

SMART CONTRACTS E PRODOTTI AUTOLIQUIDANTI: IL CONTRATTO DI ASSICURAZIONE.

Luigi Regazzoni*

Abstract: Il lavoro si propone di individuare talune delle questioni giuridiche sollevate dall'utilizzo degli *smart contracts* nel settore delle assicurazioni, specialmente con riguardo alla possibile automazione della fase di valutazione prenegoziale del rischio e della fase di liquidazione degli indennizzi. In questo secondo ambito, ci si concentra in particolare sulla possibilità che l'indennizzo venga stimato con modalità forfettarie di carattere parametrico, secondo modelli già sperimentati per l'assicurazione contro i rischi climatici e meteorologici, oggetto di innovative discipline nazionali ed europee. Una speciale attenzione viene quindi dedicata alla compatibilità di siffatte forme contrattuali con i principi inderogabili del diritto assicurativo, come il principio indennitario.

Abstract: The paper is aimed at identifying some of the legal issues raised by the use of smart contracts in the insurance sector, especially with regard to the possible automation of pre-contractual risk assessment and indemnity settlement. In this second field, the main focus is on the possibility of compensation being estimated through index-based methods, using models already tested for insurance against climatic and meteorological risks, which are the subject of innovative national and European regulations. Special attention is therefore paid to the compatibility of such contractual forms with the mandatory principles of insurance law, such as the indemnity principle.

SOMMARIO: 1. Premessa. – 2. *Smart contracts*, (auto)liquidazione dell'indennizzo assicurativo e principi inderogabili dell'ordinamento giuridico. – 3. Determinazione dell'indennizzo con modalità forfettarie e possibili contrasti con il principio indennitario. – 4. (segue) La stima in concreto dell'indennizzo mediante sistemi di intelligenza artificiale. – 5. *Smart contract* e valutazione del rischio assicurato nella fase prenegoziale. – 6. Conclusione.

1. Premessa.

Questo contributo intende individuare talune delle questioni giuridiche sollevate dall'utilizzo degli *smart contracts* nel settore delle assicurazioni. Come vedremo, questo scenario incide, da un lato, sulle tecniche di strutturazione del contratto, raccomandando una particolare attenzione circa il rispetto dei principi inderogabili dell'ordinamento giuridico; dall'altro lato, sollecita riflessioni circa l'attualità della disciplina legale dell'assicurazione di fronte alle nuove possibilità offerte dallo sviluppo tecnologico.

Ed infatti, tra i diversi profili che il fenomeno dello *smart contract* pone in ambito assicurativo¹, ve ne sono soprattutto due che sembrano meritare una specifica riflessione.

¹ * Assegnista di ricerca nell'Università Cattolica di Milano.

Per intenderne la portata, è però decisivo definire a quali livelli può operare la tecnologia a registri distribuiti (DLT)² nel contesto dei contratti di assicurazione ed avere cura di osservare come, allo stato, la *blockchain* e gli *smart contracts* risultino giocare un ruolo – e questo a ben vedere non soltanto nel settore assicurativo – soprattutto nella fase di *esecuzione* del contratto, e dunque sollecitano riflessioni proprie di un modello puramente esecutivo di *smart contract*³: una delle quali costituirà proprio il primo snodo problematico a cui è dedicata questo scritto.

Come è noto, l'affinamento della tecnica informatica potrà però in futuro incrementare le possibilità di gestione tramite *blockchain* dell'intero ciclo contrattuale, a partire dalla fase prenegoziale, in cui in particolare si volge, nel caso che stiamo considerando, l'operazione di "assunzione" del rischio da parte dell'impresa assicurativa. Ecco allora che, da questa prospettiva, l'interprete risulterà sollecitato a riflettere a fondo sugli stessi fondamenti della gestione del rischio assicurato. E di questo ci occuperemo nella seconda parte di questo contributo.

Non tratteremo invece analiticamente, in questo scritto, le questioni poste dall'utilizzo di *smart contracts* al fine di attuare particolari tecniche di calcolo del premio assicurativo basate sul comportamento dell'assicurato, e funzionali ad ottenere una maggiore "personalizzazione" della stima del rischio (e dunque dei premi). Come accade in virtù delle polizze "*pay as you drive*" ovvero "*pay how you drive*", che prevedono una determinazione dei premi basata sui dati relativi all'utilizzo del veicolo da parte del conducente (in particolare, in funzione dell'entità del tempo o della distanza percorsi, oppure dello stile di guida adottato e dei pericoli assunti)⁴.

Tralasciamo, in questa sede, di considerare i problemi relativi ai possibili *bias* cognitivi insiti nella profilazione algoritmica dei soggetti assicurandi (da cui potrebbero derivare ingiustificate discriminazioni a svantaggio di taluni di essi), nonché al potenziale effetto discriminatorio a danno dei soggetti esposti ai rischi più elevati, che potrebbero essere esclusi dal mercato assicurativo in quanto non risulterebbe conveniente per le imprese assumerne la copertura. Cfr., circa questi profili, E. BATTELLI, *Big data e algoritmi predittivi nel settore assicurativo: vantaggi e nuovi rischi*, in *Corriere giur.*, 2019, 12, p. 1517 ss.

2 Per una chiara illustrazione del funzionamento delle tecnologie a registri distribuiti (di cui è ormai celebre la variante denominata *blockchain*) e dei protocolli informatici indicati come *smart contracts*, si rinvia in particolare a G. REMOTTI, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, in *Oss. dir. civ. comm.*, 2020, 1, p. 189 ss.

