

Network governance: approcci quantitativi e qualitativi della “tourism network analysis”

Rodolfo Baggio

Master in Economia del Turismo e
Centro Dondena per la Ricerca sulle Dinamiche Sociali
Università Commerciale Luigi Bocconi, Milano
rodolfo.baggio@unibocconi.it

Noel Scott

School of Tourism, The University of Queensland, Australia.
noel.scott@uq.edu.au

Chris Cooper

Business School, Oxford Brookes University, Oxford, UK
ccooper@brookes.ac.uk

N.B. Bozza per:

Baggio, R., Scott, N., & Cooper, C. (2012). Network governance: approcci qualitativi e quantitativi della “tourism network analysis”. In H. Pechlaner, P. Paniccia, M. Valeri & F. Raich (Eds.), *Destination governance: teoria ed esperienze* (pp. 279-302). Torino: G. Giappichelli Editore.

Introduzione

La destinazione turistica si è da tempo imposta come elemento centrale negli studi sul turismo. Le sue caratteristiche e le sue dinamiche evolutive sono state riconosciute avere un ruolo determinante per la definizione e le scelte di strategie di gestione e di sviluppo e per la comprensione degli impatti di natura economica, sociale e ambientale che il fenomeno turismo genera (Framke, 2002; Ritchie & Crouch, 2003; Vanhove, 2005). Alla base c'è, ovviamente, la necessità di una conoscenza approfondita della struttura della destinazione e delle relazioni che esistono fra i suoi elementi costitutivi; un primo scoglio da affrontare sarebbe quello di definire in maniera completa che cosa si intende per destinazione, per poi analizzare a fondo le caratteristiche dei diversi componenti e le relazioni che intercorrono fra di essi.

Nel prendere in esame questi concetti, un elemento sembra emergere con forza: la centralità dell'insieme delle relazioni fra le diverse parti del sistema destinazione. Questa considerazione porta naturalmente a chiedersi come gli sviluppi recenti di quella che ormai è nota come “scienza delle reti” (Watts, 2004) possano contribuire a migliorare la nostra conoscenza e se e in che modo possano fornire elementi utili per una migliore e più efficace gestione del sistema.

Scopo di questo contributo è quello di passare in rassegna i principali concetti e risultati delle ricerche sulle reti complesse e di discutere le possibilità del loro utilizzo nello studio delle destinazioni turistiche.

La destinazione come sistema complesso

Molte sono le definizioni proposte per descrivere una destinazione. Come spesso accade, non esiste un accordo generale e le diverse formulazioni tendono di volta in volta a evidenziare questo o quell'aspetto, a seconda degli obiettivi dell'autore. Non è questo il luogo per una discussione approfondita sul tema. Per gli scopi di questo contributo possiamo adottare una definizione "lasca", che vede in una destinazione turistica un sistema delimitato dal punto di vista geografico nel quale operano numerose entità (aziende, associazioni, amministrazioni pubbliche ecc.) che offrono a viaggiatori e turisti servizi e prodotti. Inoltre, ciò dovrebbe idealmente avvenire cercando di favorire l'equilibrio tra utilizzo turistico del territorio e rispetto per le sue caratteristiche ambientali, sociali e culturali (Antonioli Corigliano, 1999; Framke, 2002; Martini, 2005; Pechlaner & Weiermair, 2000). L'insieme di organizzazioni pubbliche e private che operano nel sistema e le configurazioni dei legami che si instaurano fra di esse sono stati studiati e analizzati in diversi modi, di solito con metodologie derivate dalle discipline economiche e sociali.

Se si guarda un po' meglio alla destinazione, e si adotta un più completo approccio sistemico (Capone, 2006), ci si rende conto che essa è un esempio tipico di *sistema complesso dinamico*. Da un punto di vista strutturale, infatti, una destinazione può essere vista come un sistema composto da un certo numero (di solito non piccolo) di elementi che evolve rispondendo a stimoli esterni e interni; le relazioni che legano i diversi componenti possono essere caratterizzate da non linearità dinamiche ben note e descritte molte volte in letteratura (Farrell & Twining-Ward, 2004; Faulkner & Russell, 1997). Fenomeni come la resistenza a shock esterni, la formazione spontanea di strutture intermedie (auto-organizzazione), la sensibilità a variazioni delle condizioni iniziali, l'imprevedibilità degli effetti di eventi anche di poco conto, la differenza fra il comportamento complessivo del sistema e quello deducibile a partire dai suoi elementi costitutivi, ripropongono con forza questa interpretazione (Baggio, 2008). In un quadro simile, le tecniche tradizionali di analisi e di previsione hanno mostrato, come ben noto, grossi limiti (Faulkner & Russell, 2001; Russell, 2005, 2006), si pensi per esempio al gran numero di sofisticati metodi messi a punto per la previsione dell'andamento dei fenomeni turistici e alla loro tutto sommato scarsa attendibilità (Doran, 1999; Smeral, 2007; Song & Li, 2008), il che è ben spiegabile se si considera la "complessità" come caratteristica intrinseca del sistema destinazione. Non solo. Questa complessità impone anche un ripensamento profondo delle modalità di gestione o di governo della destinazione. In un sistema complesso, auto-organizzazione, forse la sua caratteristica più eclatante, significa che nessun singolo coordinatore o amministratore riesce a governare completamente il suo comportamento, ma che il controllo è in qualche modo diffuso fra molti elementi che interagiscono fra di loro. E la non linearità di queste interazioni fa sì che, a volte in maniera del tutto imprevedibile, piccole perturbazioni possano avere effetti catastrofici o che forti shock vengano assorbiti in maniera abbastanza indolore (Bar-Yam, 1997; Heylighen, 2003; Levin, 2003).

Una delle caratteristiche principali di un sistema turistico è, come detto, la sua organizzazione di rete. Le tecniche e i metodi di analisi di reti complesse, messi a punto negli ultimi anni da un vasto gruppo di ricercatori delle più diverse discipline, forniscono perciò un interessante spunto per l'approccio scientifico allo studio di una destinazione turistica.

