

# CO-OP(Chain)

## Introduzione

### Filiera controllata e trasparente: dalle Origini alla tavola

L'industria alimentare si è sempre di più spostata verso un mercato globale dove i prodotti arrivano da più parti del mondo.

Il consumatore ha quindi iniziato a porsi delle domande sulla provenienza e la qualità degli alimenti che acquista andando a ricercare in modo più preciso quelli con provenienza nazionale, sicuri e di qualità.

Per garantire tutto ciò al consumatore, si rende necessario fornire informazioni precise e controllate sulla storia di ciò che viene acquistato coinvolgendo tutte le organizzazioni e gli operatori che fanno parte del processo produttivo dalla coltivazione al supermercato.

L'informazione deve essere pubblica, non alterabile, certificata e verificabile ad ogni passaggio produttivo.

## Da dove arrivano le uova?

### Come posso essere sicuro e certo della provenienza?

Ogni singolo uovo in Europa è etichettato per fornire al consumatore alcune informazioni di base sulla provenienza e la tipologia di allevamento:

- Tipo di allevamento (biologico, all'aperto, a terra, in gabbia)
- Paese di origine
- Codice ISTAT del comune di produzione
- Provincia
- Numero di identificazione dell'allevamento

Le informazioni non sono di immediato reperimento in quanto il consumatore deve ricercare i vari codici per conoscerne l'esatta provenienza, sono facilmente alterabili in quanto l'etichetta è semplicemente stampata sopra ogni uovo e non garantiscono la qualità del prodotto perché mancanti di tutti quei parametri che concorrono alla produzione dell'uovo (mangimi, trasporto, controllo delle galline).

## La filiera: il “viaggio” delle uova che troviamo sulla nostra tavola

Risulta quindi importante coinvolgere l'intera filiera nella produzione di informazioni a beneficio del consumatore.

Qui di seguito, molto brevemente, gli aspetti essenziali, le singole tappe del viaggio, che caratterizzano una filiera di alta qualità.

### Coltivazione cereali e materie prime per i mangimi

La sicurezza del mangime è la base della catena produttiva per garantire la sicurezza delle uova al consumatore. Cibo sano permette anche di produrre uova di alto livello qualitativo: proprio per questo motivo una filiera di eccellenza deve tenere sotto stretto controllo questo fondamentale passaggio.

## Produzione mangimi

La produzione dei mangimi deve coinvolgere esclusivamente le materie prime certificate nella tappa precedente: solo così è possibile essere certi del benessere dell'animale e della conseguente bontà delle uova che andrà a deporre.

## Allevamento galline

Le galline in allevamento a terra, controllate e nutrite in base agli standard ricavati dai precedenti nodi del processo, si troveranno nelle condizioni ottimali per deporre un prodotto all'altezza delle aspettative del consumatore.

## Selezionatura e imballaggio

Una volta deposte le uova sono spostate nei centri di selezionatura e imballaggio, dove una volta superata un'altra serie di controlli e verifiche, sono predisposti per la spedizione in appositi contenitori destinati ai centri di smistamento o direttamente nei punti vendita.

## Punto vendita

La tappa conclusiva, prima di arrivare sulle nostre tavole, prevede l'approdo al punto vendita dove il prodotto entra in contatto con il consumatore, per un acquisto consapevole, che in modo veloce e sicuro deve poter **rintracciarne** la provenienza risalendo a ritroso tutti i passaggi percorsi in precedenza.

## Logistica: trasporti e tracciatura

Ognuna delle tappe precedentemente descritte prevede una fase di trasporto che per garantire la genuinità, la freschezza e l'**origine** delle uova deve essere tracciata e seguita con la stessa attenzione del processo produttivo stesso.

## La filiera: una catena tecnologica al servizio del consumatore

Garantire la verificabilità e la tracciabilità e la conseguente trasparenza di una catena produttiva come quella precedentemente descritta che coinvolge al suo interno diversi player, probabilmente dislocati su tutto il territorio nazionale, e che sottostà a regole etiche e produttive con standard di altissima qualità, è davvero una grande sfida per COOP che può rivolgersi a strumenti tecnologici di ultima generazione per affrontare le problematiche che ne scaturiscono:

- Evitare la manomissione del prodotto durante le fasi di trasporto
- Coordinare e standardizzare le attività dei player in ciascun nodo del processo
- Permettere l'ingresso nella catena di nuovi player in modo semplice e veloce
- Tracciare e garantire l'immutabilità delle informazioni messe a disposizione nei vari passaggi
- Consentire il passaggio alla tappa, nodo, successiva solo se l'attuale player ha rispettato le regole del contratto
- Fornire ad ogni nodo gli strumenti necessari per consentire una più veloce digitalizzazione e conseguente distribuzione delle informazioni
- Fornire al consumatore uno strumento pratico e veloce per rintracciare l'origine delle uova e seguire ogni loro singolo passaggio all'interno della catena

Questa filiera con le relative problematiche da affrontare e risolvere può essere descritta e soprattutto risolta con benefici per tutti i player coinvolti e soprattutto a favore del consumatore attraverso la **Blockchain** affiancata magari da alcuni servizi di Intelligenza Artificiale che permetterebbero di aggiungere nuovi controlli e verifiche in fase di produzione e trasporto aggiungendo ulteriore qualità all'intera filiera.

### Perché Blockchain?

Con il nome di Blockchain si indica una rete interconnessa di nodi, tecnicamente una rete peer-to-peer, dove ogni nodo contribuisce attivamente alla vita del sistema, nel nostro caso della supply-chain delle uova, e si fa garante delle informazioni in essa scritte e contenute sottostando a delle regole descritte in un contratto.

By design è lo strumento che ci consente di risolvere in modo brillante, con qualche accorgimento, tutte le problematiche evidenziate nel paragrafo precedente permettendo di verificare ogni singolo aspetto produttivo e fornire al consumatore tutte le risposte necessarie verificando le necessità e le soluzioni dei vari nodi che compongono la produzione.

Di Blockchain ne esistono essenzialmente di due tipologie: permissionless, detta anche pubblica, e permissioned, detta anche privata. Considerando la natura del progetto in questione la scelta cadrebbe sulla seconda tipologia dove la Governance permetterebbe di guidare il processo nelle sue varie fasi garantendo definitivamente, nel senso matematico del termine, la bontà del processo che andremo a descrivere e definire.

Nello specifico ecco le sue caratteristiche peculiari:

- Immutabilità delle informazioni in essa inserite: ad esempio nel nostro caso le analisi sui mangimi, sulle galline, sui campi dove si producono le materie prime per la produzione dei mangimi
- I dati scritti sulla Blockchain sarebbero pubblici e a garanzia della trasparenza
- Presenza di canali privati per la comunicazione dei vari player con l'owner del processo o magari tra player interconnessi: laboratorio di analisi locale con laboratorio di analisi esterno
- Velocità nello scambio delle informazioni e scrittura e disponibilità del dato "immediata"
- Raggiungibilità e disponibilità dello strumento (Always On)
- Semplicità nell'ingresso di un nuovo player
- Standardizzazione del processo via contratti (Smart Contract)
- Sicurezza: i dati sono crittografati e accessibili solo ai membri o specifici ruoli
- Strumento democratico che aggiunge un altissimo valore sociale all'intero processo perché ogni player, nodo, contribuisce in maniera attiva al raggiungimento degli obiettivi e scopi.

Mettendo insieme tutti questi aspetti si arriva con estrema semplicità alla completa digitalizzazione dell'intero processo produttivo.

Alla base della decisione che porta all'utilizzo di una Business Blockchain, permissioned, è la presenza di un business network, quindi più attori coinvolti, altrimenti sarebbe sufficiente un sistema basato su data base tradizionali.

Quello che stiamo descrivendo è un case study per il quale la business Blockchain è senza dubbio la soluzione più adeguata.

Un altro aspetto importante nell'utilizzo di una architettura Blockchain è che non si tratta di una architettura "imposta" dall'attore più "forte" presente all'interno di una filiera, ma la sua decentralizzazione, e quindi il fatto che ogni partecipante può detenere uno o più nodi del sistema, la rende per sua natura **partecipativa eliminando il senso di obbligatorietà**.

## Analisi del funzionamento della nuova filiera

Alla luce della Blockchain e delle considerazioni fatte in precedenza su di essa, rivediamo il funzionamento della filiera delle uova descrivendo i singoli nodi e di come i processi in essi verrebbero gestiti.

