

Cap. 3

Che cosa c'entra il digitale

R. Baggio

In M. Franch & R. Peretta (Eds.), Turismo, fragilità ed emergenze (pp. 33-69).
Milano: McGraw-Hill Education, 2020

Il turismo è, come ormai ben noto, un fenomeno ad alta complessità, che negli ultimi decenni è stato studiato da parecchi studiosi e professionisti che hanno esaminato innumerevoli aspetti da molte prospettive diverse.

Se alle considerazioni strutturali delle destinazioni aggiungiamo le sue caratteristiche evolutive, caratterizzate dall'alternanza di fasi di crescita e di stabilità o addirittura di stagnazione, possiamo ben adottare l'idea di essere di fronte a un vero e proprio ecosistema, che, come questo, è essenzialmente determinato dalla coevoluzione fra le diverse specie esistenti e le "catene alimentari" che le associano, nel nostro caso le relazioni di scambio fra le diverse entità appartenenti alle diverse "specie" che popolano la destinazione.

I processi dinamici più interessanti nello studio di una destinazione sono quelli di diffusione delle informazioni e di formazione delle opinioni. Il grande sviluppo, in termini qualitativi e quantitativi, delle tecnologie per il trattamento delle informazioni ha radicalmente cambiato, negli ultimi anni, tutti gli aspetti fondamentali della vita stessa di milioni di persone al mondo.

Obiettivi di apprendimento

In questo capitolo discuteremo di:

- integrazione fra mondo reale e mondo digitale;
- ecosistemi digitali;
- teoria elementare delle reti;
- destinazioni e reti.

3.1 Cinquant'anni fa

Il mondo come lo conosciamo oggi nasce, in un certo senso, cinquant'anni fa, nel 1969. In quell'anno accadono tre eventi i cui profondi effetti saranno completamente evidenti solo alcuni anni dopo.

Il 20 luglio il primo uomo mette piede sulla Luna, a coronamento di un ambizioso, costosissimo e frenetico programma di ricerca e sviluppo. I prodotti tecnologici, ma soprattutto le idee alla loro base, sono ancora oggi attuali. Il 15 agosto tre giorni di musica a Bethel nello stato di New York, meglio noto come il festival di Woodstock, che, per consenso unanime, cambiano radicalmente il modo di fare eventi e di far musica e gettano le basi per una nuova stagione culturale. Il 20 ottobre nasce ARPANET, con il primo collegamento tra i computer dell'Università della California a Los Angeles (Ucla) e lo Stanford Research Institute di Palo Alto. Anni dopo diventerà quel mondo affascinante e pervasivo chiamato Internet. A questi potremmo anche aggiungere l'annuncio di un'azienda appena nata, startup diremmo oggi, chiamata Intel, che presenta il primo chip di memoria RAM, e che nel giro di pochi mesi produrrà la prima CPU (Central Processing Unit, il cuore di ogni computer) su un chip di pochi centimetri quadrati: il famoso 4004 che apre definitivamente la strada alla miniaturizzazione e ai prodotti informatici che usiamo oggi.

Ma è soprattutto la comparsa, e lo sviluppo successivo, delle tecnologie di connessione fra computer che possiamo prendere a simbolo di una vera e propria rivoluzione, anche se le altre *nascite* tecnologiche sono altrettanto cruciali per aver, con il loro progresso, garantito la possibilità a questo nuovo mondo di diffondersi.

Dopo alcuni anni nei quali ARPANET è appannaggio di pochi centri di ricerca e delle istituzioni governative americane, nel 1990 il progetto viene concluso e la Rete, ormai nota come Internet passa in mano a fornitori di servizi privati. Nello stesso momento nasce un altro sistema: il World Wide Web, o meglio le tecnologie che stanno alla base di quel che oggi permette a milioni di persone in tutto il mondo di comunicare, informarsi, lavorare senza limiti spaziali o temporali (Naughton, 2016; Yamin, 2019). Proprio verso la fine di quel decennio la famosa “bolla delle dot com”

provoca un'accelerazione della diffusione di Internet e del Web, che diventano realtà consolidate, a dispetto dei vari detrattori, come Clifford Stoll, con il suo famoso articolo "The Internet? Bah! Why Cyberspace isn't and Never Will Be Nirvana" pubblicato nel 1995 su *Newsweek* (Stoll, 1995).

Questo periodo mostra chiaramente che si è ormai nel pieno di quella che il filosofo Luciano Floridi ha chiamato la quarta rivoluzione, proponendo l'idea che gli esseri umani siano diventati *organismi informativi (inforg)* che possono interagire allo stesso modo sia con altri organismi biologici che con artefatti ingegnerizzati (Floridi, 2014). Il concetto è che tecnologie ad altissima e pervasiva diffusione non si limitano a cambiare le nostre attività, di qualunque genere esse siano, ma che, cambiando drasticamente i nostri mezzi di comunicazione, il nostro modo di lavorare, i nostri alloggi, i vestiti e il cibo, i nostri metodi di trasporto e, in definitiva, la qualità della vita stessa, questi cambiamenti alterano profondamente anche convinzioni, sentimenti, valori morali, filosofie e percezioni.

Una piccola, ma significativa modifica ai rapporti fra i tre mondi che secondo Popper rappresentano il nostro rapporto con la realtà: quello degli oggetti fisici (la natura), quello delle esperienze soggettive (la mente) e quello dei prodotti della mente umana (arte, scienza, tecnologie), che agiscono interagendo e in questa interazione si modificano strutturalmente e funzionalmente (Popper, 1979).

Da queste considerazioni Floridi propone anche il concetto di *onlife*, molto popolare negli ultimi tempi. E cioè il fatto che una separazione netta fra reale e digitale, uomo e macchina, online e offline non siano più sostenibili in maniera decisa. Come recita anche il primo punto del Manifesto della comunicazione non ostile (<https://paroleostili.it/manifesto/>), "Virtuale è reale".

In realtà Floridi è solo l'ultimo esponente, in ordine di tempo, di una linea di pensiero che nasce con la fantascienza degli anni '60 del '900 (Philip Dick, Isaac Asimov, Kurt Vonnegut, Robert Sheckley e altri) e viene sistematizzata e formalizzata da molti studiosi proprio nel periodo nel quale Internet comincia a imporsi come fenomeno di massa.

Manifesto della comunicazione non ostile (<https://paroleostili.it/manifesto/>)

1. Virtuale è reale

Dico e scrivo in rete solo cose che ho il coraggio di dire di persona.

2. Si è ciò che si comunica

Le parole che scelgo raccontano la persona che sono: mi rappresentano.

3. Le parole danno forma al pensiero

Mi prendo tutto il tempo necessario a esprimere al meglio quel che penso.

4. Prima di parlare bisogna ascoltare

Nessuno ha sempre ragione, neanche io. Ascolto con onestà e apertura.

5. Le parole sono un ponte

Scelgo le parole per comprendere, farmi capire, avvicinarmi agli altri.

6. Le parole hanno conseguenze

So che ogni mia parola può avere conseguenze, piccole o grandi.

7. Condividere è una responsabilità

Condivido testi e immagini solo dopo averli letti, valutati, compresi.

8. Le idee si possono discutere. Le persone si devono rispettare

Non trasformo chi sostiene opinioni che non condivido in un nemico da annientare.

9. Gli insulti non sono argomenti

Non accetto insulti e aggressività, nemmeno a favore della mia tesi.

10. Anche il silenzio comunica

Quando la scelta migliore è tacere, taccio.

Diversi autori importanti (Benedikt, 1991; Markham, 1998; Mitra, 2003; Rheingold, 1993; Waters, 1997), pur con varie sfumature, affermano decisi che, per usare le parole di Barry Wellman:

Le reti di computer sono intrinsecamente reti sociali, che collegano persone, organizzazioni e conoscenze. Sono istituzioni sociali che non dovrebbero essere studiate isolatamente ma integrate nella vita di tutti i giorni. La proliferazione delle reti di computer ha ridimensionato le collaborazioni di gruppo sul lavoro e nella comunità e ha consentito una svolta verso società collegate che sono legate debolmente e scarsamente intrecciate. Internet aumenta il capitale sociale delle persone, aumentando i contatti con amici e parenti che vivono

vicini o lontano. Nuovi strumenti devono essere sviluppati per aiutare le persone a navigare e trovare conoscenze in società complesse, frammentate e collegate in rete. (Wellman 2001: 2031)

Da semplice strumento per migliorare l'efficienza di alcuni compiti automatizzandone le operazioni, le tecnologie dell'informazione si sono evolute fino a diventare un sistema complesso che svolge un ruolo cruciale nelle vite di ognuno di noi, e che influenza l'essenza stessa dei processi aziendali non solo dal punto di vista operativo, ma anche e, soprattutto, da un punto di vista strategico. Si può anche sostenere (Baldwin, 2012) che la progettazione di una qualunque impresa è vincolata e potenziata dalla tecnologia poiché quest'ultima influenza le capacità di adattamento in tempo reale all'interno di un'organizzazione e tra un'organizzazione e il suo ambiente.

Come affermano Werthner e Klein (1999: 1), “le tecnologie dell'informazione non solo consentono, ma inducono cambiamenti”, principalmente per le attività che dipendono così ampiamente da scambi informativi come viaggi e turismo. In linea di massima, si potrebbe sostenere che con il World Wide Web le funzioni commerciali e aziendali sono state sviluppate a un buon livello di sofisticazione, rendendo così reale l'idea di un'organizzazione reticolare, in grado di funzionare senza vincoli spaziali o temporali. Inoltre, i canali di marketing digitale hanno influenzato notevolmente le pratiche operative delle imprese, la loro struttura funzionale e il modo in cui esse operano in un mondo economico globalizzato.

In altri termini, la crescente pervasività di strumenti digitali nella nostra vita quotidiana fa sì che, spesso, individui e organizzazioni vivano contemporaneamente in un mondo all'intersezione fra *reale* e *virtuale*; dove i due si influenzano a vicenda in un continuo, senza che si percepiscano differenze sostanziali.

Ora, la domanda è: questa commistione virtuale-reale è una questione che attiene solo alle vite individuali delle persone o è anche un fenomeno riscontrabile in strutture sociali ed economiche complesse? E, in questo caso, quali sono le conseguenze e quali indicazioni trarre per coloro i quali, singoli o organizzazioni, hanno il compito di governare e gestire queste

realtà? E come declinare tutto ciò in quel mondo complicato, complesso e difficilmente definibile che riguarda le innumerevoli attività catalogate come *turismo*?