La scienza delle reti

Dalla neurobiologia ai sistemi ecologici, dai sistemi di comunicazione ai sistemi sociali, negli ultimi anni lo studio delle reti complesse ha portato a notevoli risultati quanto a capacità di spiegare strutture, meccanismi di evoluzione, processi dinamici. Modelli e metodi della "scienza delle reti" (Watts, 2004) 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, ma una proprietà caratteristica e misurabile. Le tecniche matematiche alla base della scienza delle reti fanno parte di quella disciplina nota come *teoria dei grafi*. Benchè sia nata alla metà del XVIII secolo con il famoso articolo di Eulero sui ponti di Königsberg (Euler, 1736), la scienza delle reti ha avuto un incredibile sviluppo solo nell'ultimo decennio, quando è stato possibile avere a disposizione una gran massa di dati su centinaia di reti reali e artificiali. La topologia di sistemi complessi rappresentabili per mezzo di reti ha portato a una maggiore conoscenza non solo dei meccanismi di formazione e di evoluzione, ma anche di numerosi processi dinamici quali la diffusione di virus o di informazioni, la formazione di opinioni o la resistenza ad attacchi esterni. Tutti fenomeni che dipendono strettamente da una qualche caratteristica strutturale della rete (Boccaletti et al., 2006).

Dal punto di vista matematico, una rete (o grafo) è un insieme di nodi (o vertici) collegati fra loro da archi. Formalmente un grafo è una coppia ordinata $G = (V, E)$ di insiemi, dove V è l'insieme dei nodi ed E quello degli archi; gli elementi di E sono coppie di elementi di V . Agli archi possono essere associati pesi (grafo pesato) rappresentanti, per esempio, distanze, costi o tempi, o direzioni (grafo orientato). Un grafo è anche rappresentabile con una matrice di adiacenza A i cui elementi a_{ij} rappresentano gli archi fra i nodi i e j ; in questo modo è possibile utilizzare i metodi dell'algebra lineare nel derivare misure o effettuare calcoli e simulazioni. Numerose metriche sono state proposte per descrivere una rete (Boccaletti et al., 2006; da Fontoura Costa et al., 2007); le più usate per la caratterizzazione della topologia di una rete sono le seguenti:

- *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;
- *coefficiente di accoppiamento assortativo* (assortative mixing coefficient): che misura la correlazione fra i gradi dei nodi vicini (Newman, 2002). 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 (Quayle et al., 2006).

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. Questa viene di solito espressa come distribuzione statistica di probabilità $P(k)$: per ogni grado presente nella rete, si calcola la frazione di nodi che posseggono quel grado (numero di collegamenti). Viene spesso anche utilizzata la versione cumulativa della distribuzione $P(>k)$ che dà la probabilità (frazione) di nodi che hanno grado maggiore di k .

Sulla base di queste metriche, e soprattutto considerando la distribuzione dei gradi, 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 : $P(k) \sim k^{-\gamma} \exp(-k/k_c)$.

Modelli e processi dinamici

Le dinamiche evolutive delle reti rivestono un ovvio interesse. Diversi modelli sono stati suggeriti per descrivere i meccanismi che presiedono alla formazione di certe distribuzioni dei loro collegamenti. Per quanto riguarda le reti SF, forse le più “interessanti” fra quelle che si trovano nel mondo reale, Barabási e Albert (1999) ricorrono a due meccanismi: uno di crescita (a ogni intervallo di tempo un certo numero di nuovi nodi si aggiunge alla rete) e l’altro di connessione preferenziale (i nuovi nodi si collegano con maggiore probabilità a nodi già ricchi di connessioni). Questo comportamento “ricco diventa più ricco” produce le configurazioni studiate.

Il semplice modello base di costruzione di una rete SF può essere arricchito utilizzando meccanismi di connessione preferenziale più complessi: ricorrendo a fenomeni di età (nodi più vecchi di una certa età smettono di originare connessioni), o di limitazione sul costo (peso) dei collegamenti. Tali elementi modificano le parti estreme della distribuzione dei gradi introducendo delle variazioni di pendenza (ginocchi o cut-off). Un altro parametro aggiunto al modello base riguarda la capacità di un nuovo nodo di accelerare la formazione di connessioni indipendentemente dalla sua età. La capacità di accumulare rapidamente collegamenti (fitness) consente di spiegare perché, per esempio, un sito web o un’azienda abbiano un rapido aumento di popolarità anche se partono, al loro nascere, “poco connessi”; il fenomeno si traduce in una modifica dell’esponente della distribuzione dei gradi senza alterarne la sua struttura fondamentale. Con tali aggiunte il modello può rendere meglio conto di fenomeni quali l’evoluzione di molti sistemi competitivi (Boccaletti et al., 2006; Caldarelli, 2007). Un’importante conseguenza della struttura SF è che la rimozione dei nodi a maggiore connessione porta immediatamente a un aumento del diametro e alla disintegrazione della rete in cluster isolati, mentre la rimozione casuale di nodi non ha effetti particolarmente sensibili. Ciò mostra una buona tolleranza verso errori casuali. In reti casuali (ER), invece, esiste una soglia critica per tale effetto: se la rimozione del numero di nodi sorpassa un certo valore critico, la rete viene disintegrata (Albert et al., 2000; Boccaletti et al., 2006). Questa contemporanea robustezza e fragilità è all’origine di alcuni fenomeni verificati in reti reali. Per esempio l’attacco mirato ad alcuni grossi hub della rete Internet ha portato più di una volta a paralisi dell’intero sistema, mentre la “scomparsa” di molti elementi singoli, poco connessi, non inficia minimamente il funzionamento regolare del resto della rete.

La diffusione di informazioni, di idee o di voci in una rete sociale, così come i meccanismi di infezione o di propagazione di virus informatici sono altri esempi di fenomeni che hanno una

migliore spiegazione nel caso dei modelli di rete esaminati fin qui. Ciò può passare attraverso l'applicazione della teoria della percolazione (Stauffer & Aharony, 1992). Il fenomeno, noto in fisica, riguarda originariamente la diffusione di un liquido attraverso uno strato di materiale poroso. Uno dei risultati più importanti è la presenza di una soglia critica al di sopra della quale il fluido riesce a passare da parte a parte. La formulazione matematica può essere applicata a una rete considerando i collegamenti come “canali” di flusso, o i nodi come elementi che possono o meno essere “bagnati”. Lo studio del tasso di diffusione mostra che per reti SF la soglia critica dipende dall'esponente γ della distribuzione dei gradi. Nel caso di una rete infinita essa si annulla se $\gamma \leq 3$, che è il caso della stragrande maggioranza delle reti reali studiate (Pastor-Satorras & Vespignani, 2001). Una soglia critica nulla o estremamente bassa indica una grande velocità di diffusione, ma soprattutto il fatto che essa avviene comunque, indipendentemente dal numero e dalla densità dei collegamenti.