3 V. le riflessioni di A. D'ADDA, «*Smart contract*» e diritto generale dei contratti, in corso di pubblicazione su *Oss. dir. civ. comm.*; e cfr. S.A. CERRATO, *Appunti su smart contract e diritto dei contratti*, in *Banca, borsa, tit.cred.*, 2020, 3, p. 385 ss.; G. REMOTTI, *op. cit.*, p. 217 ss.

4 Come si osserva nell'*Indagine conoscitiva sulle tematiche relative all'impatto della tecnologia finanziaria sul settore finanziario, creditizio e assicurativo* presentata da ANIA presso la Camera dei deputati il 6 dicembre 2017, «le tecnologie digitali [...] possono trasformare radicalmente le modalità di classificazione degli assicurati in funzione del rischio, passando dalle metodologie tradizionali a un approccio di tipo dinamico e prospettico, che riclassifica potenzialmente nel continuo il profilo di rischio dell'assicurato. [...] Con le informazioni trasmesse dalle scatole nere, ad esempio - installate inizialmente per localizzare attraverso la rilevazione satellitare (GPS) gli autoveicoli oggetto di furto - si possono osservare gli stili di guida, monitorare attività sospette, calcolare i chilometri effettivamente percorsi in un dato lasso di tempo». Cfr., per una descrizione empirica del fenomeno, T. LITMAN, *Pay-As-You-Drive Pricing and Insurance Regulatory Objectives*, in *Journal of Insurance Regulation*, 23 (3), 2005, p. 35 ss.; J.E. BORDOFF- P.J. NOEL, *Pay-As-You-Drive Auto Insurance: A Simple Way to Reduce Driving-Related Harms and Increase Equity*, The Brookings Institution, Discussion Paper, 2008.

Il fenomeno è già stato ampiamente descritto in letteratura⁵. Ci limitiamo allora ad osservare, in questa sede, che simili modelli evidenziano come la modalità *smart* può consentire di profilare prodotti contrattuali – ed in particolare, nel nostro caso, prodotti assicurativi – certo inediti ed altrimenti di difficile realizzazione. La struttura del *software* – con i suoi automatismi e con la possibilità di sfruttare direttamente un’assai elevata capacità di elaborazione di dati – dispiega quindi una diretta influenza sulla configurazione stessa delle strutture contrattuali.

2. *Smart contracts*, (auto)liquidazione dell’indennizzo assicurativo e principi inderogabili dell’ordinamento giuridico.

Quanto alla prima questione, iniziamo ad immaginare un modello già diffuso, in cui è affidata ad un protocollo *blockchain* l’esecuzione automatica della fase di liquidazione dell’indennizzo in caso di sinistro. Il codice informatico, in questo caso, deve provvedere a verificare che il sinistro sia avvenuto e a trasferire all’assicurato l’importo spettante a copertura del danno subito. Per questa ragione parliamo quindi di prodotti assicurativi *autoliquidanti*.

A questo stadio del nostro ragionamento, è indifferente che il contratto nasca anch’esso in ambiente DLT, eventualmente in esito a processi di negoziazione algoritmica, oppure mediante accordo tra le parti secondo le modalità più consuete, e venga poi tradotto in linguaggio informatico. I problemi di cui ci dobbiamo occupare attengono infatti alle *modalità* con cui viene svolta la funzione autoliquidante dello *smart contract* assicurativo, sotto il profilo della loro compatibilità con i principi che regolano il rapporto di assicurazione nel nostro ordinamento.

Come sappiamo, infatti, il codice civile dedica al contratto di assicurazione un *corpus* di norme piuttosto significativo, non privo di profili di disciplina cogente, funzionali a mantenere il rapporto entro una finalità saldamente compensativa⁶. Si pensi ad esempio alle norme che richiedono per la validità del contratto l’esistenza di un rischio, e quindi l’incertezza del sinistro (art. 1895 c.c.), oltre che l’idoneità di quest’ultimo ad arrecare pregiudizio ad un interesse dell’assicurato (art. 1904 c.c.)⁷. Sul piano della quantificazione dell’indennizzo, poi, rileva in particolare il c.d. principio indennitario, secondo il quale non è possibile attribuire all’assicurato un importo superiore a quello del pregiudizio subito, onde evitare che il sinistro si trasformi in occasione di arricchimento, facendo venire meno l’interesse dell’assicurato alla conservazione del bene⁸.

L’esecuzione del contratto tramite protocolli DLT dovrebbe allora rivelarsi compatibile con questi principi (almeno nella loro componente imperativa). La verifica è tanto più rilevante perché, in caso di conflitto con regole imperative, si potrebbe prospettare la nullità dell’intero rapporto (ad esempio, in caso di inesistenza originaria del rischio) con il corollario

5 V. per tutti A.U. JANSSEN-F.P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, in *Oss. dir. civ. comm.*, 2020, 1, p. 38.

6 V. per tutti, in termini generali, A. GAMBINO, voce *Assicurazione*, I), *Contratto di assicurazione. Profili generali*, in *Enc. Giur. Treccani*, vol. III, Roma, 1988, spec. p. 15 ss.

7 Cfr. GAMBINO, *op. ult. cit.*, p. 18; P. CORRIAS, *La causa del contratto di assicurazione: tipo assicurativo e o tipi assicurativi?*, in *Rivista di diritto civile*, 2013, 1, p. 58 ss.

8 V. in particolare CORRIAS, *op. loc. ult. cit.*; G. PARTESOTTI, *La polizza stimata*, Padova, 1967; G. FANELLI, *Le assicurazioni*, I, in *Tratt. di dir. civ. e comm.* diretto da Cicu e Messineo, Giuffrè, Milano, 1973, p. 137 ss.

di individuare strumenti rimediali che operano dall'esterno dello *smart contract* – non essendo di regola possibile intervenire per modificare le modalità esecutive iscritte nel codice autoliquidante⁹ – ad esempio legittimando *ex post* la restituzione degli importi trasferiti.

