



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Tecnologie, rivoluzioni, periodizzazioni

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Tecnologie, rivoluzioni, periodizzazioni / Francesco Dini. - ELETTRONICO. - (2023), pp. 361-368.

Availability:

This version is available at: 2158/1318211 since: 2023-06-29T22:08:04Z

Publisher:

Società di Studi Geografici

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

Conformità alle politiche dell'editore / Compliance to publisher's policies

Questa versione della pubblicazione è conforme a quanto richiesto dalle politiche dell'editore in materia di copyright.

This version of the publication conforms to the publisher's copyright policies.

(Article begins on next page)

Geografia e tecnologia



NUOVA
SERIE
22 / 2023

Memorie
Geografiche

MEMORIE GEOGRAFICHE

Giornate di studi interdisciplinari "Geografia e..."
Pisa, 30 giugno-1° luglio 2022

**Geografia e tecnologia:
transizioni, trasformazioni,
rappresentazioni**

a cura di
Michela Lazzeroni, Monica Morazzoni e Paola Zamperlin



Geografia e tecnologia è un volume delle Memorie Geografiche della Società di Studi Geografici

<http://www.societastudigeografici.it>

ISBN 978-88-94690125

Numero monografico delle Memorie Geografiche della Società di Studi Geografici
(<http://www.societastudigeografici.it>)

Certificazione scientifica delle Opere

Le proposte dei contributi pubblicati in questo volume sono state oggetto di un processo di valutazione e di selezione a cura del Comitato scientifico e degli organizzatori delle sessioni della Giornata di studio della Società di Studi Geografici

Comitato scientifico:

Fabio Amato (SSG e Università L'Orientale di Napoli), Cristina Capineri (SSG e Università di Siena), Domenico de Vincenzo (SSG e Università di Cassino), Egidio Dansero (SSG e Università di Torino), Francesco Dini (SSG e Università di Firenze), Michela Lazzeroni (SSG e Università di Pisa), Mirella Loda (SSG e Università di Firenze), Paolo Macchia (Università di Pisa), Monica Meini (SSG e Università del Molise), Monica Morazzoni (Università IULM di Milano), Andrea Pase (SSG e Università di Padova), Filippo Randelli (SSG e Università di Firenze), Bruno Vecchio (SSG e Università di Firenze), Paola Zamperlin (Università di Pisa).

Comitato organizzatore:

Michela Lazzeroni (SSG e Università di Pisa), Samantha Cenere (Università di Torino), Paolo Macchia (Università di Pisa), Antonello Romano (Università di Siena), Paola Zamperlin (Università di Pisa), Giovanna Zavettieri (Università di Roma Tor Vergata).



Creative Commons Attribuzione – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

© 2023 Società di Studi Geografici

Via San Gallo, 10

50129 - Firenze

FRANCESCO DINI*

TECNOLOGIE, RIVOLUZIONI, PERIODIZZAZIONI

1. INTRODUZIONE. – Questo contributo riprende un intervento alla sessione “Il ‘mito’ della quarta rivoluzione industriale: prospettive di sviluppo, dinamiche di disuguaglianza, rappresentazioni del cambiamento” del Convegno SSG Geografia e tecnologia (Pisa, 30 giugno-1° luglio 2022), con l’intento di fare qualche considerazione sulla verosimiglianza e sul contenuto euristico di questo “mito”. Naturalmente, in termini cognitivi e nei limiti consentiti dall’imprecisione del nostro linguaggio, i processi di mutamento dell’economia e della società appartengono al dominio dei fenomeni, mentre le rivoluzioni appartengono al dominio dell’osservatore, che immagina il flusso dei processi economico-politici, sociali, culturali e lo scompone, dando loro un nome, in periodi che a lui paiono internamente coerenti e mutuamente differenti. Il fine dovrebbe essere la migliore comprensione del fenomeno, e qui assumeremo che questo sia stato lo scopo dell’etichetta “Quarta rivoluzione industriale” (d’ora in poi 4RI), dovuta com’è noto a Klaus Schwab, ideatore del World Economic Forum (WEF), al fine di enfatizzare gli effetti su società e mercati delle più recenti tecnologie microelettroniche, e in modo particolare dell’intelligenza artificiale e di internet a una ventina d’anni dalla sua liberalizzazione (1993; il libro di Schwab è del 2016 e segue il suo intervento al WEF del gennaio di quell’anno¹). Una prassi del genere, ci riferiamo alla periodizzazione, è senz’altro utile per la conoscenza, ma ha due problemi logici: il primo, al quale destineremo solo qualche considerazione, è l’ineliminabile contestualità del continuo e del discreto, che a dire il vero dovrebbe – usiamo il condizionale – mettere in crisi ogni periodizzazione, ma che considereremo più che altro un monito all’osservatore a non dimenticare la natura relativa della sua elaborazione; il secondo, invece, è la (pure ineliminabile ma assai intrigante) contestualità di più logiche differenti di periodizzazione del medesimo fenomeno, e su questo in sostanza costruiremo il contributo: chi osserva, mettiamo, la fase ultima e contemporanea della cosiddetta “era industriale”, di cui all’individuazione delle quattro anzidette rivoluzioni, può farlo seguendo criteri che si rifanno e/o conducono a letture affatto diverse. Ma prendere atto di questa elementare conseguenza cognitiva e navigarci dentro dovrebbe consentirci di osservare con minor incompletezza il fenomeno: è quello che proveremo a fare, inquadrando la 4RI all’interno di più letture e di più scale temporali; consapevoli che, di un fenomeno del genere, nel migliore dei casi riusciremo solo a grattare la superficie, ma sperando di generare almeno mezzo grano di interesse.

2. QUESTIONI DI DEFINIZIONE. – Come dicevamo l’espressione è dovuta a Klaus Schwab, per il quale già al termine dello scorso decennio hanno avuto luogo nelle preesistenti tecnologie dei semiconduttori e del software (settori risalenti rispettivamente agli anni Quaranta e Sessanta del Novecento) discontinuità in grado di produrre rapidi e poderosi mutamenti nel processo economico e nelle strutture sociali, e di prometterne ancora a breve termine. In discussione, dunque, è la *misura di mutamento*, la cui valutazione dovrebbe consentirci di discriminare il *mutamento continuo* da quello *discontinuo*, distinzione non elegante in termini epistemologici ma necessaria in termini pratici. Il rapporto fra *continuo* e *discreto*, quello che impedisce ad Achille di raggiungere la tartaruga, è infatti spinoso, affligge il pensiero occidentale dai tempi di Eraclito e Parmenide, e per uscire dall’aporia occorre fare come Achille nel mondo fisico (tramite spinta sul proverbiale tallone) o come Schwab nel mondo dei costrutti intellettuali (appunto tramite periodizzazione).

Se Schwab indica come “quarta” la sua discontinuità, significa che prima ce ne sono state tre. Dire quando queste siano intervenute è esercizio dell’osservatore e non tollera precisione. Esiste peraltro una scuola storiografica, risalente a John Clapham (1938), che enfatizza il carattere graduale della trasformazione economica occorsa in Gran Bretagna dagli ultimi decenni del Settecento e contesta l’utilizzo del termine “rivoluzione”. Tuttavia l’idea che in quegli anni stesse accadendo qualcosa di straordinario è senz’altro venuta a tutti coloro la cui vita ne è stata travolta, e dai primi decenni dell’Ottocento si insedia con forza nei socialisti utopisti e poi nel socialismo cosiddetto scientifico – anche se la prudente letteratura tende a indicare nelle *Lectures on*

¹ <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2016>.



the Industrial Revolution in England di Arnold Toynbee (1884) la sanzione ufficiale dell'etichetta. Nel ragionamento di Toynbee non è necessario accoppiare al termine un numero ordinale, ma sono già nati Keynes e Schumpeter, mentre Marx è morto già da un anno: elettricità e petrolio, chimica e materie plastiche, motore a scoppio, marconismo (poi radio), fonografo, telefono, cinema, oligopoli e management scientifico (poi catena di montaggio) genereranno in breve la convinzione di essere di fronte a un'ulteriore, forte discontinuità, che Geddes forse per primo qualificherà (1910) come *seconda rivoluzione industriale*. In effetti ciascuna di queste innovazioni fa esplodere vastissimi mercati delle merci e del lavoro che prima non c'erano, così che l'idea che il secolo incipiente stia sperimentando una radicale discontinuità è largamente consolidata nella storiografia economica del secondo Novecento (ad esempio Landes, 1972; Pollard, 1981; Jones, 1981).