La diffusione può riguardare, per esempio, un malfunzionamento, e in questo modo è possibile spiegare i blackout di energia elettrica che spesso avvengono; il maggiore responsabile è la forma della rete, non la capacità dei singoli nodi. Il malfunzionamento a cascata è proprio anche di altre situazioni; in economia esso è responsabile dei crolli di Borsa (per esempio la crisi americana del 1929 o quella in Estremo oriente del 1997). Applicando questi modelli al campo sanitario, poi, è possibile rendersi conto della diffusione di epidemie come l'AIDS o la SARS e studiare, tenendo conto delle topologie di rete, le strategie di immunizzazione più efficaci.

Lo stesso meccanismo è utilizzabile per spiegare la rapida propagazione di una leggenda metropolitana o l'instaurarsi improvviso di una moda. Nel marketing queste tecniche possono essere utili per aumentare gli effetti dei messaggi di promozione o per rendere più efficienti ed efficaci i meccanismi di diffusione di nuovi prodotti o tecnologie (Goldenberg et al., 2000; López-Pintado, 2004).

Simulazione di processi dinamici

La non prevedibilità degli stati e dell'evoluzione di un sistema complesso, fa sì che una trattazione analitica di fenomeni e processi sia impossibile e che si renda necessario ricorrere a simulazioni numeriche (Hollingsworth & Müller, 2008; Sornette, 2008).

Oltre che consentire descrizioni e spiegazioni di fenomeni complessi, una simulazione numerica dà modo di eseguire esperimenti in campi nei quali ciò non sarebbe possibile per motivi teorici o pratici. Una rete complessa può avere un numero molto elevato di componenti e, come visto, le sue caratteristiche topologiche hanno un impatto diretto su molti processi; sarebbe quindi estremamente interessante poter sperimentare diverse configurazioni e misurare quali effetti sarebbe possibile ottenere o come il sistema potrebbe essere ottimizzato rispetto a qualche comportamento specifico.

Nelle scienze sociali, le simulazioni sono utilizzate da parecchio tempo (Inbar & Stoll, 1972), ma oggi le possibilità offerte da strumenti di calcolo potenti e accessibili hanno grandemente aumentato l'interesse per queste tecniche (Gilbert, 1999; Suleiman et al., 2000). Affidabilità e credibilità dei risultati ottenuti in questo modo sono generalmente considerate buone a patto che vengano rispettate alcune condizioni. Come la letteratura suggerisce, alla base di “buone” simulazioni esistono modelli concettuali solidi e connessioni strette con le particolari condizioni studiate. Una simulazione, ovviamente, non può avere un valore assoluto, la sua validità dipende dallo scopo specifico per il quale è stata predisposta (Axelrod, 2006; Küppers & Lenhard, 2005; Schmid, 2005). Con queste precauzioni, però, questi modelli hanno mostrato un'ottima efficacia nel riprodurre i comportamenti dinamici di vari tipi di sistemi sociali, economici o naturali e possono essere considerati un valido supporto per i decisori (Tsfatsion & Judd, 2006; Toroczkai & Eubank, 2005).

Lo studio di una rete turistica

Consideriamo ora un' Destinazione turistica e vediamo in che modo i metodi descritti fin qui possono essere applicati e quali considerazioni si possono fare sui risultati.

La destinazione utilizzata per questa discussione è l'isola d'Elba. Terza isola italiana, situata al centro del Mar Tirreno, l'Elba è una tipica destinazione "estiva". La sua economia dipende direttamente e per la maggior parte dal mezzo milione di turisti che ogni anno vi passano circa tre milioni di giornate con grande concentrazione nei mesi estivi (dati dell'APT Arcipelago Toscano, 2008). Dopo un lungo periodo di crescita, la destinazione vede, in questi ultimi anni, un declino negli arrivi turistici. Le organizzazioni che operano sull'isola sono per lo più piccole aziende a conduzione familiare. Mancanza di collaborazione e un'eccessiva "indipendenza" degli operatori sono state segnalate più volte (Pechlaner et al., 2003; Tallinucci & Testa, 2006).

La scelta di quest'isola è dovuta alla sua importanza come destinazione, unita al fatto che le sue caratteristiche geografiche rendono meno influenti possibili problemi "ai bordi". Inoltre, il numero di attori del settore è abbastanza consistente (un migliaio circa) e tale da fornire risultati significativi dal punto di vista statistico. Gli stakeholder (hotel, agenzie di viaggi e tour operator, associazioni, enti pubblici ecc.) sono stati individuati attraverso le liste ufficiali fornite dalla locale agenzia di promozione turistica e formano i nodi della rete. Le relazioni fra di essi sono state identificate consultando documenti pubblici quali liste di membri di associazioni e consorzi, pubblicazioni commerciali (cataloghi e listini), liste di componenti di consigli di amministrazione, partecipazioni fra aziende. I dati ottenuti sono stati poi verificati attraverso una serie di interviste a esperti locali (direttore dell'APT, direttori di associazioni e consorzi, consulenti ed esperti); ciò ha permesso di aggiungere alcune connessioni trascurate nell'indagine documentale. La completezza dei dati così raccolti è stimabile intorno al 90%.

