




# SMART CONTRACT INNOVARE ACCORDI, SFIDARE NORME, TRADURRE LINGUAGGI

Veronica Paternolli

CONTRIBUTO  
FINANZIATO  
DALL'UNIONE EUROPEA  
NEXT GENERATION EU,  
MISSIONE 4,  
COMPONENTE 1,  
CUP B31123000830004



NELL'ERA IN CUI LA DIGITALIZZAZIONE STA  
TRASFORMANDO OGNI SETTORE, GLI SMART  
CONTRACT, CODIFICATI ED ESEGUITI SU UN  
SISTEMA A REGISTRO DISTRIBUITO, PROMETTONO  
DI RIVOLUZIONARE IL MODO IN CUI SONO ASSUNTI  
E GESTITI GLI ACCORDI CONTRATTUALI

Nell'era digitale, in costante evoluzione, lo Smart Contract rappresenta una svolta epocale nella gestione degli accordi contrattuali, offrendo livelli senza precedenti in termini di sicurezza, efficienza e trasparenza. Questa innovazione è resa possibile dall'esecuzione dello Smart Contract all'interno di sistemi di registri distribuiti, così come la Blockchain.

## IL CONCETTO DI SMART CONTRACT

Prima ancora dell'avvento della tecnologia Blockchain, il concetto di Smart Contract venne elaborato negli anni Novanta da Nick Szabo, informatico e crittografo statunitense. Ipotizzò uno schema al fine di soddisfare il rischio di inadempimento, ovvero di automatizzare la soddisfazione di condizioni contrattuali comuni. Lo definì come un protocollo di transazione computerizzato che formalizza e protegge un insieme di relazioni su reti informatiche. Come un accordo tra due o più parti che può essere automaticamente applicato senza la necessità di un intermediario di fiducia (ad esempio, una banca). La traduzione avvenne poi con l'ausilio dei sistemi a registro distribuito, permettendo agli sviluppatori di operare con gli Smart Contract al fine di eseguire in modo decentralizzato diverse tipologie di applicazioni avvalendosi della potenzialità della Blockchain.

Quindi, uno Smart Contract è un programma informatico (software) il cui codice è memorizzato in

un sistema di registro elettronico, come la Blockchain o altre tecnologie simili basate su registri distribuiti. Questi sistemi garantiscono che il programma sia sicuro, verificabile e non modificabile.

## L'UTILIZZO NEL CONTESTO AZIENDALE

L'utilizzo dello Smart Contract nel contesto aziendale delinea un nuovo paradigma gestionale che può trovare spazio in molteplici settori, dalla finanza all'edilizia. Tuttavia, la portata di questa tecnologia ha generato numerosi dibattiti tra esperti accademici e professionisti del settore industriale. Questi confronti, spesso caratterizzati da interpretazioni incomplete o errate, hanno contribuito a diffondere confusione sulla natura dello strumento e sulle sue corrette applicazioni. La questione di partenza è comprendere cosa sia uno Smart Contract. Lo Smart Contract è un programma informatico, ossia un software progettato per eseguire automaticamente transazioni o azioni contrattuali, basandosi su condizioni predefinite. Considerando l'ecosistema industriale, queste condizioni si traducono nel-

la maggior parte dei casi in clausole contrattuali, generalmente di natura patrimoniale. Quindi, l'approccio risolve le problematiche tipiche degli accordi tradizionali, in cui le parti possono esercitare una certa discrezionalità nell'adempimento delle proprie obbligazioni, affrontando eventualmente conseguenze legali. Grazie all'automazione dell'esecuzione, lo Smart Contract elimina a priori la possibilità di decisione soggettiva, garantendo l'adempimento automatico delle obbligazioni contrattuali.