Ma partiti da una discontinuità, è naturale che si giunga poi a un'altra: già dagli anni Ottanta del Novecento si discute infatti di un'altra, gigantesca rottura, alla quale viene dato il nome enfatico ma pertinente di *globalizzazione*. Il motivo per cui si tarderà a parlare di *terza rivoluzione industriale* è che la fortunata etichetta *globalizzazione* sarà ritenuta così pervasiva da contenere agevolmente la discontinuità industriale. Ma in verità è proprio l'industria a essere oggetto del più profondo mutamento strutturale, attraverso un *clean break* tecnologico apparentemente analogo a quelli di fine Settecento e fine Ottocento. Risalgono infatti: al 1971 il brevetto Intel del microprocessore; al 1978 il lancio del PC della Apple, che trasforma il computer in un prodotto domestico come il frigorifero e genera un mastodontico volano per gli investimenti nella *software industry*; ai primissimi anni Ottanta l'applicazione del microprocessore ai cicli produttivi delle imprese in via di ristrutturazione e alle piattaforme logistiche di circolazione e traffico; a metà anni Ottanta le tecnologie satellitari che renderanno possibile la telefonia mobile e il perfezionamento del sistema di posizionamento GPS, brevetto detenuto *sine die* dal Governo degli Stati Uniti e oggi liberamente accessibile, in direzione del quale viene riconvertita la produzione bellica; a fine anni Ottanta e inizio Novanta il perfezionamento dei protocolli di collegamento fra computer; al 1993 la liberalizzazione o privatizzazione di internet, prima gestito da un ente governativo, la National Science Foundation; and so on...

Questi salti così radicali nelle prestazioni delle tecnologie non potevano che incidere con forza sui processi economici e sociali; poiché l'evento pratico più eclatante della cosiddetta *globalizzazione* può essere indicato nella despecializzazione industriale dell'occidente associata alla distruzione dei mercati interni, qui ci limiteremo a enumerare i lavori direttamente o indirettamente geoeconomici che allora fissarono questi processi in teorie interpretative della discontinuità: la "nuova divisione internazionale del lavoro" (Fröbel *et al.*, 1977) che parla per la prima volta di un mutamento strutturale nelle strategie delle imprese, le quali non organizzano più la loro attività riferendosi al mercato interno, ma ai mercati globali; la "produzione flessibile" (Piore e Sabel, 1984), che legge la traiettoria dello sviluppo industriale prima come avvento incontrastato, poi come crisi irreversibile della produzione di massa; la "specializzazione flessibile" (Scott, 1988; Scott e Storper, 1986) che incorpora nel mutamento tecnologico e organizzativo dei mercati il mutamento tecnologico e organizzativo delle imprese, ormai deverticalizzate, reticolari e trans-territoriali; la "accumulazione flessibile" (Harvey, 1990), che discute il passaggio da un *regime di accumulazione fordista*, basato sulla produzione standardizzata di beni di largo consumo nelle grandi regioni urbano-industriali dell'Occidente, a uno *post-fordista*, basato sulla delocalizzazione produttiva e sul trasferimento degli investimenti dai mercati materiali a quelli finanziari ai fini della ricostruzione dei profitti.

Nessuna di queste teorie parla formalmente di "terza rivoluzione industriale", definizione concettualmente suggerita da molti storici ma per la cui sanzione ufficiale si dovrà attendere l'omonimo e riduttivo lavoro di Jeremy Rifkin del 2011; ma ciò deriva dal fatto che esse hanno vocabolario e riferimenti scientifici differenti: la discontinuità infatti – come si è visto – viene individuata nitidamente, con precocità e in modo davvero generalizzato, anche in ragione del fatto che la storiografia liberale ortodossa considera la tecnologia come il principale *driver* di mutamento (v. ad esempio Mokyr, 1990; 2002) e negli ultimi decenni del secolo gli emergenti caratteri di radicale innovazione tecnologica erano del tutto palesi². Dunque il legame fra *globalizzazione* e *terza rivoluzione industriale* è molto stretto per non dire integrale e, con buona pace della tartaruga, potente la soluzione di continuità rispetto al passato, quanto a dire il mondo della Guerra fredda, delle tecnologie elettromeccaniche, delle grandi fabbriche verticalmente integrate e popolate di operai-massa, dei mercati interni protetti e della finanza integralmente controllata dagli Stati, con assenza di un mercato finanziario internazionale.

² E anche se Robert Gordon (2000) ecciperà polemicamente che la "new economy" ha poco a che fare con le *great inventions of the past*, Battilossi chiuderà il suo manualetto sulle "rivoluzioni industriali" (2002) con un paragrafo dal titolo "1970-2000: l'inizio della terza rivoluzione industriale?".

Parlare di *Prima, Seconda e Terza rivoluzione industriale* ha dunque il requisito della verosimiglianza e della consistenza. È in discussione se sia verosimile ipotizzare il passaggio dalla terza alla quarta.

3. TERZA O QUARTA? O ALTRO? – Ma in realtà è una domanda alla quale non risponderemo perché, come dicevamo, la risposta dipende dalla valutazione eternamente discutibile del contenuto di originalità del mutamento, cioè del momento in cui gli elementi di discontinuità inizierebbero ad avere maggiore rilevanza di quelli di continuità, suggerendoci di chiamare B quello che prima chiamavamo A. Ci limiteremo a sottolineare qualche ulteriore aspetto metodologico che – contro l'intento stesso di questo contributo – dovrebbe consigliare a studiosi prudenti di tenersi alla larga da queste valutazioni di verosimiglianza.

Schwab, con piglio pragmatico, aderisce implicitamente al *mainstream* storiografico poc'anzi accennato, che vede nella tecnologia la principale causa agente del mutamento economico-sociale. Non c'è niente di male in questo, lo credeva anche una testa fina come Schumpeter, è del tutto evidente che il modo con cui organizziamo i mercati, gli Stati e la nostra vita associata dipende dalle tecnologie, e si può evitare di considerarle strutturalmente essenziali solo ipotizzando il divenire comandato – come fanno Marx, Braudel, Arrighi – da processi di ampiezza secolare. Ma come evitare la considerazione fattuale che la discontinuità etichettata *globalizzazione*, alias *terza rivoluzione industriale*, ha fattori profondamente mèta-tecnologici? Essa risponde per esempio all'esigenza di ristrutturare i mercati non producendo più dove la crescita secolare di redditi e salari ha reso il livello dei costi incompatibile con le attese di profitto; e senza aver deregolato gli ordinamenti degli Stati organizzati nell'era industriale (e ancor più in Guerra fredda) per produrre ricchezza internamente, non avremmo affatto la *globalizzazione*, ma il solito abituale mosaico di mercati interni connessi da internet al posto del telefono. In altre parole, senza la necessità economica e l'azione politica, il turnover tecnologico (oltre a essere stato *differente*) avrebbe generato mutamenti assai più contenuti, con tanti più elementi economico-politici di continuità invece che discontinui. E se, come puro esercizio di stile, affiancassimo la sollecitazione economico-politica a quella tecnologica, sarebbe dura considerare l'*Internet of Things* come la più grande discontinuità del periodo di fronte alla polverizzazione dei mercati finanziari e successiva depressione, e buon senso vorrebbe che entrassimo in logiche di periodizzazione differenti.

D'altro canto, se può suonare prosaico definire il WEF un'impresa commerciale, non v'è dubbio che sia gestito con la ferma mano del marketing, e che vi graviti intorno una pleora autopoietica di consulenti. Così è impossibile dire, ma nemmeno escludere, che la *Fourth Industrial Revolution* invece che dall'intuizione di Schwab provenga dal lavoro della sua agenzia di consulenza strategica, sempre alla ricerca di strilli che bucano la pagina (la 4RI è il tema del WEF 2016). Naturalmente non si può negare al WEF la facoltà di promuovere le proprie iniziative e il proprio mondo come meglio crede, e a Schwab l'opportunità del successo editoriale (vedi l'edizione Penguin 2017 del fortunato volume e la produzione successiva dell'Autore). Però va detto che la stessa Commissione europea (2019), pur tradizionalmente presente al WEF e non estranea ai suoi interessi, definisce il terzo dei sette obiettivi dell'European Green Deal *Leading the Third* (e non *The Fourth*) *Industrial Revolution*. Dubbio scientifico? Dimenticanza? Conflitto fra agenzie di consulenza concorrenti?