3.2 Turismo: complessità e componenti fondamentali

Il turismo è, come ormai ben noto, un fenomeno ad alta complessità, che negli ultimi decenni è stato studiato da parecchi studiosi e professionisti che hanno esaminato innumerevoli aspetti da molte prospettive diverse. Uno dei risultati più importanti è stato il realizzare che per una buona comprensione del fenomeno è necessario un approccio sistemico (Baggio et al., 2010a; Farrell & Twining-Ward, 2004; Sessa, 1988), ed elemento fondamentale per una simile impresa è lo studio dei sistemi che sono coinvolti, in particolar modo quello chiamato *destinazione turistica*. Questa è elemento centrale per ogni possibile trattazione, poiché è la meta di qualunque attività di un viaggiatore, e un governo efficiente di tale sistema è ritenuto fondamentale per sfruttare a pieno il potenziale del fenomeno turismo e assicurare un'evoluzione sociale ed economica bilanciata (Framke, 2002; Fyall & Garrod, 2019; Haugland et al., 2011; Ruhanen et al., 2010).

Inoltre, va considerato che l'interazione fra le diverse componenti del sistema (aziende, organizzazioni, associazioni, individui) è un fattore determinante per il successo non solo dell'intera destinazione, ma anche degli attori individuali, e che questo successo dipende in maniera forte dall'efficienza del coordinamento e dell'integrazione fra le risorse, i prodotti e i servizi delle singole entità (Beritelli et al., 2007; Pulido-Fernández & Pulido-Fernández, 2019; Rodríguez-Díaz & Espino-Rodríguez, 2008). E un *buon governo* della destinazione giocano parecchi fattori di diversa natura, ma fra questi, oggi, quello tecnologico assume un'importanza rilevante (Buhalis, 2000; Gretzel et al., 2006; Li et al., 2017).

La complessità di un sistema è essenzialmente dovuta alla presenza di un certo numero di elementi (non necessariamente uguali o simili) connessi da relazioni dinamiche e non lineari, per le quali cioè il rapporto fra azio-

ni e risultati non è esprimibile con una relazione di semplice proporzionalità, ma risponde a relazioni più complicate. Il sistema, poi, può avere strutture gerarchiche e componenti dotate di comportamenti autonomi che, interagendo, producono configurazioni, effetti e dinamiche non facilmente (o per nulla) prevedibili a partire da quelle delle singole parti e che possono occupare dimensioni temporali e spaziali (Vattam et al., 2011). Inoltre, un tipico sistema complesso ha continui scambi con l'ambiente esterno e ne viene influenzato (Baggio, 2008; Johnson, 2009). Esempi spesso citati sono il cervello, il sistema immunitario, il clima, le reti metaboliche, i mercati finanziari, Internet, il World Wide Web o le strutture sociali (Mitchell, 2009).

La cosiddetta scienza della complessità studia questi sistemi a partire dalla considerazione che essi vadano esaminati in maniera olistica, data l'impossibilità di comprenderne le manifestazioni come semplici composizioni di caratteristiche individuali delle sue componenti, a differenza di un tradizionale approccio riduzionistico che invece adotta l'idea che si possa dividere un sistema in componenti più "semplici" da studiare separatamente per poi ricostruire il comportamento generale ricombinando i risultati (Anderson, 1972).

Nell'affrontare l'analisi di un sistema complesso un elemento sembra svolgere un ruolo cruciale: la relazione tra comportamento dinamico, funzioni, e caratteristiche strutturali del sistema. La relazione è ben nota e ben studiata in numerosi settori. Ha contribuito a comprendere meglio le proprietà di molecole organiche (Le Couteur & Burreson, 2003), di sistemi metabolici (Ma & Zeng, 2003), delle proteine (Lee et al., 2007), delle catene alimentari (Pimm, 1982), del cervello umano (Batista-García-Ramó & Fernández-Verdecia, 2018), del regno animale e di quello vegetale (Thompson, 1917) o di sistemi ingegnerizzati come trasporti (Guimera et al., 2005) o architetture tecnologiche (Gubbi et al., 2013). Per un sistema complesso, l'organizzazione strutturale (topologia) limita fortemente la gamma dei comportamenti disponibili per il sistema e delle dinamiche dei processi dinamici che lo interessano.

Da quanto detto fin qui non è difficile identificare il turismo come fenomeno complesso per la comprensione del quale, come detto, lo studio dei sistemi che ne fanno parte, e principalmente delle destinazioni, diventa di importanza cruciale. Tradizionalmente questo viene fatto guardando alle loro componenti interne (turisti, residenti, aziende, gruppi, associazioni, istituzioni etc.), gli *stakeholder*, e le loro relazioni (interne o esterne alla destinazione) usando un approccio riduzionistico. Da qualche tempo però, le caratteristiche complesse di questi domini multiformi, nei quali le connessioni, spesso intricate, hanno caratteristiche dinamiche e non lineari, sono state pienamente riconosciute e l'analisi sistemica ha cominciato a produrre risultati interessanti sia dal punto di vista teorico che da quello "pratico" (Baggio, 2008, 2019; Baggio & Sainaghi, 2011; Farrell & Twining-Ward, 2004).

Infatti, se si considera un po' meglio una destinazione, ci si rende conto di essere in presenza di un tipico di sistema complesso dinamico. La sua struttura comprende un certo numero (di solito non piccolo) di elementi che si sviluppa rispondendo a stimoli esterni e interni; le relazioni che connettono questi elementi sono molto diversificate e vanno da semplici scambi informativi, a rapporti economici e operativi, ad alleanze strategiche, tutte più o meno caratterizzate da non linearità dinamiche, ben note e descritte molte volte in letteratura (Farrell & Twining-Ward, 2004; Faulkner & Russell, 1997; McKercher, 1999). Resistenza a shock esterni, formazione spontanea di strutture intermedie (auto-organizzazione), imprevedibilità degli effetti di eventi anche di poco conto, comportamenti del sistema non riducibili in maniera semplice a quelli delle sue componenti sono caratteristiche che ripropongono chiaramente interpretazione (Baggio, 2008; Sainaghi & Baggio, 2017). Una delle conseguenze visibili di questa natura complessa sta nei grossi limiti riscontrati in tutte le attività di analisi e di previsione dell'andamento dei fenomeni turistici che, nonostante il gran numero di sofisticati metodi messi a punto, mostrano ancora scarsa affidabilità (Doran, 1999; Smeral, 2007), il che è ben spiegabile se si considera la "complessità" come caratteristica intrinseca del sistema destinazione.

Questa complessità, poi, richiede un ripensamento non superficiale degli approcci e dei metodi di gestione o di governo di una destinazione. L'auto-organizzazione, forse la caratteristica più appariscente di un sistema complesso, implica che non sia possibile governare completamente il suo comportamento, ma che il controllo sia, in qualche modo, diffuso fra molti elementi che interagiscono fra di loro (Baggio et al., 2010a; Folke et al., 2005; Liu & Barabási, 2016; Pulido-Fernández & Pulido-Fernández, 2019).

3.3 Destinazione turistica come ecosistema digitale

Se alle considerazioni strutturali aggiungiamo le caratteristiche evolutive di una destinazione, caratterizzate dall'alternanza di fasi di crescita e di stabilità o addirittura di stagnazione, possiamo ben adottare l'idea di essere di fronte a un vero e proprio ecosistema (Baggio & Del Chiappa, 2014; McKercher, 2005), che, come questo, è essenzialmente determinato dalla coevoluzione fra le diverse specie esistenti e le "catene alimentari" che le associano (Montoya et al., 2003; Polis & Strong, 1996), nel nostro caso le relazioni di scambio (informative, economiche, finanziarie etc.) che esistono fra le diverse entità appartenenti alle diverse "specie" che popolano la destinazione (Rong & Shi, 2014).

Questi elementi "fisici" della destinazione sono oggi affiancati e completati da infrastrutture e applicazioni tecnologiche che tendono a creare un ambiente digitale che, da una parte supporta cooperazione, condivisione delle conoscenze e innovazione aperta, e dall'altra offre ai visitatori strumenti efficaci ed efficienti per programmare la loro visita ed apprezzare le offerte di prodotti e servizi (Alford & Clarke, 2009; Buhalis, 2003; Xiang, 2018; Zott et al., 2010).

Un ecosistema digitale turistico è pertanto un sistema interconnesso che comprende acquirenti, fornitori e produttori di determinati prodotti o servizi, l'ambiente socioeconomico, compreso il quadro istituzionale e regolatorio, e gli utenti finali (l'ecosistema aziendale definito da Moore, 1996) combinato con il mondo digitale, che forma un ambiente virtuale trasparente nel quale vengono stabilite relazioni aperte tra entità e dove

ciascuna entità è coinvolta (Boley & Chang, 2007; Stanley & Briscoe, 2010). Utilizzando la metafora della rete, in questo sistema complesso (Nachira et al., 2007: 8): “la rete può essere fisica e logistica o virtuale, può essere locale o globale o una combinazione di queste”. La struttura di controllo è dinamica e può essere formata, modificata e disgregata in risposta agli stimoli proveniente dall’ambiente esterno. Inoltre, un ecosistema digitale oscilla tra più stati stabili senza avere un’unica configurazione ottimale o di equilibrio (Salmi, 2001).

In un ecosistema digitale, quindi, è possibile riconoscere due componenti principali: una *fisica* (reale) composta dalle parti interessate (gli stakeholder) di un determinato settore economico o industriale insieme con il suo complemento *virtuale* formato dagli equivalenti tecnologici di queste parti. Le due componenti sono strutturalmente accoppiate in maniera forte e co-evolvono formando un unico sistema. La parte reale genera quella virtuale, ma, data la forte relazione tra le due, tutte le modifiche, i cambiamenti o le perturbazioni originate in una di esse si propagano rapidamente all’intero sistema (Del Chiappa & Baggio, 2015). Le interazioni all’interno della rete combinata possono essere armonizzate tramite le tecnologie informatiche o altre forme più tradizionali di meccanismi di coordinamento (in presenza o mediati dalla tecnologia), confermando così l’idea che i mondi offline e online vanno presi in considerazione insieme (Dini et al., 2008).