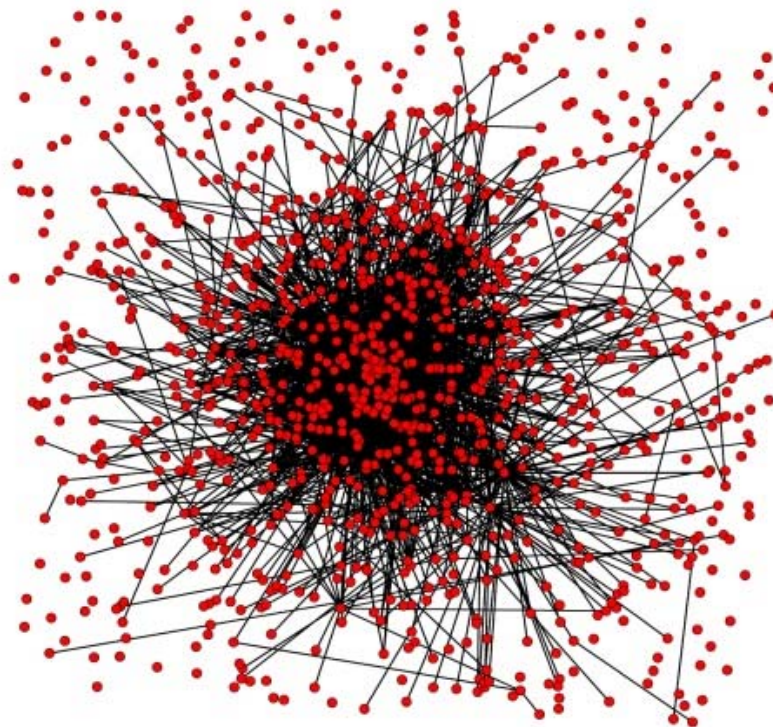


Figura 1 La rete degli operatori turistici dell'Elba

Tutti i collegamenti vengono considerati simmetrici e non pesati. La rete ottenuta è mostrata in Figura 1 e le misurazioni effettuate sulla rete portano ai risultati di Tabella 1 (Baggio et al., 2008). Per confronto, la seconda colonna contiene i valori calcolati per una rete casuale (ER) delle stesse dimensioni (i valori sono medie su 10 realizzazioni). La tabella riporta anche valori tipici pubblicati in letteratura che si riferiscono a reti sociali (Boccaletti et al., 2006; Caldarelli, 2007).

La distribuzione dei gradi è mostrata in Figura 2; l'andamento a legge di potenza: $P(k) \sim k^{-\gamma}$ è chiaramente visibile. L'esponente calcolato (Clauset et al., 2007) vale: $\gamma = 2.32 \pm 0.27$.

Tabella 1 Metriche misurate per la rete dell'Elba. Sono confrontate con quelle ottenute per una rete delle stesse dimensioni ma con distribuzione casuale dei link e con valori tipici di altre reti sociali

Metrica	Elba	Rete casuale	Reti sociali
Num. nodi	1028	1028	
Num. archi	1642	1642	
Densità	0.003	0.003	$10^{-1} - 10^{-2}$
Nodi disconnessi	37%	3%	
Diametro	8	13	10
Distanza media	3.16	5.86	10
Coefficiente di clustering	0.050	0.003	10^{-1}
Grado medio	3.19	3.25	
Efficienza globale	0.131	0.169	10^{-1}
Efficienza locale	0.062	0.003	10^{-1}
Assortatività	-0.164 ± 0.022	0.031 ± 0.033	$10^{-1} (>0)$

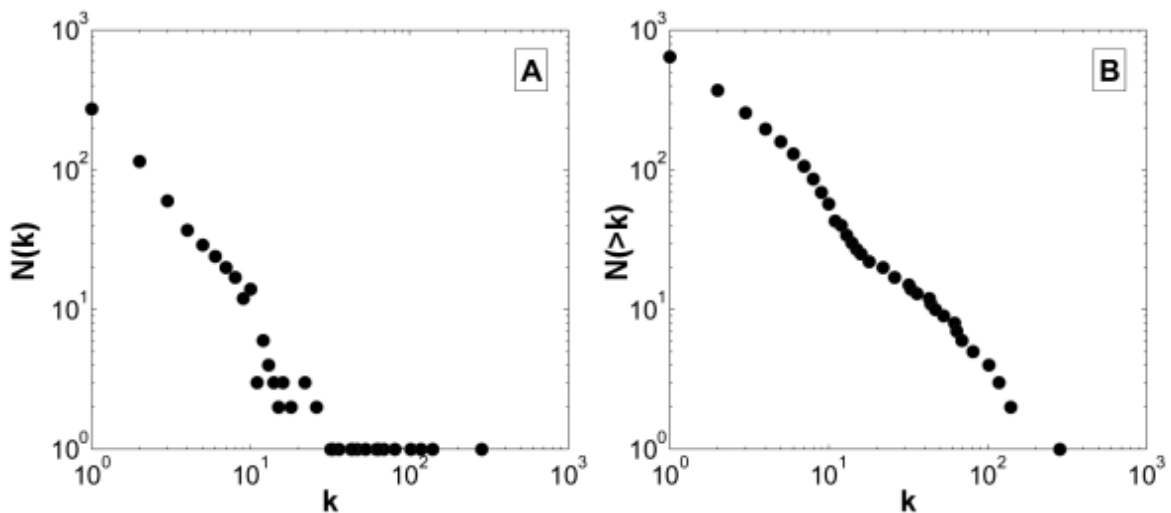


Figura 2 Distribuzione dei gradi. N è il numero di nodi che hanno grado k (A) o maggiore di k (B, distribuzione cumulativa)

Si può notare che la densità di collegamenti è molto bassa, soprattutto considerando che le reti sociali studiate fin qui hanno densità dell'ordine di $10^{-1} - 10^{-2}$; inoltre si nota una larga parte di nodi totalmente scollegati (39%). Come conseguenza il coefficiente di clustering è molto basso così come l'efficienza delle rete, a livello globale e locale. Anche l'assortatività è diversa da quanto si trova in altre reti sociali. Gli esempi studiati finora (Newman, 2002) danno valori

positivi e questo fatto, benché discusso (Whitney & Alderson, 2006), è da molti ritenuto un tratto distintivo di tali reti. Per contro, i valori di diametro e distanza media sembrano in linea con quelli di altre reti sociali, il che testimonia una certa compattezza generale della rete che sembra quindi confermare caratteristiche di *piccolo mondo*.

Un'interessante considerazione viene dallo studio della modularità del sistema turistico elbano. Un indice di modularità è stato calcolato utilizzando due divisioni "naturali" del sistema: per tipologia di operatore (hotel, associazioni, agenzie ecc.) e per collocazione geografica (i territori dei Comuni dell'Elba). Per confronto si è anche utilizzato un algoritmo stocastico (CNM, da Clauset et al., 2004) che prescinde da suddivisioni precostituite e ricerca le comunità basandosi sulla similarità delle distribuzioni dei collegamenti. I risultati sono riportati in Tabella 2; l'ultima riga si riferisce alla stessa rete nella quale gli archi sono stati ricollegati in maniera casuale. Per una migliore comprensione dei risultati, l'ultima colonna contiene l'indice medio (diviso per il numero di sottogruppi identificati).

Tabella 2 Analisi di modularità delle rete

Raggruppamento	Num. gruppi	Modularità	Modularità media
Geografia	9	0.047	0.0052
Tipologia	8	-0.255	-0.0319
CNM	11	0.396	0.0360
CNM (random)	12	0.367	0.0306

Tutti i valori sono molto bassi e il fatto che i valori calcolati stocasticamente (CNM) siano più alti indica che le divisioni per geografia o per tipologia non portano ad alcun raggruppamento particolare.