Ma a parte i dubbi di varia natura e gli elementi di debolezza segnalati, bisogna anche riconoscere a favore dell'ipotesi 4RI che il potenziale innovativo della microelettronica pare molto lontano dall'essere esaurito, e non è affatto campata in aria la previsione che nei prossimi decenni l'impatto sui mercati geografici e sociologici del lavoro non sarà minore di quello spaventoso dei tre decenni appena passati. Se questo accadesse, ed è probabile che accada, non v'è dubbio che molti elementi di *cambiamento discontinuo* potrebbero accumularsi, premendo contro la diga del mutamento nella continuità. Anche se con un linguaggio differente, questo è in sostanza il ragionamento di Schwab, del quale prima abbiamo malignamente messo in dubbio la stessa paternità della proposta. In verità è ben possibile che Schwab abbia trovato un modo intelligente per coniugare il suo interesse personale con gli elementi di verosimiglianza della sua costruzione, nella quale probabilmente crede con sincerità, visto che il *mainstream* si aspetta grandi effetti sistemici dalla vigente transizione tecnologica.

4. MA ANCHE SE FOSSE LA QUARTA. – Ma stiamo parlando di previsione e di futuro, quindi di imprevedibilità. Senza alcuna pretesa di far metodo, ma al solo fine di comprendere meglio il contenuto di verosimiglianza e di consistenza di un'ipotesi, vorremmo applicarle una categoria analitica classica della ricerca geografica, quella della trans-scalarità dell'oggetto di indagine – così ben rinnovata, negli ultimi decenni, dall'avvento della metafora della rete: un nodo, il medesimo nodo, è in pari tempo nodo differente di innumerevoli e diversissime reti...

Naturalmente, visto che parliamo di periodizzazione, ragioneremo di trans-scalarità temporale, e cioè del fatto cui accennavamo nel primo paragrafo che le logiche di ricerca e di individuazione delle discontinuità sono

molteplici e tutte, se logicamente fondate, hanno senso. Qua ci limiteremo ad elencarne alcune, tutte pertinenti a una traiettoria di sviluppo che conduce alla contemporaneità industriale; le descriveremo in sintesi più che estrema (anzi le daremo quasi per scontate) e misureremo all'interno di ciascuna di esse l'ipotesi 4RI. Ciò dovrebbe consentirci di meglio valutare se essa sia verosimile – cioè racconti qualcosa che appare vero – e se sia consistente – se cioè quella cosa che parrebbe “vera” pare anche, se osservata attraverso quel crivello, sufficientemente rilevante.

L'ipotesi da sottoporre a esame, in breve, è quella di una discontinuità tecnologica che si sarebbe realizzata a cavallo fra i primi due decenni del secolo, simboleggiata dal lancio dell'iPhone nel 2007 – che non è affatto il primo telefono mobile che consente la navigazione in rete, ma si basa su tecnologie sufficientemente mature da iniziare un potente trasferimento del traffico internet dalla rete fissa a quella mobile, come a fine Ottocento la radiotelegrafia aveva iniziato a trasferire il traffico telegrafico dai cavi fisici all'etere, creando le premesse per le telecomunicazioni del Novecento. Questa maturazione ha portato al radicale sviluppo della capacità di calcolo, alla cosiddetta *Intelligenza artificiale*, al già ricordato *Internet of Things* e a una forte accelerazione dei processi di automazione, con impatti su produzione, logistica e forme di interazione individuali e sociali tanto vasti da giustificare l'affermazione di una rottura delle tecnologie della terza rivoluzione.

A. *Le periodizzazioni neo-schumpeteriane e simili.* Così considerata, la 4RI trova il suo primo naturale contenitore nella periodizzazione derivante dai *business cycles* schumpeteriani (1939), oggettivata a fine Novecento dalla scuola neo-schumpeteriana (per es. Freeman e Perez, 1988; Perez, 2002; Perez e Murray-Leach, 2022; per una lettura geografica v. anche Dini, 2012). In breve, ciclo dei prezzi e ciclo economico (ma anche risposte dell'organizzazione sociale e dell'aggregazioni degli interessi) dipenderebbero con ritmi pluridecennali da forti discontinuità nelle tecnologie (i *paradigmi techno-economici*), cui corrisponderebbero le schumpeteriane *gales of creative destruction* e l'eliminazione delle vecchie forme settoriali e organizzative di produzione e mercati, sostituite da quelle del nuovo paradigma. Ne derivano periodizzazioni economico-politiche dell'intera era industriale, che entrano in risonanza con quelle degli storici. La tabella che segue, elaborata da Carlota Perez, ne mostra una selezione.

Tab. 1 - Esempi di differente periodizzazione delle Rivoluzioni Industriali

	1700	1780	1820	1830	1850	1870	1913	1940	1950	1970	1995	2004 >
Landes	1 st industrial revolution (The Industrial Revolution): late 1700s		2 nd revolution: late 1870s			3 rd industrial revolution: 1940s to present						
Mokyr	1 st industrial revolution: first phase 1820-1850		1 st rev.: second phase 1850-1870		2 nd rev: 1870-1914				A 3 rd industrial revolution? 1970-present			
Kondratiev and Schumpeter	1 st wave: Industrial Revolution 1787-1842			2 nd wave: Bourgeois wave 1843-1897			3 rd wave: neo-mercantilist wave 1898 onwards					
Maddison	Capitalism: phase 1 1820-1870		Phase 2: the liberal order 1870-1913			Phase 3 1913-1950		Phase 4: the Golden Age 1950-1973		Phase 5: neoliberal order 1973-1994	phase 6? 1995-present	
Rifkin	1 st industrial revolution: 1700-1850			2 nd industrial revolution: 1850-1913				3 rd industrial revolution: 1950 - present				
Gordon	1 st industrial revolution: 1750-1830		2 nd industrial revolution: 1870-1972			3 rd industrial revolution: 1972 to present						
	Diffusion of impacts of 1 st rev		Main benefits of 2 nd rev: 1900-1929		Additional benefits of 2 nd rev to smaller towns and rural areas: 1929-70		Rapid growth 1972-96	Climax 1996-2004	Slowdown 2004-12			
Brynjolfsson and McAfee	First Machine Age: late 1700s to 2000										Second Machine Age: 2000 >	
Schwab	1 st industrial revolution: 1784-1870				2 nd industrial revolution: 1870-1969				3 rd industrial revolution: 1969 - ? and 4 th industrial revolution: now?			
Perez	Industrial revolution: 1771-1828		Age of Steam and Railways: 1829-1874		Age of Steel, Electricity and Heavy Engineering: 1875-1907		Age of Oil, the Automobile and Mass Production: 1908-1970		Age of Information and Telecommunications: 1971 >			

Fonte: Perez e Murray-Leach 2022, p. 24.

La tabella meriterebbe un'analisi accurata per ciascuna delle voci-Autori, ma possiamo dire nel modo più stringato che nessuno di coloro che periodizzano con attenzione prevalente, ancorché differenziata, alla tecnologia (Mokyr, Rifkin, Brynjolfsson e McAfee, Perez) ipotizza una discontinuità nei primi anni di questo secolo.

La *Second Machine Age* di Brynjolfsson e McAfee, che per certi aspetti ha qualcosa della 4RI, è per esempio un *divide* storico di lungo periodo, e se lo volessimo ricondurre al repertorio tecnologico contemporaneo, segnerebbe piuttosto il discrimine fra analogico e digitale nell'impatto sui mercati del lavoro. Quindi, sia l'ampio respiro degli storiografi che il pragmatico riferimento al ciclo economico degli economisti politici neo-schumpeteriani non avvalorano, in termini di consistenza, la discontinuità proposta da Schwab.

B. *Le periodizzazioni economico-politiche del sistema-mondo.* Esistono però logiche di periodizzazione dalle cadenze più ampie, che si rifanno in generale alla *longue durée* braudeliana (1970) e alla visione del *sistema-mondo* di Wallerstein (1974-1989). Nessuno di loro, pur prefigurandola, ha mai formulato una teoria generale del capitalismo, come invece farà Giovanni Arrighi, che razionalizza i contributi di entrambi e li colloca all'interno della teoria dei *cicli sistemici di accumulazione* (1994; 1999; 2007). Arrighi vede infatti il capitalismo come sistema di potere e come successione di cicli di ampliamento dimensionale e funzionale dell'economia-mondo, realizzati non da un "capitalismo" cosmopolita, ma da specifici gruppi governativi e imprenditoriali definiti su base nazionale. Tali cicli (CSA) sono composti da una fase di espansione materiale – in cui questo "gruppo" ristruttura e domina i mercati mondiali – e una fase di espansione finanziaria – in cui il medesimo gruppo, a causa della crescente concorrenza che fa cadere i profitti ed è sempre più difficile da controllare, esce dai mercati e si finanziarizza, acquisendo assoluta centralità nella gestione dei mezzi di pagamento, ma in realtà finanziando l'avvento del gruppo-Paese che lo sostituirà alla guida dell'economia-mondo (1996, p. 28). Si sono così storicamente susseguiti quattro CSA, quello delle città-stato capitalistiche italiane, culminato con la finanziarizzazione e il controllo della finanza europea da parte di Genova a cavallo fra XVI e XVII secolo, l'olandese, il britannico e quello degli Usa. Secondo la teoria ci troveremmo adesso nella fase terminale del ciclo sistemico americano, che ha vissuto una palese fase di finanziarizzazione dagli scorsi anni Ottanta fino alla crisi apertasi nel 2008, in concomitanza della fase di espansione materiale della Cina.

