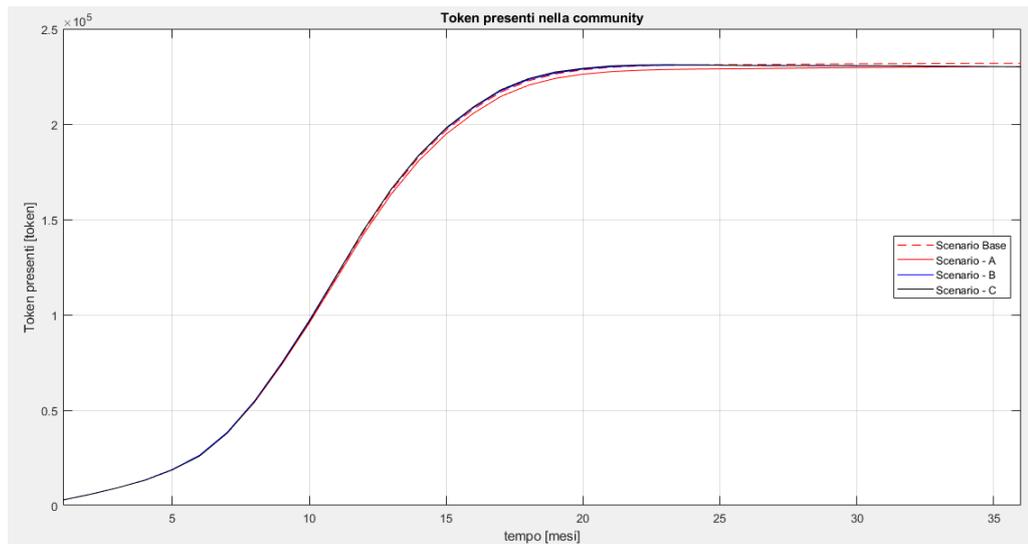


Figura 7.21: Token presenti - Confronto

Per lo stesso motivo, anche il *wallet* medio (Figura 7.22) assume per tutti e quattro gli scenari lo stesso andamento perché deriva dai *token* presenti ed è la variabile indipendente utilizzata per la ricerca dell'ottimo che a regime assume il valore di 40 *token*.

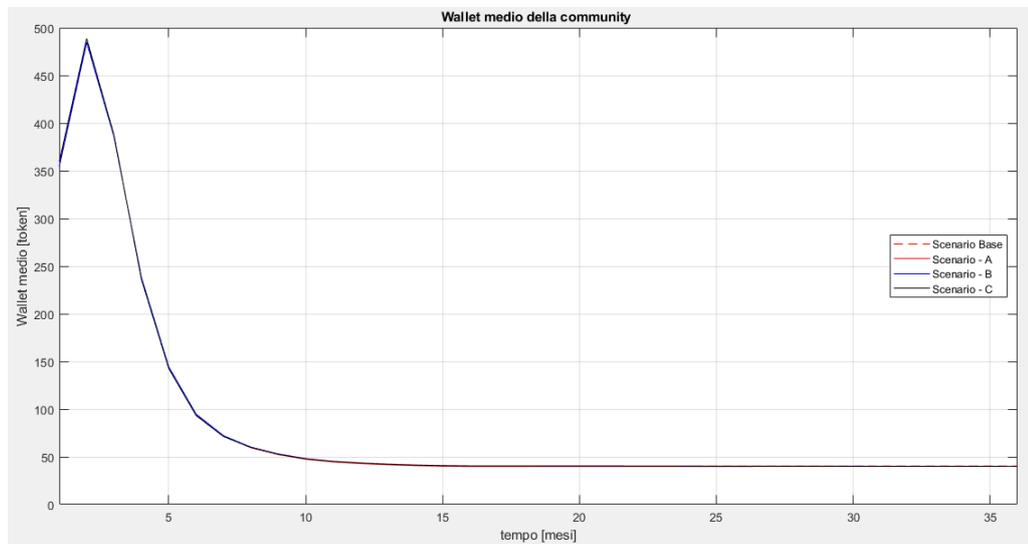


Figura 7.22: Wallet medio - Confronto

Come citato precedentemente, il volume di *token* scambiati ha lo stesso andamento (Figura 7.23) per gli scenari mutualistici a causa dello stesso meccanismo di scambio di carattere mutualistico. Invece, nello scenario economico per il meccanismo del

prezzo libero e non fisso per ogni transazione, il volume dei *token* scambiati è circa tre volte maggiore.

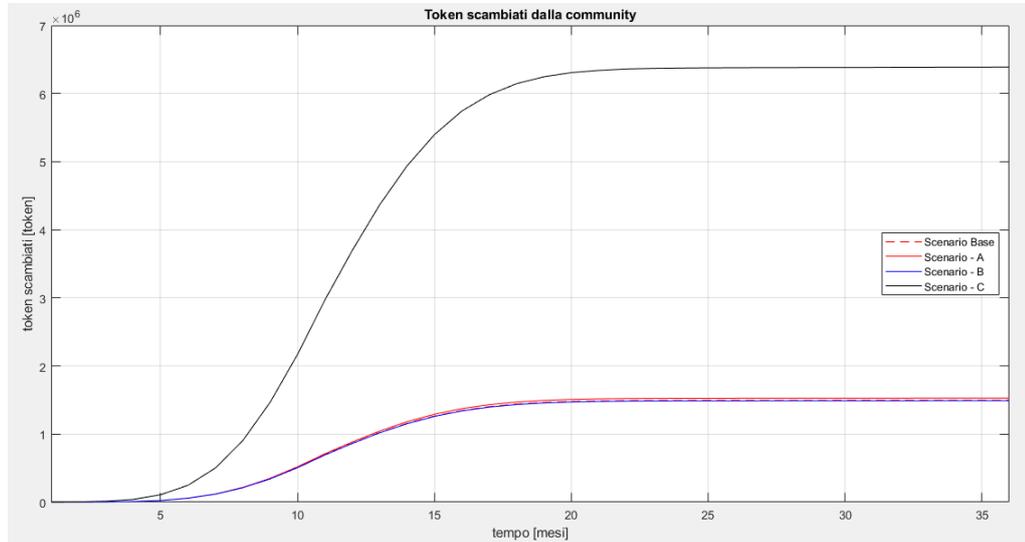


Figura 7.23: Token scambiati - Confronto

Anche il volume degli incentivi risulta essere differente tra i diversi scenari e particolare, l'incentivo sociale pro capite, come da scenario risulta essere maggiore nello mutualistico sociale (scenario A) rispetto ai restanti tre. Invece, da come si può notare dalla Figura 7.24 lo scenario di scambio (scenario B) presenta l'incentivazione sociale nulla e per lo scenario economico (scenario C) risulta essere identica a quella dello scenario base in quanto, l'incentivazione sociale è posta al 50% e il numero delle transazioni è lo stesso.

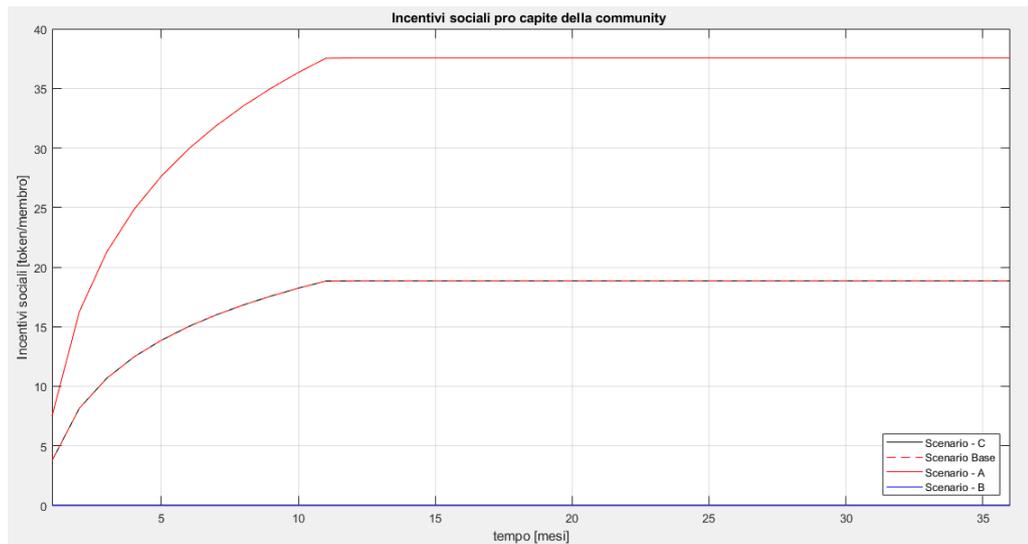


Figura 7.24: Incentivi sociali pro capite - Confronto

Il discorso simile è fatto anche per gli incentivi ambientali pro capite e in questo caso, risultano essere più consistenti nello scenario mutualistico di scambio rispetto ai restanti tre a causa del maggiore impatto dell'incentivazione ambientale associata agli scambi di beni ed energia. Infatti, nello scenario sociale l'incentivazione ambientale risulta essere nulla e nello scenario C pare essere identica a allo scenario base per gli stessi motivi citati precedentemente.

