

La Social Network Analysis a supporto delle interazioni nelle comunità virtuali per la costruzione di conoscenza

Dalla quantità delle interazioni di una comunità virtuale alla valutazione dei ruoli e delle funzioni dei singoli partecipanti nel processo di costruzione collaborativa di conoscenza

■ **Elvis Mazzoni**, Università degli Studi di Bologna
mazzoni@psice.unibo.it

INTRODUZIONE

Il costante affinamento degli strumenti per la CMC sta proponendo un ventaglio sempre più ricco e variegato di opportunità per fare formazione in rete. L'evoluzione, ad esempio, degli strumenti per l'interazione asincrona (dall'e-mail alle mailing list, ai web forum) ha consentito la creazione di vere e proprie comunità di apprendimento [Brown e Campione, 1990] e di pratiche [Wenger, 1998] che collaborano in ambienti virtuali per la costruzione e condivisione di conoscenze o per il raggiungimento di un obiettivo comune (soluzione di un problema o realizzazione di un prodotto). Oltre agli aspetti essenziali che accomunano i membri di queste comunità, quali un impegno reciproco, un'impresa comune e un repertorio condiviso, la mediazione degli artefatti web le caratterizza, di fatto, come comunità virtuali contraddistinte anche dalle seguenti caratteristiche:

- individui che interagiscono socialmente in rete;
- “politiche” di gestione delle interazioni tra gli individui;
- sistemi informatici per supportare e mediare le interazioni, nonché per generare un senso di appartenenza nei membri della comunità [Preece, 2000].

Fra le varie caratteristiche presentate, l'interazione in rete fra i partecipanti assume un'importanza fondamentale non solo come qualifica definitoria di queste tipologie di comunità, ma anche e soprattutto per la “sopravvivenza” della comunità stessa e per il processo di costruzione di conoscenza che tramite essa si intende attivare. Nella prospettiva teorica del costruttivismo sociale

[Talamo, 1998; Calvani e Rotta, 1999; Varisco, 1998], l'apprendimento collaborativo è infatti definito come “un processo attivo realizzato principalmente attraverso l'interazione con altri piuttosto che mediante attività di tipo individuale” [Cacciamani, 2001]. In questa definizione è evidente il carattere dialogico, sociale e culturale di tale processo, volto alla “creazione ed elaborazione congiunta di significati, in cui il singolo, in quanto facente parte di un gruppo, riceve sostegno e motivazione all'interno della sua ‘zona di sviluppo prossimale’” [Manca e Sarti, 2002]. Ed è all'interno di questa *zona cognitiva metaforica* che il singolo, nello svolgimento di un compito, può ricevere il sostegno (scaffolding) di un adulto più esperto (ad esempio il docente o il tutor), o collaborare con un pari più capace, per pervenire a un risultato che non sarebbe in grado di raggiungere con la sola attività individuale [Varisco, 1998]. Avvenendo in un ambiente virtuale, accessibile ad ogni membro della comunità, questa zona di interazione è condivisibile da tutti, per cui si delinea una *zona collettiva di sviluppo prossimale* [Mentis et al., 2001] che estende i suoi effetti anche al di fuori della singola relazione del discente con un pari o con il tutor. In qualsiasi momento e da qualsiasi luogo, ogni partecipante può infatti accedere e intervenire all'interno di uno scambio in atto per dare il suo contributo sulla tematica trattata o il suo punto di vista circa la soluzione di un problema, favorendo così una costruzione collaborativa di conoscenza che investe direttamente gli attori coinvolti nell'interazione e, indirettamente, l'intera comunità.

L'interazione fra i membri della comunità virtuale (Knowledge Building Community) è dunque l'elemento essenziale del processo sociale di costruzione di conoscenza e fa sì che i singoli partecipanti divengano costruttori attivi di conoscenza (Knowledge Builders), piuttosto che gli interpreti passivi del processo di apprendimento [Scardamalia e Bereiter, 1994; Cacciamani, 2002].

Strettamente correlato al processo di costruzione di conoscenza, e ulteriore elemento caratterizzante queste comunità virtuali, è il concetto di identità, che Manca e Sarti (2002) definiscono come lo "sviluppo del sé attraverso la partecipazione ad una comunità". Secondo gli autori, "l'apprendimento è infatti parte dello stesso processo che comprende il diventare membro attivo nella comunità, e l'assumere un ruolo sempre più centrale evolvendo verso lo status di "esperto"". Questa evoluzione, nell'ottica della *partecipazione periferica legittimata* [Lave e Wenger, 1991], è regolata da una partecipazione attiva alle pratiche della comunità, inizialmente caratterizzata da perifericità e legittimazione. La perifericità contraddistingue la situazione di un nuovo membro che, entrando a far parte della comunità, in un primo momento si pone nella posizione di "osservatore", per cercare di comprenderne le pratiche in essere e le modalità di partecipazione e negoziazione. Gradualmente, egli parteciperà sempre più attivamente agli scambi, costruendo relazioni interpersonali e di gruppo durature, e assumerà oneri e responsabilità maggiori, trasformando così la sua posizione da "periferica" a "centrale" e accrescendo la sua visibilità all'interno della comunità virtuale. Questo cambiamento di ruolo e di visibilità da parte dei singoli evidenzia che la comunità virtuale "dà la possibilità agli individui di crescere nelle proprie competenze relative alla comunità, elevando il livello di competenza generale in un'ottica di empowerment collettivo", i cui effetti concreti sono, fra gli altri, la percezione di autoefficacia e di competenza e la tendenza motivazionale all'azione [Pravettoni, 2002]. Perché ciò avvenga occorre però che la partecipazione sia *legittimata*, ovvero offra al nuovo membro la possibilità di accedere e partecipare con pari diritti alle risorse della comunità, in modo che egli possa condividere e negoziare i significati comuni che sono alla base del futuro apprendimento [Varisco, 1998]. La costruzione di conoscenza all'interno delle comunità virtuali ha, infatti, un valore complessivo tanto più elevato quanto più deriva dall'interazione e dall'apporto di