Collocare la questione della discontinuità tecnologica *à la* Schwab all'interno dell'attuale competizione fra Stati Uniti e Cina ne cambia i termini in modo rilevante, visto che questa competizione si gioca in primo luogo sul controllo delle tecnologie. È vero che la monopolistica superiorità del sistema nazionale di ricerca e delle imprese americane appartenenti al "nuovo" paradigma pare inattaccabile, ma va detto che sensazioni simili ispirava la Gran Bretagna negli anni Venti del Novecento, per esempio rispetto alle *modernissime* telecomunicazioni, e che a fronte delle 6 imprese americane fra le 10 maggiori web companies mondiali (Mediobanca, 2018), ne stanno 4 cinesi³. Ma le variabili di un'ipotetica transizione egemonica – a partire da quella militare, con la strepitosa superiorità degli Stati Uniti – sono moltissime, e lo stesso Arrighi deve dire nella postfazione 2009 al lavoro 1994 che l'esito non può che rispondere a più scenari possibili. Essi comprendono la possibilità, tipica delle transizioni egemoniche, del conflitto e quella, per la verità già in corso, di una nuova guerra fredda, ossia di una forte tensione ideologica basata sulla competizione dei valori e l'acquisizione del consenso. Se così fosse, gli impatti delle tecnologie sui mercati del lavoro tornerebbero verosimilmente a rivestire l'importanza politica che hanno avuto nella prima guerra fredda, per poi perderla quasi del tutto nei tardi anni Ottanta e Novanta: uno scenario che riclassificherebbe le priorità della ricerca e si discosterebbe in modo sensibile da quello elaborato in sede WEF. Anche in questo caso, l'ipotesi pare mancare di consistenza, e forse perde anche qualche cifra di verosimiglianza.

C. *Le periodizzazioni ecologico-politiche.* Ma c'è un altro ordine di periodizzazioni che conferisce differenti chiavi di lettura dell'ipotesi contemporanea della 4RI. Esso corrisponde all'ingresso potente della *questione del limite* nelle pratiche antropiche introdotta negli anni Sessanta da studiosi come Georgescu Roegen (1966), Boulding (1966) e Moscovici (1968), e poi via via sviluppata fino alle attuali politiche ambientali promosse dall'ONU e variamente applicate o non applicate dal sistema interstatale. Due periodizzazioni ecologico-politiche posso essere scelte per mostrare interpretazioni differenziate delle modalità con cui le nostre pratiche sembrano minacciare le soglie di resilienza. Secondo Jason Moore (2015 e 2016, a simboleggiare una vasta bibliografia ecologico-politica) la discontinuità che si realizza con la Rivoluzione industriale non riguarda l'uomo in sé, ma i *rapporti di potere fra gli uomini*, quelli che nel lessico marxiano venivano rubricati come *rapporti di produzione*, tanto che secondo Moore non di *Antropocene* bisognerebbe parlare, ma di *Capitalocene*. McNeill

³ La valutazione del rapporto Usa-Cina è di grande complessità e ha già un'imponente bibliografia. Qua disciplinarmente segnaliamo il seminario "Tempi di crisi e di riconfigurazione della geografia dei poteri mondiali. In occasione della riedizione di 'Adam Smith a Pechino' di Giovanni Arrighi" (Milano, Politecnico, 13 febbraio 2023) in stampa sulla *Rivista Geografica Italiana*.

e Angelke (2016) vedono invece meno distante nel tempo la *Grande accelerazione* del nostro assalto alle risorse e all'equilibrio dei servizi ecosistemici, collocandola a partire dal secondo dopoguerra: Primo e Secondo Mondo, sotto la pressione della Guerra fredda, avrebbero entrambi intensificato in modo parossistico il loro sfruttamento delle risorse (*growthmania*), con l'effetto di innalzare drasticamente sia la curva dell'incremento demografico, sia quella dei consumi individuali. Non è agevole inserire la periodizzazione di Schwab nella *Grande accelerazione* come la vedono McNeill e Angelke, che ha creato e continua ad alimentare una vasta – ancorché minoritaria – società affluente in grado di difendere da attacchi redistributivi il proprio benessere ed intenzionata a farlo; e lo è ancor meno inserirla nell'antagonistico *Capitalocene* di Moore, che vede nella logica WEF *precisamente* la responsabile del disastro planetario – la formulazione è sbrigativa, ma il contributo sta superando il limite delle battute consentito dal Curatore.

D. ...e quelle ecologico-antropologiche. C'è però un'ulteriore periodizzazione, antropologica più che ecologico-politica, che potrebbe rendere ancora più problematica l'ipotesi di consistenza dell'attuale 4RI. Ci riferiamo alla successione, discussa dall'antropologia ma mai formalizzata, probabilmente per l'enorme diacronia dei periodi, delle *strategie di sfruttamento delle risorse*, ossia delle modalità attraverso le quali i gruppi umani hanno organizzato il prelievo e la distribuzione di quanto necessario alla loro sopravvivenza (caccia-raccolta, agricoltura, industria), ciascuna con il proprio regime energetico e il proprio regime biologico. Nel XVII-XVIII secolo è stata la *strategia agricola di sfruttamento delle risorse* a entrare in crisi e a non sostenere più in modo adeguato un incremento demografico e uno sviluppo delle pratiche di creazione di ricchezza che aveva triplicato la popolazione dall'anno mille e quadruplicato il consumo di risorse. Suggestiva e per nulla infondata, anzi difficile da smentire, è l'ipotesi che il XX secolo abbia fatto entrare in crisi la *strategia industriale*, moltiplicando per 9 la biomassa umana – oggi per oltre 10 – e per più di 80 la quantità di risorse consumata, oggi per quasi 150 (Dini, 2020, p. 186). Naturalmente nulla vieta che la *strategia industriale* sia capace, come più volte ha fatto la strategia agricola nel corso di 9mila anni, di rinnovare se stessa, per esempio modificando il proprio (e indifendibile) regime energetico, e in fondo la missione del WEF è quella di salvaguardare il *capitalismo* e la sua *strategia industriale di sfruttamento delle risorse*. Vi è però un elemento di originalità – essere passati da un *mondo vuoto* o *semivuoto* a un *mondo pieno* – che rende improbabili soluzioni palliative. Una considerevole discontinuità, dunque, è probabile, e le sue conseguenze potrebbero in via di ipotesi essere notevoli quanto quelle dell'avvento della *strategia agricola* nel Neolitico e della *strategia industriale* poco meno di tre secoli fa. Ci limitiamo a segnalare che forse, in un mondo pieno e con risorse percepite limitate, il macellaio di Adam Smith cesserebbe di essere un campione di utilità sociale. Le strategie competitive del mercato, che – sia pure con grave disastro distributivo – hanno ben funzionato negli ultimi 300 anni per aumentare numero degli uomini, benessere individuale e durata di vita, può darsi che debbano essere sostituite da strategie cooperative: dall'*homo oeconomicus* di Bentham e John Stuart Mill all'*homo reciprocans* dell'economia civile, non per mozioni etiche ma per cruda necessità ecologica.

5. IN CONCLUSIONE. – La figura che segue tenta una rappresentazione non elegante, perché priva di proporzioni, delle periodizzazioni che abbiamo discusso a partire da quella antropologica delle forme organizzative dell'autoriproduzione. Il fatto che a rigore la prima di queste ci abbia fatto sopravvivere per qualche milione di anni non può essere reso da questa scala grafica, mentre l'ampiezza della 4RI è eccessiva rispetto a quella di ogni altra traiettoria, compresa quella del "recente" capitalismo industriale. Tuttavia il senso del precedente paragrafo dovrebbe essere restituito: in virtù della sua proiezione verticale, l'ipotesi 4RI intercetta tutte le altre periodizzazioni discusse e vi intrattiene una relazione il cui apprezzamento potrebbe accrescere o diminuire il suo contenuto di verosimiglianza e di consistenza.