Gli ecosistemi digitali sono di grande rilevanza soprattutto nel caso di settori altamente frammentati in cui opera un numero elevato di piccole e medie aziende, come nel caso del turismo. In effetti, in queste circostanze, si ritiene che essi siano in grado di promuovere la condivisione dei contenuti e le interazioni fra aziende (Business-to-Business) aiutando così la formazione di aggregati dinamici, efficienti e auto-organizzanti (Dini et al., 2008), in grado di produrre opportunità di formazione di alleanze e di crescita per tutti (Moore, 1993, 1996) e, infine, di espandere caratteristiche innovative al di fuori dei confini di una singola azienda, migliorando così la competitività complessiva (Karakas, 2009).

Infatti, sulla base della ricerca esistente, una destinazione turistica, insieme di parti interessate (sia pubbliche che private) incorporate in una rete socioeconomica (Baggio et al., 2010b), vede le prestazioni di una singola azienda dipendere anche dal comportamento di altre e viceversa (Del Chiappa & Presenza, 2013; Freeman, 1984). Inoltre, le prestazioni di una destinazione turistica nel suo complesso sono determinate, in gran parte, dalla rete di collegamenti tra i vari attori e non solo dalle caratteristiche intrinseche della destinazione (March & Wilkinson, 2009; Sainaghi & Baggio, 2014).

A parte il concetto generico usato dalla stampa popolare per descrivere la forte relazione tra turismo e tecnologie, la prospettiva ecosistemica è un argomento interessante da indagare per la comprensione della struttura e del comportamento di un sistema turistico e in particolare di una destinazione.

3.4 Teoria elementare delle reti

L'analisi di un ecosistema complesso può contare sul lavoro svolto in un gran numero di aree diverse, che ha prodotto un gran numero di tecniche e strumenti derivati dall'analisi non lineare di serie storiche (Olmedo & Mateos, 2015; Po & Huang, 2008), dalla fisica statistica (Cole, 2009) (Provenzano, 2014; Ulubaşoğlu & Hazari, 2004), o dalla modellazione ad agenti (Amelung et al., 2016; Johnson & Sieber, 2011; Pizzitutti et al., 2014). I metodi più utilizzati, e quelli che probabilmente hanno prodotto i risultati più interessanti nell'analisi strutturale di una destinazione, appartengono all'area della scienza delle reti.

Alla base di ogni sistema complesso esiste un sistema di interazioni che produce effetti non banali, e non comprensibili analizzandoli individualmente, quindi esiste una rete che definisce queste interazioni. Di conseguenza, non è possibile comprendere a pieno un sistema complesso se non si descrive e non si comprende questa rete, che costituisce la vera geometria del sistema. Le centinaia di lavori, teorici ed empirici, fatti in questo campo negli ultimi anni hanno poi mostrato che, al di là delle molte differenze, le reti sottostanti a moltissimi sistemi sono governate da

leggi comuni che determinano e confinano il loro comportamento (Barabási, 2007, 2012; Solé et al., 2003).

Il linguaggio usato per costruire un modello reticolare del sistema nasce nell'ambito della teoria matematica dei grafi (Bollobás, 1998; Diestel, 2016). È un linguaggio rigoroso nel quale il sistema viene descritto formalmente in termini di entità interagenti (agenti) dove ognuna di esse diventa un nodo della rete e l'interazione fra due di entità diventa un link (pesato o non pesato, direzionale o non, singolo o multiplo etc.). Inoltre, rappresentando la rete come una matrice quadrata (matrice di adiacenza), i cui elementi specificano se una coppia di nodi è connessa o no, abbiamo a disposizione i potenti e rigorosi metodi dell'algebra lineare per la quantificazione di molte delle sue caratteristiche.

Questo linguaggio comune, che descrive innumerevoli sistemi complessi, genera un intero arsenale di strumenti e concetti tipicamente usati in fisica per descrivere fenomeni collettivi. Inoltre, i metodi utilizzati e la lettura dei loro risultati si avvalgono dell'esperienza acquisita in una vasta gamma di campi che rendono la scienza delle reti un eccellente esempio di come uno sforzo multidisciplinare può fornire risultati interessanti e di gran valore (Barabási, 2016; da Fontoura Costa et al., 2011).

La scienza delle reti ha, in sostanza, l'obiettivo di contare e descrivere le connessioni tra gli elementi di qualsiasi sistema, sia esso naturale, artificiale, sociale o economico. Le principali domande poste quando si adotta questo approccio riguardano sia questioni empiriche che teoriche che mirano, in essenza, a comprendere una rete non solo come un'astrazione topologica, ma anche come un quadro concettuale per l'interpretazione di un sistema dinamico distribuito (Borgatti et al., 2009; Easley & Kleinberg, 2010).

Modelli e metodi della scienza delle reti e il loro inquadramento nella più vasta classe delle teorie sul caos e la complessità, nonché della meccanica statistica, hanno dato la possibilità di descrivere un insieme molto vasto di fenomeni e sistemi naturali, artificiali, sociali ed economici. La topologia di una rete complessa, cioè la forma e la distribuzione dei suoi elementi (nodi e collegamenti), è oggi considerata non più una curiosità accademica-

ca, ma una proprietà caratteristica e misurabile che ha prodotto una migliore conoscenza non solo dei meccanismi di formazione e di evoluzione di un sistema complesso, ma anche di numerosi processi dinamici quali la diffusione di virus o di informazioni, la formazione e la sincronizzazione di opinioni. Tutti fenomeni che dipendono strettamente da una qualche caratteristica strutturale della rete o delle sue componenti (Barabási, 2016).

In questa prospettiva, e specialmente in un dominio come quello che consideriamo, questo approccio è un supporto cruciale per qualsiasi attività di progettazione strategica e operativa, perché queste devono essere necessariamente radicate in una profonda conoscenza delle caratteristiche del sistema. Questione centrale nelle metodologie di progettazione è il concetto di processo, che riguarda le modifiche dinamiche di informazioni o materiali, e la struttura di un sistema è da tempo conosciuta per essere profondamente connessa con la manifestazione di alcuni processi sottostanti (Capra, 1985; Gault et al., 1987; Miller, 1984). Inoltre, nel complesso contesto economico globale, un buon adattamento tra le capacità di progettazione e realizzazione di prodotti e servizi (i processi) e la struttura organizzativa sembra fornire buoni vantaggi competitivi (Fujimoto, 2007; Jones, 2014; Ottino, 2004).

Nei settori del turismo e dell'ospitalità metodi di analisi di rete sono stati applicati a una diversificata serie di questioni, dallo studio delle caratteristiche topologiche e dinamiche delle destinazioni, allo studio dei meccanismi di diffusione delle informazioni e delle conoscenze, all'identificazione delle problematiche di ricerca emergenti in letteratura, al comportamento dei team di gestione, ai modelli che caratterizzano i flussi di visitatori (Baggio, 2017; Casanueva et al., 2016; van der Zee & Vanneste, 2015).

I principali metodi analitici utilizzati per l'analisi di una rete provengono, come detto, dalle procedure matematiche della teoria dei grafi, e hanno visto diversi miglioramenti e variazioni, principalmente per quanto riguarda l'esame delle caratteristiche dinamiche di una rete, siano esse interne o dovute a processi esterni.

Numerose metriche sono state proposte per descrivere una rete fornendo valutazioni quantitative rigorose che consentono anche di approntare modelli dinamici per l'evoluzione del sistema (da Fontoura Costa et al., 2007); le più usate per la caratterizzazione della topologia sono:

- *distribuzione dei gradi (degree distribution) $P(k)$* : la distribuzione del numero (e a volte del tipo) dei collegamenti fra i nodi;
- *distanza geodesica media (average path length) L* : la media aritmetica delle distanze (il cammino minimo che congiunge due nodi qualunque) fra i nodi della rete;
- *diametro D* : il più lungo cammino minimo fra due nodi;
- *coefficiente di aggregazione (clustering coefficient) C* : rappresenta quanto ben connessi sono i vicini di ogni nodo; dà una misura della disomogeneità della distribuzione degli archi di una rete;
- *efficienza* (a livello locale E_{loc} o globale E_{glob}): interpretabile come una misura della capacità degli elementi del sistema di scambiare informazioni (Latora & Marchiori, 2001);
- *modularità*: la presenza di regioni più densamente collegate che rappresentano di fatto delle comunità all'interno della rete. La misura rappresenta la differenza in densità fra le connessioni all'interno di una comunità e quelle verso gli altri nodi della rete (Fortunato & Hric, 2016);
- *coefficiente di accoppiamento assortativo (assortative mixing coefficient)*: che misura la correlazione fra i gradi dei nodi vicini. Se una rete è assortativa, gli elementi ben connessi (con grado elevato) tendono a collegarsi fra di loro. Questa quantità, come il coefficiente di aggregazione, influenza direttamente la formazione di sottoreti (comunità) ben connesse e offre un'indicazione della loro coesione (Newman, 2002; Quayle et al., 2006).

