



Le scienze merceologiche nell'era 4.0

a cura di
Benedetta Esposito, Ornella Malandrino,
Maria Rosaria Sessa, Daniela Sica

**XXIX CONGRESSO NAZIONALE DI
SCIENZE MERCEOLOGICHE 2020**

Atti del Convegno
Salerno
13-14 Febbraio 2020

FrancoAngeli





Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

http://www.francoangeli.it/come_publicare/pubblicare_19.asp

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Le scienze merceologiche nell'era 4.0

a cura di
Benedetta Esposito, Ornella Malandrino,
Maria Rosaria Sessa, Daniela Sica

XXIX CONGRESSO NAZIONALE DI SCIENZE MERCEOLOGICHE 2020

Atti del Convegno
Salerno
13-14 Febbraio 2020

FrancoAngeli

OPEN  ACCESS

Comitato scientifico

Riccardo Beltramo (Università di Torino)
Fabrizio D'ascenzo (Università Roma 1)
Benedetta Esposito (Università degli Studi di Salerno)
Giovanni La Gioia (Università degli Studi di Bari Aldo Moro)
Maria Claudia Lucchetti (Università Roma 3)
Ornella Malandrino (Università degli Studi Salerno)
Bruno Notarnicola (Università degli Studi di Bari Aldo Moro)
Maria Proto (Università degli Studi di Salerno)
Andrea Raggi (Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara)
Annalisa Romani (Università degli Studi di Firenze)
Alessandro Ruggieri (Università della Tuscia)
Roberta Salomone (Università degli Studi di Messina)
Maria Rosaria Sessa (Università degli Studi di Salerno)
Daniela Sica (Università degli Studi di Salerno)
Stefania Supino (Università Telematica San Raffaele Roma)

Comitato editoriale

Benedetta Esposito
Ornella Malandrino
Maria Rosaria Sessa
Daniela Sica

Copyright © 2020 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Publicato con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate*
4.0 Internazionale (CC-BY-NC-ND 4.0)

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

47. SOSTENIBILITÀ DEGLI ATTUALI STRUMENTI DI PAGAMENTO: ASPETTI TECNICI E AMBIENTALI

di *Stefania Massari*¹, *Stefano Pastore*², *Marcello Ruberti*³

¹ Università del Salento
stefania.massari@unisalento.it

² Università del Salento
stefano.pastore@unisalento.it

³ Università del Salento
marcello.ruberti@unisalento.it

Abstract

Originally, economic transactions were based on the use of two types of payment instruments: coins minted in precious metals, and later paper banknotes. Over time the materials have changed and new payment systems have been developed which do not involve the use of physical currency. The most innovative of these ones is represented by crypto-currencies. The availability of reliable, safe and fast tools has become an essential prerequisite at global scale, but at the same time all these characteristics of payment instruments cannot disregard the need to consider the effects on the environment. While it is relatively simple to assess the environmental impact of a metallic coin, on the other it's more complex to quantify the overall impact coming from the use of the new instruments. In fact, the use of cashless systems can bring to the saving of material resources, for the production of physical currency, but at the same time it can correspond to an increase in energy consumption.

Keywords: payment instruments, coins, banknotes, bitcoins, environmental impact.

Introduzione

Dal momento in cui la facoltà di emettere moneta diventò esclusiva degli Stati (signoraggio), nacque la moneta a corso legale e forzoso o moneta fiat, priva di valore intrinseco diretto e indiretto (Coininvest, 2019). Il valore è sostanzialmente creato in modo artificiale dalle Banche Centrali e dagli Stati ed è garantito dal fatto di essere riconosciuto dagli stessi (Goldberg, 2018). In seguito allo sviluppo dell'informatica e delle telecomunicazioni, l'uso degli strumenti di pagamento è divenuto sempre più efficiente: quello che agli

inizi poteva essere svolto solo tramite strumenti cartacei, o in generale fisici, ora può avvenire tramite transazioni elettroniche (Central Bank of Ireland, 2019).

Attualmente, ai tradizionali strumenti di pagamento, si è accostato il mondo delle criptovalute: monete digitali e decentralizzate che basano il loro funzionamento principalmente sulla tecnologia Blockchain (Il Sole 24 Ore, 2019). Esistono diverse criptovalute, tra le quali la più conosciuta è il Bitcoin che presenta la capitalizzazione di mercato più significativa.