E qui ci siamo sentiti di esprimere un parere negativo, nel senso che la discussione dell'ipotesi 4RI rispetto alle traiettorie neo-schumpeteriane del capitalismo industriale, ai cicli e alle fasi della quasi millenaria esperienza del capitalismo, fino a risalire alle periodizzazioni riferite all'Olocene e oltre, non ci sembra le conferisca alcuna particolare legittimazione. Ci sembra anzi che questa rapida analisi metta in luce logiche e processi – la sostanziale coerenza dell'attuale evoluzione delle tecnologie, l'intervenuta non sostenibilità ecologica delle disuguaglianze materiali, l'intervenuta non sostenibilità ecologica della vigente *strategia di sfruttamento delle risorse* – tali da rendere improbabile l'ipotesi che l'attuale mutamento tecnologico sia una chiave adeguata per interpretare a sufficienza il divenire. D'altro canto, ripetiamo, il divenire appartiene al dominio dei fenomeni, e "anything said is said by an observer" (Maturana, 1970, citato in Maturana e Varela, 1980, p. 8). A noi pare che quanto sopra sia ciò che del tema trattato – tecnologie, rivoluzioni, periodizzazioni – può essere detto.

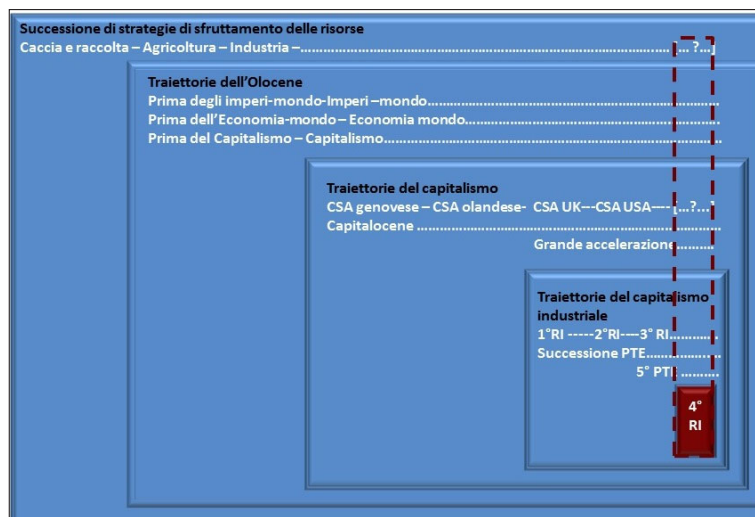


Fig. 1 - Periodizzazioni ed evidenze di cambiamento discontinuo

BIBLIOGRAFIA

- Arrighi G. (1994). *The Long Twentieth Century: Money, Power and the Origins of Our Times*. Londra: Verso (ed. it. 1996).
- Id. (2007). *Adam Smith in Beijing. Lineages of the Twenty-First Century*. Londra: Verso (ed. it. 2009).
- Id., Silver B. (1999). *Chaos and Governance in the Modern World System*. Minneapolis: University of Minnesota Press (ed. it. Bruno Mondadori, 2003).
- Battilossi S. (2002). *Le rivoluzioni industriali*. Roma: Carocci.
- Boulding K. (1966). The economics of the coming spaceship Earth. In: Jarrett H., a cura di, *Environmental Quality in a Growing Economy*. Baltimora: Johns Hopkins University Press, pp. 3-14.
- Braudel F. (1970). *Civilisation matérielle, économie et capitalisme*, 3 voll. Parigi: Armand Colin (ed.it. 1981-82).
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: Norton (ed. it. 2015).
- Clapham J. (1938). *An Economic History of Modern Britain: Machines and National Rivalries (1887-1914) with an Epilogue (1914-1929)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Commissione europea (2020). *Realizzare il Green Deal Europeo*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_it.
- Dini F. (2012). Le regolarità di tipo kondratieviano. In: Id., *Differenziali geografici di sviluppo. Una ricostruzione*. Firenze: Firenze University Press, pp. 57-64.
- Id. (2020). Ambiente, ecosistemi e pressioni. In: Dini F., Romei P., Randelli F., a cura di, *Geografia economica. Mercati, imprese, ambiente e le sfide del mondo contemporaneo*. Milano: Mondadori, pp. 185-187.
- Freeman C., Pérez C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. In: Dosi G. et al., a cura di, *Technical Change and Economic Theory*. Londra: Pinter, pp. 39-62.
- Fröbel F., Heinrichs J., Kreye O. (1977). *Die neue internationale Arbeitsteilung*. Amburgo: Rowholt (ed. ingl. Cambridge University Press, 1980).
- Geddes P. (1910). *Cities in Evolution. An Introduction to the Town Planning Movement and to the Study of Civics*. Londra: Williams & Norgate.
- Georgescu Roegen N. (1966). *Analytical Economics: Issues and Problems*. Cambridge, MA: Harvard University Press (ed. it. parz. 1973).
- Gordon R. (2000). Does the "new economy" measure up to the great inventions of the past? *Journal of Economic Perspectives*, 4: 49-74.
- Harvey D. (1990). *The Condition of Postmodernity*. Oxford: Basil Blackwell (ed. it. il Saggiatore, 1993).
- Jones E. (1981). *The European Miracle. Environment, Economics, and Geopolitics in the History of Europe and Asia*. Cambridge: Cambridge University Press (ed. it. 1984).
- Landes D. (1972). *The Unbound Prometheus. Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to Present*. Cambridge: Cambridge University Press (ed. it. 1978).
- Maturana H.R. (1970). *Biology of Cognition*, Biological Computer Laboratory Research Report BCL 9.0. Urbana: University of Illinois.
- Id., Varela F. (1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Dordrecht: D. Reidel (ed. it. 1985).
- McNeill J.R., Engelke P. (2016). *The Great Acceleration: An Environmental History of the Anthropocene since 1945*. Cambridge, MA: The Belknap Press (ed. it. 2018).
- Mediobanca (2018). *Websoft. Software and Web Companies 2013-2018*. <https://www.sipotra.it/wp-content/uploads/2019/02/SOFTWARE-WEB-COMPANIES.pdf>.
- Mokyr J. (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. New York: Oxford University Press (ed. it. 1995).
- Id. (2002). *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*. Princeton: Princeton University Press (ed. it. 2004).
- Moore J. (2015). *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*. Londra: Verso (ed. it. rivista 2017).
- Id. (2016). Anthropocene or Capitalocene? Nature, history, and the crisis of capitalism. In: Moore J., a cura di, *Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism*. Oakland: PM Press.
- Moscovici S. (1968). *Essai sur l'histoire humaine de la nature*. Parigi: Flammarion (ed. it. 1978).
- Perez C. (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Londra: Edward Elgar.

- Ead., Murray-Leach T. (2022). Technological revolutions: Which ones, how many and why it matters. A neo-Schumpeterian view. *Horizon Project Beyond 4.0. Historical Background Paper WP7-D7.1*. <https://carlotaperez.org/publications/#Technological-Revolutions-Which-Ones>.
- Piore M.J., Sabel C.F. (1984). *The Second Industrial Divide. Possibilities for Prosperity* (ed. it. Isedi, 1987).
- Pollard S. (1981). *The Peaceful Conquest. The Industrialisation of Europe 1760-1970*. Oxford: Oxford University Press (ed. it. 1984).
- Rifkin J. (2011). *The Third Industrial Revolution. How the "Lateral Power" is Transforming Energy, the Economy and the World*. New York: Macmillan (ed. it. 2011).
- Rosenberg N., Mowery C.H. (1998). *Paths of Innovation. Technological Change in 20th-Century America*. Cambridge: Cambridge University Press (ed. it. 2001).
- Schumpeter J. (1939). *Business Cycles, A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill (ed. it. parz. 1977).
- Schwab K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Cologny, Ginevra: World Economic Forum (ed. it. FrancoAngeli, 2016).
- Id. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Penguin.
- Id., Davis N. (2018). *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution: A Guide to Building a Better World*. Londra: Penguin.
- Id., Malleret T. (2020). *Covid-19. The Great Reset*. Cologny, Ginevra: World Economic Forum.
- Id., Malleret T. (2022). *The Great Narrative. For a Better Future*. Cologny, Ginevra: World Economic Forum (ed. it. 2022).
- Id., Vanham P. (2021). *Stakeholder Capitalism: A Global Economy That Works for Progress, People and Planet*. Hoboken: Wiley.
- Scott A.J. (1988). *New Industrial Spaces: Flexible Production and Regional Development in North America and Western Europe*. Londra: Pion.
- Id., Storper R., a cura di (1986). *Production, Work, Territory: A Geographical Anatomy of Industrial Capitalism*. Boston: Allen & Unwin.
- Thom R. (1972). *Stabilité structurelle et morphogénèse. Essai d'une théorie générale des modèles*. Parigi: Interéditions (ed. it. 1980).
- Toynbee A. (1884). *Lectures on the Industrial Revolution in England*. Londra: Rivington's (ed. it. 2004).
- Wallerstein I. (1978-1995). *Il sistema mondiale nell'economia moderna*, Vol. I, *L'agricoltura capitalistica e le origini del sistema mondiale dell'economia europea nel XVII secolo*. Vol. II, *Il mercantilismo e il consolidamento dell'economia-mondo europea*. Vol. III: *L'era della seconda grande espansione dell'economia-mondo capitalistica*. Bologna: il Mulino (ed. or. 1974-1989).