Sulla base di queste metriche, e soprattutto considerando la distribuzione dei gradi $P(k)$, è possibile classificare le reti in tre grosse categorie (Amaral et al., 2000):

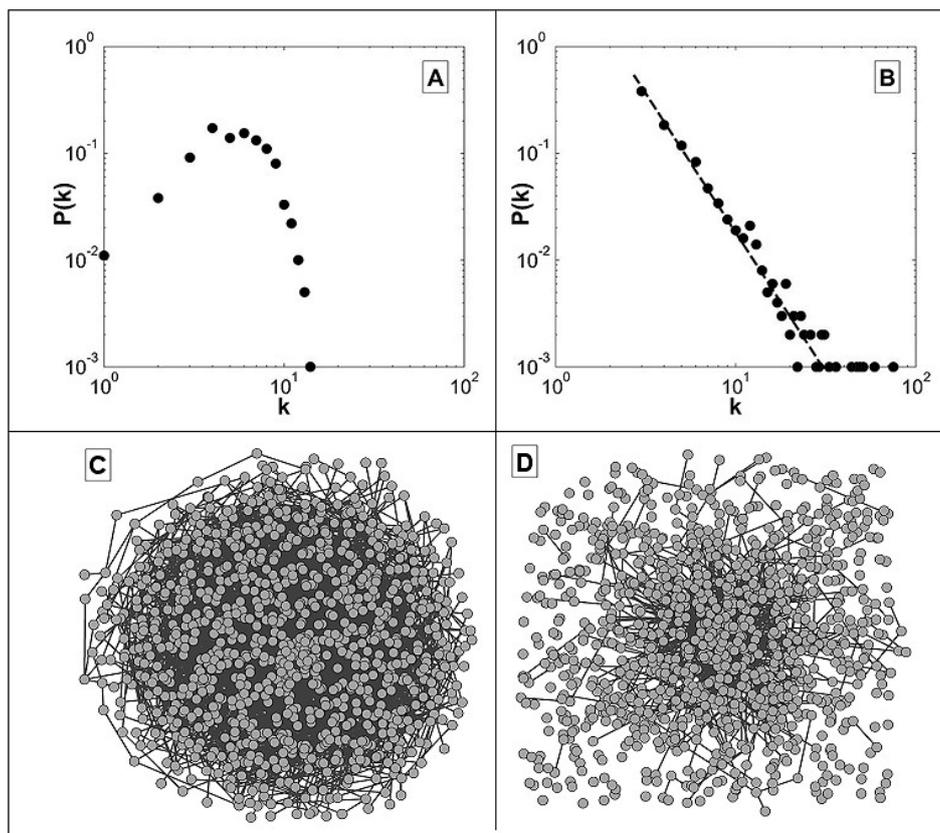
- *reti a singola scala*, nelle quali $P(k)$ ha un andamento esponenziale (ha la forma di una distribuzione di Poisson o Gauss). Questa

classe contiene le reti “casuali” (random: ER) descritte da Erdős e Rényi (1959) e quelle “piccolo mondo” (small world: SW) proposte da Watts and Strogatz (1998) che si segnalano per avere coefficienti di aggregazione elevati e distanze medie basse;

- *reti a invarianza di scala (scale-free: SF)* nelle quali $P(k)$ segue una legge di potenza: $P(k) \sim k^{-\gamma}$. La distribuzione è fortemente asimmetrica e non possiede un grado medio, una scala, che possa caratterizzarla (di qui il nome); alcuni (pochi) nodi agiscono come “hub” iperconnessi, mentre la grande maggioranza ha pochi collegamenti. Questa topologia è stata riscontrata in numerose reti artificiali o naturali (Barabási & Albert, 1999);
- *reti a larga scala*, nelle quali la distribuzione delle connessioni ha un andamento misto: spesso un regime a legge di potenza è seguito da qualche improvviso cambio (ginocchio o cut-off) con decadimento esponenziale della coda al di sopra di un certo valore k_c :

$$P(k) \sim k^{-\gamma} \exp(-k/k_c).$$

Forse il fattore più importante, quello che viene più spesso usato per caratterizzare la topologia di una rete, è la distribuzione dei gradi dei suoi nodi (Figura 3.1). Questa viene di solito espressa come distribuzione statistica di probabilità $P(k)$: per ogni grado presente nella rete, si calcola la



ni
di
na
e

frazione di nodi che posseggono quel grado (numero di collegamenti).

La forma a legge di potenza è particolarmente diffusa nei sistemi studiati finora, soprattutto quelli sociali ed economici come un ecosistema turistico. Essa ci dice che la rete è il modello astratto di un sistema complesso; che ci aspettiamo, cioè, di trovare buone capacità di auto-organizzazione, una robustezza relativamente buona rispetto alle perturbazioni che possono influenzare il sistema, ma anche una sostanziale fragilità quando sono interessati gli hub principali (nodi con i gradi più grandi). Inoltre, lo stato di “complessità” significa che la finestra di prevedibilità per il comportamento del sistema è relativamente piccola. La progettazione di strategie o sistemi di governance efficaci deve quindi considerare bene questo punto e ricorrere a un buon approccio di governance dinamica e flessibile piuttosto che a un atteggiamento manageriale decisionale, che inevitabilmente si scontrerebbe con queste caratteristiche (Baggio et al., 2010a).

A questo proposito, la preparazione di una serie di strumenti di simulazione potrebbe fornire informazioni più affidabili per la preparazione di scenari che costituiscono una base forte per questo tipo di attività (Baggio & Baggio, 2020).

La distribuzione dei gradi ci consente anche di dedurre possibili meccanismi per la formazione e la crescita del sistema. In particolare, fra i tanti proposti per le reti a invarianza di scala come le nostre, due sembrano particolarmente adatti. Il primo è con un meccanismo preferenziale di formazione delle connessioni (Barabási & Albert, 1999). Conosciuto anche popolarmente con l’espressione inglese “rich-get-richer” (chi è ricco diventa ancora più ricco), il meccanismo prevede che le nuove connessioni in una rete siano formate da un’entità con una probabilità proporzionale al grado del nodo ricevente. In altre parole, nuovi elementi che si uniscono alla rete o connessioni appena formate vengono effettuate con maggiore probabilità a nodi che hanno già gradi elevati. Oltre a questo modello di base, nelle reti si possono trovare topologie simili che non necessariamente crescono in termini di nodi o collegamenti, ma riorganizzano le loro connessioni usando criteri di attaccamento preferenziali (Lee, 2015; Lindquist et al., 2009). Questa è probabilmente una spiegazione più reali-

stica per una destinazione turistica che, generalmente, non subisce una variazione altamente dinamica nel numero dei suoi componenti.

Un secondo meccanismo in grado di generare una topologia a invarianza di scala è il risultato di un processo di ottimizzazione. Questo, originariamente proposto da Mandelbrot (1953), è stato più recentemente adattato all'ambiente di rete (Carlson & Doyle, 1999). In particolare, un'interessante variante tiene conto di un'ottimizzazione locale in cui gli agenti (nodi) cercano di massimizzare i risultati dei loro scambi con i partner avendo informazioni locali incomplete e senza una piena conoscenza degli altri nodi o della struttura della rete globale (Berger et al., 2004; Pujol et al., 2004). Questo meccanismo è compatibile con quello preferenziale e non implica necessariamente una crescita della rete, ma può derivare da una serie di riconfigurazioni delle connessioni.

Una combinazione di questi due meccanismi sembra essere ben ragionevole quando si considera il processo formazione ed evoluzione delle relazioni in un sistema socioeconomico come una destinazione turistica.

Uno studio approfondito considera il sistema a tre livelli:

- *locale (microscopico)*: la misurazione delle proprietà dei singoli componenti (nodi) come descritte sopra. Le versioni normalizzate di queste metriche sono di solito chiamate centralità;
- *intermedio (mesoscopico)*: l'analisi di possibili sottostrutture come moduli (o comunità): gruppi di nodi più densamente collegati tra loro rispetto a quelli rispetto ad altre parti, o la presenza di gerarchie nella topologia. Il livello di separazione fra le diverse comunità viene misurato da un indice di modularità Q normalizzato, che varia cioè fra 0 (nessuna comunità individuabile) a 1 (le comunità sono totalmente separate);
- *globale (macroscopico)*: l'esplorazione delle caratteristiche topologiche su larga scala. Le principali misure in tal senso sono le distribuzioni statistiche delle metriche locali e, soprattutto, quella dei gradi (distribuzione dei gradi. Altre misure utilizzate sono la lunghezza media del percorso (distanza media tra due nodi qualsiasi), il diametro (distanza più lunga tra due nodi qualsiasi), le

correlazioni esistenti tra le distribuzioni di diverse metriche e i valori medi delle metriche microscopiche su tutta la rete.

Una conseguenza importante e preziosa di un approccio come quello della scienza delle reti è che rappresentare un sistema come rete, un'astrazione numerica, consente di eseguire simulazioni in modo relativamente semplice. Ciò significa che è possibile "sperimentare" modelli, configurazioni e impostazioni diversi o processi dinamici diversi che sarebbero altrimenti impossibili per ragioni teoriche o pratiche, come nel caso dei sistemi socioeconomici come una destinazione turistica.

3.5 Processi dinamici

I processi dinamici più interessanti nello studio di una destinazione sono quelli di diffusione delle informazioni e di formazione delle opinioni.

Diffondere un'informazione è un processo che è stato studiato in innumerevoli modi: la metafora comune è quella dei modelli epidemiologici (Hethcote, 2000; House, 2012; Keeling & Eames, 2005). Tali modelli, nella loro versione più elementare, considerano gli individui appartenenti a un gruppo (popolazione) come suscettibili (S) a un'infezione che poi vengono (I) e possono guarire (R) dall'infezione quando acquisiscono una qualche forma di immunità. L'*infezione* può rappresentare il trasferimento e l'accettazione di un'idea o di un messaggio. Per quanto riguarda le informazioni, le conoscenze o le opinioni i modelli più adatti sono quelli che considerano gli individui S e I. Un primo (semplice) è chiamato modello SI. Esso teorizza che gli individui suscettibili, quando esposti a un'informazione, la accettano e si infettano e rimangono in questo stato fino alla fine del processo. Un secondo, più elaborato, è il modello SIS. Qui gli individui, una volta accettato ciò che è stato trasmesso, hanno una probabilità di dimenticare, che può simulare il caso in cui le informazioni diventano poco interessanti o obsolete, oppure quando qualche altro evento induce un cambiamento in un'opinione precedentemente accettata. Questo modello ha una soglia ben nota τ_C che dipende dalla capacità (media) degli individui di infettare gli altri. Il processo di infezione muore quando l'infettività $\tau < \tau_C$. Tutti questi processi ovviamente dipendono

anche dal numero e dalla distribuzione delle relazioni esistenti nella popolazione.

Un'altra proposta per comprendere la diffusione delle opinioni è quella di trattare il consenso come una forma particolare di sincronizzazione, fenomeno che è stato molto ben studiato in contesti diversi per mezzo di modelli semplici ed efficaci. Il più popolare è quello di Kuramoto (1984). Qui gli elementi di un sistema sono pensati come un insieme di oscillatori accoppiati tra loro. Ogni oscillatore ha una frequenza intrinseca e una fase caratteristica che potrebbe essere vista come rappresentante l'opinione dell'individuo. Ai collegamenti tra individui viene dato un valore che costituisce l'intensità di accoppiamento tra gli oscillatori. Anche qui è dimostrato che quando il coefficiente di accoppiamento K è maggiore di un valore critico K_C , che dipende dalla configurazione e dalle caratteristiche del sistema, l'intero sistema si sincronizza e tutti gli elementi oscillano con la stessa fase, vale a dire: si raggiunge un consenso generale e le opinioni sono allineate (Arenas et al., 2008; Pluchino et al., 2005).