In altre parole, una piena automazione del rapporto assicurativo - in grado di ridurre davvero al minimo l'esigenza di interventi esterni sul contratto - richiederebbe di recepire nel codice informatico l'intera disciplina legale, o per lo meno di rendere il codice pienamente compatibile con essa. Ma talune regole imperative - si pensi a quelle in tema di omesse comunicazioni sul rischio, legate anche alla valutazione degli stati soggettivi e della condotta del contraente (artt. 1892-1893 c.c.) - potrebbero essere difficilmente programmabili nel codice informatico che legittima l'effetto autoliquidante; sicché lo spazio per la correzione imperativa si potrà collocare più facilmente, come si diceva, fuori dallo *smart contract*, ed in via successiva e restitutoria¹⁰.

3. Determinazione dell'indennizzo con modalità forfettarie e possibili contrasti con il principio indennitario.

Senza poter qui trattare delle ulteriori questioni di compatibilità con il diritto delle assicurazioni e con il diritto generale dei contratti (ed in specie con gli istituti di carattere "rimediale")¹¹, intendo qui soffermarmi sul delicato problema della possibilità di conciliare con il principio indennitario le tecniche mediante cui viene solitamente programmata la fase di liquidazione nelle prime applicazioni pratiche dello *smart contract* assicurativo.

Dobbiamo considerare, infatti, che allo scopo di consentire una migliore automazione del fenomeno si è fatto sovente ricorso, nella pratica dell'*Insurtech*, a modalità di calcolo dell'indennizzo di carattere *forfettario*, che prescindono cioè da una stima in concreto del pregiudizio da ristorare.

Ora, questa tecnica di liquidazione degli indennizzi è certamente quella traducibile con maggiore facilità secondo il modello condizionale *if-then* proprio del codice informatico: e questa semplicità pone le basi per una prossima diffusione degli *smart contracts* assicurativi, le cui potenzialità in termini di maggiore efficienza e di risparmio dei costi meritano di essere senza dubbio messe a frutto a beneficio dell'intero sistema.

⁹ Cfr. O. MEYER, *Stopping the Unstoppable: Termination and Unwinding of smart contracts*, in *EuCML*, 2020, p. 20 ss.

¹⁰ V. in particolare D'ADDA, *op. cit.*; M.R. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, in *Oss. dir. civ. comm.*, 2020, 1, p. 406.

¹¹ Su questi temi M. RASKIN, *The law and Legality of Smart Contracts*, in *Georgetown Law Technology Review*, 2017, 305, p. 326 ss.; F. MÖSLEIN, *Legal Boundaries of Blockchain Technologies: Smart Contracts as Self-Help?* in A. De Franceschi-R. SCHULZE (a cura di), *Digital Revolution – New Challenges for Law*, Beck, Monaco, 2019, p. 322-324; v. anche K. WERBACH-N. CORNELL, *Contracts ex machina*, in *Duke Law Journal*, 2017, 67, p. 363 ss.; M. CANNARSA, *Interpretation of Contracts and Smart Contracts: Smart Interpretation or Interpretation of Smart Contracts?*, in *European Review of Private Law*, 2018, 26, 6, p. 782 ss.; nella letteratura in lingua italiana: A.M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transnazionale: cinque questioni e due scenari*, in *Riv. dir. civ.*, 2021, 3, p. 421 ss.; JANSSEN-PATTI, *op. cit.*; CERRATO, *op. cit.*, p. 380, A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts nel diritto comparato*, Giappichelli, Torino, 2019, p. 105 e ss.

Tuttavia, non si può trascurare la possibilità che una siffatta modalità di liquidazione dell'importo (automaticamente) attribuito all'assicurato, in assenza di una verifica in concreto dell'effettiva entità del pregiudizio da compensare, determini talora il pagamento di un indennizzo *superiore* al danno subito, poiché il sinistro potrebbe arrecare, in ipotesi, un pregiudizio effettivo minore di quello stimato. È evidente, allora, come le tecniche forfettarie possano creare, in questi casi, un contrasto con il principio indennitario, che implicherebbe quanto meno la necessità di una revisione postuma dell'attribuzione, con l'attivazione di un meccanismo restitutorio in favore dell'assicuratore, se non persino la riqualificazione del contratto secondo uno schema diverso, affine alla "scommessa".

Il problema, com'è evidente, si pone peraltro in via esclusiva nell'ambito del danno patrimoniale – nel quale la vigenza del principio indennitario, sebbene discussa, è stata anche di recente riaffermata dalla giurisprudenza della Cassazione¹² – mentre nell'ambito del danno non patrimoniale sono per lo più accettate (anche per via dell'impossibilità di procedere ad una liquidazione "esatta" del pregiudizio) modalità di indennizzo forfettarie: come testimonia del resto la previsione per via legislativa di un sistema di risarcimento del danno biologico di carattere tabellare, e dunque in una certa misura slegate dall'entità del pregiudizio nella vicenda specifica.

Vi è quindi la necessità di individuare, anche con riguardo ai pregiudizi di carattere patrimoniale, tecniche di liquidazione dell'indennizzo che consentano, pur nel rispetto dei principi cogenti del diritto delle assicurazioni, un'automazione il più possibile completa del funzionamento dello *smart contract*.