Il presente lavoro rappresenta un primo studio comparativo dei vari strumenti di pagamento, al fine di valutare le problematiche ambientali legate all'uso di ciascuno di essi, per verificare se l'evoluzione tecnologica si accompagna ad un reale effetto positivo, in termini di risparmio di risorse materiali ed energetiche.

1. Strumenti tradizionali di pagamento: monete metalliche e banconote

La moneta metallica nel tempo ha cambiato composizione: materiali quali l'oro e l'argento sono stati sostituiti principalmente da rame, zinco, nichel e acciaio, meno costosi e relativamente più facili da reperire, i cui processi di estrazione e produzione sono, comunque, da tenere in debita considerazione ai fini di una valutazione complessiva dell'impatto ambientale. Attualmente la composizione delle monete non è unica, poiché ogni Paese o Comunità ne detta le linee guida.

Nel caso dell'Italia, ad esempio, considerando le emissioni nette di monete metalliche dalla Banca Centrale (Banca d'Italia, 2019) dal 2002 al 2018, è possibile ricavare il peso dei metalli impiegati: 40.448 kg di rame, 26.603 di acciaio, 4.139 di zinco, 2.773 di nichel, 1.410 di alluminio e 282 di stagno, per un valore complessivo di 75.655 kg.

Nel momento in cui le monete metalliche sono ritirate dalla circolazione, i metalli di cui sono composte non sono generalmente riutilizzati per la produzione di nuova moneta, dato che è richiesto un elevato grado di purezza della materia prima.

Nel caso dell'euro, il riciclo dei materiali contenuti nelle monete risulta non facile, considerando che esse sono placcate (ad es. acciaio e rame, per i tagli da 0,01, 0,02 e 0,05 €), costituite da varie leghe (ad es. oro nordico per 0,10, 0,20 e 0,50 €) o formate da più strati di metalli diversi (ad es. rame-nichel e nichel-ottone per quelle da 1 e 2 €) (U.S. Department of Treasury, 2019. BCE, 2015).

Per quanto concerne le banconote, si possono individuare due tipologie: quelle di carta e quelle in polimero (polipropilene).

Le banconote “di carta” sono costituite principalmente da fibre di cotone e, in alcuni paesi (es. USA), di lino, che in parte derivano dagli scarti di altri processi produttivi, come quelli legati all’industria dell’abbigliamento (Bank of England, 2013). A tali fibre, trasformate in materiale con un’elevata forza e resistenza all’usura, sono aggiunte delle “features”, come ad esempio componenti metalliche. Il tutto, poi, è inviato a stampa.

Alle banconote cartacee si contrappongono le più giovani e innovative banconote in polimero, che mirano in un prossimo futuro a imporsi come standard (Trifirò, 2013). I relativi vantaggi risiedono in: maggiore durata della banconota, maggiore resistenza all’usura, maggiore impermeabilità ed igienicità, maggiore difficoltà alla contraffazione (Foster&Freeman Ltd., 2019. Reserve Bank of New Zeland, 2001), grazie alla presenza di see-through window, zone olografiche cangianti, micro-incisioni visibili agli UV (Jeena, 2015. Bank of England, 2019). Infatti, in un’indagine effettuata da Bank of England, è emerso che una banconota in polimero, oltre ad essere più leggera, ha una durata maggiore rispetto alla controparte cartacea di circa 2,5 volte (Bank of England, 2013). Sebbene il costo di produzione sia maggiore rispetto alla banconota cartacea, l’estensione della vita utile si traduce in un minor costo complessivo legato al risparmio di risorse a lungo termine (McCook, 2019).

Per quanto concerne il processo produttivo di una banconota, esso si articola in diverse fasi, la cui analisi risulta necessaria per comprendere appieno il consumo di risorse e gli effetti sull’ambiente.

Per le banconote di carta, il processo parte dalla produzione del materiale cartaceo. Il cotone grezzo viene trattato con idrossido di sodio e perossido di idrogeno, in modo tale da “sbiancarlo” e rimuovere i grassi e gli oli naturali. La carta è ottenuta mescolando cotone, acqua e additivi chimici. I fogli ottenuti, a cui sono aggiunti dei fili in poliestere metallizzato (con alluminio), sono poi inviati a stampa (Goher, 2012). Le più recenti banconote cartacee sono costituite principalmente da due tipi di cotone: cotone tradizionale (per il 60%) e cotone biologico (per il 40%) (De Nederlandsche Bank, 2019).