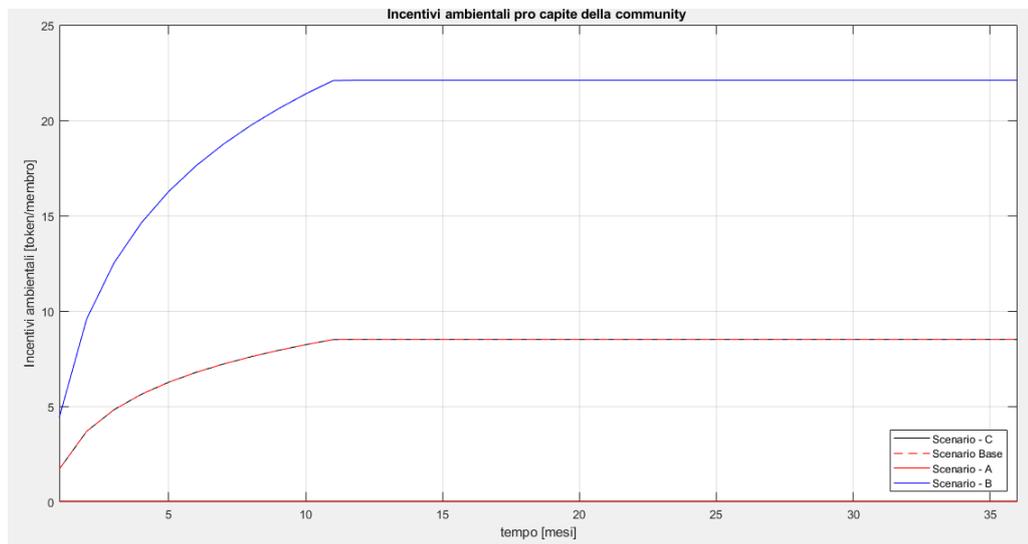


Figura 7.25: Incentivi ambientali pro capite - Confronto

Si può notare dalle due figure degli incentivi pro-capite, mediamente il singolo membro a regime nello scenario mutualistico base riceve il più del doppio di *token* sociali rispetto a quelli ambientali (19 *token* sociali rispetto a 8 *token* ambientali). Questi valori derivano da un maggiore importanza a seguito dei questionari delle azioni sociali nella comunità anche in un scenario dove l'incentivazione è mista ed è composta generalmente dal 50 % sociale e dal 50 % ambientale.

Nel confronto tra gli scenari è stato confrontato l'andamento di un altro importante indicatore, ovvero l'indice di occupazione oraria mensile. Dalla figura si può notare che come aspettato nello scenario sociale i membri spendono mediamente più tempo rispetto allo scenario dedicato allo scambio di beni ed energia. Invece, visto che lo scenario mutualistico base ed economico condividono le medesime ipotesi sulla suddivisione delle transazioni, anche per questo parametro l'andamento dell'indicatore è lo stesso.

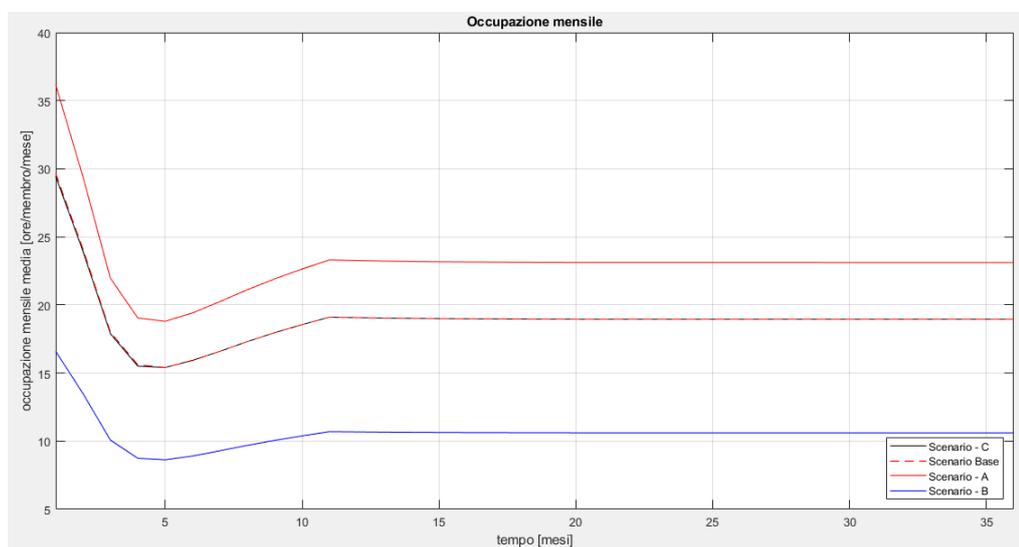


Figura 7.26: Indice di occupazione oraria mensile - Confronto

Un indicatore economico utilizzato per il confronto tra gli scenari utile per valutare l'ammontare del valore dei servizi scambiati mediamente dal singolo membro è il PIL pro capite. Nella seguente figura è mostrato l'andamento tipico per ogni scenario e da come si può osservare, l'andamento assume i valori maggiori per lo scenario economico a causa del maggior volume dei *token* scambiati e quindi simbolo di una maggiore dinamicità economica della comunità che può derivare dall'adozione di un sistema a libero mercato. Invece, i tre scenari mutualistici assumono circa lo stesso andamento in quanto condividono circa lo stesso volume di *token* scambiati anche se lo scenario sociale assume valori maggiori tra i tre a causa della maggiore attività dei membri.

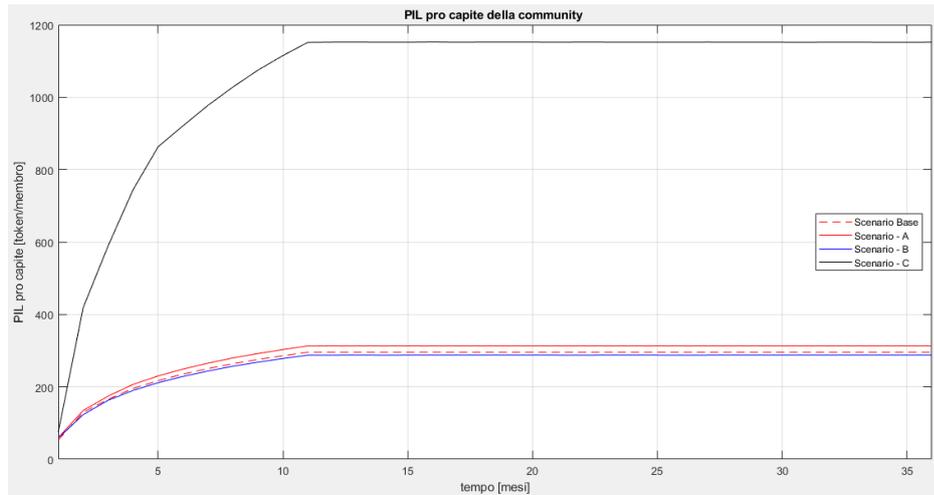


Figura 7.27: PIL pro capite - Confronto

L'ultimo confronto tra gli indicatori caratteristici è stato effettuato tenendo in considerazione la flessibilità energetica media pro capite di ogni scenario, ovvero quante ore di flessibilità mediamente un membro cede al distributore di energia associato al mese. In base alle ipotesi effettuate, come aspettato lo scenario mutualistico di scambio (scenario B) presenta il maggior volume di energia per flessibilità ed è circa più del doppio rispetto allo scenario base. Il picco negativo di flessibilità che si può notare per tutti gli andamenti degli scenari è associato al rapido aumento del numero di nuovi membri rispetto al rate transazione e di conseguenza, il valore medio diminuisce.

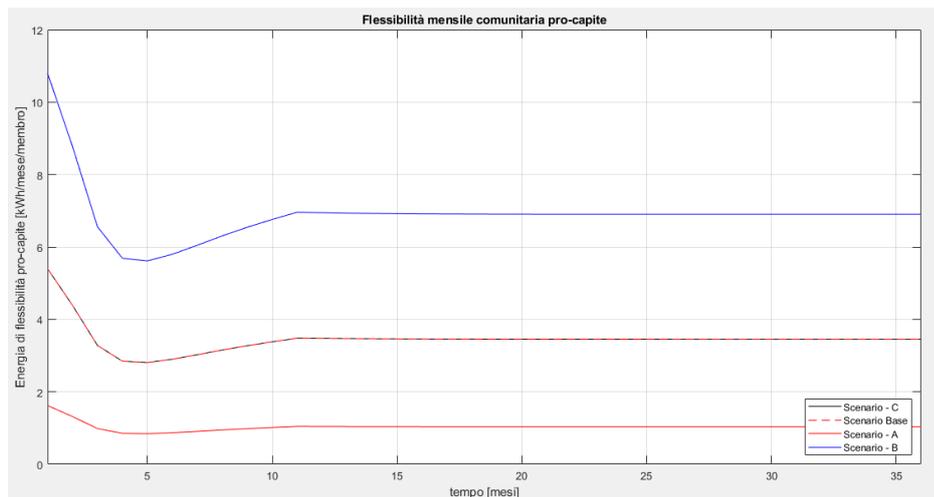


Figura 7.28: Flessibilità elettrica pro capite - Confronto

7.6.3 Confronto della sensitivity analysis

Il confronto dei risultati della *sensitivity analysis* tra gli scenari ha come obiettivo di verificare qual è lo scenario che più è soggetto alle variazioni causate dall'analisi stessa e quindi la determinazione dello scenario più sensibile. L'analisi di sensibilità come per lo scenario base è stata ripetuta anche per i restanti quattro scenari, ottenendo a volte la stessa risposta dal simulatore e ciò è quello che è accaduto nel caso dell'analisi di sensibilità sul bonus annuale. Infatti, da come si può notare dalla Figura 7.29, l'ampiezza massima della variazione del *wallet* medio attorno al suo valore ottimale di 40 *token* è uguale per tutti i quattro gli scenari e quindi, ne risentono in ugual modo alla variazione del bonus annuale.