tutti i partecipanti [Fata, 2004]. Da questo punto di vista, la responsabilità del processo di apprendimento non ricade più sul singolo, ma viene diffusa e condivisa da tutti i membri della comunità, entro la quale ognuno contribuisce mettendo a disposizione di tutti le proprie conoscenze e competenze e alimentando così il processo di costruzione collettiva e distribuita di conoscenza [Manca e Sarti, 2002].

Una scarsa partecipazione alle interazioni, la presenza di uno o più membri isolati, una struttura di relazioni deboli in cui siano pochi i legami fra gli individui, la presenza di scambi non reciproci, la catalizzazione delle discussioni da parte di pochi partecipanti e la presenza di molti partecipanti in posizione periferica, sono tutti elementi che, indebolendo la rete di relazioni all'interno del gruppo, non permettono quello scambio e condivisione di idee che porta ad una costruzione collaborativa di conoscenza. Il ruolo del docente/tutor nella Knowledge Building Community resta fondamentale, non più nelle vesti di semplice elargitore o dispensatore di contenuti, ma in qualità di esperto che, oltre a partecipare attivamente alla costruzione di conoscenza, coordina, media e gestisce la partecipazione e le interazioni entro una comunità virtuale. I compiti del docente/tutor devono, dunque, considerare anche e soprattutto le dimensioni sociali di una comunità virtuale e concretizzarsi in azioni che alimentino e sostengano la socializzazione e la socialità:

- il primo concetto definisce il processo di acquisizione di conoscenze, abilità e disposizioni che permette agli individui di partecipare alla vita di gruppi e di organizzazioni [Brim, 1966];
- il secondo delinea non tanto la presenza fisica dei partecipanti, che in un ambiente virtuale ovviamente viene a cadere, bensì la loro presenza virtuale che si concretizza nelle modalità di partecipazione e nel ruolo rivestito nelle interazioni sociali con i membri della comunità [Preece, 2000].

Da questo punto di vista, risultano di particolare rilievo tutti gli interventi che mirano ai seguenti obiettivi:

- monitorare e supportare la partecipazione attiva dei vari membri, soprattutto durante il processo di socializzazione che caratterizza l'accesso di un nuovo membro o le prime fasi di vita di una comunità virtuale;
- analizzare e sostenere le interazioni in itinere, durante il processo di costruzione collaborativa di conoscenza.

LA SOCIAL NETWORK ANALYSIS: ANALISI E SUPPORTO DI UNA COMUNITÀ VIRTUALE

L'analisi delle interazioni in ambienti virtuali può attuarsi sulla base di metodi qualitativi, come *l'analisi del discorso* [Cesareni et al., 2001; Talamo e Zuccheromaglio, 2003] o *delle conversazioni* [Galimberti, 1992; 1994], oppure quantitativi, quali *l'analisi quantitativa del contenuto* [Rourke e Anderson, 2002] o *le frequenze dei messaggi letti, inviati e ricevuti* computate sui singoli soggetti e/o sull'intera comunità [Mazzoni, 2004; 2005].

I metodi qualitativi hanno il merito di analizzare in profondità e molto dettagliatamente il processo di costruzione di conoscenza, ma risultano molto dispendiosi dal punto di vista del tempo richiesto per l'analisi e alquanto soggettivi nell'interpretazione dei risultati. I metodi quantitativi, d'altro canto, offrono una descrizione dimensionale della comunità sulla base degli scambi avvenuti e della partecipazione alle interazioni da parte dei singoli, ma non permettono di chiarire il ruolo e il peso che essi hanno avuto per il funzionamento d'insieme della comunità e per il processo di costruzione di conoscenza.

Nonostante i limiti descritti, attualmente l'utilizzo dei metodi quantitativi agevola notevolmente il compito del ricercatore grazie alla possibilità di raccogliere ed elaborare in maniera automatizzata i dati sulle attività in rete svolte dagli utenti [Calvani et al., 2005; Mazzoni, 2004]. Il tracciamento dei dati, infatti, è uno dei requisiti essenziali richiesti dal Decreto Legge del 17 aprile 2003 (GU n. 98 del 29-4-2003) sull'Università a Distanza.

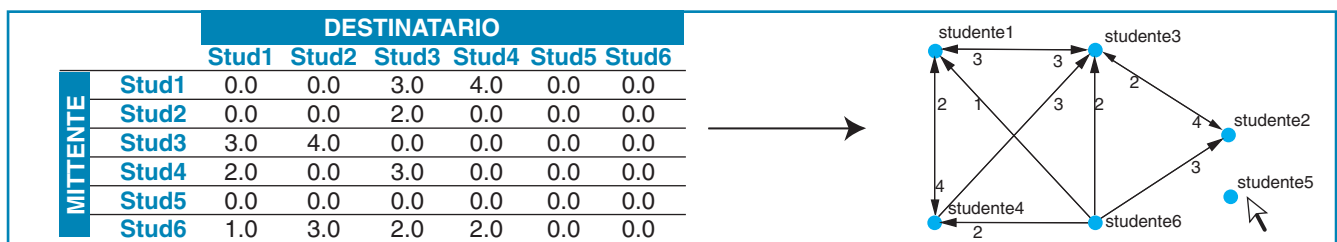
l'applicazione di un metodo di indagine alternativo a quelli precedentemente presentati: la *Social Network Analysis* (SNA) o *Analisi della Rete Sociale*.