Il processo che andremo a rivedere prevede una completa digitalizzazione delle informazioni prodotte in ogni sua singola parte e si avvarrà essenzialmente di tre strumenti:

- La Blockchain a garanzia e a raccolta delle informazioni prodotte da ogni nodo (**tracciabilità**)
- Un'unica App Mobile per i player che si interfacerà tramite servizi di lettura/scrittura alla Blockchain e che si differenzierà in base al ruolo del nodo, al suo compito nella catena e naturalmente allo/agli Smart Contract sottoscritti
- Un'App Mobile per i consumatori da poter usare direttamente nei punti vendita per poter reperire leggendo un apposito codice sulle confezioni, QR code, tutte le informazioni relative alla confezione di uova da acquistare (**rintracciabilità**).

A questi tre strumenti software si affiancherà uno strumento "hardware" per garantire che il prodotto che viene trasportato da un nodo all'altro della filiera non possa essere manomesso o contraffatto: pensavamo a degli adesivi anti manomissione da usare sul packaging esistente e che possano essere letti dall'App dei player prima di effettuare l'unpacking così da poter garantire l'autenticità del prodotto ricevuto.

## Considerazioni iniziali

Per comprendere in pieno l'organizzazione e la struttura di questa filiera rivisitata in chiave Blockchain, bisogna fare alcuni assunti di seguito riportati:

- Ognuna delle sezioni di seguito descritte rappresenta un player e ogni player potrebbe avere anche più di un nodo: significa che ad esempio per quanto riguarda la produzione dei mangimi, potrebbero esserci uno o più fornitori che comunque sottostarebbero al medesimo contratto, Smart Contract, e che potrebbero comunicare con la Governance della chain o con eventuali ulteriori nodi tramite canali privati.
- I canali privati sono necessari visto che alcune comunicazioni e/o determinati documenti non possono essere di dominio pubblico ma sono a stretto uso e consumo delle parti: ad esempio la contrattualistica, i risultati di certi tipi di analisi, alcune considerazioni o perché no delle comunicazioni circa la non correttezza di determinate azioni.

- Ogni singolo nodo, identificabile come singolo fornitore, userà per interagire con la Blockchain un'applicazione profilata in fase di membership, quando il nodo entra a far parte della Blockchain, così che abbia a disposizione le funzionalità necessarie per onorare il suo contratto e possa essere del tutto autonoma con la sua "fetta" di interazione con il sistema.
- Gli eventuali software e sistemi di Intelligenza Artificiale interagiranno con la "EggChain" tramite servizi di lettura/scrittura sulla Blockchain.
- Ci si riferirà al software di Intelligenza artificiale come AI (IBM Watson, IBM Watson IoT e IBM Watson Supply-Chain)

### Coltivazione cereali e materie prime per i mangimi

Il terreno adibito alla coltivazione delle materie prime per la produzione dei mangimi potrebbe essere tenuto sotto osservazione tramite strumenti hardware (IoT – Internet of Things) che rilevano periodicamente e in modo automatico alcuni dati significativi relativi allo stato del terreno e delle colture in esso presenti: il PH del suolo, la quantità di acqua irrigata, il clima ed inviare ogni volta il risultato delle misurazioni, che diventerebbero singole transazioni, sulla Blockchain collegando i dati al coltivatore.

I dati saranno così elaborati da un software per l'intelligenza artificiale per identificare tempestivamente anomalie ed avvertire l'agricoltore e gli operatori coinvolti in modo da intervenire per ripristinare o continuare a garantire alti standard qualitativi.

Tutti i dati elaborati faranno capo alla Blockchain e da qui saranno scatenati gli eventi di notifica verso l'App Mobile del nodo in questione. I dati sarebbero dunque patrimonio della filiera, decidendo fino a che dettaglio permettere al consumatore in fondo, durante la rintracciabilità, di poterne usufruire.

Si parlava di patrimonio della filiera: effettivamente lo spirito della Blockchain è quello della condivisione e dell'utilizzo del semplice dato e delle analitiche che possono esserne tirate fuori da parte di tutti i nodi partecipanti che si troverebbero a condividere esperienze per garantire lo standard del prodotto ma anche per poter ottimizzare costi e produzione.

Periodicamente l'AI fornirà una valutazione complessiva e semplificata delle rilevazioni a disposizione della filiera e del consumatore avendo come obiettivo la trasparenza qualitativa.

### Spedizione e tracciatura (prodotti di coltivazione)

Onorate le condizioni dello Smart Contract (qualitative, quantitative, ecc..), il nodo coltivatore, procederà all'invio della materia prima consegnando alla logistica spedizioniera il/i lotti precedentemente imballati e forniti di adesivi antimanomissione. Onorare tutte le condizioni dello Smart Contract è l'unico modo che permette di poter passare al nodo successivo della chain (fatte eccezioni definite su Smart Contract).