Figura 7.29: Sensibilità al bonus annuale dei cittadini - Confronto

Il secondo confronto è stato effettuato considerando il volume degli incentivi attraverso la valutazione dello scenario che presenta la maggiore ampiezza di variazione del *wallet* medio attorno al suo valore ideale, modificando gli incentivi dal 90% al 120%. Come si può evincere dalla Figura 7.30, dal confronto risulta che lo scenario mutualistico sociale ha un maggior grado di sensibilità rispetto agli altri scenari in parte dovuto alla maggiore consistenza della remunerazione attraverso gli incentivi sociali. Invece, lo scenario di scambio presenta la più bassa sensibilità agli incentivi in quanto globalmente la remunerazione incentivante ambientale è più bassa di quella sociale, come discusso nel precedente paragrafo.

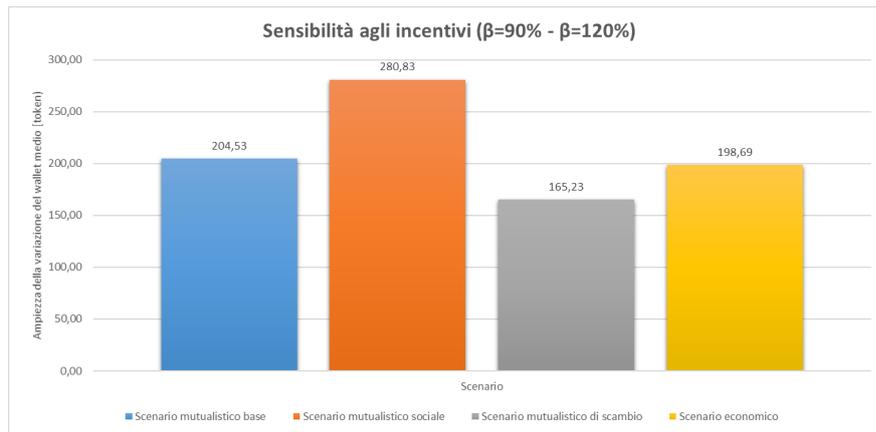


Figura 7.30: Sensibilità agli incentivi - Confronto

L'ultimo confronto dell'analisi di sensibilità tra gli scenari riguarda la percentuale di saturazione della comunità tra il 68 % e il 72 %. Dal confronto, è stato verificato che gli scenari mutualistici presentano la stessa sensibilità a causa dallo stesso volume di *token* scambiati. Al contrario, lo scenario C economico presenta una leggera inferiore sensibilità dovuta al maggior volume di *token* scambiati e dunque, la variazione della popolazione partecipante a regime influisce di meno sulla variazione sul *wallet* medio rispetto agli scenari mutualistici.

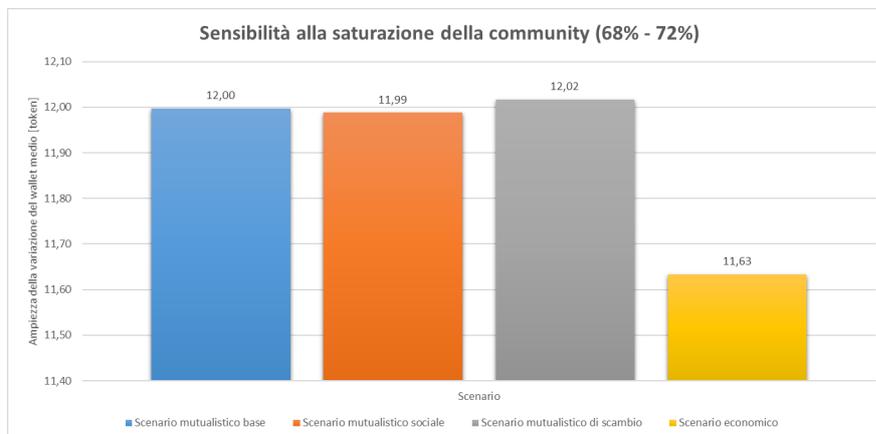


Figura 7.31: Sensibilità alla partecipazione dei cittadini - Confronto

Da come si può notare dalla figura sovrastante, effettivamente gli scenari assumono la stessa sensibilità alla saturazione a regime della popolazione con effetti maggiori rispetto allo scenario economico anche se globalmente i valori di tutti e quattro sono molto prossimi.

Inoltre, è stata confrontata anche l'adesione minima in caso di scarsa adesione e partecipazione da parte dei cittadini tra i tre scenari mutualistici, in quanto sono quelli che probabilmente avranno una applicazione diretta sul campo. In particolare, si è verificato qual'è lo scenario che può funzionare con la percentuale più bassa di popolazione applicando una tassazione non superiore del 50% tale da compromettere la stabilità economica in *token* della piattaforma.

Dall'analisi è venuto fuori che tutte e tre gli scenari mutualistici si assestano circa sullo stesso valore percentuale di saturazione minima della comunità a regime, come rappresentato nelle seguente figura:

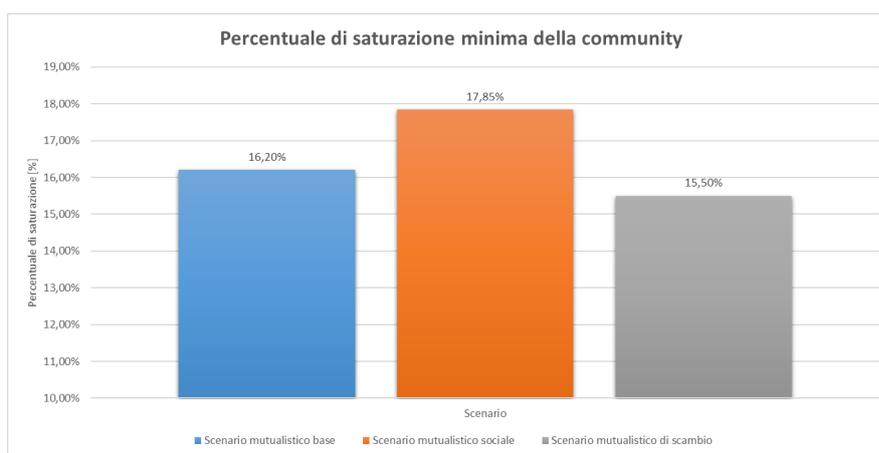


Figura 7.32: Saturazione minima degli scenari - Confronto

Tuttavia, lo scenario mutualistico di scambio rappresenta la più bassa percentuale di saturazione con un quantitativo minimo di membri a regime pari a 1220 cittadini.

Dalle quattro analisi si può definire che tutti e quattro gli scenari rappresentano dei punti a favore in base del punto di vista, come ad esempio, se si parla di sensibilità agli incentivi il più robusto è quello mutualistico di scambio o in caso di saturazione quello economico. Di conseguenza, è difficile definire lo scenario più robusto su tutti gli aspetti, tuttavia, si può facilmente dire qual è lo scenario che si trova sempre in posizione di trade-off, ovvero non è mai il più o il meno sensibile. Lo scenario in questione è lo scenario mutualistico base e il motivo di questa sua posizione sempre intermedia è dovuta alle sue caratteristiche che riassumono e mediano i principali punti di forza di ogni tipologia di scenario individuata.

Capitolo 8

Conclusioni

A valle dello studio effettuato e presentato, in questo elaborato è stato possibile definire i principali vantaggi associati all'adozione di questa particolare tipologia di comunità "intelligente". L'aspetto più innovativo della *Smart token community* risiede nella possibilità di avere un'unica soluzione che riassume al meglio e fa proprie tutte le caratteristiche e attività delle principali comunità attualmente presenti nelle maggiori città italiane. Infatti, come evidenziato nei precedenti capitoli, la *Smart token community* può offrire un valore offerto molto più ampio rispetto a quello delle singole comunità analizzate così da catturare un volume di utenza veramente ampio e grazie, al maggiore interesse e partecipazione dei cittadini, permette il raggiungimento molto più velocemente dei target imposti. Un altro aspetto innovativo caratteristico di questa soluzione è rappresentato dall'elevato grado di flessibilità e di adattamento del sistema che può far variare le sue caratteristiche in base alle principali esigenze che vengono riscontrate nella comunità di applicazione. Infatti, come visto nel capitolo scenari, la comunità può assumere diverse forme in base alle esigenze e quindi, a conferma della flessibilità di applicazione della stessa in qualsiasi realtà urbana italiana. Inoltre, l'adozione del *token* scambiato tramite piattaforma *blockchain*, costituisce un altro aspetto innovativo della comunità con il beneficio di una maggiore dinamicità e movimento della stessa rispetto ad altre *smart community*. Infatti, consentendo la remunerazione e il riconoscimento con un maggiore peso delle azioni sociali svolte dai membri, attraverso il *token* si risponde ad uno dei principali driver di spinta per la partecipazione dei cittadini alla comunità.

A seguito dell'impostazione del modello di comunità, dall'analisi degli scenari si è verificata la possibilità di adattamento e mantenimento in controllo degli stessi attraverso una opportuna scelta dei parametri di controllo tuttavia, questo è possibile solo quando i principali andamenti caratteristici, ovvero il rate di transazione, di adesione dei cittadini e degli *stakeholder* raggiungono una condizione di regime ad un istante di tempo molto prima rispetto alla fine della simulazione

stessa. Di conseguenza, effettuando una opportuna scelta dei parametri di controllo all'inizio della simulazione è possibile bilanciare e controllare con azioni statiche il sistema solo una volta raggiunta la condizione di regime da parte degli andamenti caratteristici anche se non preventivati. Al contrario, con un controllo attivo e dinamico è possibile effettuare un mantenimento in equilibrio dello status economico dalla comunità prima del raggiungimento delle condizione di regime da parte dei principali andamenti caratteristici, come evidenziato nell'elaborato di tesi di Paolo Deriu ([21]). Dagli scenari analizzati è stato possibile verificare anche l'elevato grado di adattabilità del modello, simulando diverse configurazioni in base alle esigenze dei cittadini ma tuttavia, lo scenario più adatto per una futura applicazione rimane proprio quello base misto a conferma del principale aspetto innovativo della *Smart token community*.