La SNA adotta un approccio quantitativo-relazionale che, anziché basarsi su caratteristiche e attributi dei singoli soggetti (ad esempio, il numero dei messaggi letti, inviati e ricevuti), si basa sui dati relazionali, ovvero collegamenti, contatti o legami che caratterizzano un gruppo di persone o un insieme di organizzazioni più o meno complesse (famiglie, associazioni, società, nazioni, ecc.). Le relazioni sono rappresentate da "scambi" di vario genere (amicizia, denaro, flussi di materiali o di informazioni) e costituiscono delle proprietà delle coppie in gioco e non delle caratteristiche dei singoli elementi. Le potenzialità di questo tipo di analisi sono essenzialmente due: l'applicazione della Teoria dei Grafi ai dati relazionali e, conseguentemente, la descrizione della struttura delle interazioni tramite vari indici derivati dall'algebra matriciale [Scott, 1997; Wasserman e Faust, 1994].

I grafi o sociogrammi¹ sono raffigurazioni spaziali a due dimensioni² delle relazioni sociali che legano gli individui (in figura 1 l'esempio si è avvalso dell'uso del software NetMiner). Partendo dalla trasposizione dei dati relazionali all'interno di una matrice, la SNA permette, da un lato, di rappresentare graficamente la rete di relazioni e, dall'altro, di tradurre tali dati in concetti formali che permettono di descriverne determinate dimensioni strutturali (ad esempio, densità, inclusione, coesione, centralità, connettività).

figura 1

Matrice di adiacenza degli scambi relazionali fra soggetti e relativo sociogramma di NetMiner.



¹ Ideato da Moreno, il sociogramma è stato uno dei primi strumenti utilizzati per rappresentare graficamente le proprietà formali delle configurazioni sociali [Scott, 1997].

² Attualmente alcuni software particolarmente evoluti permettono anche una rappresentazione tridimensionale.

L'allegato tecnico del decreto sancisce che le piattaforme di erogazione prevedano il "tracciamento automatico delle attività formative da parte del sistema" e permettano "di effettuare reporting dei dati tracciati sia verso il docente/tutor che verso lo studente, nel rispetto della legge sulla privacy e in modo da consentire l'autocertificazione esplicita dei tempi e processi di erogazione dei contenuti di formazione e di verifica". Questo aspetto, oltre a facilitare l'applicazione di analisi quantitative, rende particolarmente agevole

Nell'esempio proposto, sulla sinistra è riportata la matrice (matrice di adiacenza) dei dati relativa agli scambi avvenuti fra gli studenti che partecipano a un web forum, mentre sulla destra è riportato il sociogramma costruito a partire da tale matrice. Nel sociogramma le frecce indicano la direzione dello scambio, mentre i numeri ne indicano l'intensità, ovvero l'ammontare di messaggi scambiati. Osservando l'esempio, possiamo notare che lo Stud3 ha inviato 4 messaggi allo Stud2 e ne ha ricevuti 2 da quest'ultimo,

mentre lo Stud5, non avendo partecipato alle interazioni, risulta isolato.

Partendo da questa matrice di dati, l'analisi può procedere a differenti livelli di profondità in base a una focalizzazione sull'intera rete e sulle sue caratteristiche strutturali (Whole Network o Full Network Analysis) oppure sui singoli attori e sulle loro relazioni all'interno della rete (Ego-centered Analysis). L'applicazione della Full Network Analysis richiede la raccolta di dati massimamente completi circa gli scambi o i legami che caratterizzano tutti gli attori di un determinato gruppo, comunità o popolazione, per cui la sua applicazione in ambienti reali risulta particolarmente dispendiosa.

Abbiamo in precedenza spiegato che, rispetto agli ambienti reali, i contesti virtuali permettono di tracciare l'attività in rete svolta dai soggetti ovvero registrare, ad esempio in un apposito file (file di log) o in un database, tutte le azioni compiute da un determinato soggetto all'interno di uno specifico ambiente virtuale di apprendimento (web forum, piattaforma, sito web). Questa possibilità comporta due indiscussi vantaggi:

1. automatizzazione della fase di raccolta ed elaborazione dei dati per ottenere la matrice di adiacenza degli scambi avvenuti;
2. ottenimento di una mole di dati precisi e massimamente completi circa gli scambi fra i soggetti di una comunità [Reffay e Chanier, 2002; Calvani et al., 2005].

Le ricerche in cui è stata applicata la SNA in contesti di CMC si sono rivolte principalmente all'analisi di gruppi di persone che cooperano e collaborano in rete per raggiungere determinati obiettivi o per acquisire conoscenze e competenze (CSCW e CSCL³). Dalle ricerche iniziali svolte da Freeman ancor prima della nascita di Internet, in cui l'autore ha analizzato la costruzione di legami all'interno di una comunità virtuale di ricercatori provenienti da varie discipline scientifiche [Freeman, 1986; Freeman e Freeman, 1979], agli studi più recenti focalizzati principalmente su gruppi virtuali di studenti [ad esempio, Cho et al., 2002; Aviv et al., 2003; Martinez et al., 2003; Sha e van Aalst, 2003] e di adulti in formazione [Reffay e Chanier, 2002; Mazzoni et al., 2005], i ricercatori si sono principalmente focalizzati sull'analisi di alcune caratteristiche strutturali della rete di scambi creatasi all'interno di un gruppo o di una comunità virtuale, nonché sul ruolo dei singoli partecipanti nelle interazioni di gruppo. Un aspetto che non è stato particolarmente approfondito all'interno di questo ricerca è l'utilizzo della SNA non solo come

metodo di ricerca, ma anche come strumento per monitorare in itinere lo sviluppo e l'andamento delle interazioni entro una comunità virtuale. Da questo punto di vista, la SNA si configura come un utile strumento a supporto del docente/tutor per individuare eventuali problematiche che caratterizzano le interazioni di una comunità virtuale e per intervenire prontamente a sostegno della socializzazione, della partecipazione e della collaborazione entro la comunità stessa [Lee e Lee, 2004].