Processi dinamici

I sistemi a rete, attraverso la loro rappresentazione matematica, sono eccellenti candidati per simulazioni numeriche, che si stanno imponendo come strumenti di supporto per l'analisi e la pianificazione di sistemi sociali ed economici quando la complessità degli stessi impedisce di usare efficacemente metodi più tradizionali di studio.

Uno dei fenomeni che più influenza lo sviluppo di una destinazione turistica è senza dubbio la diffusione di informazioni e conoscenza fra gli attori. Inoltre, il modo in cui questo avviene ha grande impatto sui possibili vantaggi competitivi che una destinazione e i suoi componenti possono avere e nel modo in cui questi pianificano le loro azioni (Argote & Ingram, 2000). Un insieme di simulazioni può servire a valutare l'efficienza del fenomeno e provare le capacità strutturali del sistema nelle sue reazioni quando qualche caratteristica viene cambiata.

Un modello semplice può essere derivato dal mondo dell'epidemiologia. In questa ipotesi, un elemento della rete può esistere in due stati: predisposto a ricevere un'informazione o già "infettato" da essa. La trasmissione avviene per *contatto* attraverso i legami che uniscono i nodi. Nonostante la sua semplicità un modello simile costituisce un'approssimazione affidabile di quanto avviene nella realtà (Barthélemy et al., 2005).

Il processo può essere descritto come segue: un elemento (nodo) della rete scelto a caso inizia il processo trasmettendo l'informazione a una frazione k_i dei suoi vicini. Successivamente, a ogni intervallo di tempo, ogni nodo infetto fa lo stesso. Il processo termina quando tutti i nodi sono stati raggiunti.

Nelle simulazioni effettuate sono state adoperate due configurazioni diverse. Nella prima, la capacità di ogni attore viene usata come parametro del modello assegnando diverse capacità in relazione alle caratteristiche dimensionali delle aziende considerate: piccole, medie e grandi. Nel nostro caso le proporzioni sono: piccole = 75%, medie = 17% e grandi = 8% (le dimensioni aziendali sono state assegnate in base alla conoscenza delle singole realtà). Nell'ipotesi

(ragionevole) che la capacità di trasmissione dell'informazione dipenda dalle dimensioni aziendali, le percentuali di vicini che i nodi sono in grado di infettare sono: $p(k_{picc}) = 0.6$, $p(k_{med}) = 0.8$ e $p(k_{gr}) = 1$.

Il secondo tipo di simulazione tende a verificare se e quale influenza ha sul processo un cambiamento della struttura topologica della rete. Con il metodo proposto da Maslov e Sneppen (2002), la rete è stata modificata in modo da aumentare il coefficiente di clustering lasciando inalterata la distribuzione dei collegamenti. La rete così ottenuta ha coefficiente di clustering ed efficienza tre volte superiori a quelle della rete originale. Tutte le simulazioni sono state effettuate anche su una rete casuale di controllo.

Tabella 3 Tempo di massima diffusione (T_{peak}) e aumento della velocità del processo per diverse reti: Rnd = rete casuale, EDiff = diverse capacità per gli attori, EN = rete originale dell'Elba network, RW = rete modificata

Rete	T_p	Aumento di velocità
Rnd	6.1	----
EDiff	5.2	16%
EN	4.8	22%
RW	2.9	52%

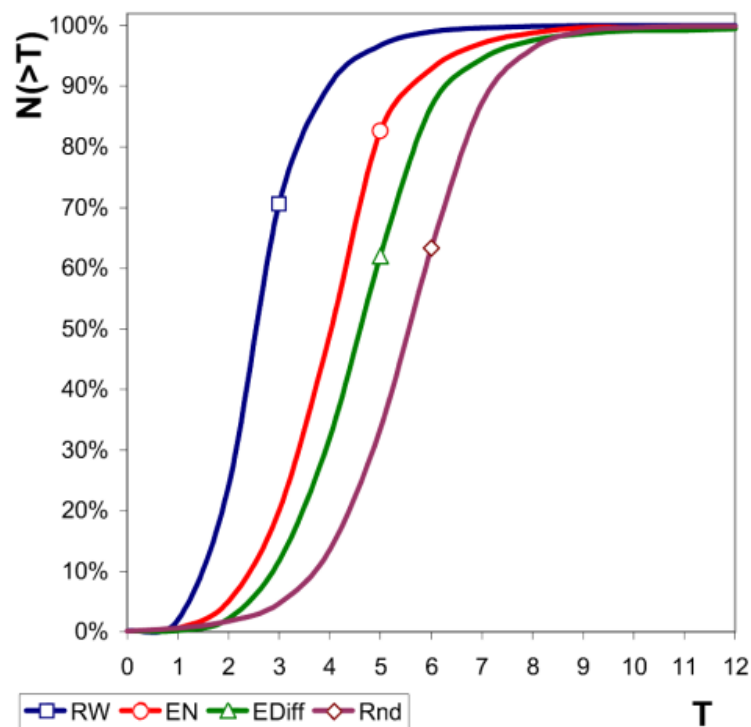


Figura 3 Simulazione della diffusione di informazioni. $N(>T)$ è la percentuale cumulativa di stakeholder informati; le reti sono: Rnd = rete casuale, EDiff = diverse capacità per gli attori, EN = rete originale dell'Elba network, RW = rete modificata

I risultati sono mostrati in Tabella 3 e Figura 3 (Baggio & Cooper, 2010). Come si vede, aumentando le capacità degli attori più piccoli (da EDiff a EN) la velocità di diffusione aumenta, ma un incremento ancora maggiore lo si ha quando si modifica la topologia della rete e si aumenta il suo livello di aggregazione locale (da EN a RW).

Implicazioni per la governance

Come abbiamo visto dall'analisi topologica delle connessioni fra gli operatori turistici dell'Elba, la rete ha caratteristiche abbastanza simili a quelle di molti altri sistemi naturali e artificiali, in particolare la sua distribuzione dei gradi è a legge di potenza. Nonostante ciò, alcune differenze sembrano essere abbastanza importanti. Innanzitutto la connettività della rete è molto bassa e bassi sono il suo livello di aggregazione locale e l'efficienza generale del sistema. In termini "turistici" ciò indica un livello molto basso di collaborazione e cooperazione fra gli attori. Se, come già proposto (Baggio, 2007), si considerano il coefficiente di clustering e quello di assortatività, questi possono essere presi come misure quantitative di questo fenomeno confrontandoli con quanto è possibile accertare con i tradizionali metodi di indagine qualitativa.