Il motivo di questa affermazione è associata alle caratteristiche dello scenario stesso, in quanto esso assicura l'applicazione completa di tutti gli aspetti sociali e ambientali considerati nella fase di modellazione, come ad esempio la componente incentivante mista ambientale e sociale. Infatti, un modello di carattere misto consente di rispondere contemporaneamente alle diverse esigenze dei cittadini garantendo una partecipazione abbastanza elevata come indicato dall'indicatore di occupazione oraria mensile che raggiungere un valore di 18h medie per persona. Allo stesso tempo il sistema mutualistico base permette di mantenere lontano l'instaurarsi di pratiche e comportamenti di ispirazione commerciale tipici delle comunità di business, che attaccherebbero a loro volta i diversi principali pilastri a cui si poggia la *Smart token community*, ad esempio come il pilastro del mutualismo sociale.

Infatti, in uno scenario ipotetico prevalentemente economico e di business, i membri potrebbero dare priorità al guadagno personale e al soddisfacimento dei propri interessi senza considerare i bisogni dell'intera comunità e gli sforzi necessari per il raggiungimento degli obiettivi comunitari prefissati dal progetto e di conseguenza, la piattaforma assumerebbe la forma di una semplice piattaforma di trading e di scambio non diversa da altre attualmente esistenti su Internet.

Tuttavia, ciò non toglie che insieme agli aspetti caratteristici dell'impostazione mutualistica base, si potranno affiancare anche in futuro altri aspetti tipici degli scenari economici così da portare i loro vantaggi alla piattaforma. Ad esempio, si può citare l'influenza positiva di questi aspetti economici sul numero di scambi e sul volume dei *token* scambiati e così da garantire una dinamicità del *token* più elevata anche com'è stato evidenziato negli andamenti del PIL che risultano essere nello scenario economico circa 4 volte maggiore rispetto allo scenario base. Di conseguenza, l'eventuale introduzione di questi aspetti garantirebbe ulteriori driver di spinta utili per assicurare un grado maggiore di importanza e di interesse della piattaforma verso la comunità e andando così ad ampliare ancora di più il proprio valore offerto rispetto ai classici sistemi mutualistici.

Ma a causa del netto contrasto del mondo mutualistico con quello economico, queste future implementazioni economiche dovranno essere prima soggette a studi e verifiche, controllando che non ci vi sia l'insorgenza di comportamenti dannosi per la comunità e per il raggiungimento dei suoi obiettivi.

A seguito della scelta delle assunzioni necessarie per l'implementazione del modello in un simulatore, esse hanno comportato l'insorgenza di varie limitazioni del simulatore stesso e degli scenari analizzati e solo tramite la futura integrazione di un simulatore ad agenti si potranno ovviare a queste barriere. La futura implementazione del sistema ad agenti aggiungerebbe un grado maggiore di accuratezza della simulazione, riuscendo così a risolvere le attuali limitazioni legate all'indipendenza dei *token* presenti da quelli scambiati a causa dell'impossibilità di definire i singoli scambi tra i diversi membri.

Il simulatore ad agenti permetterebbe inclusione più agevole di un modello sociale che potrà tenere in conto dei comportamenti dei singoli membri e quindi, legare in miglior modo il volume degli scambi con i diversi fattori presenti nel modello, come ad esempio: il numero dei partecipanti, il prezzo dei servizi, il valore delle tassazioni, il volume degli incentivi erogabili e la disponibilità economica del singolo membro. Ovviamente, l'introduzione del modello sociale implicherà anche una maggiore conoscenza di tutte le variabili presenti nel simulatore e dei loro effetti sulla società e quindi, sarà necessario un studio su di loro e di tutti i meccanismi sociali con lo scopo di rendere le simulazioni più aderenti possibili al comportamento reale dei singoli membri.

In futuro sarà necessario anche un'analisi di tipo economico sul modello studiato, quantificando tutte le voci di costo introdotte durante la fase di modellazione così da validare la fattibilità economica della comunità nella sua interezza a valle di tutte le scelte effettuate e simulate grazie al simulatore ad agenti.

Infine, si può concludere che lo studio effettuato ha individuato in maniera chiara e univoca la posizione della *Smart token community* all'interno del panorama delle comunità intelligenti e questo lavoro di studio si pone come un contributo solido che potrà supportare le successive implementazioni, studi e applicazioni sul campo.

Appendice A

Costo mutualistico

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 1	Datore		Fruitore		Ore [h]	Percentuali suddivisio ne	Prezzo mutualistic o [t]	Costo struttura [t]	Incentivo Ambientale [Tamb [token]	Incentivo Sociale [Tsoc [token]	α
			Citta dino	Stake hold EF	Citta dino	Stake hold EF							
SERVIZI ALLA PERSONA/SOC IALI	1	Lezione (lezione di inglese, assistenza allo studio, chitarra)					1,5	7,69%	15	0	0	3,5	0
	2	Riparazione generica (elettrodomestici, tubature, scarpe, lavori di carpenteria)					0,5	7,69%	5	0	4,375	2	0,5
	3	General Sitting (baby sitting, dog sitting)					4	7,69%	40	0	0	3,75	0
	4	Assistenza (alla pulizia, al giardinaggio, al trasloco, al tinteggiare)					3	7,69%	30	0	0	3	0
	5	Corsi (corsi di aerobica, corsi di ballo)					1,5	7,69%	15	0	0	3	0
	6	Trattamento (messa in piega, massaggio terapeutico)					0,5	7,69%	5	0	0	1,5	0
SERVIZI DI NOLEGGIO	7	Passaggio in auto					0,5	7,69%	5	0	4	3	0,5
	8	Noleggio bene costo 20-100 € (trapano, set attrezzi, libro, kit campeggio)					1	7,69%	10	0	2,2	3,4	0
	9	Noleggio bene costo 101-500 € (macchina fotografica, proiettore, tenda da campo, Noleggio bene costo 501-3000 € (stampanti 3D, macchina fotografica alta qualità,					1	7,69%	10	0	3	3,6	0
	10	Noleggio bene costo 501-3000 € (stampanti 3D, macchina fotografica alta qualità,					1	7,69%	10	0	3,4	3,4	0
CESSIONE DI BENI	11	Vendita bene usato costo 20-100 €					1	7,69%	10	0	1,6	3,6	0,5
	12	Vendita bene usato costo 101-500 €					1	7,69%	10	0	2,5	3,6	0,7
	13	Vendita bene usato costo 501-3000 €					1	7,69%	10	0	2,7	2,8	0,8

Figura A.1: Costo mutualistico - Categoria 1

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 2	Datore		Struttura	Fruitore		Ore [h]	Percentuali suddivisione	Prezzo mutualistico [t]	Costo struttura [t]	Incentivo Ambientale e Tamb [fraken]	Incentivo Sociale Tsoc [fraken]	α
			Cittadino	Stakeholder		Cittadino	Stakeholder							
SERVIZI ALLA PERSONA /SOCIALI	1	Lezione (lezione di inglese, assistenza allo studio, chitarra)						1,5	25,00%	15	10	0	3,5	0
	2	General Sitting (baby sitting, dog sitting)						4	25,00%	40	5	0	3,75	0
	3	Corsi (corsi di aerobica, corsi di ballo)						1,5	25,00%	15	5	0	3	0
	4	Trattamento (messa in piega, massaggio terapeutico)						0,5	25,00%	5	10	0	1,5	0

Figura A.2: Costo mutualistico - Categoria 2

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 3	Datore		Fruitore	Ore [h] (servizi, noleggio, cessione beni) / prezzo medio [€] (beni nuovi, beni	Percentuali di suddivisone	Prezzo mutualistico [t]	Costo struttura [t]	Incentivo Ambientale [token]	Incentivo Sociale [token]	α
			Cittadino	Stakeholder								
SERVIZI ALLA PERSONA/SOCIALI	1	Lezione (lezione di inglese, assistenza allo studio, chitarra)				1,5	6,67%	15	0	0	3,5	0
	2	Riparazione generica (elettrodomestici, tubature, scarpe, lavori di carpenteria di riparazione)				0,5	6,67%	5	0	4,375	2	0,5
	3	General Sitting (baby sitting, dog sitting)				4	6,67%	40	0	0	3,75	0
	4	Assistenza (alla pulizia, al giardinaggio, al trasloco, al tinteggiare)				3	6,67%	30	0	0	3	0
	5	Corsi (corsi di aerobica, corsi di ballo)				1,5	6,67%	15	0	0	3	0
SERVIZI DI NOLEGGIO	6	Trattamento (messa in piega, massaggio terapeutico)				0,5	6,67%	5	0	0	1,5	0
	7	Noleggio bene costo 20-100 € (trapano, set attrezzi, libro ecc., kit campeggio, auto, motociclo, bicicletta)				1	6,67%	10	0	2,2	3,4	0,5
	8	Noleggio bene costo 101-500 € (macchina fotografica, proiettore, tenda da campo, stereo, tagliaerba)				1	6,67%	10	0	3	3,6	0,5
	9	Noleggio bene costo 501-3000 € (stampanti 3D, macchina fotografica alta qualità, cinepresa, computer)				1	6,67%	10	0	3,4	3,4	0,5
CESSIONE DI BENI USATI	10	Vendita bene usato costo 20-100 €				1	6,67%	10	0	1,6	3,6	1
	11	Vendita bene usato costo 101-500 €				1	6,67%	10	0	2,5	3,6	1
	12	Vendita bene usato costo 501-3000 €				1	6,67%	10	0	2,7	2,8	1
BENI NUOVI/BENI ECONOMICI	13	Sconto del 5% in euro su acquisto di bene nuovo di valore 20-100€ attraverso transazione in token				60	6,67%	6	0	0	0	0
	14	Sconto del 10% in euro su acquisto di bene nuovo di valore 101-500€ attraverso transazione in token				300,5	6,67%	30,05	0	0	0	0
	15	Sconto del 10% in euro su acquisto di bene nuovo di valore 501-1000 € attraverso transazione in token				750,5	6,67%	75,05	0	0	0	0