Per le banconote in polimero, invece, il processo parte dalla produzione del substrato polimerico. Questo è ottenuto dalla lavorazione di una pellicola di polipropilene biorientato (con una particolare resistenza al graffio), il cui principale fornitore è l’Australia, leader mondiale nel settore, grazie al know-how sviluppato. Prima di essere inviata a stampa, però, la pellicola attraversa una fase in cui sono utilizzati dei solventi ed opacizzanti, tra cui il biossido

di titanio, per attribuire al substrato un colore tendente al bianco (Policart Industria, 2019).

Nel processo di stampa, per ambedue le tipologie, è possibile individuare quattro momenti principali: 1) la stampa litografica, che applica il disegno principale per il quale l'inchiostro utilizzato è un mix di vernici, pigmenti e additivi; 2) l'aggiunta della lamina olografica; 3) la stampa calcografica, che crea delle stampe in rilievo; 4) la stampa tipografica.

Per le sole banconote in polimero è previsto un ulteriore passaggio che consiste nell'aggiunta di uno strato protettivo di vernice (Bank of England, 2013).

Al fine di determinare l'impatto che una banconota ha sull'ambiente è necessario comprendere che, oltre alla mera fase produttiva, esistono ulteriori step, sia antecedenti a quest'ultima (come la produzione della materia prima) sia susseguenti (fase operativa, trasporto e trattamento a fine vita), che concorrono all'impatto totale.

Il trasporto delle banconote e delle monete avviene con furgoni blindati, rinforzati con circa due tonnellate di acciaio. Considerevoli sono, quindi, i consumi di carburante e le emissioni di CO₂. Se, per esempio, si considera un fabbisogno medio annuo di 93,4 tonnellate di banconote, si ha un equivalente in emissioni totali pari a 1.700 tonnellate di CO₂ (Wettstein et al., 2000. Quattroruote, 2019).

Le banconote cartacee che hanno esaurito la loro utilità vengono ridotte in granuli e incenerite in siti municipali o comunque di proprietà governativa, con recupero energetico. È stato stimato che da una tonnellata di banconote si ricavano circa 1800 kWh di elettricità. In alternativa queste sono riciclate tramite compostaggio. Anche le banconote in polimero possono essere incenerite con recupero di energia o, in alternativa, si può recuperare il materiale polimerico da impiegare in altri settori. La presenza di elementi quali le lamine olografiche non permette, comunque, un recupero tale da consentire un reimpiego 1:1 del polipropilene in un nuovo processo di creazione di moneta (Bank of England, 2015).

La US Federal Reserve, ogni anno, sottrae alla circolazione più di 5.000 t di banconote, riciclandone il 90% circa (Leubsdorf, 2019). Nell'UE, la gestione delle banconote di euro usate ricade nella responsabilità delle singole banche centrali nazionali, coordinate dalla Banca Centrale Europea, sul cui sito, però, non sono indicate le modalità con cui sono distrutte le banconote, né ci sono riferimenti espliciti a programmi di riciclo del materiale (AA.VV., 2019).

2. Strumenti elettronici di pagamento: carte di debito/credito

Per “moneta elettronica” si intende qualsiasi riserva elettronica di valuta utilizzata per effettuare pagamenti digitali. Nell’ambito degli strumenti elettronici di pagamento occorre distinguere tra strumenti hardware-based (per esempio, dotati di chip) e strumenti software-based (BCE, 2019). Gli strumenti elettronici più diffusi sono le carte di credito e le carte di debito. Queste, del peso medio di 4,5 g (chip escluso), sono costituite da PVC-A, un film di PET e da una stringa costituita da una pellicola polimerica, particelle metalliche magnetiche e pigmenti. I chip sono costituiti da rame, nichel, oro, fibre di vetro, resine epossidiche, silicio (Lindgreen et al., 2017). La vita media di tali carte è di circa tre anni e mezzo. Negli ultimi anni, si è poi assistito a una crescita esponenziale degli strumenti contactless, tramite tecnologie RFID (Radio Frequency Identification) o NFC (Near-Field Communication) (Investopedia, 2019).