Ebbene, come stiamo per vedere, in alcuni casi una determinazione *in astratto* dell'indennizzo (e dunque di carattere tendenzialmente forfettario) è da ritenersi percorribile anche nell'ambito del danno patrimoniale, senza che essa risulti lesiva del principio indennitario¹³. Invece, come vedremo in seguito, laddove non sia possibile prescindere da una valutazione *in concreto* del danno si dovranno individuare altre modalità per consentire l'esecuzione automatica della fase di liquidazione.

4. (segue) Liquidazione forfettaria con modalità parametriche (*index-based*).

Minori ostacoli si pongono, innanzitutto, per il caso di utilizzo di modalità "parametriche" (o "*index-based*") di liquidazione dell'indennizzo, che prevedono di compiere una valutazione in astratto del pregiudizio sofferto – e dunque senza il ricorso ad una stima puntuale dello stesso – sulla base di indici rilevati automaticamente da fonti affidabili (che

12 V. la nota pronuncia in tema di *compensatio lucri cum danno* nell'ambito dell'assicurazione dei danni al patrimonio, Cass., sez. un., 22 maggio 2018, n. 12565, in *Danno e responsabilità*, 2018, 4, p. 417, con nota di R. PARDOLESI-P. SANTORO, *Sul nuovo corso della compensatio*, che evidenziano come il principio indennitario risulti sovente di difficile applicazione, poiché «laddove la cosa [danneggiata] non abbia un valore determinato o determinabile, è ben difficile sostenere che il principio possa dispiegare la sua logica stringente».

13 Già FANELLI, *op. cit.*, p. 176, osservava del resto che «in molti casi, la c.d. forfettizzazione del valore assicurabile e di quello assicurato e, quindi, dello stesso risarcimento, si presenta inevitabile anche nelle assicurazioni di cose», ricordando come l'art. 516 c. nav. ricorra ad una modalità forfettaria (presuntiva) di determinazione dell'indennizzo nel caso in cui non sia possibile la stima in concreto del danno.

forniscono le informazioni allo *smart contract* in qualità di “oracoli”¹⁴) ed elaborati (altrettanto automaticamente) mediante algoritmi dotati di un fondamento statistico riconosciuto¹⁵.

A determinate condizioni, si può infatti ritenere che l’applicazione del metodo parametrico implichi un grado di approssimazione tutto sommato accettabile, o che essa non possa in ogni caso condurre a liquidare di un indennizzo superiore al danno effettivo. L’impiego di polizze *index-based* non si porrebbe dunque in contrasto con il principio indennitario quando vi siano i presupposti per una valutazione accurata del danno mediante formule matematiche: in particolare, quando vi è la disponibilità (per un verso) di dati completi ed attendibili e (per altro verso) di un’evidenza statistica significativa circa la correlazione tra la variabile misurata e l’entità dei danni effettivi¹⁶.

Ed invero vi sono casi in cui l’ordinamento stesso (nazionale ed europeo) ha regolato e dunque ha riconosciuto l’ammissibilità delle polizze parametriche. L’art. 37 del regolamento (UE) n. 1305/2013 e l’art. 2, comma 2, del d.lgs. 26 marzo 2018, n. 32 (che introduce l’art. 2-*bis* del d.lgs. 29 marzo 2004, n. 102) prevedono infatti la possibilità di stipulare polizze (descritte dalla fonte nazionale come “sperimentali”) a copertura di rischi relativi ad attività agricole, sulla base di indennizzi determinati tramite parametri biologici o meteorologici¹⁷.

Risulta che prodotti assicurativi basati su tecniche di questo genere siano stati sperimentati con successo¹⁸, e per di più in un settore – quello della copertura di rischi meteorologici e dei danni da lucro cessante determinati da condizioni climatiche avverse – nel quale le modalità “tradizionali” di liquidazione dei danni conducevano ad esiti insoddisfacenti, per via della difficoltà di compiere una stima attendibile dei pregiudizi e quindi, a monte, del rischio da assicurare¹⁹.

In questo caso, lo *smart contract* funziona sulla base di parametri forniti dalle stazioni meteorologiche (ad esempio la quantità di pioggia caduta), e su un algoritmo fondato su elaborazioni statistiche ed agronomiche che fornisce una stima del lucro cessante in relazione al livello misurato. La liquidazione dell’indennizzo all’agricoltore, quindi, avviene in maniera puramente forfettaria, senza che si proceda ad una determinazione, da parte di un perito, degli effettivi danni al raccolto.

14 Per tutti, v. REMOTTI, *op. cit.*, p. 195 ss.

15 Cfr. in generale R. SANTAGATA, *Polizze assicurative parametriche (o index-based) e principio indennitario*, in *Riv. dir. civ.*, 2022, 1, p. 134 ss.; e, per le applicazioni di questa tecnica mediante *smart contracts*, A. BORSELLI, *Smart Contracts in Insurance: A Law and Futurology Perspective*, in P. MARANO -K. NOUSSIA (a cura di), *InsurTech: A Legal and Regulatory View*, vol. 1, Springer, Cham, 2020, p. 107.

16 V. SANTAGATA, *op. cit.*, p. 150 ss. L’autore osserva altresì come, anche in applicazione di polizze di carattere parametrico, l’indennizzo (per quanto forfettario) potrebbe essere corrisposto all’assicurato solamente se quest’ultimo provi che l’evento, *astrattamente* pregiudizievole, abbia *anche in concreto* arrecato un danno alla sua sfera patrimoniale. Tuttavia, «grazie all’evoluzione tecnologica, l’assolvimento di tale onere probatorio può risultare notevolmente semplificato qualora la polizza parametrica si avvalga di rilevazioni satellitari idonee a fornire all’assicuratore dati idonei ad un’immediata determinazione del danno patito dal bene assicurato in relazione agli indici prestabiliti dal modello matematico adoperato» (ivi, p. 142, nota 19).