La conoscenza qualitativa della destinazione è di fondamentale importanza per una corretta interpretazione dei risultati delle analisi condotte. Nel nostro caso, studi precedenti avevano già evidenziato una carenza nel livello di collaborazione fra gli operatori (Pechlaner et al., 2003; Tallinucci & Testa, 2006) e messo in luce le difficoltà della destinazione verso l'adozione di modalità innovative per favorire la sua capacità di "stare sul mercato". Punto rilevante questo, vista la riconosciuta importanza di pratiche collaborative per l'aumento della competitività e dei risultati economici di gruppi di aziende turistiche (Ingram & Roberts, 2000). Al di là delle considerazioni possibili a seguito di indagini qualitative, l'analisi delle reti fornisce ora un supporto quantitativo alla verifica e alla valutazione di queste caratteristiche.

Altra considerazione interessante viene dall'analisi della modularità della rete. Abbiamo visto, a riprova di quanto appena affermato, come questa sia generalmente bassa quando si considerano suddivisioni naturali e tradizionali (per geografia o tipologia). Tuttavia, si è notato come un certo livello di aggregazione esista se si esamina la rete per le sue caratteristiche topologiche intrinseche. Ciò indica che il sistema ha comunque un certo grado di auto-organizzazione (tipico di un sistema complesso) che però porta alla formazione di strutture di comunità informali, fenomeno questo riscontrabile anche in altre realtà (Minerba et al., 2008). Per la governance della destinazione, questo fatto è importante e fornisce diversi spunti, per esempio nella definizione di piani di sviluppo, suggerendo indicazioni su come agire nel tentativo di ottimizzare operazioni e risultati o nel favorire forme collaborative al di là di raggruppamenti prestabiliti, assecondando la naturale inclinazione del sistema e dando ulteriori supporto per quelle attività di governance adattiva che molti ritengono essere un importante atteggiamento nella gestione di sistemi turistici complessi (Farrell & Twining-Ward, 2004). L'analisi dello svolgimento del processo di diffusione di informazioni riconferma la fondamentale importanza della topologia della rete e delle sue peculiarità locali. Tradotti in termini di governance, i risultati suggeriscono che l'esistenza di un grado di coesione locale ben identificato ha un ruolo primario nel garantire efficienza al processo. In altri termini, questi risultati supportano l'idea che l'efficienza del processo è maggiore quando gli stakeholder vengono incoraggiati a formare raggruppamenti collaborativi per lo scambio di informazioni e conoscenza.

Una considerazione finale è d'obbligo. Le analisi quantitative dei parametri della rete e dell'andamento di processi dinamici offrono importanti indicazioni che però vanno confrontate e confermate con la conoscenza qualitativa del sistema, delle sue componenti e delle sue dinamiche. Solo in questo modo è possibile interpretare correttamente i risultati. Infatti, è stato dimostrato che valori significativi di clustering possono ritrovarsi anche come fluttuazioni statistiche nel caso di reti con distribuzioni casuali di link e con un numero limitato di nodi e una distribuzione dei gradi $P(k)$ fissa (Newman, 2003; Newman et al., 2001).

Una volta costruito il modello e interpretato correttamente i risultati, è possibile condurre simulazioni diverse cambiando i vari parametri, e costruire diversi scenari valutandone effetti e condizioni.

Conclusioni

In questo contributo abbiamo descritto i principali metodi e le tecniche che la scienza delle reti ha sviluppato negli ultimi anni e come questi possono essere applicati allo studio di una destinazione turistica. Abbiamo discusso i risultati delle analisi e le implicazioni che questi possono avere per la governance del sistema. Presi a sé questi metodi sono indubbiamente intriganti e stimolanti dal punto di vista intellettuale. Gli scienziati attivi in questa area, però, sanno bene che, per quanto sofisticati ed efficaci, modelli e teorie hanno poco valore se non è possibile attribuire un “significato fisico” ai risultati e alle simulazioni. Tradotto nella lingua delle scienze economiche e sociali ciò significa che una buona conoscenza dell’oggetto delle analisi è di fondamentale importanza per ottenere risultati significativi dal punto di vista teorico e pratico, e questa conoscenza è quella che deriva dai cosiddetti metodi qualitativi. Nelle parole di Gummesson: “eliminando le sfortunate categorie di qualitativo/quantitativo e scienze naturali/scienze sociali che finora sono state contrapposte, e unendo le forze per un obiettivo comune – imparare sulla vita – si favorisce creatività metodologica” (2007: 226), pertanto “qualitativo e quantitativo, naturale e sociale non vanno visti in conflitto ma dovrebbero essere trattati in simbiosi” (2007: 246).

Al giorno d’oggi questioni quali collaborazione, cooperazione o partnership e i benefici di strumenti per l’analisi di queste relazioni e dei loro risultati hanno trovato buon seguito nella letteratura specializzata in management. Le implicazioni, si ritiene, vanno ben al di là del semplice studio delle reti e si riconosce un grosso potenziale come ausilio alla soluzione di problemi quali la diffusione dell’innovazione o di messaggi di marketing o l’uso della tecnologia o la formazione del consenso e la dinamica delle opinioni e gli effetti che tutto ciò può avere sullo sviluppo e sulle prestazioni di strutture organizzative (Parkhe et al., 2006).

In questo senso i metodi della scienza delle reti possono risultare estremamente utili ed efficaci nell’approfondire la conoscenza di sistemi complessi e delle loro dinamiche e, insieme con il patrimonio di procedure tradizionali già sviluppate, possono dimostrarsi strumenti potenti in quell’approccio adattivo che molti ritengono l’unica via efficace per la guida di tali sistemi (Banks, 1993; Farrell & Twining-Ward, 2004; Holling, 1978; Ritter et al., 2004).

La possibilità di utilizzare metodi quantitativi per analizzare fenomeni e relazioni finora affrontabili solo con tecniche qualitative apre nuovi orizzonti a chi è interessato allo studio dei sistemi turistici e alla loro governance (Davies, 2003).