LA SNA A SUPPORTO DELLE DIMENSIONI SOCIALI DI UNA COMUNITÀ VIRTUALE PER LA COSTRUZIONE DI CONOSCENZE

Per descrivere le proprietà strutturali della rete di relazioni che caratterizzano una comunità e il ruolo dei singoli nelle interazioni di gruppo, la SNA prevede varie tipologie di analisi. Le ricerche effettuate nell'ambito di comunità virtuali hanno rivolto la loro attenzione principalmente all'analisi delle seguenti caratteristiche strutturali: *densità, inclusione, connettività, equivalenza strutturale, centralità e centralizzazione, coesione*. I risultati di queste analisi, come vedremo nel prosieguo di questo contributo, sono una serie di indicatori (*indici*) che offrono una rappresentazione quantitativa delle proprietà analizzate e che possono riferirsi all'intera comunità virtuale (ad es. la centralizzazione) oppure ai singoli membri che la compongono (ad es. la centralità). Tali indici sono calcolati applicando complessi algoritmi matematici ai dati relazionali, per cui è consigliabile l'utilizzo di appositi software che, oltre alle varie tipologie di analisi, offrono anche le relative rappresentazioni grafiche (*grafi*) della rete di scambi analizzata (vedi [Bertolasi e Mazzoni, 2005, in questo numero]).

Entriamo dunque nel dettaglio delle analisi precedentemente presentate, spiegando come possano essere efficacemente utilizzate non solo per obiettivi di ricerca, ma anche per monitorare in itinere le interazioni di una comunità virtuale e intervenire a supporto della socializzazione e della socialità.

Neighbourhood analysis: supporto sociale e Zona di Sviluppo Prossimale diretta

L'*indice di densità* descrive l'aggregazione di un determinato gruppo o comunità ed è rappresentato da un valore che oscilla fra 0 e 1, tanto più elevato quanto più il sociogramma si avvicina alla configurazione di grafo completo⁴. Questo indice si basa su altri due parametri importanti: l'*indice di inclusività* (o *inclusione*) e il *grado* dei nodi. L'indice di in-

3

Computer Supported Cooperative Work e Computer Supported Collaborative Learning.

4

Il grafo in cui ogni soggetto ha legami con ogni altro soggetto del gruppo [Wasserman e Faust, 1994; Scott, 1997].

clusività individua la percentuale di soggetti coinvolti nei legami o negli scambi del gruppo. Nell'esempio precedente (figura 1), si può notare che non tutti gli studenti sono coinvolti nelle relazioni del gruppo ed è presente uno studente isolato⁵, per cui l'inclusività non raggiunge il massimo valore del 100%. Mentre l'inclusività rappresenta una misura dell'intera struttura di relazioni, il grado dei singoli nodi (nodal degree) è un'informazione circa il loro vicinato (neighbourhood) ovvero l'ammontare di soggetti con i quali il singolo partecipante ha legami diretti. Nell'esempio considerato (figura 1), il gruppo è caratterizzato da scambi reciproci per cui ogni studente avrà un grado in uscita (cioè gli studenti ai quali invia messaggi, *nodal out-degree*) e un grado in entrata (ovvero gli studenti dai quali riceve messaggi, *nodal in-degree*). La tabella proposta di seguito (Tabella 1) riporta l'analisi del vicinato del web forum di figura 1, nonché i dati concernenti il grado (in entrata e in uscita) dei singoli nodi. La densità della rete di relazioni è di 0,367, molto distante dalla situazione di grafo completo, e la partecipazione (inclusività) in entrata e in uscita degli studenti alle interazioni non raggiunge il 100%. Tali valori evidenziano un gruppo poco aggregato, al quale hanno partecipato alcuni studenti ma non tutti e in cui le relazioni sono in prevalenza non reciproche. Questi dati sono sottolineati dalla presenza di studenti isolati e pendenti⁶ e dal grado *in e out* dei singoli studenti. Il grado dei nodi evidenzia, infatti, che nessuno studente ha interagito con tutti gli altri⁷ e che non vi è reciprocità di scambi con il vicinato⁸. Considerando che il vicinato di uno studente rappresenta, sotto certi aspetti, il supporto sociale sul quale egli può contare all'interno del gruppo nonché la sua zona di sviluppo prossimale diretta, è evidente che il gruppo considerato non offre un sostegno forte ai suoi membri per quanto concerne la condivisione di informazioni e la costruzione collaborativa di conoscenze. L'indice di densità è stato utilizzato in un'interessante ricerca di Reffay e Chanier (2002) in cui sono stati analizzati quattro gruppi di adulti in formazione che comunicavano tramite e-mail, web forum e chat. Il percorso formativo prevedeva quattro fasi consecutive che iniziavano con l'acquisizione delle competenze necessarie per utilizzare gli strumenti e terminavano, dopo una discussione di gruppo, con la designazione del progetto migliore. Rilevando gli indici di densità delle interazioni in ogni fase e per ogni gruppo, gli autori hanno ottenuto una "descrizione" nel

⁵ Si definiscono isolati i nodi che non presentano relazioni con gli altri nodi del grafo.