RIASSUNTO: Mutuando l'epistemologia sistemica del tardo Novecento, la "Quarta rivoluzione industriale" non appartiene al dominio dei fenomeni, ma a quello dell'osservatore. Chi parla di prima, seconda o terza rivoluzione industriale, osserva il flusso ininterrotto dei processi, lo scompone e individua periodi che a lui paiono internamente coerenti e mutuamente differenti. Lo scopo di questa periodizzazione dovrebbe essere la migliore comprensione del fenomeno, come nel caso della "Quarta rivoluzione industriale", etichetta dovuta a Klaus Schwab, ideatore del World Economic Forum, che intende enfatizzare gli effetti su società e mercati delle più recenti tecnologie microelettroniche, e in modo particolare dell'intelligenza artificiale e di internet a una ventina d'anni dalla sua liberalizzazione (1993). Una prassi del genere, utile per la conoscenza, ha due problemi logici. Il primo è l'ineliminabile contestualità del continuo e del discreto, più che altro un monito all'osservatore a non dimenticare la natura relativa della sua elaborazione. Il secondo, più intrigante, è la contestualità di più logiche differenti di periodizzazione del medesimo fenomeno: chi osserva, mettiamo, la fase ultima e contemporanea della cosiddetta "era industriale", di cui all'individuazione delle quattro anzidette rivoluzioni, può farlo seguendo criteri che si rifanno e/o conducono a letture affatto diverse. Ciò in verità dovrebbe consentire di osservare "meglio" il fenomeno, ed è quanto si cerca di fare in questo contributo.

SUMMARY: *Technologies, revolutions, periodisations*. Borrowing from the systemic epistemology of the late twentieth century, the "Fourth Industrial Revolution" does not belong to the phenomenological domain, but to the observer's cognitive one. Whoever speaks of first, second and third industrial revolution, observes the continuous flow of processes, breaks it down and identifies periods that seem to him internally coherent and mutually different. The purpose of this periodization should be the best understanding of the phenomenon. This is the case of the "Fourth Industrial Revolution", a label due to Klaus Schwab (2015), creator of the World Economic Forum, which wants to emphasize the effects on societies and markets of the latest microelectronic technologies, and especially artificial intelligence and the Internet a few decades since its liberalisation (1993). Such a practice, useful for knowledge, has two logical problems. The first is the ineradicable contextuality of *continuous* and *discrete*, more a warning to the observer not to forget the relative nature of his elaboration. The second, more intriguing, is the contextuality of several different logics of periodization of the same phenomenon: whoever observes, for example, the last and contemporary phase of the so-called "industrial era" (whence the four aforementioned revolutions), may do so by following criteria that refer to and/or lead to fully different readings. Yet this in truth should allow us to observe the phenomenon "better", and this is what is attempted in this contribution.

Parole chiave: tecnologia, mutamento continuo e discontinuo, periodizzazione, quarta rivoluzione industriale
Keywords: technology, continuous and discontinuous change, periodization, fourth industrial revolution

*Dipartimento di Scienze per l'Economia e l'Impresa, Università degli Studi di Firenze; francesco.dini@unifi.it

INDICE

Presentazione di <i>Egidio Dansero</i>	pag. 3
Introduzione di <i>Michela Lazzeroni, Monica Morazzoni e Paola Zamperlin</i>	» 5
 <i>Sessione plenaria 1 – Spazi, connessioni, rappresentazioni nella società degli algoritmi</i>	
DINO PEDRESCHI, I dati sulla mobilità come proxy dei comportamenti umani	» 11
CRISTINA CAPINERI, Quale tecnologia per quale geografia, quale geografia con quale tecnologia	» 17
ADRIANO FABRIS, Ecoetica. Gli ambienti in cui viviamo, le loro trasformazioni, le nuove questioni etiche che dobbiamo affrontare	» 23
CAMILLA LENZI, La geografia delle trasformazioni tecnologiche 4.0 nelle regioni europee	» 29
 <i>Sessione plenaria 2 – Oltre la smart city. Ripensare ai modelli della città del futuro</i>	
PAOLO NESI, PAOLA ZAMPERLIN, Leggere la città per governare la città. Snap4City e l'evoluzione della <i>Smart City</i>	» 39
MATTEO ROBIGLIO, Che cosa è davvero <i>smart</i> ?	» 51
TERESA GRAZIANO, <i>Smart city</i> , un concetto in evoluzione: una rassegna critica	» 55
SONIA PAONE, La città intelligente: luci ed ombre di un concetto	» 63
 <i>Sessione 1 – Historical GIS per l'analisi geostorica e la progettazione del territorio</i>	
CAMILLO BERTI, ARTURO GALLIA, NICOLA GABELLIERI, MASSIMILIANO GRAVA, Historical GIS per l'analisi geostorica e la progettazione del territorio	» 69
ARTURO GALLIA, MIRKO CASTALDI, Per le strade di "Parma microscopica". Un Historical GIS per l'analisi del territorio e per la valorizzazione del patrimonio storico-cartografico	» 73
FEDERICO CANTINI, GIANLUCA MARTINEZ, FRANCESCO D'ANTONI, GIS e archeologia: l'utilizzo delle tecnologie geografiche per la ricostruzione del paesaggio storico	» 83
CAMILLO BERTI, MASSIMILIANO GRAVA, ANNA GUARDUCCI, GIANCARLO MACCHI, GIULIO TARCHI, Trasformazioni amministrative e demografiche: la Toscana dalla fine del Settecento ai giorni nostri	» 93
 <i>Sessione 2 – "C'era una volta ... e c'è ancora?". L'autenticità delle mete turistiche nel web tra immaginari decontestualizzati e narrazioni place-based</i>	
FEDERICA EPIFANI, FABIO POLLICE, ANTONELLA RINELLA, "C'era una volta ... e c'è ancora?". L'autenticità delle mete turistiche nel web tra immaginari decontestualizzati e narrazioni <i>place-based</i>	» 105
PATRIZIA MIGGIANO, GUSTAVO D'AVERSA, "Un paese ci vuole": un laboratorio narrativo per la comunità leveranese	» 107
GIORGIO COEN CAGLI, Digitali e autentiche: narrazioni interattive per la valorizzazione dei luoghi. Il caso di San Cesario di Lecce	» 115
MARCO SPONZIELLO, Bot, realtà virtuale e metaverso per raccontare i luoghi nel Web 3.0	» 121
SARA NOCCO, I piccoli borghi d'Italia tra restanza e innovazione: il caso del comune di Aielli	» 129
FABIO POLLICE, ANTONELLA RINELLA, FRANCESCA RINELLA, Dalle singole fragilità delle aree interne alla resilienza cooperativa. Una proposta formativa per i territori dell'associazione Borghi Autentici d'Italia	» 139

Sessione 3 – Turismi e innovazioni nell’approccio glocal di ecotransizione: esperienze e prospettive

MONICA MAGLIO, VINCENZO ESPOSITO, CONCETTA RICCIO, Turismi e innovazioni nell’approccio glocal di ecotransizione: esperienze e prospettive	pag. 149
VINCENZO MINI, Organizzazioni turistiche al servizio della sostenibilità del territorio	» 151
CONCETTA RICCIO, La transizione <i>green</i> del comparto turistico tra sfide e opportunità	» 155
SERGIO CAPPUCCI, CARLA CREO, BARBARA DI GIOVANNI, La gestione delle biomasse spiaggiate: stato dell’arte e prospettive per la transizione ecologica delle zone costiere	» 161
MASSIMILIANO BENCARDINO, VINCENZO ESPOSITO, Turismo e aree interne: verso una visione <i>smart</i> e integrata	» 169
MILENA DURANTE, ANGELA IACOVINO, <i>Ecotourism food</i> : rilievi giuridico-normativi e profili innovativi	» 175
MONICA MAGLIO, Il percorso (Ci)lento del turismo circolare	» 183