Oltre a progettare ed eseguire simulazioni numeriche, un indicatore della risposta di una rete a questi processi viene dalla teoria spettrale. Questa analizza le proprietà dei grafi (connettività, centralità etc.) usando i metodi dell'algebra lineare e dell'analisi matriciale. La teoria spettrale si è dimostrata molto efficace in particolare nello studio di processi dinamici che interessano una rete (Van Mieghem, 2010).

Come detto, una rete può essere rappresentata con una matrice quadrata i cui elementi indicano l'esistenza o meno di un collegamento fra due nodi e possono avere un valore (peso) che quantifica qualche caratteristica della connessione (costo, tempo, distanza etc.). In una matrice quadrata si possono definire delle quantità caratteristiche chiamate autovalori e autovettori. A ogni autovalore (tanti quanti sono i nodi) corrisponde un vettore (autovettore) la cui dimensione è pari a quella della rete (tanti elementi quanti sono i nodi). L'insieme ordinato degli autovalori è chiamato spettro della matrice, e quindi della rete. Inoltre, se la matrice è simmetrica, cioè le relazioni della rete sono bidirezionali, tutti gli autovalori sono numeri reali.

Autovalori e autovettori di un grafo sono strettamente correlati con le sue caratteristiche strutturali e ne *riassumono* la topologia (Restrepo et al., 2006). Più precisamente, gli autovalori contengono informazioni globali sulla rete, mentre gli autovettori contengono informazioni locali (riferite ai singoli nodi). Questo è il caso, per esempio, di misure come il Page-Rank¹ di Google (Brin & Page, 1998), tutti calcolati dall'autovettore principale (quello che corrisponde all'autovalore maggiore) della matrice di adiacenza. L'analisi spettrale della matrice di adiacenza di una rete può essere un metodo utile e, in molti casi, più efficiente dal punto di vista computazionale, per ricavarne i parametri principali. Tra i molti risultati interessanti dell'ampio corpus di studi sulla teoria dei grafi spettrali utilizziamo qui un risultato importante.

Il raggio spettrale, il più grande autovalore della matrice di adiacenza λ_N , svolge un ruolo cruciale nel controllo dei processi dinamici sopra descritti: diffusione e sincronizzazione. Infatti, si è riscontrato che la soglia critica per una diffusione epidemica SIS τ_C per un grafo non orientato è $\tau_C = 1/\lambda_N$ (Chakrabarti et al., 2008). Per quanto riguarda la sincronizzazione un risultato simile vale per l'accoppiamento critico che risulta essere: $K_C \propto 1/\lambda_N$ (Restrepo et al., 2005).

Indipendentemente dal modo in cui modelliamo la diffusione dell'opinione e l'emergere di un consenso, l'autovalore principale della matrice di adiacenza mostra le proprietà di questi processi su una rete complessa: più alto è il suo valore più basse sono le soglie critiche, o anche: più alto è il suo valore, più facile è informare e convincere gli attori di una rete sociale complessa.

3.6 Tre ecosistemi digitali

Per comprendere meglio come i due mondi, reale e virtuale, siano integrati utilizziamo tre destinazioni italiane. Una è l'Isola d'Elba, le cui principali caratteristiche di rete sono state analizzate a fondo altrove (Baggio et al., 2010b). La seconda è Livigno, area montana studiata da Mulas (Mulas, 2010), la terza è la regione marina della Costa Smeralda-Gallura in

¹ L'algoritmo di PageRank, brevettato dall'università di Stanford e ora un marchio di Google, è il parametro fondamentale su cui si basa l'algoritmo di posizionamento di Google per posizionare i siti web nelle sue pagine dei risultati.

Sardegna, descritta da Del Chiappa e Presenza (Del Chiappa & Presenza, 2013).

I tre ecosistemi analizzati

L'Elba è una rinomata destinazione marina situata al largo della costa toscana, che riceve circa 500 mila turisti che trascorrono circa 2,5 milioni di notti all'anno.

Livigno è una località alpina nel nord Italia, vicina al confine svizzero. Circa 200 mila turisti arrivano principalmente nella stagione invernale e trascorrono circa un milione di notti nella destinazione.

La **Gallura** si trova nella costa nord-orientale della Sardegna. L'arcipelago della Maddalena e la Costa Smeralda, una delle destinazioni turistiche più famose d'Italia, appartengono a questa zona. La Gallura conta circa 2 milioni di arrivi e 5 milioni di pernottamenti.

La maggior parte dei turisti in tutte queste destinazioni (circa il 70%) è di provenienza nazionale, e per tutte la stagionalità è abbastanza forte.

Per tutte le destinazioni gli elementi della rete sono stati classificati in due categorie principali: elementi fisici, che rappresentano le aziende e le organizzazioni "reali", ed elementi virtuali, i siti web appartenenti agli operatori del turismo insieme con i collegamenti ipertestuali fra di essi. Come prima analisi si calcolano le distribuzioni dei gradi delle varie componenti (Figura 3.2, da Baggio & Del Chiappa, 2014). L'analisi strutturale mostra bene la somiglianza generale tra queste. In effetti le forme sono praticamente identica. Fatto confermato dagli alti e significativi valori della correlazione (Spearman): Elba = 0.92, Gallura = 0.97, Livigno = 0.96; e in tutti i casi $p < 10^{-5}$.

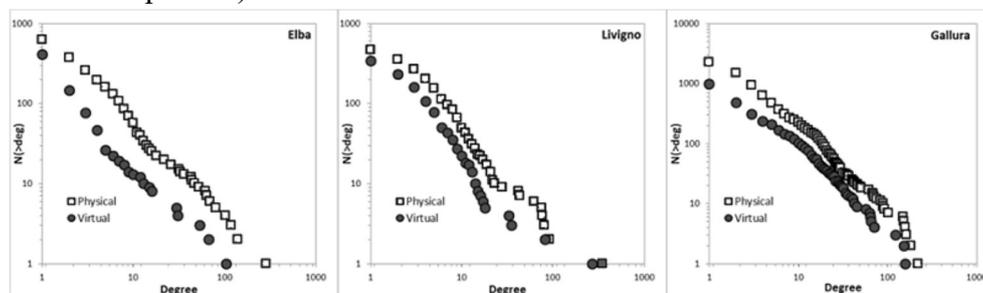


Figura 3.2. Distribuzione cumulativa dei gradi per le componenti fisiche e virtuali dei tre ecosistemi

La Tabella 3.1 riporta le dimensioni principali (numero di nodi e link) dei tre ecosistemi analizzati insieme a quelle dei loro componenti fisici e virtuali.

Tabella 3.1. Caratteristiche principali delle reti nei tre ecosistemi analizzati

Destinazione	Tipo	Nodi	Link
Elba	Componente reale	713	1636
	Componente virtuale	443	494
	Ecosistema	1156	2712
Gallura	Componente reale	2235	6077
	Componente virtuale	1477	2165
	Ecosistema	3712	9718
Livigno	Componente reale	468	1388
	Componente virtuale	283	566
	Ecosistema	751	2740

Fonte: elaborazione su dati da Baggio, Mulas, Del Chiappa e Presenza

Un secondo risultato deriva da un esame mesoscopico, attraverso un'analisi di modularità, per valutare le caratteristiche di auto-organizzazione interna. Una volta identificate le comunità nelle nostre reti, per ciascun modulo è stata misurata la proporzione di nodi che rappresentano i componenti fisico e virtuale al fine di valutare l'estensione dell'interrelazione eventualmente presente. L'analisi rileva una separazione relativamente bassa tra le comunità scoperte (Q è generalmente $< 0,5$). Tutti i moduli, comunque, hanno una popolazione mista e la distribuzione di entrambi i tipi di elementi può essere considerata piuttosto uniforme (Figura 3.3, da Baggio & Del Chiappa, 2014). Il coefficiente di Gini, che mostra l'uniformità delle distribuzioni fra i due tipi di elementi è $< 0,2$ in tutti i moduli (il coefficiente è 0 per la massima uniformità, 1 per la massima disuguaglianza).

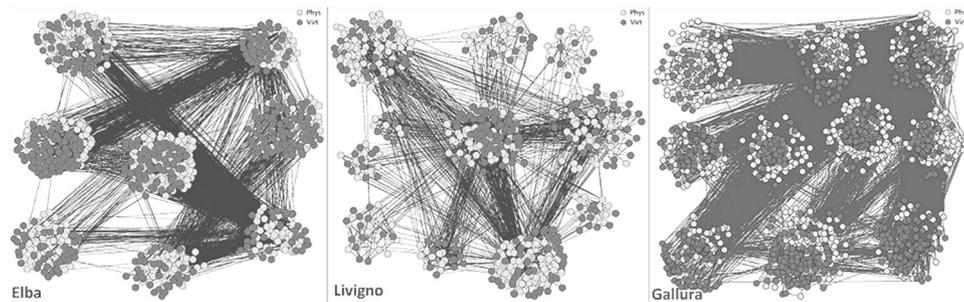


Figura 3.3. Le diverse comunità identificate.

Oltre alle caratteristiche statiche, strutturali, possiamo considerare quelle dinamiche, e possiamo cominciare dall'efficienza del sistema rispetto alla trasmissione di informazioni e conoscenza o la capacità degli attori di sincronizzare le loro opinioni. Per far ciò le misure di efficienza locale e globale sono ideali. Prima di ciò, per avere una rappresentazione più realistica anche se sempre molto semplificata, assegniamo a ogni collegamento un peso che rappresenta il costo di connessione. In particolare, diamo valore 1 per un collegamento tra due elementi virtuali, 2 per un collegamento tra un elemento virtuale e uno fisico e 3 per un collegamento tra due elementi fisici. Sebbene scelti arbitrariamente, questi valori possono ragionevolmente rappresentare gli sforzi reale per stabilire e mantenere tali connessioni, come hanno dimostrato le analisi sui costi di transazione per connessioni e operazioni reali e virtuali (Hagel & Armstrong, 1997; Rayport & Sviokla, 1995; Upton & McAfee, 1996). In altri termini supponiamo implicitamente che i collegamenti virtuali siano meno costosi rispetto a quelli reali. È noto, infatti, che il grande sviluppo tecnologico ha portato a una drastica diminuzione dei costi di transazione per l'acquisizione e la condivisione di informazioni (Baldwin, 2012).