Ricerche future forniranno quelle conferme necessarie ai risultati presentati qui attraverso un maggior numero di casi ed esempi. I metodi presentati in questo contributo necessitano, ovviamente, di maggiori raffinamenti, sia dal punto di vista teorico sia da quello applicato, e il crescente impegno nello studio interdisciplinare dei sistemi complessi e delle reti fornirà ulteriori spunti per l’applicazione al mondo del turismo. Ciò, fra le altre cose, potrà contribuire a un maggiore rigore metodologico generale che potrà consentire di fare più “ordine” in quell’insieme a volte indisciplinato di idee, modelli e teorie che oggi caratterizzano gli studi sul turismo (Echtner & Jamal, 1997; Tribe, 1997).

Bibliografia

- Albert, R., Jeong, H., & Barabási, A.-L. (2000). Error and attack tolerance of complex networks. *Nature*, 406, 378–382.
- Amaral, L. A. N., Scala, A., Barthélémy, M., & Stanley, H. E. (2000). Classes of small world networks. *Proceedings of the National Academy of the Sciences of the USA*, 97, 11149-11152.
- Antonoli Corigliano, M. (1999). I distretti turistici e le aggregazioni tra attori per lo sviluppo del prodotto-destinazione. In M. Colantoni (Ed.), *Turismo: una tappa per la ricerca* (pp. 99-140). Bologna: Patron Editore.

- Argote, L., & Ingram, P. (2000). Knowledge transfer: A basis for competitive advantage in firms. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82, 150–169.
- Axelrod, R. (2006). Simulation in the Social Sciences. In J.-P. Rennard (Ed.), *Handbook of Research on Nature Inspired Computing for Economy and Management* (pp. 90-100). Hersey, PA: Idea Group.
- Baggio, R. (2007). The Web Graph of a Tourism System. *Physica A* 379(2), 727-734.
- Baggio, R. (2008). Symptoms of complexity in a tourism system. *Tourism Analysis*, 13(1), 1-20.
- Baggio, R., & Cooper, C. (2010). Knowledge transfer in a tourism destination: the effects of a network structure. *The Service Industries Journal*, 30(8), in stampa
- Baggio, R., Scott, N., & Cooper, C. (2008). *Network science and socio-economic systems. A review focused on a tourism destination* (Dondena Working Paper No. 7): "Carlo F. Dondena" Centre for Research on Social Dynamics, Bocconi University. Retrieved October, 2008, from <http://www.dondena.unibocconi.it/wp7>.
- Bankes, S. C. (1993). Exploratory Modeling for Policy Analysis. *Operations Research*, 41(3), 435-449.
- Bar-Yam, Y. (1997). *Dynamics of Complex Systems*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286, 509-512.
- Barthélemy, M., Barrat, A., Pastor-Satorras, R., & Vespignani, A. (2005). Dynamical patterns of epidemic outbreaks in complex heterogeneous networks. *Journal of Theoretical Biology*, 235, 275-288.
- Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D.-U. (2006). Complex networks: Structure and dynamics. *Physics Reports*, 424(4-5), 175-308.
- Caldarelli, G. (2007). *Scale-Free networks: complex webs in nature and technology*. Oxford: Oxford University Press.
- Capone, F. (2006). Systemic approaches for the analysis of tourism destination: towards the tourism local system. In L. Lazzeretti & C. S. Petrillo (Eds.), *Tourism Local Systems and Networking* (pp. 7-23). Amsterdam: Elsevier.
- Clauset, A., Newman, M. E. J., & Moore, C. (2004). Finding community structure in very large networks. *Physical Review E*, 70, 066111.
- Clauset, A., Shalizi, C. R., & Newman, M. E. J. (2007). *Power-law distributions in empirical data* (arXiv/physics/0706.1062). Retrieved July 2007, from <http://arxiv.org/abs/0706.1062>.
- 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.
- Davies, B. (2003). The Role of Quantitative and Qualitative Research in Industrial Studies of Tourism. *International Journal of Tourism Research*, 5, 97-111.
- 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.
- Echtner, C. M., & Jamal, T. B. (1997). The Disciplinary Dilemma of Tourism Studies. *Annals of Tourism Research*, 24(4), 868-883.
- Erdős, P., & Rényi, A. (1959). On random graphs. *Publicationes Mathematicae (Debrecen)*, 6, 290-297.
- Euler, L. (1736). Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis. *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, 8, 128-140.
- 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.
- Faulkner, B., & Russell, R. (2001). Turbulence, chaos and complexity in tourism systems: a research direction for the new millennium. In B. Faulkner, G. Moscardo & E. Laws (Eds.), *Tourism in the 21st century: lessons from experience* (pp. 328-349). London: Continuum.
- 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.
- Gilbert, N. (1999). Simulation: A New Way of Doing Social Science. *American Behavioral Scientist*, 42, 1485-1487.
- Goldenberg, J., Libai, B., Solomon, S., Jan, N., & Stauffer, D. (2000). Marketing percolation. *Physica A*, 284(1-4), 335-347.