Sessione 4 – Droni, tecnologie complementari e conoscenza geografica: prospettive e problemi

LUISA CARBONE, GIANLUCA CASAGRANDE, Droni, tecnologie complementari e conoscenza geografica: prospettive e problemi	» 193
ARTURO GALLIA, Considerations for a demythization of humanities-related research and digital tools	» 197
MASSIMO DE MARCHI, SALVATORE PAPPALARDO, DANIELE CODATO, ALBERTO DIANTINI, FRANCESCO FACCHINELLI, GIUSEPPE DELLA FERA, EDOARDO CRESCINI, FRANCESCA PERONI, <i>Ojo de aguila</i> . Riflessioni e prospettive su droni e geografia tra Amazzonia e Master in GIScience e droni	» 205
ROBERTA RODELLI, Osservazioni di un sito geostorico mediante riutilizzo di immagini UAS d’archivio: il caso dell’anfiteatro di Trebula Mutuesca	» 213
TONY URBANI, Your own personal drone	» 221

Sessione 5 – Riusi urbani a fini scientifico-tecnologici: gentrification sostenibile o speculativa?

PAOLO MACCHIA, Riusi urbani a fini scientifico-tecnologici: gentrification sostenibile o speculativa?	» 227
ELISA CONSOLANDI, ALESSANDRA GHISALBERTI, Geografia e tecnologie cartografiche: verso una rigenerazione in rete delle risorse paesaggistiche	» 231
MICHELA BONATO, Abitare la narrazione della civilizzazione ecologica: gli spazi politico-economici del sapere nella città universitaria di Chongqing	» 239
PAOLO MACCHIA, Il Polo Didattico “San Rossore 1938” a Pisa: un caso di gentrification socio-culturale?	» 249

Sessione 6 – La partecipazione digitale alla governance urbana. Esplorazioni critiche su spazio, spazialità e assemblaggi socio-tecnici

SAMANTHA CENERE, CHIARA CERTOMÀ, La partecipazione digitale alla governance urbana. Esplorazioni critiche su spazio, spazialità e assemblaggi socio-tecnici	» 261
ELENA BATTAGLINI, Co-produrre valori territoriali con le tecnologie civiche. Uno studio di caso tratto da una progettazione PNRR	» 263
FEDERICA BURINI, MARTA RODESCHINI, La partecipazione digitale alla governance urbana attraverso i mapping collaborativi: approcci metodologici ed esempi	» 271
MARIE-ANAÏS LE BRETON, Digital experiments for the participation of young people in the making of the city. The case of Rennes’ smart city	» 279
CRISTINA VIANO, Implicazioni socio-spaziali di applicazioni blockchain per iniziative civiche negli spazi urbani	» 285
MARIO TARTAGLIA, La transizione verso lo smart working. Scenari post pandemici per il centro storico di Firenze basati su open data	» 291

Sessione 7 – Paesaggi, territori e immaginari nella transizione digitale

LEONARDO MERCATANTI, GIOVANNI MESSINA, ENRICO NICOSIA, GAETANO SABATO, CARMELO MARIA PORTO, Paesaggi, territori e immaginari nella transizione digitale	pag. 301
EMANUELA CARAVELLO, Tecnologie digitali per la visibilità del patrimonio culturale. l'immagine di Tarragona nella prospettiva dell'offerta	» 303
MARIA VERONICA CAMERADA, SALVATORE LAMPREU, SILVIA CARRUS, Il posizionamento digitale di alcune destinazioni turistiche: analisi di <i>benchmark</i> tra l'arcipelago delle Baleari e la Sardegna	» 309
SONIA MALVICA, ENRICO NICOSIA, CARMELO MARIA PORTO, La Movie Map, esempio di <i>storytelling</i> fisico-digitale per la promozione del territorio siciliano	» 319
LEONARDO MERCATANTI, GAETANO SABATO, Social media, percorsi e narrazioni: una geografia digitale del turismo naturalistico	» 329
GIOVANNI MESSINA, STEFANO CRISAFULLI, Il patrimonio UNESCO di Palermo e la digitalizzazione	» 335
DANIELE MEZZAPELLE, ANDREA SIMONE, MASSIMILIANO TABUSI, La ricerca geografica come moltiplicatore delle interconnessioni nella "transizione digitale" dei luoghi della cultura: il progetto Geo-Iualc con l'Accademia dei Fisiocritici	» 341
GIUSEPPE TERRANOVA, I riflessi di un mondo disordinario sulla governance dello spazio digitale	» 351

Sessione 9 – Il "mito" della quarta rivoluzione industriale: prospettive di sviluppo, dinamiche di disuguaglianza, rappresentazioni del cambiamento

ALBERTO MARIO BANTI, MICHELA LAZZERONI, Il "mito" della quarta rivoluzione industriale: prospettive di sviluppo, dinamiche di disuguaglianza, rappresentazioni del cambiamento	» 359
FRANCESCO DINI, Tecnologie, rivoluzioni, periodizzazioni	» 361
FABIO LAVISTA, L'Europa e le sfide della quarta rivoluzione industriale	» 369
MICHELA LAZZERONI, PAOLA ZAMPERLIN, Quarta rivoluzione industriale e nuove geografie dello sviluppo e delle disuguaglianze in Italia	» 375
PAOLA SAVI, L'impatto della quarta rivoluzione industriale sulla localizzazione delle imprese: <i>reshoring</i> e rinascita della manifattura nei paesi economicamente avanzati	» 385
MICHELE DI DONATO, Da una rivoluzione all'altra: la cooperazione europea di fronte all'innovazione tecnologica e al neoliberismo	» 391
ALBERTO MARIO BANTI, Tecnologie 4.0 e disuguaglianze in alcune recenti produzioni visive	» 397
VALENTINA ALBANESE, MICHELA LAZZERONI, La nuova rivoluzione industriale tra tecno-entusiasmo e tecnofobia: un'analisi spaziale del sentiment	» 401

Sessione 10 – Turismo e tecnologie digitali

MONICA MORAZZONI, GIOVANNA GIULIA ZAVETTIERI, Turismo e tecnologie digitali	» 411
GIOVANNA GIULIA ZAVETTIERI, New technologies for the enhancement of cultural, mercantile and travel itineraries. The case of Oman	» 413
ILARIA GUADAGNOLI, Piattaforme digitali e turismo lento. Una buona pratica: il Best Med Project per un sistema condiviso di gestione degli itinerari culturali	» 421
MONICA MORAZZONI, VALERIA PECORELLI, Mostra digitale partecipata "La Montagna al Femminile". Lecture geografiche del ruolo della donna negli spazi alpini tra carte e fotografie	» 427
LISA SCAFA, Tecnologia e innovazione applicate ai cammini e ai sentieri. Il caso dei Monti Prenestini	» 433
GIORGIA DI ROSA, MARIA GRAZIA CINTI, Dalla <i>Internet Revolution</i> al turismo virtuale: pratiche, casi studio ed implicazioni	» 441
GIORGIA BRESSAN, PAULO BATISTA, JOÃO LOURENÇO MARQUES, Revealing rural tourism preferences using street view imagery	» 449