## COMPRENDERE FUNZIONI E APPLICAZIONI

Per comprendere il potenziale utilizzo dello Smart Contract, risulta opportuno illustrare la funzionalità attraverso un esempio esemplificativo come il conseguimento del titolo di laurea. In questo caso, le condizioni predefinite sono il raggiungimento del monte crediti e il deposito della tesi di laurea, quali elementi che devono essere validati dal relatore e dalla segreteria didattica che assumono il ruolo di oracoli fisici. L'effetto che viene raggiunto in qualità di output è

il conseguimento del titolo (in tabella qui sotto). Il conseguimento del titolo di laurea, inteso come adempimento dell'obbligazione contrattuale, verrebbe automatizzato e reso immediatamente visibile a tutti i partecipanti dell'ecosistema del registro distribuito. Di conseguenza, uno degli aspetti distintivi dello Smart Contract è la trasparenza nelle relazioni contrattuali. Ciò evidenzia le potenzialità dello Smart Contract in termini di conservazione delle informazioni e tracciabilità delle transazioni. In questo contesto, l'esecuzione delle clausole contrattuali tramite Smart Contract risulterebbe trasparente, immutabile, sicura e tracciabile, rappresentando un significativo vantaggio.

## L'OPERATIVITÀ AUTOMATICA DELLO SMART CONTRACT

La caratteristica fondamentale che rende uno Smart Contract diverso da un contratto tradizionale è la sua capacità di essere eseguito automaticamente. In altre parole, uno Smart Contract può essere applicato senza bisogno di un intermediario fidato, grazie all'utilizzo di

	SMART CONTRACT	LAUREA
ORACOLI	Fisici, Hardware, Software	Relatore/segreteria didattica
CONDIZIONI PREDEFINITE	Elementi clausole contrattuali	Conseguimento Cfu e deposito tesi
EFFETTO/OUTPUT	Adempimento obbligazione contrattuale	Conseguimento titolo di laurea

un sistema informatico affidabile. L'automatizzazione del rapporto contrattuale viene garantita attraverso il rispetto di condizioni predefinite dal medesimo e successivamente codificate nel sistema a registro distribuito.

Oltre all'automazione e alla chiarezza, gli Smart Contract devono garantire altre tre proprietà chiave: osservabilità, verificabilità e riservatezza.

Queste proprietà rendono gli Smart Contract particolarmente efficienti, riducendo i costi legati all'elaborazione e alla gestione del contratto. Tuttavia, rimane complessa la creazione di regole e termini contrattuali in forma algoritmica, un aspetto che non facilita la loro adozione da parte di tutti.

### DAL LINGUAGGIO GIURIDICO A QUELLO COMPUTAZIONALE

Una volta comprese la natura e le caratteristiche intrinseche di uno Smart Contract, sorge spontanea la domanda: come si può tradurre un contratto tradizionale, stipulato su supporto cartaceo, in uno Smart Contract? Qui si innesca la vera sfida che pone ancora dei punti di incertezza a livello funzionale. Per poter adottare correttamente la tecnologia dello Smart Contract al fine di automatizzare dei contratti, in un contesto così come quello aziendale, si richiede una collaborazione sinergica tra giuristi ed informatici. Individuando un linguaggio e metodo operativo comune è possibile identificare la potenzialità dello Smart Contract di



automatizzare in modo informatico delle obbligazioni contrattuali. Nello specifico, consiste nel tradurre il linguaggio giuridico, che caratterizza le clausole contrattuali di un contratto tradizionale, in un linguaggio computazionale, proprio delle tecnologie come gli Smart Contract. La semantica differisce in quanto il linguaggio giuridico contrattuale è complesso e ricco di sfumature e si propone di regolare i comportamenti umani, definire diritti e doveri, risolvere controversie e creare regole per rispondere alla risoluzione e gestione di casi. Inverso, quello computazionale crea istruzioni eseguibili da un sistema informa-

tico per risolvere problemi tecnici, automatizzare processi o elaborare dati. Pertanto, risulta necessario identificare una serie di istruzioni operative che siano in grado di automatizzare, ad esempio, la seguente formula:

*Se [una condizione prestabilita è soddisfatta], allora [verrà eseguita un'azione conseguente], altrimenti [altra istruzione]: in caso "allora" non venga rispettato (in inglese: if, then, else)*

A titolo di esempio per comprendere la formula si propone la se-

guente clausola contrattuale di un accordo standard: se i lavori sono completati, allora il pagamento sarà effettuato in base al prezzo forfettario indicato nel contratto, con eventuali adeguamenti, aggiunte o detrazioni previsti dal contratto stesso. Quindi:

*SE Lavori completati = Vero, ALLORA Pagamento = Prezzo forfettario ± Adeguamenti*

Questo rappresenta un pseudocodice che permette di riflettere su una serie di dati input (in ingresso) in riferimento ad un evento stabilito nel contratto tradizionale e di fornire i corrispondenti dati output

Ogni parte coinvolta può monitorare le azioni degli altri durante l'esecuzione del contratto o dimostrare che determinate azioni sono state effettivamente svolte

Una parte è in grado di dimostrare, ad esempio a un arbitro, che il contratto è stato violato o non rispettato correttamente

Il contenuto e le attività previste dal contratto sono protetti da interferenze esterne, garantendo che nessuna terza parte, tranne arbitri o intermediari autorizzati in caso di controversie, possa influenzarne l'esecuzione

(in uscita). È un processo logico che si compone principalmente di tre fasi, astrazione, automazione e analisi. Il processo rappresenta una delle tecniche di formalizzazione delle istruzioni in tutte le fasi e che permette a chiunque di verificarne l'affidabilità e l'efficienza rispetto alla risoluzione di un dato problema. Pertanto, lo Smart Contract è ravvisabile come una tecnologia event-driven perché la sua esecuzione è subordinata all'ottenimento del risultato (output) in base alle varie istruzioni implementate nel codice. La sua adozione implica che l'obbligazione che si vuole digitalizzare e automatizzare possa essere tradotta in una logica computazionale.

## LA NATURA DELLO SMART CONTRACT

Seppur considerando che a livello pratico uno Smart Contract è un programma informatico, può assumere diverse forme. Può essere semplicemente un codice, ovvero un insieme di istruzioni scritte in un linguaggio di programmazione, utilizzato per comunicare con un computer e dirgli cosa fare; può rappresentare la versione totale o parziale

di un contratto tradizionale; infine, può combinare entrambi in una struttura ibrida. Una volta creato, lo Smart Contract viene identificato con un indirizzo unico e personale nel sistema a registro distribuito, così come la Blockchain; ha uno spazio di archiviazione privato dove vengono memorizzate in modo permanente tutte le informazioni processate; ha un codice eseguibile che ne regola il funzionamento. Il codice contiene le istruzioni predefinite che ne determinano l'esecuzione, ad esempio, delle clausole contrattuali in risposta a specifici eventi, come il raggiungimento di una data scadenza o l'avverarsi di determinate condizioni. Viene così assunta una delle principali caratteristiche dello Smart Contract: non viene richiesto l'intervento umano per l'esecuzione perché il funzionamento è interamente automatizzato. Pertanto, quando si parla di Smart Contract bisogna considerare una duplice natura. Da un lato lo Smart Contract Code (che corrisponde direttamente al codice), ovvero il programma che viene immagazzinato, eseguito e verificato all'interno del sistema a registri distribuiti. Dall'altra lo Smart Legal Contract, che rappresenta in termini semplicistici la combinazione tra l'attività di programmazione e il linguaggio giuridico definito spesso "legalese".

## DALLO SMART CONTRACT ALLO SMART LEGAL CONTRACT

Se le modalità di creazione e le caratteristiche tecniche dello Smart

Contract sono ben definite, lo stesso non si può dire per i suoi effetti giuridici, aspetti fondamentali che rivestono un'importanza cruciale per l'ecosistema aziendale. Così, viene dato vita a un nuovo dibattito sulla loro effettiva relazione giuridica con gli elementi delle clausole dei contratti tradizionali e sulla loro evoluzione in Smart Legal Contract. Questo perché, come detto, lo Smart Contract, è un software e in quanto tale non fa sorgere obbligazioni contrattuali e non è giuridicamente vincolante.

Dal punto di vista legale, uno Smart Contract è considerato un contratto vero e proprio (ai sensi dell'art. 1.321 del Codice Civile) quando soddisfa i requisiti essenziali del contratto previsti dalla legge (art. 1.325 c.c.), come l'accordo tra le parti, l'oggetto, la forma e la causa. Inoltre, deve rispettare eventuali regole specifiche richieste per il tipo di contratto stipulato, incluse le modalità di sottoscrizione elettronica.