Gli adesivi antimanomissione possiederanno un codice, QR code, che una volta letto dall'App farà sì che venga generata una chiave che sarà scritta sulla Blockchain e sarà disponibile solo, tramite l'App Mobile, all'unico destinatario della spedizione.

Qualsiasi tentativo di manomissione e/o apertura da non autorizzati verrà tracciata sulla Blockchain e darà adito a segnalazioni verso la Governance e/o qualsiasi altro nodo preposto.

Le identificate forme di irregolarità saranno gestite via Smart Contract e potranno generare delle azioni concrete da parte della Governance.

Lo stesso “corriere” dovrà identificarsi, usando l’App tagliata sul suo profilo, prima del ritiro in modo tale che sulla Blockchain possa essere “tracciato” l’evento.

L’avvenuto inizio della spedizione inserirà nella Blockchain il riferimento al lotto alla data spedizione e al corriere.

### Consegna delle materie prime (prodotti di coltivazione)

L’addetto allo scarico merce verifica che non siano presenti manomissioni nell’imballo, legge il QR code, tramite l’App Mobile, sull’adesivo e ne certifica quindi la ricezione inserendo un dato sulla Blockchain.

Anche in questo caso qualsiasi anomalia sarà segnalata tramite transazione sulla Blockchain.

### Produzione mangimi

In questa fase è importante la verifica dei processi e utilizzo delle materie prime che portano alla realizzazione del prodotto finito e pronto per diventare il nutrimento delle galline.

I produttori periodicamente eseguiranno delle analisi sui campioni di mangime ed i risultati saranno inseriti sulla Blockchain associandoli al lotto prodotto.

Per ogni lotto verranno fornite informazioni sulla data di produzione, sostanze e materie prime utilizzate.

I produttori potranno avvalersi di laboratori di analisi e/o laboratori di produzione in loco o geograficamente dislocati: ognuno di questi ulteriori elementi costituirà un nodo della Blockchain, potranno esserci dei canali privati per le comunicazioni e potrebbero sussistere degli Smart Contract che guideranno questa fase del processo.

Anche in questo caso tutte le informazioni transiranno sulla Blockchain e con il sistema si interagirà principalmente solo tramite i servizi esposti dall’App Mobile.

### Spedizione e tracciatura (mangimi)

Il produttore certifica la consegna della merce al corriere e viene nuovamente inserito un dato sulla Blockchain.

Stesso sistema con adesivo antimanomissione e apertura consentita solo al nodo che riceverà la chiave su App.

### Consegna mangime

L’addetto allo scarico merce verifica che non siano presenti manomissioni nell’imballo e ne certifica quindi la ricezione leggendo il QR code che scatenerà l’inserimento dei dati sulla Blockchain.

Grazie ai precedenti passi controllati e certificati, l’allevatore ha la sicurezza di aver ricevuto un prodotto di qualità che rispetta lo standard imposto dal contratto.

### Allevamento galline

L’allevatore, certo adesso dell’assoluta qualità dei mangimi certificata dai passaggi precedenti sulla chain, ha adesso il compito di garantire il benessere delle galline in modo tale che le uova deposte siano qualitativamente e dal punto di vista etico, impeccabili.

Ogni uovo prodotto, anche nell’attuale filiera, è etichettato ed è quindi possibile risalire al lotto e all’allevatore. Queste informazioni sfruttando delle tecnologie IoT, come ad esempio una semplice camera

in fondo al nastro trasportatore che “scannerizzi” le uova che passano, sarebbero scritte sulla Blockchain arricchendo il patrimonio informativo fino ad ora collezionato.

Come già detto, considerando l'importanza del benessere degli animali sia dal punto di vista qualitativo che da quello prettamente etico, l'ambiente in cui le galline sono allevate deve assolutamente rispettare dei parametri ben precisi. Le tecnologie IoT, sensori e camere, permetterebbero la verifica automatica di alcuni parametri ambientali all'interno dell'allevamento: la qualità dell'aria, luce, temperatura, stato del terreno. Questi dati sarebbero poi analizzati dall'AI che fornirà un risultato semplificato e pubblico, inserito sulla Blockchain, nella logica del miglioramento continuo.