Per quanto concerne l’energia necessaria per il trasporto delle carte di debito/credito, occorre considerare che esse sono trasportate prevalentemente su gomma; in media, in Europa, il relativo indicatore è pari a 93.400 t·km/anno (Lindgreen et al., 2017). Ciò dipende anche dal fatto che i chip sono prevalentemente prodotti nel sud della Francia, mentre i siti di produzione/assemblaggio delle carte si trovano nell’Est Europa (Lindgreen et al., 2017).

Per un’adeguata valutazione del consumo di risorse relativo a tali strumenti di pagamento, è opportuno tener conto anche dei materiali e dell’energia necessari per i terminali di pagamento e prelievo di contante nella fase di funzionamento. Ad esempio, un contributo significativo sui consumi energetici è dato dai dispositivi ATM e CRM, per i quali il fabbisogno energetico è imputabile alle fasi di stand-by, di funzionamento per l’elaborazione della richiesta, di controllo delle banconote e per l’eventuale stampa delle ricevute.

Per calcolare il consumo energetico complessivo occorre ricordare che tali dispositivi funzionano generalmente 24h su 24 e 7 giorni su 7 e che l’energia consumata dipende anche dal numero delle operazioni svolte. Per esempio, un terminale standard in Europa è per la maggior parte del tempo in stand-by, con un consumo energetico medio giornaliero pari a 6,18 KWh (Lindgreen et al., 2017).

In ogni caso, risulta che i sistemi di pagamento cash hanno un carico ambientale maggiore del 57% rispetto a tali strumenti elettronici (Hanegraaf et al., 2018) e, in generale, questi ultimi presentano un margine di

miglioramento dell'efficienza energetica molto più elevato rispetto ai tradizionali (Rochemont, 2018).

4. Strumenti elettronici di pagamento: criptovalute

Esistono diverse criptovalute, ma il Bitcoin è la più popolare e presenta la capitalizzazione di mercato più significativa (Giungato et al., 2017).

L'hash rate è l'unità di misura che indica il numero di operazioni di hashing effettuate in un secondo, espressa in GH/s ed è utilizzato per valutare la potenza computazionale dell'intero network o di un dispositivo in particolare (Techopedia, 2019).

Nel tempo, minare bitcoin è diventata un'attività sempre più complessa, per via dell'aumento del numero dei miners e della potenza del loro hardware. Proprio con riguardo a quest'ultimo è possibile individuare 4 generazioni hardware: CPUs mining, GPUs mining, FPGAs mining, ASICs mining (Bitcoin Wiki, 2019). Le nuove versioni sono capaci di hash rate sempre più elevati e consumi sempre più ridotti. Oggi, il bitcoin mining è eseguito in larga parte in data center aziendali, che cercano di implementare la migliore tecnologia, al fine di ridurre i costi per il raffreddamento delle macchine e il costo dell'elettricità (Tomasicchio, 2019).

Per stimare il consumo di energia del network Bitcoin, vengono presi in considerazione i consumi energetici dell'hardware totale. O meglio, così facendo è possibile determinarne solo un limite inferiore. Secondo quanto riportato in un recente studio, a maggio 2018 i dispositivi per il mining avevano un'efficienza dichiarata di 0,098 J/GH. Pertanto, considerando che l'intera rete contava una potenza computazionale di 26×1000^6 H/s, il limite inferiore poteva essere fissato intorno ai 2,55 GW. Considerando una media di 200 mila transazioni giornaliere, il consumo di energia era pari ad almeno 306 kWh per transazione (De Vries, 2018). Tali consumi variano, comunque, a seconda dell'efficienza dei vari dispositivi e dei sistemi di raffreddamento delle macchine.

In genere i miners tendono ad occupare aree geografiche simili: tecnologicamente avanzate, scarsamente popolate, con clima freddo e con una fonte idrica nelle vicinanze (Hileman et al., 2017. Rauchs et al., 2018). Da sempre la Cina (il 58% dell'hash rate globale è concentrato qui) è il Paese con più attività registrate, soprattutto per il costo dell'energia che nella stagione delle piogge "Fengshui", grazie ad una massiccia presenza di centrali idroelettriche, raggiunge il livello più basso al mondo, rendendola una delle regioni più appetibili in questo senso (Bendiksen et al., 2019).