MATTEO FRANCESCO DI NAPOLI, Instagram e la vetrinizzazione del turismo	pag. 457
MASSIMILIANO FANTÒ, <i>Mapping Un/Safety</i> : analisi e retoriche della sicurezza in una app per il turismo LGBTQ	» 463
<i>Sessione 11 – Verso una meta-geografia? Dalla geografia del mondo digitale a una nel mondo digitale</i>	
STEFANIA CERUTTI, TERESA GRAZIANO, STEFANO DE FALCO, Verso una meta-geografia? Dalla geografia del mondo digitale a una nel mondo digitale	» 473
CARMEN BIZZARRI, Le tecnologie per il turismo inclusivo per una migliore accessibilità e sostenibilità dei territori	» 475
DANIELA LA FORESTA, ANDREA CERASUOLO, La geografia finanziaria delle terre rare	» 483
OLIVIERO CASALE, PAOLA RINALDI, Industria 5.0. Il nuovo approccio industriale	» 491
PAOLO PANE, Le innovazioni tecnologiche e digitali nell'industria del turismo: il metaverso	» 497
MARCO VOLPINI, Metaversi e territorialità configurativa in Internet	» 505
<i>Sessione 13 – Cultural Heritage, sperimentazioni di realtà immersive, Virtual Geographic Environments: modelli e modalità</i>	
GIOVANNI MAURO, MARIA PARADISO, STEFANIA PALMENTIERI, ASTRID PELLICANO, MARIA RONZA, <i>Cultural heritage</i> , sperimentazioni di realtà immersive, <i>Virtual Geographic Environments</i> : modelli e modalità	» 513
ANDREA GALLO, <i>Virtual Geographic Environment</i> e il patrimonio industriale. Una proposta e un'applicazione per la Ferreria di Trieste	» 517
GIOSUÈ BRONZINO, MICHELE DE CHIARO, PAOLA GUERRESCHI, Comunicare un territorio di margine: rappresentazioni immersive e studi per la Val Maira (Cuneo)	» 529
ANGELO BENCIVENGA, ANNALISA PERCOCO, Ambienti digitali e processi educativi. Esperienze di educazione al patrimonio archeologico	» 539
LUISA CARBONE, <i>Digital storytelling</i> e gamification. Gli elementi della valorizzazione del bene culturale	» 545
FARHAD NAZIR, CLAUDIO SOSSIO DE SIMONE, Storytelling through digital story mapping: sustainable methods at UNESCO World Heritage Sites of Pakistan	» 551
<i>Sessione 14 – Geostorytelling e GeoGaming: elementi di una smart community</i>	
LUISA CARBONE, TONY URBANI, <i>Geostorytelling</i> e GeoGaming: elementi di una <i>smart community</i> . Emozioni, legerezze ed equilibri del gioco	» 563
VIRGINIA FOSSATELLI, Il gioco al servizio della comunità: il geogaming come strumento inclusivo di narrazione	» 565
MIRIAM NOTO, Analisi e dinamiche fotogrammetriche dei percorsi urbani gamificati	» 573
LUCA LUCCHETTI, Gamification e geocaching quali elementi chiave per la riscoperta del territorio di Tuscania (VT)	» 581
MARIO MORRICA, Ecosistemi fisico-digitali: la gamification nelle transizioni socio-spaziali	» 587
CHIEDZA SALOME CHITEME, TONY URBANI, Can we successfully use gamified storytelling as an instrument towards the realization of sustainable tourism?	» 593
<i>Sessione 15 – Turismo e tecnologia per le aree interne. Percorsi di sviluppo territoriale tra ambiguità, opportunità e criticità</i>	
MONICA MEINI, Turismo e tecnologia per le aree interne. Percorsi di sviluppo territoriale tra ambiguità, opportunità e criticità	» 599
GERMANA CITARELLA, Le moderne tecnologie digitali nel processo di co-creazione dell'esperienza turistica	» 605
DIANA CILIBERTI, GIUSEPPE DI FELICE, Sviluppo tecnologico per il turismo nelle aree interne: opportunità o minaccia? Una riflessione critica sulle aree marginali del Molise	» 611
DANIELA STROFFOLINO, L'Irpinia del turismo: dalle guide alla tecnologia digitale	» 617
GIUSEPPE DI FELICE, La valorizzazione turistica dei patrimoni delle aree interne attraverso le applicazioni CuVE. Un modello di ricostruzione virtuale per i cammini tratturali	» 625

Sessione 16 – Geotecnologie ed educazione geografica

RICCARDO MORRI, DAVIDE PAVIA, CRISTIANO PESARESI, Geotecnologie ed educazione geografica	pag. 637
MONICA DE FILPO, EPIFANIA GRIPPO, I plastici nella storia (della didattica) della geografia: da strumenti analogici a elaborazioni grafiche 3D	» 641
SIMONE BETTI, DIEGO BORGHI, LORENZO VIRGINI, SandBox Augmentation Reality (AR): geotecnologie per una didattica della geografia tra inclusione e integrazione	» 651
ALBERTO DI GIOIA, Metodologie sistemiche per l' <i>human learning</i> nella didattica della geografia: dagli strumenti GIS alla realtà aumentata	» 661
ANTONINA PLUTINO, La principessa Sichelgaita, guida di eccezione nel percorso interattivo di esplorazione della città di Salerno	» 671
SERGIO CECCHINI, HERE-IT Zanon: un binomio per lo sviluppo delle abilità di georeferenziazione	» 681
MARIANNA DANIELE, Realtà virtuale e didattica della geografia: esperienze nell'ambiente di apprendimento virtuale "EON Reality"	» 687

Sessione 17 – Tecnologia, transizioni verso la sostenibilità e territorio

DOMENICO DE VINCENZO, Tecnologia, transizioni verso la sostenibilità e territorio	» 697
DOMENICO DE VINCENZO, Transizione tecnologica e transizioni verso la sostenibilità	» 699
ANDREA PERRONE, Green New Deal: geografia dell'innovazione tecnologica ecosostenibile e della transizione energetica con ripercussioni multiscalari di impatto sul territorio	» 707
ADAM FRANCESCUTTO, FEDERICO MARTELLOZZO, FILIPPO RANDELLI, LUCIA FERRONE, Agricultural vulnerability to sea level rise: a case study of maize production in North-Eastern Italy	» 715

Sessione 18 – Drones for goods e Volunteered Geographic Information nei processi di cittadinanza sostenibile

FRANCESCA PERONI, DANIELE CODATO, FRANCESCO FACCHINELLI, GIUSEPPE DELLA FERA, Drones for goods e Volunteered Geographic Information nei processi di cittadinanza sostenibile	» 723
DANIELE CODATO, FRANCESCA PERONI, Un geo-portale collaborativo per la giustizia climatica: il GeoNode del Centro di Eccellenza Jean Monnet sulla <i>Climate Justice</i>	» 727
EDOARDO CRESCINI, GIUSEPPE DELLA FERA, Il network DYPALL. La mappatura degli strumenti innovativi e tecnologie geografiche digitali per la partecipazione dei giovani nella governance locale	» 737
FRANCESCO FACCHINELLI, SALVATORE PAPPALARDO, <i>Extreme Citizen Science</i> e GIS open-source per la giustizia climatica: mappando il <i>gas flaring</i> petrolifero in Amazzonia ecuadoriana	» 745
OLGA NARDINI, SARA BONATI, MATTEO PUTTILLI, Alternative o complementari? Una mappatura critica delle pratiche di crowdsourcing per rispondere alle emergenze in Italia	» 755
GIANLUCA CASAGRANDE, Osservazione di siti di rilevanza geostorica alle Isole Svalbard con UAS di fascia "consumer-level": due casi di studio	» 761
MASSIMO DE MARCHI, SALVATORE PAPPALARDO, Drones for Good, tecnologie dell'informazione geografica e processi di <i>empowerment</i> . Riflessioni sulla discussione	» 769

Sessione 19 – Verso una smart e sustainable city

PAOLA ZAMPERLIN, LUIGI MUNDULA, Verso una <i>smart e sustainable city</i>	» 777
LUCA BATTISTI, GIOVANNI GIACCO, MASSIMILIANO MORACA, FEDERICO CUOMO, GIACOMO PETTENATI, EGIDIO DANSERO, Servizi ecosistemici, aree verdi urbane e dati spaziali: una formula vincente per città resilienti ed ecologicamente attente	» 779
STEFANIA MONTEBELLI, Orizzonti di sostenibilità: il ruolo della mobilità urbana	» 785
ANTONELLO ROMANO, L'intermediazione digitale nella città post-pandemica tra radicamento, adattamento e ibridazione	» 791

Sessione 20 – Geografie digitali del cibo

GIAIME BERTI, GIACOMO PETTENATI, Geografie digitali del cibo	pag. 799
ALBERTO CORBINO, STEFANO DE FALCO, Esternalità di segno alterno nel binomio Digital Food (D&F)	» 803
MASSIMO DE MARCHI, SALVATORE PAPPALARDO, ALBERTO DIANTINI, FRANCESCO FACCHINELLI, Agroecologia politica e tecnologie emancipatorie. Riflessioni e pratiche sulla integrazione tra sovranità tecnologica ed alimentare	» 811
DONATELLA PRIVITERA, Innovazioni tecnologiche nella catena alimentare. I nuovi scenari dell'applicazione della blockchain	» 819
ANTONINA PLUTINO, PAOLA BRANDUINI, Produzioni locali e paesaggio del cibo nel digitale	» 825