⁶ Si dicono *pendenti* i nodi connessi a un solo altro nodo della rete di relazioni.

⁷ Il massimo di "vicinato" in entrata (Stud3) e in uscita (Stud6) è di quattro studenti rispetto ad un massimo potenziale di cinque.

⁸ Lo Stud6, ad esempio, ha inviato messaggi a quattro studenti, ma non ha ricevuto alcuna risposta.

Tabella 1

Densità		
0,367		
Distribuzione dei legami		
Misure	Valori	
	In-degree	Out-degree
<i>Somma</i>	11	11
<i>Media</i>	1,833	1,833
<i>Dev.St.</i>	1,462	1,213
<i>Minimo</i>	0	0
<i>Massimo</i>	4	4
<i># di isolati</i>	2	1
<i># di pendenti</i>	0	1
<i>% di inclusività</i>	66,667	83,333
Grado dei nodi		
<i>Stud1</i>	3	2
<i>Stud2</i>	2	1
<i>Stud3</i>	4	2
<i>Stud4</i>	2	2
<i>Stud5</i>	0	0
<i>Stud6</i>	0	4

tempo dello sviluppo dell'aggregazione all'interno dei singoli gruppi. Confrontando longitudinalmente gli indici di densità, Reffay e Chanier hanno evidenziato un generale e progressivo decremento della coesione (aggregazione) all'interno dei gruppi, sottolineato dalla graduale diminuzione delle interazioni. Inoltre, confrontando fra loro i quattro gruppi, è stato possibile rilevare l'importanza di due soggetti per l'aggregazione e per il mantenimento di un elevato livello di partecipazione alle discussioni. Il loro spostamento da un gruppo ad un altro, nel passaggio dalla seconda alla terza fase del percorso formativo, ha causato infatti una sensibile diminuzione dell'aggregazione nel primo gruppo, mentre nel secondo questa dimensione è rimasta stabile.

Questi dati evidenziano che l'analisi del vicinato può essere di particolare utilità anche durante il processo di costruzione di conoscenza, permettendo al docente/tutor di rilevare due importanti problematiche che influenzano le interazioni e, conseguentemente, il processo di costruzione di conoscenza: la mancanza di reciprocità negli scambi e l'isolamento degli studenti. In tal senso, il tutor potrebbe intervenire con azioni specifiche che, da un lato, incoraggino e stimolino la partecipazione e, dall'altro, le risposte ai messaggi ricevuti. Quest'ultimo punto è molto importante in quanto, mancando dei feedback tipici della partecipazione fisica, l'identità e il sentirsi parte di una comunità virtuale si costruiscono necessariamente sulla base della considerazione che ricevono i messaggi inviati e ciò è particolarmente rilevante nelle fasi iniziali di socializzazione.

Un esempio dell'importanza del feedback ricevuto è riportato in una ricerca effettuata per analizzare le interazioni in due comunità virtuali di studenti universitari [Mazzoni e Bertolasi, 2005]. Una studentessa (Stellina⁹), nel suo primo intervento all'interno di ScriWeb¹⁰, si è presentata agli altri studenti e ha inoltrato una richiesta di informazioni per un esame. Non ricevendo alcun feedback, ha rinnovato la sua richiesta tre giorni dopo e, nuovamente, nessuno studente ha risposto. La studentessa si è così trovata in una situazione di non considerazione e di isolamento da parte della comunità (figura 2a). Per far sì che la studentessa non abbandonasse la comunità e la percepisse come un utile supporto per la sua formazione, abbiamo deciso di intervenire con un complice virtuale¹¹ rispondendo, seppur non esaurientemente, a Stellina. L'intervento praticato è risultato altamente efficace e i suoi effetti, nel tempo, sono evidenziati dalla rete di legami che si è creata attorno a Stellina, la quale è divenuta uno degli studenti più attivi della comunità virtuale (figura 2b).

Connectivity Analysis: forza e vulnerabilità di una comunità virtuale

L'analisi della connettività (connectivity analysis) descrive quanto una rete di relazioni è internamente connessa, ovvero individua la presenza di soggetti o componenti¹² separate dal resto del grafo e, quindi, non raggiungibili. In tal senso, l'indice di connettività è una misura della vulnerabilità della rete di relazioni cioè della facilità con cui, mancando determinati legami (bridges) o soggetti (cutpoints), la rete di relazioni si disgrega e alcuni soggetti o sottogruppi di sogget-

ti non sono più raggiungibili. Ovviamente, quanto più una rete di relazioni si avvicina alla configurazioni di grafo completo tanto meno risulta vulnerabile, in quanto, pur venendo a mancare un determinato legame, per il flusso di informazioni il soggetto può basarsi sui legami instaurati con tutti gli altri soggetti del gruppo.

La comunità virtuale di studenti precedentemente mostrata è, ad esempio, caratterizzata da vari nodi pendenti cioè studenti connessi alla comunità tramite un solo legame (bridge). Il vicinato di questi studenti è costituito, dunque, da un solo altro studente (cutpoint) e ciò rappresenta, da un lato, una notevole vulnerabilità della rete e, dall'altro, una debolezza del supporto dato a tali studenti per la condivisione di informazioni e la costruzione collaborativa di conoscenza (figura 3). La temporanea assenza, ad esempio, di *Laska* (in evidenza in figura 3) priverebbe gli studenti *Ste* e *Sissi* del vicinato diretto che li lega alla comunità.