I nuovi algoritmi di consenso di convalida delle transazioni, come Proof of Stake (PoS) e Proof of Authority (PoA), sono potenzialmente più efficienti; il potenziale risparmio energetico derivante dall'implementazione del PoS sta infatti spingendo molte blockchain (tra cui anche una tra le più famose, Ethereum) verso questo tipo di approccio (Clark et al., 2019).

Un team di ricercatori della University of Hawaii in Manoa ha analizzato i dati sull'efficienza del mining, la geolocalizzazione dei miners e la CO₂e emessa. In base alle informazioni ottenute, è stato stimato che nel 2017 il Bitcoin mining ha generato 69Mt di CO₂e. Se il Bitcoin continuasse a crescere ai tassi attuali, potrebbe generare da solo emissioni tali da aumentare la temperatura globale di 2°C entro il 2033 (Mora et al., 2018).

Conclusioni

Ogni giorno nell'economia ha luogo un enorme numero di transazioni finalizzate all'acquisto di beni o servizi. I relativi pagamenti possono avvenire in diversi modi: tramite banconote e monete metalliche, tramite assegni, carte di debito/credito, bonifici, addebiti diretti, e così via, sia in forma cartacea che elettronica. Nel tempo, l'evoluzione tecnologica e la scoperta di nuovi materiali hanno permesso un loro continuo miglioramento e l'introduzione anche di nuovi strumenti. Tali molteplici sistemi di pagamento, se visti come “merce”, possono rappresentare un indicatore della tecnologia e delle risorse disponibili in un determinato periodo storico.

L'evoluzione di tali strumenti sta portando ad un cospicuo risparmio di risorse materiali, con conseguente riduzione del relativo impatto ambientale. Tuttavia, il passaggio dall'uso della moneta fisica ai sistemi elettronici di pagamento richiede un crescente consumo energetico ed emissioni di CO₂ legate all'uso, ancora rilevante, di fonti non rinnovabili. Anche se, globalmente, delle 314,2 miliardi di transazioni elettroniche che avvengono in media ogni anno, la quota relativa al Bitcoin è solo dello 0,033%, la connessa carbon footprint è già considerevole (Mora et al., 2018), ragion per cui una maggiore diffusione di tali strumenti potrebbe condurre ad allarmanti impatti sull'ambiente.

Bibliografia

AA.VV. Il riciclaggio di denaro, quello vero. <https://www.ilpost.it/2014/12/30/riciclo-banconote-stati-uniti> (05.09.2019).

- Banca d'Italia. Monete in euro. Emissioni italiane. https://www.bancaditalia.it/compiti/emissione-euro/monete/Emissioni_nette_Italia_-italiano.pdf (22.10.2019).
- Bank of England. LCA of Management Options for Polymer Waste from Bank Notes (2015). <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/banknotes/polymer/lca-options-for-polymer-waste> (22.09.2019).
- Bank of England. LCA of Paper and Polymer Bank Notes (2013). <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/banknotes/poly-mer/lca-of-paper-and-polymer-banknotes.pdf?la=en&hash=7D3845-CE11AD21F300CFA023F8FCF4AA37FB73CC> (25.10.2019).
- Bank of England. Security features leaflet. <https://www.bankofengland.co.uk/banknotes/counterfeit-banknotes/how-to-check-your-banknotes> (08.08.2019).
- BCE. Electronic Money. https://www.ecb.europa.eu/stats/money_credit_banking/electronic_money/html/index.en.html (07.08.2019).
- BCE. Le banconote e le monete in euro (2015). In Reaserch and Publications. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/euroleafletit.pdf?44-635f2cae12a30d5b3a9692e5fe4461> (11.09.2019)
- Bendiksen, C.; Gibbons, S. The Bitcoin Mining Network- Trends, Average Creation Costs, Electricity Consumption & Sources (2019). <https://coinshares.co.uk/research/bitcoin-mining-network-june-2019> (22.11.2019).
- Bitcoin Wiki. ASIC. <https://en.bitcoin.it/wiki/ASIC> (26.09.2019).
- Central Bank of Ireland. Electronic Money Institutions. <https://www.central-bank.ie/regulation/industry-market.sectors/eletronic-money-institutions> (18.07.2019).
- Clark, C.E.; Greenley, H.L. Bitcoin, Blockchain, and the Energy Sector (2019). <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45863> (25.10.2019).
- Coininvest. Moneta Fiat. <https://www.coininvest.com/it/glossario/moneta-fiat> (17.07.2019).
- De Nederlandsche Bank. New banknotes: printing and sustainable cotton. <https://www.dnb.nl/en/payments/dnb-en-eurobankbiljetten/nieuwe-biljetten/index.jsp> (11.08.2019).
- De Vries, A. Bitcoin's Growing Energy Problem (2018). https://www.researchgate.net/publication/325188032_Bitcoin's_Growing_Energy_Problem (22.10.2019).
- Foster&Freeman Ltd. Will the UK's switch to polymer banknotes bring an end to counterfeit currency? <http://www.fosterfreeman.com/questioned-document-examination-news/652-security-of-polymer-currency.html> (11.09.2019).
- Giungato, P.; Rana, R.; Tarabella, A.; Tricase, C. Current trends in sustainability of bitcoins and related blockchain technology. Sustainability 2017, Vol. 9 (12), 2214-2226.
- Goher, A.S. Supremacy of Polymer Banknotes: A Comparative Study Between Paper and Polymer Banknotes (2012). <http://repository.nauss.edu.sa> (11.10.2019).
- Goldberg, D. Famous Myths of Fiat Money, Journal of Money, Credit and Banking 2018, Vol. 37, n. 5, pp. 957-967.