17 V. SANTAGATA, *op. cit.*, p. 134 ss.

18 Cfr. BORSELLI, *op. loc. cit.*; J.B. HORTON, *Parametric Insurance as an Alternative to Liability for Compensating Climate Harms*, in *Carbon & Climate Law Review*, 2018, 12, 4, p. 285 ss.

19 Il problema si pone in generale, com’è noto, per i cc.dd. rischi catastrofali, le cui caratteristiche sono peraltro d’ostacolo ad una gestione mediante le ordinarie tecniche assicurative: cfr. SANTAGATA, *op. cit.*, pp. 137, 143.

Dove ve ne siano i presupposti, non sembrano allora sorgere problemi rispetto ad una piena automazione della fase esecutiva del rapporto assicurativo mediante tecniche parametriche, per lo meno nei settori (come quello del rischio meteorologico) in cui la praticabilità di questa modalità forfettaria di liquidazione degli indennizzi risulta attestata addirittura dalle stesse scelte del legislatore²⁰.

Ma una siffatta compatibilità delle polizze *index-based* con l'ordinamento giuridico sembra possa essere guadagnata anche in ambiti diversi, nei quali il margine di approssimazione insito nella liquidazione parametrica può apparire egualmente ridotto e quindi accettabile: è quel che potrebbe accadere, ad esempio, per i danni da fermo macchina, quando sarebbe possibile rilevare automaticamente le caratteristiche e la durata del blocco e rapportarla ai dati di produzione abituali per fornire quantificazioni attendibili del lucro cessante²¹.

In via ulteriore, una stima automatizzata del danno potrebbe prospettarsi anche in fattispecie qualitativamente diverse da quelle appena evocate, e per ragioni diverse. Ad esempio, di fronte a danni comunque difficilmente valutabili, e che infatti tradizionalmente non sono trattati dalle tecniche statistiche di stima dei rischi, come quelli determinati da eventi "catastrofali" come le pandemie e gli eventi bellici²².

4. (segue) La stima in concreto dell'indennizzo mediante sistemi di intelligenza artificiale.

Problemi più delicati, in vista dell'automazione della fase esecutiva del contratto di assicurazione, sorgono invece nelle fattispecie in cui non è possibile operare una determinazione dell'indennizzo con modalità parametriche, poiché risulta necessario procedere alla stima di danni maggiormente "individualizzati" e non valutabili su base statistica.

Si può pensare, ad esempio, al caso in cui sia necessario valutare la diminuzione del valore di un bene danneggiato o le spese necessarie per la sua riparazione: in una siffatta ipotesi (certo non valutabile mediante indici oggettivi come quelli presi in considerazione nelle fattispecie di rischio meteorologico), non è possibile in generale escludere che una stima puramente astratta (ossia non condotta in base alle concrete risultanze di fatto) determini un arricchimento per l'assicurato, in violazione del principio indennitario.

In questi casi, una liquidazione forfettaria ed astratta dell'importo non sembra allora percorribile, sicché per consentire allo *smart contract* assicurativo di gestire la fase di liquidazione in conformità al principio indennitario occorrerebbe prevedere l'intervento di

20 Cfr. il *Rapporto sulla gestione del rischio in Italia. Stato dell'arte e scenari evolutivi per la stabilizzazione dei redditi in agricoltura*, a cura di ISMEA, Roma, 2018, p. 137 ss., che pur evidenzia « l'esigenza di porre in essere una serie di azioni correttive mirate a minimizzare il rischio di violazione del principio indennitario», individuando i seguenti accorgimenti da rispettare nella strutturazione della polizza: «costruzione di un sistema di *trigger*, vale a dire di valori soglia dell'indicatore di riferimento per l'accesso al risarcimento, estremamente ben definito e sufficientemente restrittivo; previsione dell'intervento di un Ente terzo, indipendente e di riconosciuta autorevolezza, incaricato della rilevazione dei parametri di riferimento».

21 SANTAGATA, *op. cit.*, p. 137 evoca invece il caso del «guasto ai sistemi informatici conseguente ad un *cyber-attack*».

22 V. ancora SANTAGATA, *op. cit.*, spec. pp. 148 ss. e 155, secondo cui in presenza di difficoltà e a maggior ragione di un'impossibilità di procedere ad una stima in concreto del danno da risarcire sarebbe ancor più fondata la tesi della compatibilità delle polizze parametriche con il principio indennitario (e cfr. anche l'opinione di Fanelli citata *supra* alla nota 13).

un “oracolo” che fornisca al *software* la stima *in concreto* del pregiudizio da risarcire. Il soggetto terzo a cui venga affidata la valutazione del danno (per esempio, il carrozziere incaricato di procedere alla riparazione dell’auto danneggiata) dovrebbe quindi comunicare l’esito della stima al protocollo su *blockchain*, che provvederebbe su questa base a corrispondere l’importo al danneggiato²³.

È evidente però che, in questo modo, si ridurrebbe fortemente il carattere di automazione dello *smart contract*, che dipenderebbe dall’intervento dell’“oracolo” umano. E questo introdurrebbe oltretutto un elemento di incertezza nell’esecuzione del rapporto, poiché l’attività del terzo sarebbe pur sempre esposta a contestazioni o ad errori (nonché a ritardi da parte dell’operatore umano).

Per preservare il più possibile l’autonomia di esecuzione dello *smart contract*, ed insieme non violare il principio indennitario, si potrebbe anche ipotizzare un diverso scenario, in cui la stima del danno in concreto avvenga anch’essa in via automatizzata (senza l’intervento umano), mediante un algoritmo di *machine learning*, basato su sistemi di intelligenza artificiale: in questo caso, l’algoritmo sarebbe in grado di procedere ad una determinazione dell’indennizzo dovuto mediante un giudizio “autonomo”, ma svolto in concreto tenendo conto di dati ed informazioni forniti dal danneggiato.