La Tabella 3.3 riporta i valori per l'efficienza globale nei i casi esaminati. È piuttosto chiaro come l'aggiunta di una componente virtuale abbia un effetto positivo sull'intero ecosistema.

Tabella 3.3. Efficienza globale per le reti pesate

Componente	Elba	Livigno	Gallura
Reale	0.118	0.144	0.113
Ecosistema	0.154	0.188	0.139

Differenza	31%	30%	19%
------------	-----	-----	-----

Fonte: elaborazione su dati da Baggio, Mulas, Del Chiappa e Presenza

Se consideriamo poi la possibile evoluzione di processi dinamici possiamo procedere con un'analisi spettrale. Come detto sopra l'autovalore principale della matrice di adiacenza è un affidabile indicatore sintetico che permette di valutare la risposta della rete; maggiore è il suo valore, più basse sono le soglie critiche che regolano il processo, più facile è informare e convincere gli attori della rete.

I risultati per le nostre tre reti sono nella Tabella 3.4, e parlano da soli: gli ecosistemi, con i loro elementi combinati (reali e virtuali), offrono prestazioni decisamente migliori rispetto alle componenti separate, e meglio considerando i pesi attribuiti alle connessioni.

Tabella 3.4. Autovalore principale della matrice di adiacenza delle reti e loro componenti

Destinazione	Ecosistema pesato	Ecosistema	Componente reale	Componente virtuale
Elba	34.25	23.26	23.04	11.12
Gallura	59.88	23.09	22.88	19.88
Livigno	51.55	28.25	23.36	12.89

Fonte: elaborazione su dati da Baggio, Mulas, Del Chiappa e Presenza

Visto che il modello rete si presta, in maniera relativamente semplice, a essere utilizzato come base per una simulazione numerica, possiamo “immaginare” cosa succederebbe se modificassimo in qualche modo le connessioni esistenti.

La componente virtuale di una destinazione turistica è un elemento cruciale per un funzionamento efficiente di una destinazione “smart” (Boes et al., 2016). Se accettiamo questa idea, è importante verificare il contributo di questa componente e verificare se un suo rafforzamento possa migliorare l'efficienza dell'intero ecosistema.

Data la complessità dei sistemi, è impossibile aggiungere semplicemente alcuni nuovi link, quindi è necessario procedere con una simulazione in cui viene aumentata la connettività della componente virtuale aggiun-

do (in modo casuale) una certa proporzione di collegamenti tra gli elementi virtuali e tra quelli virtuali e quelli reali.

Nelle simulazioni consideriamo sia l'ecosistema semplice (non pesato) sia quello pesato e aggiungiamo rispettivamente il 5%, il 15% e il 30% dei collegamenti esistenti. A causa della natura stocastica delle simulazioni, tutti i risultati qui riportati (Tabella 3.5) sono mediati su dieci realizzazioni.

Tabella 3.5. Autovalore principale della matrice di adiacenza per le varie simulazioni

Destinazione	Simulazione	Ecosistema pesato	Delta	Ecosistema	Delta
Elba	Base	34.25		23.26	
	Base +5% link	34.36	0.34%	23.31	0.23%
	Base +15% link	34.72	1.39%	23.42	0.70%
	Base +30% link	35.09	2.46%	23.88	2.71%
Gallura	Base	59.88	--	23.09	--
	Base +5% link	59.88	0.00%	23.15	0.23%
	Base +15% link	59.98	0.17%	23.26	0.70%
	Base +30% link	60.24	0.60%	23.68	2.56%
Livigno	Base	51.55	--	28.25	--
	Base +5% link	51.81	0.52%	28.41	0.57%
	Base +15% link	52.08	1.04%	28.82	2.02%
	Base +30% link	52.91	2.65%	29.59	4.73%

Fonte: elaborazione su dati da Baggio, Mulas, Del Chiappa e Presenza

Questi risultati mostrano chiaramente l'impatto della componente virtuale sull'intero ecosistema. Come riferimento, per un aumento del 30% della connettività, il miglioramento medio è di circa il 2% per la rete pesata e 3% per il caso non pesato. Ciò può comportare un aumento dell'efficienza del processo di diffusione fino al 40% (numero di nodi coinvolti o velocità di diffusione), a seconda della topologia effettiva della rete (vedere ad esempio (Chakrabarti et al., 2008)).

Inoltre, i risultati suggeriscono che un impiego più ampio e intenso di sistemi digitali può avere effetti benefici da un punto di vista strutturale, oltre alle altre considerazioni sugli effetti favorevoli che le tecnologie digi-

tali hanno sul funzionamento e sulla competitività di una destinazione turistica (Law et al., 2014; Standing et al., 2014).

3.7 Per concludere

Il turismo è un fenomeno altamente dinamico e complesso, che coinvolge una moltitudine di attori delle più diverse tipologie e una grande varietà di attività e processi. Per la comprensione di questo fenomeno una degli elementi di maggiore importanza è la comprensione dei sistemi che lo compongono le destinazioni. Meta dei viaggi e delle occupazioni di milioni di persone, esse svolgono un ruolo centrale nel determinare flussi e spostamenti di persone e di ricchezze e il loro *benessere* è ritenuto fondamentale per una crescita sociale ed economica equilibrata.

La struttura di una destinazione, come quella di ogni altro sistema complesso, è un fattore decisivo per l'andamento del sistema e ne determina funzionalità e comportamenti dinamici. Cosa importante non solo per il sistema stesso, ma anche per tutti i suoi elementi, vista la stretta relazione esistente, soprattutto nel mondo del turismo, fra le prestazioni della destinazione e quelle dei soggetti economici e sociali che ne fanno parte.

In questo quadro, e nella struttura funzionale di una destinazione, la componente turistica digitale ha un posto di rilievo. Il grande sviluppo, in termini qualitativi e quantitativi, delle tecnologie per il trattamento delle informazioni ha radicalmente cambiato, negli ultimi anni, tutti gli aspetti fondamentali della vita stessa di milioni di persone al mondo. Questo effetto è particolarmente sentito in un dominio, come quello del turismo, sostanzialmente fondato su scambi informativi. Nel quale, cioè, il “prodotto” e il “servizio” creati e venduti non hanno essenzialmente una dimensione fisica ma sono informazioni che vengono generate e comunicate e fluiscono fra i diversi attori interessati e la cui progettazione quindi richiede canali efficienti per gli scambi informativi necessari. Ovvio pensare che maggiori sono l'efficacia e l'efficienza di questi flussi, migliori sono i risultati per una destinazione e per i suoi operatori. Da qui l'idea che una destinazione sia leggibile come un ecosistema digitale complesso, nel quale aspetti reali e aspetti virtuali si completino a vicenda.

Nel considerare i rapporti fra tecnologie e destinazioni, o meglio fra il mondo virtuale e quello fisico, quindi, ci si può chiedere se questo legame, al di là delle tante indagini che ne han mostrato l'importanza, sia solo di tipo causale o se esista una ragione più profonda, in altri termini se esista un rapporto "strutturale" fra i due mondi, che condizioni il funzionamento dell'intero ecosistema.

Quindi, per riprendere il titolo di questo contributo, il digitale non solo c'entra, ma è oggi un aspetto ineludibile.

Riepilogo

In questo contributo abbiamo utilizzato i metodi della scienza delle reti, ritenuti i più efficaci per la comprensione delle caratteristiche statiche, strutturali, e dinamiche di un sistema complesso.

L'esame di tre destinazioni italiane, di diverse dimensioni e tipologie ha portato a sottolineare la validità dell'idea che le manifestazioni tecnologiche delle imprese turistiche in una destinazione turistica svolgano un ruolo centrale nel modellare le caratteristiche dell'intero sistema. Anche se in numero limitato, l'analisi condotta con strumenti rigorosi ci permette di formulare questa congettura in maniera attendibile.

Le implicazioni di questo risultato sono molto semplici e chiare e riaffermano con forza la constatazione che ormai una separazione netta fra reale e digitale, online e offline non sia più sostenibile e che quel che accade in uno dei due mondi sia intrinsecamente e indissolubilmente legato all'altro. Oltretutto è, ovviamente, molto più semplice agire sulla parte digitale per modificare la struttura del sistema e ottimizzarne la configurazione in modo da garantire meglio la possibilità di raggiungere traguardi di efficienza ed efficacia, strettamente legati alla competitività e all'attrattività della destinazione e, in definitiva, all'evoluzione armonica del sistema.

Riferimenti bibliografici

ANTONIOLI CORIGLIANO, M., BAGGIO R., *Internet & turismo 2.0: Tecnologie per operare con successo*, Egea, Milano, 2011.

BARABÁSI A.-L., *Link. La scienza delle reti*, Einaudi, Torino, 2004.

BERTUGLIA, C. S., VAIO, F., *Non linearità, caos, complessità. Le dinamiche dei sistemi naturali e sociali*, Bollati Boringhieri, Torino, 2003.

- CARLINI, F., *Lo stile del Web*, Einaudi, Torino, 1999.
- CALDARELLI, G., CATANZARO, M., *Scienza delle reti*, Egea, Milano, 2016.
- FLORIDI, L., *La quarta rivoluzione. Come l'infosfera sta trasformando il mondo*, Raffaello Cortina, Milano, 2017.
- FLORIDI, L., *Pensare l'infosfera. La filosofia come design concettuale*, Raffaello Cortina, Milano, 2020.
- NEGROPONTE, N., *Essere digitali*, Sperling & Kupfer, Milano, 1995.