Però, allo stato dell'arte, la fattispecie tecnologica dello Smart Contract è erroneamente normata dall'art. 8 ter del Decreto Legge n. 135 del 14 dicembre 2018, convertito in legge a settembre dell'anno seguente. La definizione è scorretta sia da un punto di vista giuridico quanto informatico. La definizione, categorizzando lo Smart Contract alla stregua di un contratto tradizione apportandogli tutti gli effetti probatori e sostanziali, ha creato una gravissima e profonda incertezza giuridica. Questo ha portato molti operatori del settore,

PRIMA FASE

ASTRAZIONE

Definizione del problema (input)

SECONDA FASE

AUTOMAZIONE

Presentazione della soluzione al problema (output)

TERZA FASE

ANALISI

Implementazione della soluzione e valutazione del rischio

**CREARE  
UNO SMART  
CONTRACT È  
UN LAVORO DI  
SQUADRA TRA  
SVILUPPATORI  
E GIURISTI PER  
DIGITALIZZARE  
I RAPPORTI  
IN UN SISTEMA  
AZIENDALE**

sia tra le società informatiche sia tra i clienti finali (ovvero le imprese interessate all'innovazione), a mostrare ostilità nello sviluppare progetti che riescano a coniugare una corretta valenza giuridica con l'innovazione informatica. Questo stato di incertezza ha così eroso la fiducia delle aziende inclini ad investire in innovazioni tecnologiche, comprese le piccole e medie imprese (PMI), le quali potrebbero beneficiare dei finanziamenti stabiliti dall'art. 47 del Decreto Made In Italy, successivamente convertito nella Legge n. 206 del 27 dicembre 2023.

Comprendere la natura di questa fattispecie è fondamentale per stabilire il ruolo degli Smart Contract nel contesto legale: facilitano solo l'esecuzione automatica delle clausole o costituiscono una nuova forma di contratto in grado

di sostituire i modelli tradizionali? Nonostante le norme del Codice civile siano rimaste pressoché invariate, la loro interpretazione è cambiata radicalmente del tempo abbracciando l'evoluzione dei contratti da "analogici", redatti su carta, a poi modelli digitali fino ad arrivare a questi contratti definiti "intelligenti". Su questo punto serve un chiarimento: lo Smart Contract non è né 'smart' né 'contract', in quanto automatizza in toto delle istruzioni che gli vengono impartite ridefinendo il modo in cui gli accordi vengono creati ed eseguiti e per l'appunto, come pre detto, è un software. Nel tempo gli esperti di diritto hanno formulato diverse interpretazioni sulla natura dello Smart Legal Contract. Sicuramente lo Smart Legal Contract va visto come contratto potenziato: alcuni studiosi sostengono che

possiede tutte le caratteristiche di un contratto tradizionale, pur incorporando ulteriori caratteristiche tipiche del sistema a registri distribuiti, che ne aumentano l'efficacia in termini di negoziazione, autoesecuzione, risoluzione delle controversie e accordi interconnessi.

**LA DEFINIZIONE  
DELLE RESPONSABILITÀ**

La creazione di uno Smart Contract si caratterizza pertanto di un lavoro congiunto tra sviluppatori e giuristi al fine di digitalizzare i vari rapporti che possono intercorrere in un sistema organizzativo aziendale. Lo scopo è quello di sviluppare un codice in grado di congelare delle istruzioni rendendone inalterabili. Tali istruzioni assumono così una duplice natura se rappresentanti di obbligazioni contrattuali:

- obbligazioni contrattuali a cui le parti non possono rendersi inadempienti;
- non è possibile discostarsi da quanto è stabilito nel codice.

Questo rappresenta l'evoluzione della contrattualistica commerciale che vede protagonisti gli Smart Contract adottati al fine di automatizzare delle responsabilità contrattuali con da un lato rilevanza giuridica e dall'altro la creazione digitale di effetti vincolanti. Questi si traducono in Smart Legal Contract, i quali riflettono un nuovo approccio operativo da parte di giuristi e sviluppatore chiamati ad intraprendere una nuova relazione al fine di combinare vincoli informatici con quelli normativi.