Figura A.3: Costo mutualistico - Categoria 3

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 4	Datore		Fruitore		Ore [h] (servizi, noleggio, cessione beni) [kWh] (energia)	Percentuali di suddivisione	Prezzo mutualistico [t]	Costo struttura [t]	Incentivo Ambientale e Tamb [token]	Incentivo Sociale Tsoc [token]	α
			Cittadino	Stakeholder	Cittadino	Stakeholder							
SERVIZI ALLA PERSONA /SOCIALI	1	Riparazione generica (elettrodomestici, tubature, scarpe, lavori di carpenteria di trasloco, al tinteggiare)					0,5	10,00%	5	0	4,375	2	0
	2	Assistenza (alla pulizia, al giardinaggio, al trasloco, al tinteggiare)					3	10,00%	30	0	0	3	0
	3	Noleggio bene costo 20-100 € (trapano, set attrezzi, libro ecc., kit campeggio, auto, ecc.)					1	10,00%	10	0	2,2	3,4	0
	4	Noleggio bene costo 101-500 € (macchina fotografica, proiettore, tenda da campo, ecc.)					1	10,00%	10	0	3	3,6	0
	5	Noleggio bene costo 501-3000 € (stampanti 3D, macchina fotografica alta qualità, cinepresa, ecc.)					1	10,00%	10	0	3,4	3,4	0
CESSIONI DI BENI	6	Vendita bene usato costo 20-100 €					1	10,00%	10	0	1,6	3,6	0,5
	7	Vendita bene usato costo 101-500 €					1	10,00%	10	0	2,5	3,6	0,7
	8	Vendita bene usato costo 501-3000 €					1	10,00%	10	0	2,7	2,8	0,8
SERVIZI ENERGETICI	9	Acquisto di energia green da distributore associato *					833	10,00%	27,158695	0	0	0	0
	10	Cessione di energia autoprodotta da impianto da 10 kW **					1083	10,00%	10,59	0	0	0	0

Figura A.4: Costo mutualistico - Categoria 4

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 5	Datore		Fruitore		Ore [h] (servizi, noleggio, cessione beni) / prezzo medio (€) (beni ecocompatibili, efficientamento energetico) / [kWh] (energia)	Percentuali suddivisive	Prezzo mutualistico [€]	Costo struttura [t]	Incentivo Ambientale e Tamb [token]	Incentivo Sociale Tsoc [token]	α
			Cittadino	Stakeholder	Cittadino	Stakeholder							
SERVIZI ALLA PERSONA	1	Riparazione generica (elettrodomestici, tubature, scarpe, lavori di carpenteria di riparazione)					0,5	6,25%	5	0	4,375	2	0
	2	Assistenza (alla pulizia, al giardinaggio, al trasloco, al tinteggiare)					3	6,25%	30	0	0	3	0
SERVIZI DI NOLEGGIO	3	Noleggio bene costo 20-100 € (trapano, set attrezzi, libro ecc., kit campiglio, auto, motociclo, bicicletta)					1	6,25%	10	0	2,2	3,4	0,5
	4	Noleggio bene costo 101-500 € (macchina fotografica, proiettore, tenda da campo, stereo, tagliaerba)					1	6,25%	10	0	3	3,6	0,5
	5	Noleggio bene costo 501-3000 € (stampanti 3D, macchina fotografica alta qualità, cinepresa, computer)					1	6,25%	10	0	3,4	3,4	0,5
CESSIONI E DI BENI	6	Vendita bene usato costo 20-100 €					1	6,25%	10	0	1,6	3,6	1
	7	Vendita bene usato costo 101-500 €					1	6,25%	10	0	2,5	3,6	1
	8	Vendita bene usato costo 501-3000 €					1	6,25%	10	0	2,7	2,8	1
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ED ENERGIA	9	Cessione di energia autoprodotta da impianto da 3 kW ****					340,8	6,25%	3,3340464	0	0	0	0
	10	Cessione di energia autoprodotta da impianto da 6 kW *****					682	6,25%	6,672006	0	0	0	0
BENI NUOVI/ BENI ECOCOM	11	Acquisto di energia green da distributore associato *****					225	6,25%	7,337725	0	0	0	0
	12	Installazione e sostituzione caldaia nuova a condensazione (bonus in token sul 10% del prezzo in euro)*					1100	6,25%	110	0	0	0	0
	13	Installazione di impianto solare termico (bonus in token sul 10% del prezzo in euro)**					2000	6,25%	200	0	0	0	0
	14	Installazione di impianto fotovoltaico da 3 kW (bonus in token sul 10% del prezzo in euro) *****					7000	6,25%	700	0	0	0	0
	15	Bonus in token sull'acquisto in euro al 15% di beni ecocompatibili e a km0 (totale spesa 10-50 €)					30	6,25%	4,5	0	0	0	0
	16	Bonus in token sull'acquisto in euro al 15% di beni ecocompatibili e a km0 (totale spesa 51-100 €)					75,5	6,25%	11,325	0	0	0	0

Figura A.5: Costo mutualistico - Categoria 5

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 6	Datore		Struttura	Fruitore Comunità	Ore	Percentuali di suddivisione	Prezzo mutualistico [t]	Costo struttura [t]
			Cittadino	Stakeholder						
SERVIZI ALLA COMUNI TA'	1	Manutenzione del Prato/aiuole pubblici					1	14,29%	10	0
	2	Pulizia luoghi pubblici*					1	14,29%	10	0
	3	Impiego occasionale in caso di necessità presso luoghi pubblici**					1	14,29%	10	0
	4	Pitturare oggetti pubblici oggetti di degrado(panchine, pali, bidoni, muri)					3	14,29%	30	0
	5	Lavori di carpenteria pubblici (riparazione panchine)					2	14,29%	20	0
	6	Partecipazione ad un evento di pubblico interesse come relatore					1	14,29%	10	0
	7	Elder care					1	14,29%	10	0

Figura A.6: Costo mutualistico - Categoria 6

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 7	Datore Stakeholder		Struttura	Fruitore Comunità	Ore	Percentuali di suddivisione	Prezzo mutualistico [t]	Costo struttura [t]
			Cittadino	Stakeholder						
SERVIZI ALLA COMUNITA'	1	Manutenzione dei Prato/aiuole pubblici					1	10,00%	10	0
	2	Pulizia luoghi pubblici*					1	10,00%	10	0
	3	Pitturare oggetti pubblici oggetti di degrado(panchine, pali, bidoni, muri)					2	10,00%	20	0
	4	Lavori di carpenteria pubblici (riparazione panchine)					2	10,00%	20	0
	5	Partecipazione ad un evento di pubblico interesse come relatore					1	10,00%	10	0
	6	Cucinare per i senza tetto o bisognosi del quartiere**					1	10,00%	10	0
	7	Lavaggio Auto pubblica utilità (singola auto)					0,5	10,00%	5	0
	8	Lavare vestisti per la pubblica utilità (5 kg)					0,5	10,00%	5	0
	9	Lezione di stretching e Joga per anziani					1	10,00%	10	0
	10	Elder care					1	10,00%	10	0

Figura A.7: Costo mutualistico - Categoria 7

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 8	Datore		Struttura	Fruitore Comunità	Ore	Percentuali di suddivisione	Prezzo mutualistico [t]	Costo struttura [t]
			Cittadino	Stakeholder						
SERVIZI ALLA COMUNI TA'	1	Partecipazione ad un evento di pubblico interesse come relatore					1	25,00%	10	10
	3	Lavaggio Auto pubblica utilità					0,5	25,00%	5	5
	4	Lavare vestisti per la pubblica utilità					0,5	25,00%	5	5
	5	Lezione di stretching e Joga per anziani					1	25,00%	10	10

Figura A.8: Costo mutualistico - Categoria 8

Appendice B

Costo economico

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 1	Datore		Fruttore		Ore (h)	Percentuali di suddivisibilità	Prezzo economico [€]	Costo medio in token [€]	Costo struttura [€]	Costo struttura in token [€]	Incentivo Ambientale e Tamb.	Incentivo Sociale Tsoc	Suddivisibilità dell'incentivo
			Città	Stakeholder	Città	Stakeholder									
SERVIZI ALLA PERSONA/SOCIALI	1	Lezione (lezione di inglese, assistenza allo studio, chitarra)					1,5	7,69%	20	20	0	0	0	3,5	0
	2	Riparazione generica (elettrodomestici, tubature, scarpe, lavori di carpenteria)					0,5	7,69%	35	35	0	0	4,375	2	0,5
	3	Generali Sitting (baby sitting, dog sitting)					4	7,69%	25	25	0	0	0	3,75	0
	4	Assistenza (alla pulizia, al giardinaggio, al trasloco, al tinteggiare)					3	7,69%	30	30	0	0	0	3	0
	5	Corsi (corsi di aerobica, corsi di ballo)					1,5	7,69%	25	25	0	0	0	3	0
	6	Trattamento (messa in piega, massaggio terapeutico)					0,5	7,69%	30	30	0	0	0	1,5	0
SERVIZI DI NOLEGGIO	7	Passaggio in auto					0,5	7,69%	15	15	0	0	4	3	0,5
	8	Noleggio bene costo 20-100 € (trapano, set attrezzi, libro, kit campeggio)					1	7,69%	60	60	0	0	2,2	3,4	0
	9	Noleggio bene costo 101-500 € (macchina fotografica, proiettore, tenda da campo, Noleggio bene costo 501-3000 € (stampanti 3D, macchina fotografica alta qualità,					1	7,69%	300	300	0	0	3	3,6	0
	10	Vendita bene usato costo 20-100 €					1	7,69%	1750	1750	0	0	3,4	3,4	0
CESSIONE DI BENI	11	Vendita bene usato costo 101-500 €					1	7,69%	60	60	0	0	1,6	3,6	0,5
	12	Vendita bene usato costo 501-3000 €					1	7,69%	300	300	0	0	2,5	3,6	0,7
	13	Vendita bene usato costo 501-3000 €					1	7,69%	1750	1750	0	0	2,7	2,8	0,8