- Gummesson, E. (2007). Case study research and network theory: birds of a feather. *Qualitative Research in Organizations and Management*, 2(3), 226-248.
- Heylighen, F. (2003). The science of self-organization and adaptivity [Electronic version]. In *Knowledge Management, Organizational Intelligence and Learning, and Complexity - The Encyclopedia of Life Support Systems*. Oxford: EOLSS.
- Holling, C. S. (Ed.). (1978). *Adaptive Environmental Assessment and Management*. New York: John Wiley and Sons.
- Hollingsworth, R., & Müller, K. H. (2008). Transforming socio-economics with a new epistemology. *Socio-Economic Review*, 6(3), 395-426.
- Inbar, M., & Stoll, C. S. (1972). *Simulation and gaming in social science*. New York: Free Press.
- Ingram, P., & Roberts, P. W. (2000). Friendships among competitors in the Sydney hotel industry. *American Journal of Sociology*, 106(2), 387-423.
- Küppers, G., & Lenhard, J. (2005). Validation of Simulation: Patterns in the Social and Natural Sciences. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 8(4). Retrieved March, 2006, from <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/8/4/3.html>.
- Latora, V., & Marchiori, M. (2001). Efficient behavior of small-world networks. *Physical Review Letters*, 87, 198701.
- Levin, S. A. (2003). Complex adaptive systems: Exploring the known, the unknown and the unknowable. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 40(1), 3-19.
- López-Pintado, D. (2004). *Diffusion in Complex Social Networks* (Working Papers No. AD 2004-33): Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A. (Ivie). Retrieved December 2008, from <http://www.ivie.es/downloads/docs/wpasad/wpasad-2004-33.pdf>.
- Martini, U. (2005). *Management dei sistemi territoriali. Gestione e marketing delle destinazioni turistiche*. Torino: Giappichelli.
- Maslov, S., & Sneppen, K. (2002). Specificity and Stability in Topology of Protein Networks. *Science*, 296, 910-913.
- Minerba, L., Chessa, A., Coppola, R. C., Mula, G., & Cappellini, G. (2008). A Complex Network Analysis of a Health Organization. *Igiene e Sanità Pubblica*, 64(1), 9-25.
- Newman, M. E. J. (2002). Mixing patterns in networks. *Physical Review E*, 67, 026126.
- Newman, M. E. J. (2003). Random graphs as models of networks. In S. Bornholdt & H. G. Schuster (Eds.), *Handbook of Graphs and Networks* (pp. 35-68). Berlin: Wiley-VCH.
- Newman, M. E. J., Strogatz, S. H., & Watts, D. J. (2001). Random graphs with arbitrary degree distributions and their applications. *Physical Review E*, 64, 026118.
- Parkhe, A., Wasserman, S., & Ralston, D. (2006). New frontiers in network theory development. *The Academy of Management Review*, 31(3), 560-568.
- Pastor-Satorras, R., & Vespignani, A. (2001). Epidemic spreading in scalefree networks. *Physical Review Letters*, 86(14), 3200-3203.
- Pechlaner, H., Tallinucci, V., Abfalter, D., & Rienzner, H. (2003). Networking for Small Island Destinations – The Case of Elba. In A. J. Frew, M. Hitz & P. O'Connor (Eds.), *Information and Communication Technologies in Tourism* (pp. 105-114). Wien: Springer.
- Pechlaner, H., & Weiermair, K. (Eds.). (2000). *Destination Management. Fondamenti di Marketing e gestione delle destinazioni turistiche*. Milan: Touring University Press.
- Quayle, A. P., Siddiqui, A. S., & Jones, S. J. M. (2006). Modeling network growth with assortative mixing. *The European Physical Journal B*, 50, 617-630.
- Ritchie, J. R. B., & Crouch, G. I. (2003). *The Competitive Destination: A Sustainable Tourism Perspective*. Oxon, UK: CABI Publishing.
- Ritter, T., Wilkinson, I. F., & Johnston, W. J. (2004). Managing in complex business networks. *Industrial Marketing Management*, 33 175-183.
- Russell, R. (2005). Chaos theory and its application to the Tourism Area Life Cycle Model. In R. W. Butler (Ed.), *The Tourism Area Life Cycle, Vol. 2: Conceptual and Theoretical Issues* (pp. 164-180). Clevedon, UK: Channel View.
- Russell, R. (2006). Chaos theory and managerial approaches. In D. Buhalis & C. Costa (Eds.), *Tourism Dynamics, Challenges and Tools: Present and Future Issues* (pp. 108-115). Oxford Butterworth-Heinemann.

- Schmid, A. (2005). What is the Truth of Simulation? *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 8(4). Retrieved June, 2006, from <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/8/4/5.html>.
- Smeral, E. (2007). World tourism forecasting - keep it quick, simple and dirty. *Tourism Economics*, 13(2), 309-317.
- Song, H., & Li, G. (2008). Tourism demand modelling and forecasting - A review of recent research. *Tourism Management*, 29 203-220.
- Sornette, D. (2008). *Interdisciplinarity in Socio-economics, mathematical analysis and predictability of complex systems* (arXiv/physics/0807.3814). Retrieved February 2009, from <http://arxiv.org/abs/0807.3814>.
- Stauffer, D., & Aharony, A. (1992). *Introduction to Percolation Theory* (2nd ed.). London: Taylor & Francis.
- Suleiman, R., Troitzsch, K. G., & Gilbert, N. (Eds.). (2000). *Tools and Techniques for Social Science Simulation*. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Tallinucci, V., & Testa, M. (2006). *Marketing per le isole*. Milano Franco Angeli.
- Tesfatsion, L., & Judd, K. L. (2006). *Handbook of Computational Economics, Volume 2: Agent-Based Computational Economics*. Amsterdam: North-Holland.
- Toroczkai, Z., & Eubank, S. (2005). Agent-Based Modeling as Decision-Making Tool. *The Bridge*, 35(4), 22-27.
- Tribe, J. (1997). The Indiscipline of Tourism. *Annals of Tourism Research*, 24(3), 638-657.
- Vanhove, N. (2005). *Economics of Tourism Destinations*. London: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Watts, D. J. (2004). The "New" Science of Networks. *Annual Review of Sociology*, 30, 243-270.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small world' networks. *Nature*, 393, 440-442.
- Whitney, D. E., & Alderson, D. (2006). *Are technological and social networks really different?* Paper presented at the Sixth International Conference on Complex Systems (ICCS2006), Boston, MA, USA, June, 25-30, from <http://neeci.org/events/iccs6/viewpaper.php?id=268>.

Rodolfo Baggio, si è laureato in Fisica a Milano e ha un dottorato in Turismo dell'Università del Queensland, Australia. E' docente e coordinatore dell'area di Sistemi Informativi e Tecnologie di Comunicazione al Master in Economia del Turismo e research fellow al Centro Dondena per lo Studio delle Dinamiche Sociali dell'Università Commerciale Luigi Bocconi di Milano.

Nel passato si è occupato professionalmente di informatica in diverse aziende, in Italia e all'estero, specializzandosi in progettazione di sistemi informativi e formazione manageriale.

Le sue ricerche e pubblicazioni riguardano l'uso delle tecnologie informatiche nel turismo e l'applicazione alle destinazioni turistiche dei modelli di analisi e simulazione di sistemi e reti complesse.

Noel Scott ha un'esperienza di oltre 25 anni come ricercatore e senior tourism manager. Ha un dottorato in tourism management e un master in marketing e business administration. Noel è senior research fellow all'Università del Queensland, Brisbane, Australia. Si occupa di marketing e promozione di destinazioni turistiche e di social network analysis.

Chris Cooper ha una laurea in geografia dell'University College, Londra. E' curatore della collana Aspect of Tourism di Channel View e della rivista Current Issues in Tourism. I suoi interessi di ricerca si concentrano nell'area del destination management e in particolare sugli aspetti delle reti, dell'innovazione e del knowledge management. E' direttore della Business School presso la Oxford Brookes University, UK.