Tecniche siffatte risultano già in corso di sperimentazione²⁴, ma pongono difficoltà simili a quelle – ancor più gravose – connesse alla decisione algoritmica in campo giudiziale²⁵. Una tecnologia, quest’ultima, il cui impiego diffuso sembra in ogni caso richiedere – anche per ragioni connesse alla sua “accettabilità” sul piano psicologico – l’affiancamento di un operatore umano, o per lo meno una possibilità di revisione successiva, sebbene questo abbia l’effetto di indebolire ancora una volta (inevitabilmente, e forse in questo caso opportunamente) l’autonomia dello *smart contract*.

La necessità di consentire l’esperimento di rimedi restitutori nel caso in cui si sia individuato un “errore” nella stima da parte dell’algoritmo (ossia un risultato non accettabile alla stregua di criteri non elaborabili dalla macchina) si legherebbe allora, in questo caso, non soltanto ad eventuali contrasti con principi di natura inderogabile, bensì più in radice alle caratteristiche del procedimento di stima, che non sembra possibile affidare esclusivamente (ed inappellabilmente) ad un agente *software*.

Una siffatta conclusione trova conferma, d’altra parte, anche in seguito ad una lettura dei fenomeni appena illustrati tramite le categorie giuridiche tradizionali. In particolare, per qualificare la liquidazione del danno affidata al *machine learning*, si potrebbe fare ricorso alla figura della perizia contrattuale, cui in ambito assicurativo si riconduce abitualmente la stima del danno compiuta da un terzo soggetto dotato di competenze tecniche²⁶.

23 Cfr. BORSELLI, *op. cit.*, p. 106.

24 V. ad esempio A. BORSELLI, *Insurance by algorithm*, in *European Insurance Law Review*, 2018, 2, p. 40 ss.

25 Cfr., sul tema, i contributi raccolti in A. CARLEO (a cura di), *Decisione robotica*, Il Mulino, Bologna, 2019.

26 V. di recente Trib. Milano 4 febbraio 2020, n. 933; e cfr. F. SASSANI, *La clausola di perizia contrattuale nei contratti assicurativi: natura, funzione e giudizio di vessatorietà*, in *Giur. it.*, 2015, 11, p. 2459 ss. Si noti poi che un analogo inquadramento viene suggerito anche per le polizze parametriche, dove la perizia si collocherebbe nella fase genetica del rapporto, nel momento in cui vengono identificati gli indici esterni cui fare riferimento e la formula per il calcolo dell’indennizzo (SANTAGATA, *op. cit.*, p. 152 ss.).

Com'è noto, la perizia contrattuale costituisce una forma di completamento del regolamento contrattuale da parte di un terzo che, a differenza dell'arbitraggio vero e proprio, non è connotata da profili discrezionali ed equitativi; dando invece luogo ad una valutazione puramente tecnica, da condurre alla stregua di parametri che lasciano un ambito di valutazione piuttosto limitato²⁷. Di conseguenza, la decisione del perito (che agisce sulla base di un mandato) non risulta impugnabile secondo i canoni dell'iniquità o della mala fede previsti dall'art. 1349, che appunto presuppongono una discrezionalità del terzo, e che sarebbero peraltro non agevolmente verificabili nel caso di *machine learning*²⁸; mentre potrebbe invece essere impugnata in presenza di un vizio della volontà del perito oppure di un inadempimento.

Questa digressione convalida l'impressione che anche i risultati generati da algoritmi di *machine learning* non potrebbero andare esenti dalla possibilità di un sindacato successivo, se valutati alla luce della qualificazione mediante lo schema della perizia contrattuale. Non dovrebbero esservi infatti difficoltà a ritenere che la violazione dei criteri tecnici condivisi (per via di un malfunzionamento sempre possibile in ciascuna delle varie fasi che vanno dall'ideazione, alla codifica e al *training* dell'algoritmo, per non dire di eventuali tentativi di "hackeraggio") possa essere equiparata ad una forma di errore oppure di inadempimento nella formulazione della perizia, cui potrebbe quindi seguire l'obbligo di restituire quanto nel frattempo trasferito in eccedenza in esito al processo autoliquidante²⁹.

Per concludere su questo punto, quindi, alle condizioni illustrate sembra possibile delineare un modello di *smart contract* assicurativo autoliquidante compatibile con il principio indennitario. Ma per altro verso le tecniche informatiche di cui si rende opportuna l'adozione non permettono di escludere (almeno in via teorica) la necessità di un intervento giudiziale esterno sul contratto, in particolare qualora l'algoritmo proceda ad una valutazione in concreto dei danni da liquidare³⁰. Sarà poi l'esperienza concreta ad indicare in quale misura l'esigenza di speditezza nella definizione dei rapporti privati potrà tenere a freno la "naturale" litigiosità delle parti (circostanza da cui potrebbe dipendere la funzionalità dell'intero ambiente *blockchain* nelle sue applicazioni giuridiche).

27 V. ancora Trib. Milano 4 febbraio 2020, n. 933, cit.; E. GABRIELLI, *Perizia contrattuale, arbitraggio e impugnazione dell'apprezzamento del terzo*, in *Giur. it.*, 2017, 3, p. 603 ss.