Figura B.1: Costo economico - Categoria 1

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 2	Datore		Strutt.		Fruitore	Ore [h]	Percentuali di suddivisio.	Prezzo medio economico	Costo medio in token [t]	Costo struttura [€]	Costo struttura in token [t]	Incentivo Ambientale e Tamb.	Incentivo Sociale Tsoc	α
			Città	Stakehold.	Stakehold.	Stakehold.										
SERVIZI ALLA PERSONA /SOCIALI	1	Lezione (lezione di inglese, assistenza allo studio, chitarra)						1,5	25,00%	20	20	10	10	0	3,5	0
	2	General Sitting (baby sitting, dog sitting)						4	25,00%	25	25	5	5	0	3,75	0
	3	Corsi (corsi di aerobica, corsi di ballo)						1,5	25,00%	25	25	5	5	0	3	0
	4	Trattamento (messa in piega, massaggi terapeutico)						0,5	25,00%	30	30	10	10	0	1,5	0

Figura B.2: Costo economico - Categoria 2

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 3	Datore Stakeholder Città di Torino	Struttura	Fruitore Stakeholder Città di Torino	Ore [h]	Percentuali di suddivisione	Prezzo economico medio [€] (servizi, noleggi, cessione beni usati) / Prezzo medio in euro [€] (beni nuovi, efficientamento)	Costo medio in token [t] / bonus in token [t] sul 20% prezzo in euro (efficientamento energetico beni nuovi)	Incentivo Ambientale Tamb [token]	Incentivo Sociale Tsoc [token]	α
SERVIZI ALLA PERSONA/SOCIALI	1	Lezione (lezione di inglese, assistenza allo studio, chitarra)				1,5	6,67%	20	20	0	3,5	0
	2	Riparazione generica (elettrodomestici, tubature, scarpe, lavori di carpenteria di General Sitting (baby sitting, dog sitting))				0,5	6,67%	35	35	4,375	2	0,5
	3	Assistenza (alla pulizia, al giardinaggio, al trasloco, al tinteggiare)				4	6,67%	20	20	0	3,75	0
	4	Corsi (corsi di aerobica, corsi di ballo)				3	6,67%	30	30	0	3	0
	5	Trattamento (messa in piega, massaggio terapeutico)				1,5	6,67%	25	25	0	3	0
	6	Noleggio bene costo 20-100 € (trapano, set, attrezzi, libro ecc., kit campaggio, fotografica, proiettore, tenda da campo, stampanti 3D, macchina fotografica alta)				0,5	6,67%	30	30	0	1,5	0
SERVIZI DI NOLEGGIO	7	Vendita bene usato costo 20-100 €				1	6,67%	60	60	2,2	3,4	0,5
	8	Vendita bene usato costo 101-500 €				1	6,67%	300	300	3	3,6	0,5
	9	Vendita bene usato costo 501-3000 €				1	6,67%	1750	1750	3,4	3,4	0,5
	10	Vendita bene usato costo 20-100 €				1	6,67%	60	60	1,6	3,6	1
CESSIONE DI BENI USATI	11	Vendita bene usato costo 101-500 €				1	6,67%	300	300	2,5	3,6	1
	12	Vendita bene usato costo 501-3000 €				1	6,67%	1750	1750	2,7	2,8	1
BENI NUOVI/BENI ECCEZIONALI	13	Sconto del 10% in euro su acquisto di bene nuovo di valore 20-100€ attraverso				0	6,67%	60	6	0	0	0
	14	Sconto del 15% in euro su acquisto di bene nuovo di valore 101-500€ attraverso				0	6,67%	300,5	45,075	0	0	0
BILI	15	Sconto del 15% in euro su acquisto di bene nuovo di valore 501-1000 €				0	6,67%	750,5	112,575	0	0	0

Figura B.3: Costo economico - Categoria 3

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 4	Datore		Fruitore		Ore [h] (servizi, noleggi, cessione beni usati) / kWh (energia)	Percentuali di suddivisione	Prezzo economico medio [€] (servizi, noleggi, cessione beni usati)	Costo medio in token [t] / bonus in token [t] sui kWh (energia)	Incentivo Ambientale e Tamb [token]	Incentivo Sociale Tsoc [token]	α
			Città d'origine	Stakeholder	Città d'origine	Stakeholder							
SERVIZI ALLA PERSONA/SOCIALI	1	Riparazione generica (elettrodomestici, tubature, scarpe, lavori di carpenteria)					0,5	10,00%	35	35	4,375	2	0
	2	Assistenza (alla pulizia, al giardinaggio, al trasloco, al tinteggiare)					3	10,00%	30	30	0	3	0
	3	Noleggio bene costo 20-100 € (trapano, set attrezzi, libro ecc., kit campeggio, auto,					1	10,00%	60	60	2,2	3,4	0
	4	Noleggio bene costo 101-500 € (macchina fotografica, proiettore, tenda da campo,					1	10,00%	300	300	3	3,6	0
	5	Noleggio bene costo 501-3000 € (stampanti 3D, macchina fotografica alta qualità,					1	10,00%	1750	1750	3,4	3,4	0
CESSIONE DI BENI	6	Vendita bene usato costo 20-100 €					1	10,00%	60	60	1,6	3,6	0,5
	7	Vendita bene usato costo 101-500 €					1	10,00%	300	300	2,5	3,6	0,7
	8	Vendita bene usato costo 501-3000 €					1	10,00%	1750	1750	2,7	2,8	0,8
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ED ENERGIA	9	Acquisto di energia green da distributore associato *					832,8333333	10,00%	0	416,4166667	0	0	0
	10	Cessione di energia autoprodotta da impianto da 10 kW **					1083	10,00%	0	162,45	0	0	0

Figura B.4: Costo economico - Categoria 4

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 5	Datore Città Stakeholder	Fruttore Città Stakeholder	Ore [h] (servizi, noleggi, cessione beni usati) / kWh (energia)	Percentuali di suddivisione	Prezzo economico medio [€] (servizi, noleggi, cessione beni usati) / Prezzo medio in euro [€] (beni nuovi, efficienza energetica)	Costo medio in token [t] / bonus in token [t] sui 20% (efficiamento energetico beni nuovi) / bonus in token [t] sui kWh (energia)	Incentivo Ambientale e Tamb [token]	Incentivo Sociale Tsoc [token]	α
SERVIZI ALLA PERSONA /SOCIALI	1	Riparazione generica (elettrodomestici, tubature, scarpe, lavori di carpenteria di riparazione)			0,5	6,25%	35	35	4,375	2	0
	2	Assistenza (alla pulizia, al giardinaggio, al trasloco, al tinteggiare)			3	6,25%	30	30	0	3	0
	3	Noleggio bene costo 20-100 € (trapano, set attrezzi, libro ecc., kit campaggio, auto, motociclo, bicicletta)			1	6,25%	60	60	2,2	3,4	0,5
	4	Noleggio bene costo 101-500 € (macchina fotografica, proiettore, tenda da campo, stereo, tagliaerba)			1	6,25%	300	300	3	3,6	0,5
	5	Noleggio bene costo 501-3000 € (stampanti 3D, macchina fotografica alta qualità, cinepresa, computer)			1	6,25%	1750	1750	3,4	3,4	0,5
CESSIONE DI BENI	6	Vendita bene usato costo 20-100 €			1	6,25%	60	60	1,6	3,6	1
	7	Vendita bene usato costo 101-500 €			1	6,25%	300	300	2,5	3,6	1
	8	Vendita bene usato costo 501-3000 €			1	6,25%	1750	1750	2,7	2,8	1
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ED ENERGIA	9	Cessione di energia autoprodotta da impianto da 3 kW ***			340,8	6,25%	0	170,4	0	0	0
	10	Cessione di energia autoprodotta da impianto da 6 kW ****			682	6,25%	0	341	0	0	0
BENI NUOVI/ BENI ECOCOM	11	Acquisto di energia green da distributore associato *****			225	6,25%	0	112,5	0	0	0
	12	Installazione e sostituzione caldaia nuova a condensazione (bonus in token sul 10% del prezzo in euro)*			0	6,25%	1100	110	0	0	0
	13	Installazione di impianto solare termico (bonus in token sul 10% del prezzo in euro)**			0	6,25%	2000	200	0	0	0
	14	Installazione di impianto fotovoltaico da 3 kW *****			0	6,25%	7000	700	0	0	0
	15	Bonus in token sull'acquisto in euro al 15% di beni ecocompatibili e a km0 (totale spesa 10-50€)			0	6,25%	30	4,5	0	0	0
	16	Bonus in token sull'acquisto in euro al 15% di beni ecocompatibili e a km0 (totale spesa 51-100€)			0	6,25%	75,5	11,325	0	0	0