Fonti riferite nel testo

- ALFORD, P. & CLARKE, S. (2009). Information technology and tourism: a theoretical critique. *Technovation*, 29, 580-587.
- AMELUNG, B., STUDENT, J., NICHOLLS, S., LAMERS, M., BAGGIO, R., BOAVIDA-PORTUGAL, I., JOHNSON, P., DE JONG, E., HOFSTEDE, G.-J., PONS, M., STEIGER, R. & BALBI, S. (2016). The value of agent-based modelling for assessing tourism-environment interactions in the Anthropocene. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 23, 46-53.
- ANDERSON, P. W. (1972). More is different. *Science*, 177 (4047), 393-396.
- ARENAS, A., DÍAZ-GUILERA, A., KURTHS, J., MORENO, Y. & ZHOU, C. (2008). Synchronization in complex networks. *Physics Reports*, 469, 93-153.
- BAGGIO, J. A. & BAGGIO, R. (2020). *Modelling and Simulations for Tourism and Hospitality*. Bristol, UK: Channel View.
- BAGGIO, R. (2008). Symptoms of complexity in a tourism system. *Tourism Analysis*, 13(1), 1-20.
- BAGGIO, R. (2017). Network science and tourism – the state of the art. *Tourism Review*, 72(1), 120-131.
- BAGGIO, R. (2019). The science of complexity in the tourism domain: a perspective article. *Tourism Review*, 75(1), 16-19.
- BAGGIO, R. & DEL CHIAPPA, G. (2014). Real and virtual relationships in tourism digital ecosystems. *Information Technology and Tourism*, 14(1), 3-19.
- BAGGIO, R. & SAINAGHI, R. (2011). Complex and chaotic tourism systems: towards a quantitative approach. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 23(6), 840-861.
- BAGGIO, R., SCOTT, N. & COOPER, C. (2010a). Improving tourism destination governance: a complexity science approach. *Tourism Review*, 65(4), 51-60.

- BAGGIO, R., SCOTT, N. & COOPER, C. (2010b). Network science - a review focused on tourism. *Annals of Tourism Research*, 37(3), 802-827.
- BALDWIN, C. Y. (2012). Organization design for business ecosystems. *Journal of Organization Design*, 1(1), 20-23.
- BARABÁSI, A.-L. (2007). The Architecture of Complexity. *IEEE Control Systems Magazine*, 27(4), 33-42.
- BARABÁSI, A.-L. (2012). The network takeover. *Nature Physics*, 8(1), 14-16.
- BARABÁSI, A.-L. & ALBERT, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286, 509-512.
- BARABÁSI, A. L. (2016). *Network science*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- BATISTA-GARCÍA-RAMÓ, K. & FERNÁNDEZ-VERDECIA, C. I. (2018). What we know about the brain structure–function relationship. *Behavioral Sciences*, 8(4), art. 39.
- BENEDIKT, M. (1991). *Cyberspace: First Steps*. Boston, MA, MIT Press.
- BERGER, N., BORGS, C., CHAYES, J. T., D'SOUZA, R. M. & KLEINBERG, R. D. (2004). Competition-induced preferential attachment. *Proceedings of the International Colloquium on Automata, Languages, and Programming, Turku, Finland (12-16 July)*, 208-221.
- BERITELLI, P., BIEGER, T. & LAESSER, C. (2007). Destination governance. Using corporate governance theories as a foundation for effective destination management. *Journal of Travel Research*, 46, 96-107.
- BOES, K., BUHALIS, D. & INVERSINI, A. (2016). Smart tourism destinations: ecosystems for tourism destination competitiveness. *International Journal of Tourism Cities*, 2(2), 108-124.
- BOLEY, H. & CHANG, E. (2007). Digital Ecosystem: Principles and Semantics. *Proceedings of the 2007 Inaugural IEEE International Conference on Digital Ecosystem and Technologies, Cairns, Australia. 21-23 February*. Retrieved June, 2012 from <http://www.tlu.ee/~kpata/uusmeedia/digitalecosystem.pdf>
- BOLLOBÁS, B. (1998). *Modern Graph Theory*. New York: Springer.
- BORGATTI, S. P., MEHRA, A., BRASS, D. J. & LABIANCA, G. (2009). Network Analysis in the Social Sciences. *Science*, 323, 892-895.
- BRIN, S. & PAGE, L. (1998). The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual (Web) Search Engine. *Computer Networks and ISDN Systems*, 30(1-7), 107-117.
- BUHALIS, D. (2000). Marketing the Competitive Destination of the Future. *Tourism Management*, 21, 97-116

- BUHALIS, D. (2003). *eTourism: Information technology for strategic tourism management*. Harlow, UK: Pearson/Prentice-Hall.
- CAPRA, F. (1985). Criteria of systems thinking. *Futures*, 475-478.
- CARLSON, J. M. & DOYLE, J. C. (1999). Highly optimized tolerance: A mechanism for power laws in designed systems. *Physical Review E*, 60, 1412-1427.
- CASANUEVA, C., GALLEGO, Á. & GARCÍA-SÁNCHEZ, M. R. (2016). Social network analysis in tourism. *Current Issues in Tourism*, 19(12), 1190-1209.
- CHAKRABARTI, D., WANG, Y., WANG, C., LESKOVEC, J. & FALOUTSOS, C. (2008). Epidemic thresholds in real networks. *ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC)*, 10(4), art.1.
- COLE, S. (2009). A Logistic Tourism Model: Resort Cycles, Globalization, and Chaos. *Annals of Tourism Research*, 36(4), 689-714.
- DA FONTOURA COSTA, L., OLIVEIRA, O. N., TRAVIESO, G., RODRIGUES, F. A., VILLAS BOAS, P. R., ANTIQUEIRA, L., VIANA, M. P. & CORREA ROCHA, L. E. (2011). Analyzing and modeling real-world phenomena with complex networks: a survey of applications. *Advances in Physics*, 60(3), 329-412.
- DA FONTOURA COSTA, L., RODRIGUES, A., TRAVIESO, G. & VILLAS BOAS, P. R. (2007). Characterization of complex networks: A survey of measurements. *Advances in Physics*, 56(1), 167-242.
- DEL CHIAPPA, G. & BAGGIO, R. (2015). Knowledge transfer in smart tourism destinations: analysing the effects of a network structure. *Journal of Destination Marketing and Management*, 4(3), 145-150.
- DEL CHIAPPA, G. & PRESENZA, A. (2013). The use of Network Analysis to Assess Relationships Among Stakeholders Within a Tourism Destination: An Empirical Investigation on Costa Smeralda-Gallura, Italy. *Tourism Analysis*, 18(1), 1-13.
- DIESTEL, R. (2016). *Graph Theory* (5th ed.). New York: Springer. Retrieved December, 2016, from <http://diestel-graph-theory.com/>
- DINI, P., LOMBARDO, G., RAZAVI, A. R., MOSCHOYIANNIS, S., KRAUSE, P., NICOLAI, A. & RIVERA LEON, L. (2008). Beyond interoperability to digital ecosystems: regional innovation and socio-economic development led by SMEs. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 1(3), 410-426.
- DORAN, C. F. (1999). Why Forecasts Fail: The Limits and Potential of Forecasting in International Relations and Economics. *International Studies Review*, 1(2), 11-41.
- EASLEY, D. & KLEINBERG, J. (2010). *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*. Cambridge: Cambridge University Press.

- ERDÖS, P. & RÉNYI, A. (1959). On random graphs. *Publicationes Mathematicae (Debrecen)*, 6, 290-297.
- FARRELL, B. H. & TWINING-WARD, L. (2004). Reconceptualizing Tourism. *Annals of Tourism Research*, 31(2), 274-295.
- FAULKNER, B. & RUSSELL, R. (1997). Chaos and complexity in tourism: in search of a new perspective. *Pacific Tourism Review*, 1, 93-102.
- FLORIDI, L. (2014). *The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- FOLKE, C., HAHN, T., OLSSON, P. & NORBERG, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441-473.
- FORTUNATO, S. & HRIC, D. (2016). Community detection in networks: A user guide. *Physics reports*, 659, 1-44.
- FRAMKE, W. (2002). The Destination as a Concept: A Discussion of the Business-related Perspective versus the Socio-cultural Approach in Tourism Theory. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 2(2), 92-108.
- FREEMAN, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston: Pitman.
- FUJIMOTO, T. (2007). Architecture-based comparative advantage - a design information view of manufacturing. *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 4(1), 55-112.
- FYALL, A. & GARROD, B. (2019). Destination management: a perspective article. *Tourism Review*, (doi: 10.1108/TR-07-2019-0311).
- GAULT, F. D., HAMILTON, K. E., HOFFMAN, R. B. & MCINNIS, B. C. (1987). The design approach to socio-economic modelling. *Futures*, 19, 3-25.
- GRETZEL, U., FESENMAIER, D. R., FORMICA, S. & O'LEARY, J. T. (2006). Searching for the future: Challenges faced by destination marketing organizations. *Journal of Travel Research*, 45(2), 116-126.
- GUBBI, J., BUYYA, R., MARUSIC, S. & PALANISWAMI, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- GUIMERÀ, R., MOSSA, S., TURTSCHI, A. & AMARAL, L. A. N. (2005). The worldwide air transportation network: Anomalous centrality, community structure, and cities' global roles. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 7794-7799.

- HAGEL, J. & ARMSTRONG, A. G. (1997). *Net Gain - Expanding markets through virtual communities*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- HAUGLAND, S. A., NESS, H., GRONSETH, B.-O. & AARSTAD, J. (2011). Development of tourism destinations: An Integrated Multilevel Perspective. *Annals of Tourism Research*, 38(1), 268-290.
- HETHCOTE, H. W. (2000). The Mathematics of Infectious Diseases. *SIAM Review*, 42(4), 599-653.
- HOUSE, T. (2012). Modelling epidemics on networks. *Contemporary Physics*, 53(3), 213-225.
- JOHNSON, N. F. (2009). *Simply complexity: A clear guide to complexity theory*. Oxford, UK: Oneworld Publications.
- JOHNSON, P. A. & SIEBER, R. E. (2011). An agent-based approach to providing tourism planning support. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 38, 486-504.
- JONES, P. H. (2014). Systemic design principles for complex social systems. In G. S. Metcalfe (Ed.), *Social systems and design* (pp. 91-128). Tokyo: Springer.
- KARAKAS, F. (2009). Welcome to World 2.0: the new digital ecosystem. *Journal of Business Strategy*, 30(4), 23-30.
- KEELING, M. J. & EAMES, K. T. D. (2005). Networks and epidemic models. *Journal of the Royal Society Interface*, 2, 295-307.
- KURAMOTO, Y. (1984). *Chemical oscillations, waves, and turbulence*. Berlin: Springer-Verlag.
- LATORA, V. & MARCHIORI, M. (2001). Efficient behavior of small-world networks. *Physical Review Letters*, 87(19), 198701.
- LAW, R., BUHALIS, D. & COBANOGU, C. (2014). Progress on information and communication technologies in hospitality and tourism. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 26(5), 727-750.
- LE COUTEUR, P. & BURRESON, J. (2003). *Napoleon's Buttons: 17 Molecules that Changed History*. New York: J.P. Tarcher/Putnam.
- LEE, D., REDFERN, O. & ORENGO, C. (2007). Predicting protein function from sequence and structure. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 8(12), 995-1005.
- LEE, S. (2015). Characteristics of a preferentially-attached network grown from a small world. *Journal of the Korean Physical Society*, 67, 1703-1707.