L'analisi della connettività risulta, dunque, importante per analizzare i punti o le zone deboli della rete di relazioni che caratterizza una comunità. Nell'economia di una comunità virtuale per la costruzione collaborativa di conoscenza, questo indice risulta particolarmente rilevante in quanto offre un'informazione circa la solidità della rete di relazioni per trasmettere e condividere informazioni e conoscenze fra i soggetti partecipanti. Una rete di relazioni fragile può essere facilmente sconnessa, ad esempio, per la momentanea assenza di alcuni suoi membri o per l'impossibilità temporanea di utilizzare determinati canali di comunicazione (ad esem-

9
Il forum era anonimo e la partecipazione prevedeva l'accesso tramite numero di matricola e password personale e l'immissione di uno pseudonimo.

10
Un web forum appositamente creato per la ricerca effettuata presso la Facoltà di Psicologia dell'Università degli Studi di Bologna (sede di Cesena).

11
I complici virtuali erano semplicemente due pseudonimi inseriti all'interno di ScriWeb e controllati direttamente dai ricercatori.

12
"Le componenti [...] sono insiemini di punti legati fra loro attraverso catene continue di connessione. [...] Quest'idea ha una immediata interpretazione in termini sociologici. In linea di principio, i membri di una componente possono comunicare fra loro o direttamente o attraverso catene di intermediari. Quelli isolati, viceversa, non hanno analoghe opportunità. Il modello delle componenti riscontrate in un grafo – il loro numero e grandezza – può, quindi, fornire un'indicazione circa le opportunità e gli ostacoli alla comunicazione o circa il trasferimento di risorse entro la rete associata." [Scott, 1997: 147].

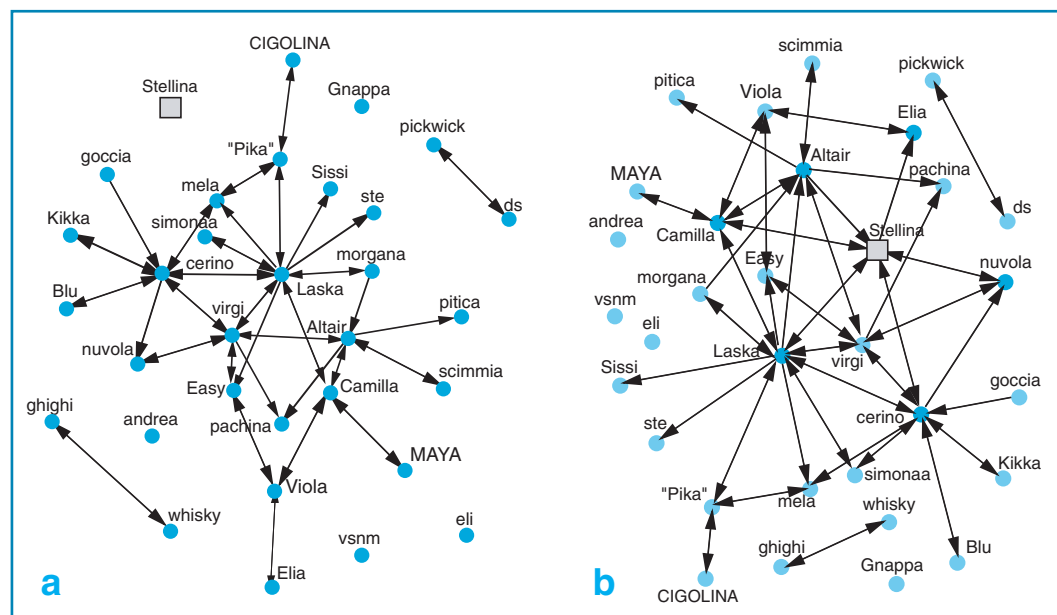


figura 2
a) Isolamento di Stellina prima dell'intervento del complice virtuale.
b) Legami di Stellina dopo l'intervento del complice virtuale.

figura 3

Analisi della connettività di una comunità virtuale di studenti. I cutpoint sono rappresentati da rombi, mentre i legami in evidenza riproducono i brigde.

figura 4

Analisi dell'equivalenza strutturale regolare della comunità virtuale di figura 3; sono stati evidenziati i nodi aventi un ruolo simile a Laska nelle interazioni di gruppo.

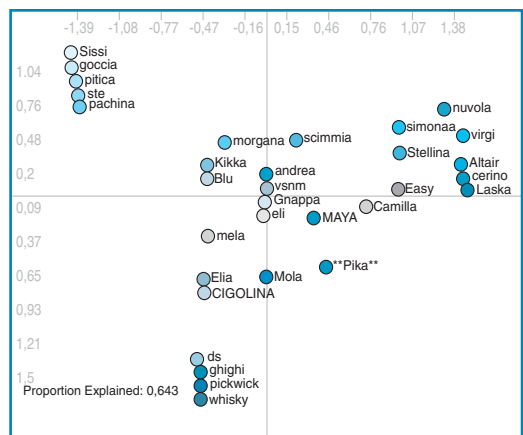
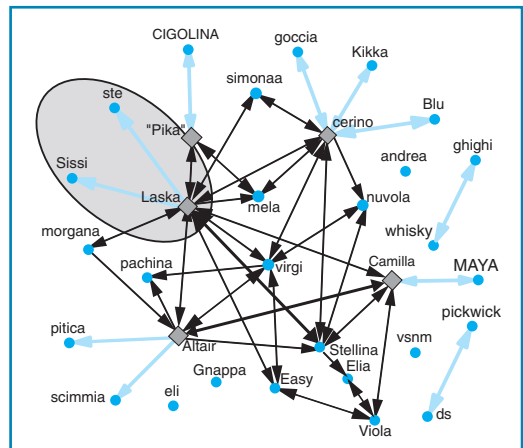
pio, un problema tecnico al computer o alla connessione di rete), minando alla base la caratteristica essenziale per cui si costituisce il gruppo: la trasmissione e condivisione di conoscenze fra tutti i partecipanti.