Figura B.5: Costo economico - Categoria 5

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 6	Datore		Struttura	Fruttore Comunità	Ore	Percentuali di suddivisione	Prezzo medio economico [€]	Costo medio in token [t]
			Cittadino	Stakeholder						
SERVIZI ALLA COMUNITÀ	1	Manutenzione del Prato/aiuole pubblici					1	14,29%	20	20
	2	Pulizia luoghi pubblici*					1	14,29%	25	25
	3	Impiego occasionale in caso di necessità presso luoghi pubblici**					1	14,29%	30	30
	4	Pitturare oggetti pubblici oggetti di degrado(panchine, pali, bidoni, muri)					3	14,29%	50	50
	5	Lavori di carpenteria pubblici (riparazione panchine)					2	14,29%	40	40
	6	Partecipazione ad un evento di pubblico interesse come relatore					1	14,29%	30	30
	7	Elder care					1	14,29%	40	40

Figura B.6: Costo economico - Categoria 6

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 7	Datore		Struttura	Fruitore	Ore	Percentuali di suddivisione	Prezzo medio economico [€]	Costo medio in token [t]
			Cittadino	Stakeholder						
SERVIZI ALLA COMUNITA'	1	Manutenzione del Prato/aiuole pubblici					1	10,00%	20	20
	2	Pulizia luoghi pubblici*					1	10,00%	25	25
	3	Pitturare oggetti pubblici oggetti di degrado(panchine, pali, bidoni, muri)					2	10,00%	50	50
	4	Lavori di carpenteria pubblici (riparazione panchine)					2	10,00%	40	40
	5	Partecipazione ad un evento di pubblico interesse come relatore					1	10,00%	30	30
	6	Cucinare per i senza tetto o bisognosi del quartiere**					1	10,00%	30	30
	7	Lavaggio Auto pubblica utilità (singola auto)					0,5	10,00%	15	15
	8	Lavare vestiti per la pubblica utilità (5 kg)					0,5	10,00%	15	15
	9	Lezione di stretching e Joga per anziani					1	10,00%	30	30
	10	Elder care					1	10,00%	40	40

Figura B.7: Costo economico - Categoria 7

GENERE	N°	DEFINIZIONE SUBCATEGORIA 7	Datore		Struttura	Fruttore Comunità	Ore	Percentuali di suddivisione	Prezzo medio economico [€]	Costo medio in token [t]	Costo struttura [€]	Costo struttura in token [t]
			Cittadino	Stakeholder								
SERVIZI ALLA COMUNI TA'	1	Partecipazione ad un evento di pubblico interesse come relatore					1	25,00%	30	30	10	10
	2	Lavaggio Auto pubblica utilità					0,5	25,00%	15	15	10	10
	3	Lavare vestisti per la pubblica utilità					0,5	25,00%	15	15	10	10
	4	Lezione di stretching e Joga per anziani					1	25,00%	30	30	15	15

Figura B.8: Costo economico - Categoria 8

Appendice C

Lista parametri

N	Nome parametro	Descrizione parametro	Ruolo
1	Bonus adesione	Il bonus iniziale è il numero di token che vengono corrisposti agli stakeholder o ai cittadini all'ingresso nella piattaforma	Vengono utilizzati per permettere ai membri di poter effettuare delle transazioni al momento dell'adesione e conseguire una rapida familiarizzazione con la comunità
2	Bonus annuale	Il bonus annuo indica il bonus che viene corrisposto agli stakeholder o ai cittadini per ogni anno di partecipazione alla piattaforma	Viene utilizzato per far sì che gli stakeholder e/o i cittadini possano ricevere token a seguito del versamento di una quota associativa necessaria per sostenere le spese della comunità.
5	Tempo della simulazione	Indica il numero di mesi della simulazione della comunità all'interno della piattaforma di simulazione	Il tempo della simulazione serve a definire per quanti mesi si vuole effettuare la simulazione
6	Valore della tassazione	Il valore della tassazione indica, nel caso della tassazione sulle transazioni, il quantitativo fisso di token ritirati per ogni transazione mentre nel caso si scelga la tassazione in token, esso corrisponderà ad una percentuale sul prezzo dell'azione	Ha lo scopo di definire la quantità di token che vengono ritirati del volume di controllo per controllare la piattaforma
7	Incentivo sociale	L'incentivo sociale è la quantità di token immessi nella piattaforma da parte dell'ente di controllo a seguito di transazioni socialmente utili per la comunità	Serve a incentivare comportamenti socialmente utili per la comunità e necessari per raggiungere gli obiettivi sociali prefissati
8	Incentivo ambientale	L'incentivo ambientale è la quantità di token immessi nella piattaforma da parte dell'ente di controllo a seguito di transazioni socialmente per ambiente a basso impatto	Serve a incentivare comportamenti a basso impatto ambientale utili per la comunità e necessari per raggiungere gli obiettivi ambientali prefissati
9	α Alpha	Indica la percentuale di token degli incentivi che riceve il fruitore e quelli che riceve il datore	Serve a valutare a chi vengono corrisposti i token degli incentivi, se al datore o al fruitore in base alla tipologia di transazione eseguita
10	μ incentivi	Il μ incentivi indica se si vuole incentivare maggiormente la componente ambientale ($\mu=0$) o la componente sociale ($\mu=1$)	Servono a incentivare o disincentivare delle determinate azioni, questo si può fare per ogni singola categoria. Inserendo dei valori tra 0 e 1 si andrà ad incentivare una componente più dell'altra, inserendo 0,5 si andrà ad incentivare in qual maniera la componente sociale e ambientale

Figura C.1: Parametri di controllo

N°	Nome indicatore	Descrizione parametro	Ruolo
1	Popolazione interessata	La popolazione interessata indica la popolazione dell'area di applicazione della comunità	Ha il compito di identificare il numero di soggetti partecipanti e di conseguenza il volume degli scambi
2	Percentuale di saturazione	Il valore di regime è espresso in percentuale ed indica la popolazione, del quartiere demo, che realmente parteciperà alla smart token economy	Il valore di saturazione ha il ruolo identificare il numero massimo di soggetti partecipanti e di conseguenza il volume degli scambi
3	Andamento adesioni	L'andamento delle adesioni è la tipologia di curva delle adesioni e sono state selezionate quattro tipi di andamenti: Poisson , Esponenziale, Extreme Value e Rayleigh	Serve a simulare diversi andamenti di adesioni netta nella comunità da parte dei cittadini e stakeholder
4	Deviazione	La deviazione indica lo scostamento dal valore medio all'interno della distribuzione delle adesioni	La deviazione serve a dilatare o restringere il tempo in cui la popolazione aderisce alla smart token economy
5	Valore medio andamento	Il valore medio indica il mese in cui si avranno il massimo numero di adesioni, espresse in percentuale	Serve ad identificare il mese in cui mediamente si avranno più adesioni tale da caratterizzare l'andamento di adesione
6	Numero aziende al tempo iniziale	Il numero di aziende al tempo iniziale è il numero di aziende che al tempo iniziale parteciperanno alla smart token economy	Ha il compito di identificare il numero di aziende al tempo iniziale che aderiranno alla piattaforma e stimare di conseguenza le transazioni che si andranno ad effettuare
7	Numero aziende al tempo finale	Il numero di aziende al tempo iniziale indica il numero di aziende che fanno parte del quartiere demo e che parteciperanno alla smart token economy	Serve ad identificare il numero massimo di aziende che faranno parte della smart token economy e stimare di conseguenza le transazioni che si andranno ad effettuare
8	Andamento transazioni	L'andamento delle transazioni è il modo in cui le transazioni crescono nel tempo e sono stati ipotizzati due tipi di andamento, uno logaritmico e uno a doppio picco	Serve a simulare come cambia il rate di transazione dei cittadini nel tempo e successivamente determinare il numero totale delle transazioni
9	Rate di transazioni massimo e minimo	Il rate di transazioni massimo e minimo sono i valori che determinano il volume degli scambi iniziale e finale nel caso di andamento logaritmico, oppure nel caso di andamento stagionale il numero minimo e massimo di transazioni medie nell'anno	Serve a fare un'previsione sul numero massimo e minimo di transazioni e possono essere scelti dall'analista
10	Incremento anno transazioni	L'incremento annuo delle transazioni è la percentuale di crescita del numero di transazioni effettuate da un singolo membro perché si è assunto che non sono costanti ma aumentano nel tempo	Serve ad incrementare il numero di transazioni medie effettuate dai membri come evolve il profilo della comunità nel tempo