Di conseguenza a ogni lotto di uova prodotto oltre a essere già associata tutta la storia relativa ai dati della coltivazione delle materie prime e della produzione dei mangimi, saranno aggiunte tutte le informazioni raccolte in allevamento compresi vaccini e trattamenti utilizzati sulle galline durante la produzione delle uova oltre ai dati sulla qualità ambientale rilevata.

L'allevatore, usando l'App Mobile profilata sul suo ruolo, avendo ovviamente rispettato tutti gli standard descritti dal suo Smart Contract, certificherà la consegna delle uova alla logistica inserendo il dato sulla Blockchain e generando la chiave che sarà utilizzata dal nodo successivo. Questo è uno dei passaggi più importanti per quanto riguarda la fase di spedizione di tutta la filiera: permetterà nelle fasi successive, abbinato alla data di arrivo al supermercato, di garantire la freschezza delle uova.

#### Spedizione e tracciatura (uova)

Anche in questo caso l'adesivo antimanomissione ci permetterà di certificare che le uova sono esattamente quelle partite dall'allevamento.

#### Selezione/Imballaggio (uova)

Anche in questo nodo l'addetto, tramite l'App Mobile, certificherà l'integrità dell'imballo leggendo il QR code sull'adesivo. Qui scatterebbe un controllo successivo definito da Smart Contract: il tempo trascorso dalla partenza dall'allevamento all'apertura dell'imballo è consono a garantire la freschezza delle uova?

Nel caso non lo fosse sulla Blockchain sarebbe inviata una segnalazione completa di dati temporali che invaliderebbe lo Smart Contract su quello specifico lotto bollando la consegna come tardiva ed escludendo lo stesso lotto dalla linea di produzione.

Nel caso dell'adeguatezza del tempo trascorso fra le due fasi, le uova passerebbero attraverso altri controlli e tutti questi dati sarebbero scritti sulla Blockchain arricchendo il bagaglio informativo a favore non solo del consumatore finale ma dell'intera catena di produzione.

#### Spedizione e tracciatura delle uova selezionate verso Punto Vendita o di stoccaggio

Anche in questa fase l'adesivo antimanomissione avrebbe il duplice scopo di certificare l'Origine del prodotto e garantire, “verificando” le date impresse sulla Blockchain, la freschezza del prodotto.

Nel caso le uova fossero dirette verso un centro di stoccaggio e non fosse necessario un ulteriore unpacking/packing, la verifica sui lotti, possedendo la Blockchain la data di partenza dal nodo precedente, sarebbe periodica e un eventuale superamento dei tempi massimi sarebbe automaticamente segnalato alla Governance e al centro stesso in modo tale che possano essere intraprese le azioni necessarie.

## Logistica e trasporti

Abbiamo visto come logistica e trasporti siano concetti assolutamente verticali all'intera catena di produzione e come determinate situazioni descritte dovute a ritardi, mancati approvvigionamenti, semplici incomprensioni possano portare a una perdita del valore effettivo di tutta la produzione e conseguentemente a una perdita economica da parte non solo del committente COOP ma anche dei vari player impegnati nel processo.

Considerata la mole di dati scritti sulla Blockchain, l'affiancamento di una AI specifica per la supply chain potrebbe essere un passo importante: l'ottimizzazione di queste fasi del processo che non sono da considerarsi assolutamente secondarie aggiungerebbe un grandissimo valore e consentirebbe un notevole risparmio di tempo e di denaro ai vari player.

Pensiamo ad esempio ai trasporti e come un efficiente calcolo del percorso e dei mezzi da impiegare porterebbe dei vantaggi a tutti i player e possibilmente anche all'ambiente con immissioni in atmosfera minori. Naturalmente i dati raccolti in queste fasi sarebbero disponibili a uso e consumo del consumatore.

## Ritiro eventuali lotti non idonei

Nel caso si dovessero presentare eventuali anomalie e problematiche non riscontrate in corso di processo, ad esempio delle analisi errate che erano state prese per buone a causa di un qualsiasi problema in laboratorio, l'aver tracciato ogni informazione e passaggio sulla Blockchain ci permette di intervenire con estrema rapidità ed indentificare il responsabile dell'accaduto, ogni lotto coinvolto e il punto della catena in cui effettuare l'eventuale ritiro.