Structural equivalence: il ruolo dei singoli nelle interazioni della comunità virtuale

L'analisi dell'*equivalenza strutturale* si rivolge all'identificazione di quegli attori che hanno un ruolo simile nelle interazioni del gruppo e che, perciò, possono considerarsi fra loro interscambiabili. Questa dimensione può risultare particolarmente utile per definire quali individui possono sostituirsi ad altri senza alterare la struttura delle relazioni in essere, nonché per individuare i soggetti che hanno partecipato più o meno attivamente alla costruzione di conoscenza all'interno del gruppo [Aviv et al., 2003]. Da questo punto di vista, l'analisi dell'equivalenza strutturale rappresenta un utile strumento per il docente/tutor, al fine di verificare quali attori possano sostituire il ruolo e le funzioni di altri partecipanti temporaneamente impossibilitati ad interagire. Il concretizzarsi dell'evento critico prospettato nella sezione precedente potrebbe, ad esempio, essere efficacemente contrastato dal docente/tutor rintracciando uno studente che, sino a quel momento, ha interagito similmente a Laska entro la comunità virtuale e, quindi, proporlo come punto di connessione per gli studenti Ste e Sissi che, altrimenti, si troverebbero isolati (figura 4).

Centralità e centralizzazione: da una partecipazione periferica a un ruolo centrale

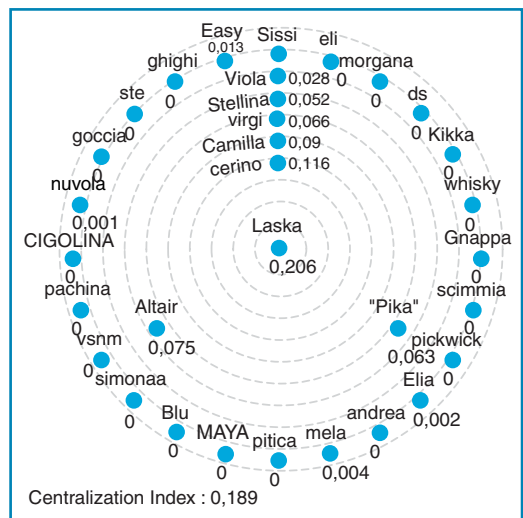
La *centralità* è una caratteristica dei singoli attori e può essere misurata tramite vari indici specifici che rilevano aspetti differenti del loro prestigio e della loro rilevanza nelle interazioni che caratterizzano il gruppo o la comunità di cui fanno parte. La *degree centrality*, ad esempio, indica l'importanza degli attori in base alla loro partecipazione e al loro coinvolgimento negli scambi, mentre la *closeness centrality* definisce la rilevanza degli attori in base alla loro vicinanza agli altri attori del gruppo. Ogni indice di centralità ha un corrispettivo *indice di centralizzazione* che rappresenta una misura di quanto la struttura di relazioni analizzata si regga sugli attori preminenti individuati. Due indici di centralità particolarmente interessanti per le interazioni in rete sono l'indice di *betweenness centrality* [Freeman, 1979] e di *power centrality* [Bonacich, 1987], la cui misurazione si basa sul concetto di dipendenza locale: un punto si dice dipendente da un altro punto se le sue



connessioni con gli altri punti del grafo passano attraverso quest'ultimo [Freeman, 1979]. Considerando una comunità virtuale, questo concetto sottolinea che la condivisione di risorse e la costruzione di conoscenza è influenzata dalla possibilità di accesso all'informazione da parte dei singoli partecipanti che, da questo punto di vista, avranno un prestigio tanto più elevato quanto meno dipendono dagli altri membri della comunità e quanto più hanno membri da loro dipendenti [Bonacich, 1987].

figura 5

Betweenness centrality della comunità virtuale di figura 3, con visualizzazione dell'indice di centralità dei singoli studenti e dell'indice di centralizzazione dell'intera comunità virtuale.



Utilizzando gli indici di degree centrality e di power centrality, Cho et al. (2002) hanno analizzato due comunità di apprendimento virtuali, costituite da studenti universitari che interagivano tramite e-mail (listserver) e web forum. Il risultato dell'analisi ha evidenziato che le informazioni provenienti dagli attori con un alto prestigio erano maggiormente considerate rispetto alle informazioni provenienti dagli attori periferici. Questi ultimi, fra l'altro, erano spesso ignorati dagli altri studenti e impiegavano molto tempo per partecipare attivamente alle interazioni. Riletti nell'ottica della partecipazione periferica legittimata, questi risultati evidenziano come la centralità e la perifericità siano importanti aspetti da rilevare in quanto definiscono non solo il ruolo dei singoli, ma anche la loro influenza e considerazione rispetto alle attività e problematiche che la comunità si trova a svolgere e affrontare. In questa direzione vanno, infatti, le conclusioni degli autori che sottolineano l'utilità della SNA come strumento di monitoraggio e analisi durante il processo di apprendimento, per identificare quanto prima gli attori periferici e intervenire prontamente sostenendoli nella socializzazione e nella partecipazione attiva all'interno della comunità di apprendimento virtuale [Cho et al., 2002].