Figura C.2: Parametri di ipotesi 1

N°	Nome indicatore	Descrizione parametro	Ruolo
11	Suddivisione delle transazioni	La suddivisione delle transazioni è espressa in percentuale ed indica il numero di transazioni che vengono effettuate per ogni categoria	Ripartisce le transazioni totali per ogni categoria di azione individuata
12	Suddivisione delle subcategorie	Le percentuali di suddivisione delle subcategorie ripartiscono le transazioni totali effettuate dalla comunità per una data categoria nelle differenti subcategorie di azione di cui sono composte. Ognuna delle subcategorie unisce una particolare azione di transazione effettuata nella comunità.	Ha il ruolo di definire i token scambiati per ogni subcategoria di azioni.
13	Tipologia di tassazione	La tipologia di tassazione indica il modo in cui si vogliono tassare le transazioni attraverso due metodologie individuate	Serve ad identificare in che maniera si vogliono tassare le transazioni tale da permettere il controllo del volume dei token nella piattaforma
14	Ampiezza d'accettazione	Ampiezza di accettazione è l'intervallo di accettazione del prezzo proposto dagli utenti nella piattaforma a seguito di un mercato economico dove i prezzi possono variare attorno al prezzo medio di	L'ampiezza d'accettazione viene utilizzata per simulare la contrattazione del prezzo all'interno del simulatore a seguito del libero mercato che si è instaurato a seguito di uno scenario
15	Ore	Per parametro di ipotesi ore si riferisce al tempo necessario medio per compiere una determinata azione presente in una subcategoria.	Ha il ruolo di definire il prezzo mutualistico in caso di scenario non economico per lo scambio di beni e servizi
16	Prezzo medio economico	Il prezzo medio economico è il prezzo medio in euro di alcuni servizi scambiabili attraverso la piattaforma	Il prezzo medio economico di una subcategoria serve come base di calcolo del prezzo in token di tutte le attività in caso di scenario economico o per la determinazione degli sconti, di bonus sull'acquisto di beni ecocompatibili nel caso di scenario mutualistico
17	Prezzo medio struttura	Il prezzo medio economico di una struttura è il prezzo medio i euro per affittare una struttura per un determinato periodo di tempo	Definisce la remunerazione in token della struttura in caso di scenario economico di simulazione.
18	Fattore di conversione sociale	Il fattore di conversione sociale del token è il valore che relaziona il tempo con i token tipico dei sistemi mutualistici	Necessario per definire la remunerazione dei servizi alla persona, di noleggio e cessione beni in caso di scenario mutualistico
19	Fattore di conversione economica	Il fattore di conversione economico del token è il valore che relaziona gli euro con i token tipico dei sistemi economici	Necessario per definire la remunerazione dei servizi di acquisto di beni nuovi o di installazione di nuovi impianti energetici nel caso di scenario mutualistico o per determinare la remunerazione di tutti i servizi nel caso di scenario economico
20	Fattore di conversione energetico	Il fattore di conversione economico del token è il valore che relaziona l'energia elettrica scambiata con i token nel caso di scenario mutualistico o economico	Necessario per definire la remunerazione dei servizi energetici associati allo scambio di energia tra i membri nel caso di scenario mutualistico o economico

Figura C.3: Parametri di ipotesi 2

Bibliografia

- [1] Treccani. «Definizione comunità». In: (). URL: <http://www.treccani.it/vocabolario/comunita/> (cit. a p. 4).
- [2] Giuseppe Iacono. «Comunità intelligenti, alcuni punti da risolvere». In: (feb. 2013). URL: <https://www.agendadigitale.eu/smart-city/comunita-intelligenti-alcuni-punti-da-risolvere/> (cit. a p. 5).
- [3] Redazione FPA. «ICity Rank 2019: Milano, Firenze e Bologna sono le città più smart d'Italia». In: (nov. 2019). URL: <https://www.forumpa.it/citta-territori/icity-rank-2019-milano-firenze-e-bologna-sono-le-citta-piu-smart-ditalia/> (cit. a p. 7).
- [4] ENEL X. «Smart city, le città italiane del futuro». In: (giu. 2019). URL: <https://www.enelx.com/it/it/risorse/storie/2019/06/smart-city-citta-italiane-virtuose> (cit. alle pp. 8, 9).
- [5] Roberto Arsuffi. «Milano | Tre Torri – Altre torri per CityLife». In: (mar. 2018). URL: <https://blog.urbanfile.org/2018/03/09/milano-tre-torri-torri-citylife/> (cit. a p. 8).
- [6] Unità Smart City Comune di Milano. «A Milano nasce Smart City Lab». In: (feb. 2020). URL: <https://economiaelavoro.comune.milano.it/index.php/news/milano-nasce-smart-city-lab> (cit. a p. 9).
- [7] Città di Firenze. «Mobilità elettrica». In: (). URL: http://mobilita.comune.fi.it/mobilita_sostenibile/mobilita_sostenibile/mobilita_elettrica.html (cit. a p. 9).
- [8] Città di Firenze. «La Smart city “Control room”, al Parterre nel 2020». In: (set. 2019). URL: https://www.comune.fi.it/dalle-redazioni/la-smart-city-control-room-al-parterre-nel-2020?language_content_entity=it (cit. a p. 9).
- [9] Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. «BOLOGNA SMART CITY». In: *GREEN JOBS – Formazione e Orientamento* (lug. 2014). URL: https://www.cliclavoro.gov.it/Progetti/Green_Jobs/Documents/Smart_City/Bologna%20ESPERIENZE.pdf (cit. a p. 10).

- [10] O. Gregori, M. Annunziato, S. Bossi, M. Chinnici, P. Clerici Maestosi, P. De Sabbata, N. Gessa, G. Massa, C. Meloni et al. «Local Energy Communities: definizione visione, modelli, tecnologie». In: *Report Ricerca di Sistema Elettrico* (dic. 2019) (cit. alle pp. 11, 13, 15, 31, 33).
- [11] Franzò S., Chiaroni D., Chiesa V. e Frattini F. «Energy Communities basate sulla tecnologia blockchain: analisi dei modelli organizzativi e del quadro normativo–regolatorio a livello Europeo». In: *Report Ricerca di Sistema Elettrico* (dic. 2019) (cit. alle pp. 17, 20).
- [12] E. Gui e I. MacGill. «Typology of future clean energy communities: An exploratory structure, opportunities, and challenges». In: *Energy Research Social Science* 35 () (cit. alle pp. 18, 19).
- [13] Guglielmina Mutani, Politecnico di Torino, Silvia Santantonio, Angelo Tartaglia e Valeria Todeschi. «Scheda progettuale comunità energetica Pinerolo». In: (2019) (cit. a p. 21).
- [14] BlaBlaCar. «La sharing economy, ovvero l’economia della condivisione». In: *Sharing economy* (2016). URL: <https://blog.blablacar.it/blablalife/era-della-condivisione/sharing-economy/sharing-economy-economia-condivisione> (cit. a p. 22).
- [15] cose(in)utili. «come funziona cose(in)utili». In: (2020). URL: <https://www.coseinutili.it/come-funziona/> (cit. a p. 23).
- [16] Associazione Nazionale Banche del Tempo. «Cosa sono le banche del tempo?». In: (). URL: <https://www.associazionenazionalebdt.it/cosa-sono-le-banche-del-tempo/> (cit. a p. 24).
- [17] Banche del tempo Torino. «Normativa». In: (dic. 2009). URL: <https://banchedeltempo.to.it/normativa#:~:text=La%20legge%2053%20dell'8,e%20in%20particolare%20l'art.> (cit. a p. 27).
- [18] Cristina Galasso. «320 le banche del tempo in Italia». In: (mar. 2011). URL: <https://www.cesvot.it/comunicazione/dossier/320-le-banche-del-tempo-italia#:~:text=Oggi%20in%20Italia%20si%20contano,con%20il%20numero%20pi%C3%B9%20alto.> (cit. a p. 29).
- [19] Redattore sociale. «Banche del tempo: “Puntiamo ancora a una legge quadro”». In: (set. 2019). URL: <https://www.difesapopolo.it/Mosaico/Banche-del-tempo-Puntiamo-ancora-a-una-legge-quadro> (cit. a p. 30).
- [20] J. Blanc. «Classifying CCs: Community, complementary and local currencies’ types and generations». In: *International Journal of Community Currency Research* 15 (2011) (cit. a p. 41).
- [21] Paolo Deriu. «Ottimizzazione del simulatore per una Smart Token Community». In: (lug. 2020) (cit. alle pp. 53, 83, 89, 115).

- [22] Wikipedia Italia. «Prodotto interno lordo». In: (). URL: https://it.wikipedia.org/wiki/Prodotto_interno_lordo#:~:text=In%20economia%2C%20il%20prodotto%20interno,usa%20come%20riferimento%20l'anno (cit. a p. 74).
- [23] I Direzione Sistemi informativi di pianificazione e controllo finanziario U.O. Statistica Ragioneria Generale. «LA POPOLAZIONE DI ROMA». In: (2016). URL: https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/Popolazione_2016_rev.pdf (cit. a p. 84).
- [24] Roberto Cartocci e Valerio Vanelli. «Una mappa del capitale sociale e della cultura civica in Italia». In: (2015). URL: http://www.treccani.it/enciclopedia/una-mappa-del-capitale-sociale-e-della-cultura-civica-in-italia_%28L%27Italia-e-le-sue-Regioni%29/ (cit. a p. 84).
- [25] Istat - Istituto Nazionale di Statistica. «Numero e tipo di unità istituzionali». In: (2019). URL: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCAR_UI (cit. a p. 85).
- [26] Truenumbers. «I negozi al dettaglio in Italia sono 735mila». In: (2020). URL: <https://www.truenumbers.it/negozi-dettaglio/> (cit. a p. 85).
- [27] Istat - Istituto Nazionale di Statistica. «Censimento permanente delle Istituzioni non profit». In: (2017). URL: <https://www.istat.it/it/files/2017/12/Nota-stampa-censimento-non-profit.pdf> (cit. a p. 85).
- [28] Truenumbers. «Quante, dove e per chi: tutti i numeri delle scuole in Italia». In: (2020). URL: [https://www.truenumbers.it/scuole-coronavirus/#:~:text=%C3%88%201a%20settimana%20del%20grande,44.896%20statali%20e%2012.935%20paritarie\).](https://www.truenumbers.it/scuole-coronavirus/#:~:text=%C3%88%201a%20settimana%20del%20grande,44.896%20statali%20e%2012.935%20paritarie).) (cit. a p. 85).
- [29] Eurostat - Istituto Nazionale di Statistica. «Population on 1 January». In: (2020). URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tps00001&plugin=1> (cit. a p. 85).