28 Cfr. G. GITTI, *Robotic transactional decisions*, in *Oss. dir. civ. comm.*, 2018, 2, p. 622.

29 In realtà, a ben vedere (e tornando alle prime fattispecie analizzate), una simile possibilità non sembra potersi escludere nemmeno nell'ipotesi in cui si dia luogo ad una liquidazione forfettaria con modalità parametriche, poiché anche in questo caso vi è sempre la possibilità che un errore nella lettura o nell'elaborazione dei dati (o episodi di "hackeraggio") determinino l'erogazione di un indennizzo non corrispondente al danno effettivo. Tuttavia, è chiaro che questa eventualità dovrebbe configurarsi come piuttosto remota nel caso di polizze *index-based*, a condizione che l'individuazione dei parametri e del metodo di calcolo sia stata compiuta con la dovuta accuratezza (cfr. SANTAGATA, *op. cit.*, p. 154 ss.).

30 Si noti peraltro che il carattere imperativo del principio indennitario (legato a ragioni di ordine pubblico) non consente di ritenere che, nell'accettare che la liquidazione dell'indennizzo avvenga con modalità automatizzate, le parti abbiano "accettato il rischio" di scostamenti tra la stima ed il valore effettivo del danno; e dunque, in particolare, la possibilità che l'indennizzo superi il pregiudizio. La valutazione di opportunità (ossia di politica del diritto) circa l'ammissione di un siffatto rischio (bilanciata, ad esempio, dai vantaggi del meccanismo in termini di rapidità, sicurezza e soprattutto riduzione del contenzioso) spetterebbe infatti all'ordinamento giuridico, anche in base a valutazioni circa la probabilità che scostamenti (probabilmente minimi) siano davvero in grado di indurre fenomeni di *moral hazard* da parte degli assicurati.

In ogni caso, comunque (a meno di voler pensare a scenari ancor più remoti di completa gestione algoritmica anche delle decisioni giudiziali), l'automazione della fase esecutiva dei rapporti assicurativi mediante tecnologie DLT non sembra poter condurre ad esiti completamente indipendenti dal mondo (per così dire) *offline*.

Ed il problema si acuisce se consideriamo quelle norme (che non sono state considerate in questa sede, ma che sono anch'esse destinate ad incidere sulla fase esecutiva del rapporto) la cui fattispecie prevede riferimenti al dolo, alla mala fede o alla conoscenza delle parti (artt. 1892 ss. c.c.): concetti ancor più difficilmente traducibili in termini informatici, anche da parte di sistemi di intelligenza artificiale, e la cui applicazione impone la correzione di regola fuori dallo *smart contract* degli esiti autoliquidanti³¹.

5. *Smart contract* e valutazione del rischio assicurato nella fase prenegoziale.

Possiamo ora ipotizzare - passando così a trattare la seconda questione preannunciata in apertura - uno sviluppo della tecnica che consenta di automatizzare anche le fasi del rapporto *precedenti* all'esecuzione, ed in particolare la fase di stima del rischio da assicurare. Per la verità, risulta che già ora le compagnie assicurative facciano ampio uso di sistemi di intelligenza artificiale per la valutazione dei rischi individuali e per la determinazione dei premi³²; sicché non dovrebbero esservi difficoltà ad immaginare un'integrazione di tali operazioni nella catena *blockchain*, per rendere possibile anche la conclusione del contratto in ambiente puramente digitale (secondo quindi un modello "completo" di *smart contract*), senza la necessità di un intervento umano quanto meno dal lato della compagnia assicurativa.

I problemi cui ci limiteremo ad accennare non sono di per sé legati quindi alle tecnologie DLT, ma piuttosto all'ambito diverso (sebbene, come abbiamo già potuto osservare, per certi versi interferente) dell'intelligenza artificiale³³. Tuttavia, sembra opportuno darne conto in questa sede, proprio per la ragione che una piena automazione del rapporto di assicurazione mediante *blockchain* sembra presupporre un ampio sfruttamento delle potenzialità offerte dagli algoritmi di *machine learning*, allo scopo di automatizzare attività di carattere non meccanico come quelle funzionali alla stima dei rischi da assicurare. E dunque, in prospettiva, si può prevedere un utilizzo sempre più esteso di tali tecniche nel settore assicurativo, che rende ineludibili le questioni giuridiche che stiamo per delineare.

Ebbene, con riguardo alla fase prenegoziale, più che una valutazione circa la compatibilità con l'ordinamento giuridico di un'automazione del contratto di assicurazione, sembra rendersi opportuna al contrario una verifica in merito alla necessità di un *adattamento della disciplina legale* vigente per tener conto dell'incidenza dell'impiego di algoritmi di *machine learning* nelle operazioni di stima del rischio (e dunque di calcolo del premio) da parte dell'assicuratore.

³¹ Cfr. D'ADDA, *op. cit.*

³² Cfr. BORSELLI, *op. cit.*, p. 107 ss.

³³ Osservano JANSSEN-PATTI, *op. cit.*, p. 34, che «dal momento che, allo stato, gli *smart contracts* generalmente non operano sulla base di sistemi di apprendimento autonomo, occorre rilevare che essi non richiedono interventi riconducibili all'intelligenza artificiale o all'apprendimento profondo (c.d. *deep learning*)».

Ci limiteremo in questa sede a prendere in considerazione un esempio significativo. Diverse tra le norme che il codice civile dedica al contratto di assicurazione mirano, com'è noto, a risolvere un problema di asimmetria informativa tra i contraenti. La conoscenza delle informazioni necessarie per valutare adeguatamente il rischio è infatti di fondamentale importanza per consentire all'assicurazione di determinare l'entità del premio³⁴. Tuttavia, in linea di principio, tali informazioni sono nel possesso esclusivo dell'assicurato, nella cui sfera soggettiva il rischio è situato, ed al quale vengono per questa ragione imposti obblighi di informazioni piuttosto penetranti e sanzionati molto severamente, con la possibilità di recesso o di annullamento del contratto e persino con la perdita del diritto all'indennizzo in caso di omissioni dolose o gravemente colpose.