La segnalazione di non idoneità sarebbe tracciata sulla Blockchain e nel caso in cui le uova del lotto fossero approdate al punto vendita si potrebbero intraprendere delle azioni per salvaguardare il consumatore:

- Se in fase di registrazione dell'App Mobile è stato chiesto il punto vendita di riferimento ed è quest'ultimo ad essere coinvolto nel ritiro, si può notificare immediatamente. Si potrebbe pensare anche ad una profilazione "silente" che istruisce l'App sui punti vendita in base appunto ai punti vendita in cui è stata usata
- Quando il consumatore usa l'App per "rintracciare" la provenienza delle uova tramite la lettura del QR code sulla confezione, l'App indica che la confezione appartiene ad un lotto non consumabile

## Punto Vendita

L'approdo finale e ultimo nodo di questa filiera è il punto vendita dove le uova entreranno in contatto con il consumatore.

Ogni punto vendita o ogni addetto/responsabile delle consegne possiederà usando l'App Mobile, impostata sullo specifico profilo, la chiave necessaria per l'apertura dell'imballo contenente le confezioni d'uova: la prima verifica che sarà effettuata riguarderà la freschezza controllando le date di partenza e di arrivo. Se presenti già delle segnalazioni sulla Blockchain e/o se le tempistiche non dovessero essere conformi alle regole, il lotto in consegna sarà tracciato come non idoneo sulla Blockchain e possibilmente anche respinto. Le informazioni rilevate da questi controlli saranno impresse sulla Blockchain.

A questo punto parola al Consumatore...



## Cosa ci guadagna il consumatore?

All'inizio di questa trattazione avevamo visto quelle che sono le principali domande che noi consumatori ci poniamo prima di effettuare l'acquisto di qualsiasi prodotto proveniente da allevamento e in questo caso specifico delle uova:

- Da dove arrivano le uova?
- Come posso essere sicuro e certo della loro provenienza?

Adesso siamo in grado di rispondere pienamente e dettagliatamente a queste domande: l'intera filiera è stata **tracciata**. Le informazioni di ogni analisi, di ogni passaggio, di ogni consegna, di ogni lotto e di ogni singolo uovo sono sulla Blockchain che a questo punto diventa un bene comune, un serbatoio di dati immutabili e incontrovertibili, da poter consultare per verificare il valore delle uova e dell'intera catena produttiva.

Con la semplice lettura di un QR code sulla confezione, noi consumatori riceviamo il dono della **rintracciabilità** e l'assoluta sicurezza di quello che andremo a portare sulla nostra tavola. E la **trasparenza** è un valore inestimabile.

## Se non ci fosse a disposizione la connessione a Internet?

Sicuramente questa è una delle domande più frequenti quando si parla di sistemi fortemente connessi e dislocati geograficamente: l'assenza di "connessione" costituirebbe un fattore assolutamente limitativo e in taluni casi bloccante.

L'assenza totale di connessione non viene presa in considerazione in questa trattazione visto che comprometterebbe tutto l'approccio descritto.

Possiamo però discutere di assenza "momentanea" di connessione: ci ritroviamo senza linea dati in uno specifico passaggio. In questi casi avremmo delle transazioni di dati off-chain: in pratica le informazioni da scrivere sulla Blockchain sarebbero crittate e risiederebbero sul device per il solo tempo necessario alla sincronizzazione automatica al "ritorno" della linea.

Se invece di scrittura si trattasse invece di necessità di lettura nel caso peggiore ad esempio della chiave per l'apertura di un imballo, si potrebbe approntare un sistema di backup in cui il dato, crittato, necessario alla transazione sarebbe disponibile sull'ultima App Mobile contattata, nel caso della chiave sull'App Mobile del corriere, che a quel punto opportunamente interrogata fornirebbe l'accesso in apertura.

Ognuna di queste possibili azioni off-chain sarebbero appunto trattate come anomalie sulla Blockchain e il loro utilizzo regolamentato e autorizzato dalla Governance.

## Appendice realizzativa

Qui seguito gli strumenti software che sarebbero impiegati per la realizzazione del progetto

**Blockchain:** [Hyperledger Fabric](#)

**Cloud e Servizio Blockchain SaaS:** [IBM Cloud BlueMix](#)

**Software intelligenza artificiale (AI):** [Watson AI](#) e [Watson IoT](#)

**Software intelligenza artificiale specifico per supply chain:** [Watson Supply Chain](#)

**App per i player e i nodi della chain:** App Android visto che probabilmente i player saranno dotati di dispositivi specifici da lavoro, realizzata con Xamarin e Visual Studio (C#)

**App per i consumatori (disponibile sugli Store):** App in doppia versione iOS e Android realizzata con Xamarin Forms e Visual Studio (C#)