- Hanegraaf, R.; Larçin, A.; Jonker, N.; Mandley, S.; Miedema, J. LCA of cash payments in the Netherlands (2018), https://www.dnb.nl/binaries/Working%20paper%20No.%20610_tcm46-379441.pdf (25.10.2019).
- Hileman, G.; Rauchs, M. Global cryptocurrency benchmarking study (2017), https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2017-global-cryptocurrency-benchmarking-study.pdf (14.09.2019).
- Il Sole 24 Ore. Cosa sono e come funzionano le criptovalute. <https://www.ilsole24ore.com/art/cosa-sono-e-come-funzionano-criptovalute-AEXzrDCG> (13.08.2019).
- Investopedia. Contactless payment. <https://www.investopedia.com/terms/c/contactless-payment.asp> (10.08.2019).
- Jeena, C.S. Evolution of polymer banknotes, pros and cons (2015). <https://www.slideshare.net/cjhomai/evolution-of-polymer-banknotes-pros-and-cons> (25.10.2019).
- Leubsdorf, B. Fed Scores in Bid to Keep Cash From Trash, <https://www.wsj.com/articles/fed-scores-in-bid-to-keep-cash-from-trash-1419294909> (22.10.2019).
- Lindgreen, E.R.; Van Schendel, M.; Jonker, N.; Kloek, J.; De Graaff, L.; Davidson, M. Evaluating the environmental impact of debit cards payments. DNB Working Paper n. 574, ottobre 2017.
- McCook, H. Under the Microscope: The Real Costs of a Dollar. <https://www.coindesk.com/microscope-real-costs-dollar> (11.08.2019).
- Mora, C.; Rollins, R.L.; Taladay, K. Bitcoin Emissions Alone Could Push Global Warming Above 2°C. Nature Climate Change 2018, Vol. 8, pp. 931-933.
- Policart Industria. Il polipropilene coestruso biorientato. <https://www.policart-industria.com/materia-prima/polipropilene-coestruso-biorientato> (08.08.2019).
- Quattroruote. Anidride carbonica. Consumi ed emissioni: i dati aggiornati e tutto ciò che c'è da sapere. https://www.quattroruote.it/news/eco_news/2010/01/15/consumi_ed_emissioni_per_capirne_di_pi%C3%B9.html (20.11.2019).
- Rauchs, M.; Blandin, A.; Klein, K.; Pieters, G.; Recanatini, M.; Zhang, B. 2nd Global Cryptoasset Benchmarking Study (2018). https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alter-native-finance/downloads/2018-12-ccaf-2nd-global-cryptoasset-benchmarking.pdf (05.09.2019).
- Reserve Bank of New Zealand. Polymer bank notes. The New Zealand experience. In Reserve Bank of New Zealand: Bulletin 2001, Vol. 65, n. 1.
- Rochemont, S. Issue 21: Environmental sustainability of a cashless society (2018). Institute and Faculty of Actuaries. <https://www.actuaries.org.uk/system/files/field/document/Issue%2021%20Environmental%20Sustainability%20of%20a%20Cashless%20Society%20-%20disc.pdf> (16.09.2019).
- Techopedia. Hash rate. <https://www.techopedia.com/definition/33142/hash-rate> (25.09.2019).
- Tomasicchio, A. L'arte del mining e i suoi veri costi. The Cryptonomist. <https://cryptonomist.ch/2018/03/30/larte-del-mining-e-i-suoi-veri-costi> (28.09.2019).