Le norme che il codice civile dedica alle dichiarazioni inesatte o reticenti dell'assicurato (distinguendo poi quelle caratterizzate da dolo o colpa grave) sono quindi intese come funzionali a riequilibrare la posizione delle parti, istituendo una disciplina di particolare favore per l'impresa assicuratrice, svantaggiata dall'asimmetria informativa circa le concrete circostanze del rischio assicurato.

Tuttavia, già da tempo in dottrina si rileva come un simile marcato *favor* non sia più giustificato alla luce della nuova posizione di forza (anche) sul piano informativo guadagnata dalle compagnie assicurative, che anche grazie alle tecniche statistiche più avanzate sono in grado di individuare in anticipo le informazioni rilevanti da richiedere all'assicurato (mediante i questionari) e di compiere una valutazione piuttosto precisa del rischio³⁵; in questa logica, risulta pertanto opportuno responsabilizzare anche la compagnia rispetto ad una corretta e completa acquisizione delle informazioni.

Simili considerazioni prendono tanto più vigore, appunto, in ragione della rivoluzione digitale in atto, che consente talora agli assicuratori di acquisire in tempo reale e mediante propri *devices* digitali un'ingente quantità di dati estremamente accurati sulla cui base valutare (anche tramite intelligenza artificiale) l'entità originaria e le variazioni del rischio garantito; tanto che l'acquisizione delle informazioni non richiede nemmeno più una collaborazione attiva da parte dell'assicurato, potendo essere condotta interamente dall'assicuratore, che in questo modo risulta sovente in grado di ottenere una conoscenza del rischio ancora più completa di quella dell'assicurato stesso³⁶.

Mutato quindi, rispetto alla tradizione, l'assetto delle asimmetrie informative che si possono manifestare tra le parti del contratto di assicurazione, potrebbero essere finalmente accolte quelle sollecitazioni della dottrina volte a riequilibrare sotto questo profilo la disciplina del rapporto di assicurazione, in cui la compagnia appare ormai come contraente forte anche sul piano dell'informazione sul rischio.

Nelle condizioni poste grazie all'innovazione digitale (di cui è giusto, in linea di principio, che entrambe le parti traggano i benefici) si giustificerebbe allora innanzitutto un netto alleggerimento degli obblighi informativi a carico dell'assicurato, in esito al quale ipotizzare

34 GAMBINO, *op. cit.*, p. 10.

35 Cfr. G. GRISI, *L'obbligo precontrattuale di informazione*, Jovene, Napoli, 1990, p. 264 ss.; M. BIN, *Informazione e contratto di assicurazione*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1993, p. 727 ss.

36 Cfr. E. BATTELLI, *Insurtech ed evoluzione dell'offerta di polizze sanitarie: tra innovazione tecnologica e nuovi servizi assicurativi in campo medico*, in *Contratto e impresa*, 2022, 1, p. 82 ss.

(ad esempio) di sanzionare la condotta di quest'ultimo soltanto nelle ipotesi più evidentemente patologiche di mendacio, oppure di reticenza dolosa rispetto a profili non conoscibili da parte dell'assicuratore.

La grande disponibilità di informazioni a vantaggio dell'assicuratore ha poi indotto taluno a suggerire – compiendo un passaggio evolutivo ulteriore - anche una modifica alla disciplina del c.d. obbligo di salvataggio³⁷. Si tratta, come noto, dell'obbligo di evitare o mitigare il danno, che in base alle norme attuali è posto soltanto in capo all'assicurato, quale soggetto che meglio può controllare il rischio e quindi avvedersi della possibilità di intervenire per prevenirlo (art. 1914, comma 1, c.c.). Se invece il rischio assicurato è oggetto di un continuo monitoraggio da parte dell'assicuratore, che è quindi in grado di cogliere con tempestività le occasioni di sinistro, appare appropriato coinvolgere anche quest'ultimo nell'obbligo di salvaguardare per quanto possibile l'interesse assicurato.

6. Conclusione.

In conclusione, questi brevi spunti sembrano indicare come l'automazione (piena o anche solo parziale) del contratto di assicurazione mediante tecnologie DLT imponga un reciproco adattamento da parte delle tecniche informatiche e dell'ordinamento giuridico.

Da un lato, si deve aver cura di strutturare lo *smart contract* assicurativo con modalità coerenti con le istanze imperative derivanti dalla legge (a cui, come abbiamo detto, pure il codice autoesecutivo deve adeguarsi, potendo altrimenti essere corretto, eventualmente anche *ex post*, in via compensativa); dall'altro lato, invece, si manifesta la necessità di ripensare alcuni profili della disciplina legale del contratto di assicurazione per adeguarla ad un contesto sostanziale in via di mutamento (anche profondo) rispetto a quello considerato dal nostro codice civile.

In ogni caso, sembra di potersi affermare che l'ordinamento giuridico consente di individuare gli spazi per un consolidamento della nascente prassi degli *smart contracts* assicurativi (per ora di carattere parametrico), pur non potendosi del tutto escludere la necessità di ricorrere ai dispositivi rimediali "tradizionali": ma è questo un problema che accomuna tutte le applicazioni delle tecnologie DLT in ambito contrattuale e che sollecita quindi riflessioni di portata più generale³⁸.

37 BORSELLI, *Smart Contracts in Insurance*, cit., p. 106 s.

38 V. ancora l'analisi svolta da D'ADDA, *op. cit.*