- LI, S. C., ROBINSON, P. & ORIADE, A. (2017). Destination marketing: The use of technology since the millennium. *Journal of Destination Marketing & Management*, 6(2), 95-102.
- LINDQUIST, J., MA, J., VAN DEN DRIESSCHE, P. & WILLEBOORDSE, F. H. (2009). Network evolution by different rewiring schemes. *Physica D*, 238, 370-378.
- LIU, Y. Y. & BARABÁSI, A. L. (2016). Control principles of complex systems. *Reviews of Modern Physics*, 88(3), art. 035006.
- MA, H. W. & ZENG, A. P. (2003). The connectivity structure, giant strong component and centrality of metabolic networks. *Bioinformatics*, 19(11), 1423-1430.
- MANDELBROT, B. (1953). An informational theory of the statistical structure of languages. In W. Jackson (Ed.), *Communication Theory* (pp. 486-502). Woburn, MA: Butterworth.
- MARCH, R. & WILKINSON, I. (2009). Conceptual tools for evaluating tourism partnerships. *Tourism Management*, 30, 455-462.
- MARKHAM, A. N. (1998). *Life online: Researching real experience in virtual space*. Lanham, MD: Altamira.
- MCKERCHER, B. (1999). A Chaos Approach to Tourism. *Tourism Management*, 20, 425-434.
- MCKERCHER, B. (2005). Destinations as Products? A Reflection on Butler's Life cycle. *Tourism Recreation Research*, 30(3), 97-102.
- MILLER, T. C. (1984). Towards a conceptual framework for decision-related sciences. *Large Scale Systems*, 7, 197-205.
- MITCHELL, M. (2009). *Complexity: A Guided Tour*. Oxford: Oxford University Press.
- MITRA, A. (2003). Cybernetic space: Bringing the virtual and real together. *Journal of Interactive Advertising*, 3(2), 1-9.
- MONTOYA, J. M., RODRÍGUEZ, M. A. & HAWKINS, B. A. (2003). Food web complexity and higher-level ecosystem services. *Ecology letters*, 6(7), 587-593.
- MOORE, J. F. (1993). Predators and prey: the new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-83.
- MOORE, J. F. (1996). *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*. New York: Harper Business.
- MULAS, C. (2010). *Destination Management e Network Analysis: il caso Livigno*. Unpublished MSc Thesis, Libera Università di Lingue e Comunicazione IULM, unpublished MSc Thesis, Milan.

- NACHIRA, F., DINI, P., NICOLAI, A., LE LOUARN, M. & RIVERA LÈON, L. (Eds.). (2007). *Digital Business Ecosystems: The Results and the Perspectives of the Digital Business Ecosystem Research and Development Activities in FP6*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Community. Retrieved November 2011, from <http://www.digital-ecosystems.org/dbe-book-2007>
- NAUGHTON, J. (2016). The evolution of the Internet: from military experiment to General Purpose Technology. *Journal of Cyber Policy*, 1(1), 5-28,.
- NEWMAN, M. E. J. (2002). Assortative mixing in networks. *Physical Review Letters*, 89(20), 208701.
- OLMEDO, E. & MATEOS, R. (2015). Quantitative characterization of chaotic tourist destination. *Tourism Management*, 47, 115-126.
- OTTINO, J. M. (2004). Engineering complex systems. *Nature*, 427, 399.
- PIMM, S. L. (1982). *Food webs*. Dordrecht: Springer.
- PIZZITUTTI, F., MENA, C. F. & WALSH, S. J. (2014). Modelling Tourism in the Galapagos Islands: An Agent-Based Model Approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 17(1), art.14.
- PLUCHINO, A., LATORA, V. & RAPISARDA, A. (2005). Changing Opinions in a Changing World: a New Perspective in Sociophysics. *International Journal of Modern Physics C*, 16(5), 515-531.
- PO, W. C. & HUANG, B. N. (2008). Tourism development and economic growth—a nonlinear approach. *Physica A*, 387(22), 5535-5542.
- POLIS, G. A. & STRONG, D. R. (1996). Food web complexity and community dynamics. *The American Naturalist*, 147(5), 813-846.
- POPPER, K. (1979). *Three worlds. The Tanner Lecture on Human Values (delivered on April 7, 1978)*. Ann Arbor: University of Michigan.
- PROVENZANO, D. (2014). Power laws and the market structure of tourism industry. *Empirical Economics*, 47(3), 1055-1066.
- PUJOL, J. M., FLACHE, A., SANGÜESA, R. & DELGADO, J. (2004). Emergence of complex networks through local optimization. *Proceedings of the 16th European Conference on Artificial Intelligence, Valencia, Spain (August 22-27)*.
- PULIDO-FERNÁNDEZ, M. D. L. C. & PULIDO-FERNÁNDEZ, J. I. (2019). Is There a Good Model for Implementing Governance in Tourist Destinations? The Opinion of Experts. *Sustainability*, 11(12), art. 3342.
- QUAYLE, A. P., SIDDIQUI, A. S. & JONES, S. J. M. (2006). Modeling network growth with assortative mixing. *The European Physical Journal B*, 50(4), 617-630.

- RAYPORT, J. F. & SVIOKLA, J. J. (1995). Exploiting the Virtual Value Chain. *Harvard Business Review*, 73(6), 75-86.
- RESTREPO, J. G., OTT, E. & HUNT, B. R. (2005). Onset of synchronization in large networks of coupled oscillators. *Physical Review E*, 71(3), art.036151.
- RESTREPO, J. G., OTT, E. & HUNT, B. R. (2006). Characterizing the dynamical importance of network nodes and links. *Physical Review Letters*, 97, art. 094102.
- RHEINGOLD, H. (1993). *The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- RODRÍGUEZ-DÍAZ, M. & ESPINO-RODRÍGUEZ, T. F. (2008). A model of strategic evaluation of a tourism destination based on internal and relational capabilities. *Journal of Travel Research*, 46(4), 368-380.
- RONG, K. & SHI, Y. (2014). *Business Ecosystems: Constructs, Configurations, and the Nurturing Process*. London: Palgrave Macmillan.
- RUHANEN, L., SCOTT, N., RITCHIE, B. & TKACZYNSKI, A. (2010). Governance: A review and synthesis of the literature. *Tourism Review*, 65(4), 4-16.
- SAINAGHI, R. & BAGGIO, R. (2014). Structural social capital and hotel performance: is there a link? *International Journal of Hospitality Management*, 37, 99-110.
- SAINAGHI, R. & BAGGIO, R. (2017). Complexity traits and dynamics of tourism destinations. *Tourism Management*, 63, 368-382.
- SALMI, O. (2001). Assessing the Industrial Analogy of Ecosystems. In H. Bruun (Ed.), *Technology, society, environment* (pp. 41–52). Helsinki: Helsinki University of Technology Department of Civil and Environmental Engineering.
- SESSA, A. (1988). The science of systems for tourism development. *Annals of Tourism Research*, 15(2), 219-235.
- SMERAL, E. (2007). World tourism forecasting - keep it quick, simple and dirty. *Tourism Economics*, 13(2), 309-317.
- SOLÉ, R. V., FERRER I CANCHO, R., VALVERDE, S. & MONTOYA, J. M. (2003). Selection, Tinkering, and Emergence in Complex Networks. *Complexity*, 8(1), 20-33.
- STANDING, C., TANG-TAYE, J.-P. & BOYER, M. (2014). The Impact of the Internet in Travel and Tourism: A Research Review 2001-2010. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 31(1), 82-113.
- STANLEY, J. & BRISCOE, G. (2010). The ABC of digital business ecosystems. *Communications law*, 15(1), 12-25.
- STOLL, C. (1995). The Internet? Bah! - Hype alert: Why cyberspace isn't, and will never be, nirvana *Newsweek*. Retrieved November 2019, from

- <http://www.distributedworkplace.com/DW/News/2010%20News%20January%20-%20June/The%20Internet%20-%20Bah.doc>
- THOMPSON, D. W. (1917). *On Growth and Form*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ULUBAŞOĞLU, M. H. & HAZARI, B. R. (2004). Zipf's law strikes again: the case of tourism. *Journal of Economic Geography*, 4, 459-472.
- UPTON, D. & MCAFEE, A. (1996). The Real Virtual Factory. *Harvard Business Review*, 74(4), 123-133.
- VAN DER ZEE, E. & VANNESTE, D. (2015). Tourism networks unravelled; a review of the literature on networks in tourism management studies. *Tourism Management Perspectives*, 15, 46-56.
- VAN MIEGHEM, P. (2010). *Graph spectra for complex networks*. Cambridge Cambridge University Press.
- VATTAM, S. S., GOEL, A. K., RUGABER, S., HMELO-SILVER, C. E., JORDAN, R., GRAY, S. & SINHA, S. (2011). Understanding Complex Natural Systems by Articulating Structure-Behavior-Function Models. *Educational Technology & Society*, 14(1), 66-81.
- WATERS, S. (1997). Ghosting the interface: Cyberspace and spiritualism. *Science as Culture*, 6(3), 414-443.
- WATTS, D. J. & STROGATZ, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small world' networks. *Nature*, 393(6684), 440-442.
- WELLMAN, B. (2001). Computer Networks as Social Networks. *Science* 293, 2031-2034.
- WERTHNER, H. & KLEIN, S. (1999). *Information technology and tourism - a challenging relationship*. Wien: Springer.
- XIANG, Z. (2018). From digitization to the age of acceleration: On information technology and tourism. *Tourism Management Perspectives*, 25, 147-150.
- YAMIN, M. (2019). Information technologies of 21st century and their impact on the society. *International Journal of Information Technology*, 11(4), 759-766.
- ZOTT, C., AMIT, R. & MASSA, L. (2010). *The business model: theoretical roots, recent developments, and future research* (working paper, WP-862). Barcelona: University of Navarra-IESE Business School. Retrieved May, 2013, from <http://www.iese.edu/research/pdfs/di-0862-e.pdf4>