- Trifirò, F.. Il polipropilene nella nostra vita quotidiana (2013). http://www.giulio.natta.it/pdf/2013_chimica_industria.pdf (12.11.2019).
- U.S. Department of Treasury. Manufacturing Process for U.S. Coins. <https://www.treasury.gov/about/education/Pages/manufacturing.aspx> (09.08.2019).
- Wettstein, F.; Lieb, B.; Lieb, H. LCA of Swiss banknotes (2000). Quarterly Bulletin. https://www.snb.ch/en/mmr/reference/life_cycle_banknotes/source/life_cycle_banknotes.en.pdf (11.10.2019).

Nell'attuale scenario economico e sociale si è affermata l'esigenza di orientare i sistemi di produzione e gli stili di consumo verso nuovi modelli virtuosi di gestione in cui l'innovazione, la qualità e la sostenibilità rappresentano elementi fondanti per la creazione di strategie sapienti e lungimiranti capaci di creare un valore "sostenibile" per tutti gli attori della "rete della vita".

Tale sfida rappresenta un tema ampiamente dibattuto nell'ambito delle Scienze Merceologiche e, in particolare, durante il XXIX Congresso Nazionale di Scienze Merceologiche dove sono stati coniugati contributi teorici con esperienze pratiche in un'ottica di valorizzazione delle conoscenze.

Il congresso ha rappresentato un'occasione di confronto, di condivisione e di approfondimento di percorsi di sviluppo su tematiche fortemente focalizzate sui seguenti aspetti:

- **Industria 4.0**, analizzata attraverso i binomi di innovazione e imprenditorialità, innovazione, start-up e spin-off, tecnologia e innovazione gestionale, ricerca e trasferimento tecnologico;
- **Qualità 4.0**, intesa come qualità di sistema e di prodotto e sistemi di gestione per la qualità;
- **Sostenibilità e Corporate Social Responsibility**, che prende in esame l'analisi del ciclo di vita, i sistemi di gestione per l'ambiente, i metodi e gli strumenti di ecologia industriale, fino al concetto di economia circolare.

Benedetta Esposito è borsista di ricerca presso il Dipartimento di Scienze Aziendali Management and Innovation Systems dell'Università degli Studi di Salerno e cultore della materia in Scienze Merceologiche. I suoi interessi di ricerca sono nell'ambito della Corporate Social Responsibility e della Circular Economy nel settore agroalimentare.

Ornella Malandrino, professore ordinario di Scienze Merceologiche, Direttrice dell'Osservatorio Interdipartimentale per gli Studi di Genere e le Pari Opportunità dell'Università degli Studi di Salerno e Delegata del Rettore all'Orientamento. La sua attività scientifica si focalizza prevalentemente sulla CSR e sulla relazione tra i vari sistemi e strumenti di gestione delle differenti dimensioni della qualità.

Maria Rosaria Sessa, PhD in Management & Information Technology e docente a contratto dell'insegnamento di Gestione Controllo della Qualità dei Servizi Turistici presso il Dipartimento di Scienze Aziendali – Management & Innovation Systems dell'Università degli Studi di Salerno.

I suoi principali interessi di ricerca sono: sviluppo di sistemi di gestione della qualità e dell'ambiente, responsabilità sociale delle imprese, strumenti di valutazione ambientale e certificazione delle competenze.

Daniela Sica, PhD in Scienze Merceologiche e docente a contratto di Gestione Controllo della Qualità dei Servizi Turistici presso il Dipartimento di Scienze Aziendali – Management & Innovation Systems dell'Università degli Studi di Salerno. I principali interessi di ricerca sono rivolti alla sostenibilità dei processi produttivi, al Quality Management Systems e alla CSR.