Cohesion Analysis:

i sottogruppi di una comunità virtuale
 Abbiamo in precedenza descritto alcuni aspetti della vulnerabilità di una comunità virtuale e abbiamo evidenziato che una comunità virtuale è tanto più vulnerabile quanto più è basso il numero di legami che connette i suoi membri e le sue componenti. Occorre ora una precisazione: una comunità virtuale densamente connessa, caratterizzata quindi da un basso valore di vulnerabilità, normalmente ha comunque al suo interno delle suddivisioni, costituite da particolari sottogruppi molto aggregati, i cui soggetti preferiscono interagire fra loro e meno con gli altri membri della comunità. I soggetti di questi sottogruppi, pur interagendo con molti o tutti i membri di una comunità, mostrano una certa preferenza per certi "vicini" piuttosto che altri. Potremmo definire ognuno di questi sottogruppi come il "vicinato preferenziale" con il quale è più probabile che il singolo interagisca in determinati momenti e circostanze.

L'analisi della coesione si rivolge specificamente all'analisi di queste componenti particolarmente coese della comunità principale, identificabili a partire da differenti definizioni tipologiche: clique, n-clique, clan, n-clan,

ecc. [Scott, 1997; Wasserman e Faust, 1994]. Le cliques, ad esempio, rappresentano dei sottografi caratterizzati da tre o più nodi completamente connessi ovvero componenti in cui ogni nodo è legato a ogni altro nodo. L'analisi della coesione permette di verificare la presenza e la struttura di queste componenti di aggregazione preferenziale e di verificare la partecipazione dei singoli soggetti a questi sottogruppi particolarmente coesi. Il gruppo di studenti presentato all'inizio di questo contributo (figura 1), ad esempio, presenta due cliques (G1 di quattro studenti e G2 di tre studenti) e due soli studenti (Stud3 e Stud6) che hanno partecipato a entrambe (figura 6).

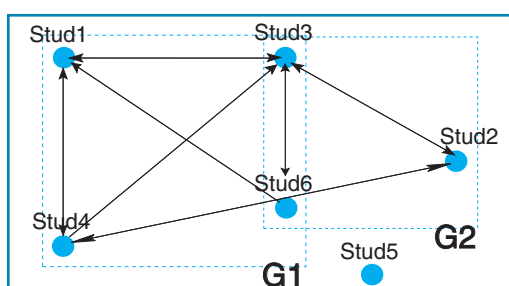


figura 6
 Analisi della coesione (cliques) del gruppo di studenti di figura 1.

La tabella 2 mostra il report dell'analisi della coesione effettuata sulla comunità virtuale di studenti di figura 2. Si possono notare ben dodici cliques ed è piuttosto evidente, osservando i partecipanti, quali siano stati gli studenti maggiormente coinvolti in questi sottogruppi particolarmente coesi e che, quindi, hanno avuto un importante ruolo per l'aggregazione generale della comunità e per il flusso di informazioni fra i vari sottogruppi.

Tabella 2	
CLIQUEs	MEMBERS
K1	Laska, Altair, Stellina, Camilla
K2	Laska, Altair, virgi
K3	Laska, Altair, morgana
K4	Laska, mela, **Pika**
K5	Laska, mela, cerino
K6	Laska, simona, cerino
K7	Laska, cerino, Stellina
K8	Laska, cerino, virgi
K9	Laska, Easy, virgi
K10	pachina, virgi, Altair
K11	nuvola, cerino, Stellina
K12	nuvola, cerino, virgi

L'analisi delle cliques, associata all'analisi di centralità e dell'equivalenza strutturale, è stata utilizzata da Aviv et al. (2003) per analizzare due web forum di studenti di uno stesso corso universitario. I due web forum, della durata di tre mesi, erano entrambi gestiti da un tutor, ma proponevano una struttura differente: un web forum (structured ALN¹³) richiedeva l'iscrizione e la partecipazione attiva degli studenti ed era organizzato in cinque fasi consecutive nelle quali gli studenti collaboravano per la soluzione di un problema; mentre l'altro era a partecipazione libera e non era specificato alcun obiettivo.

L'obiettivo dei ricercatori era di analizzare gli effetti di questa differente struttura e organizzazione sulla coesione delle due comunità virtuali. La partecipazione ai due forum è stata simile: 18 studenti per il web forum strutturato e 19 per quello libero. L'analisi effettuata mostra sensibili differenze nel numero e nell'ampiezza dei sottogruppi rilevati. In particolare, il web forum strutturato evidenzia 16 sottogruppi di almeno quattro studenti, mentre il web forum libero ne presenta solo 2 composti da tre studenti (uno dei quali è sempre il tutor). Secondo gli autori, i risultati mostrano il raggiungimento di un buon livello del processo di costruzione di conoscenza nel web forum strutturato, evidenziato dal pensiero critico che caratterizza questo forum e dallo sviluppo di vari sottogruppi aggregati. Il ruolo del tutor, in questo forum, non è stato particolarmente centrale in quanto gli studenti hanno rivestito un importante ruolo per quanto concerne l'intermediazione e la stimolazione nelle interazioni. Il web forum libero evidenzia, al contrario, un basso livello di attività cognitiva, determinato dalla creazione di pochi sottogruppi coesi e dal ruolo passivo degli studenti nelle interazioni. Il ruolo del tutor, di conseguenza, diviene molto centrale e la sua attività risulta indispensabile per sostenere l'intera rete di relazioni su cui si basa l'attività del gruppo.

CONCLUSIONI SUL PRESENTE E UNO SGUARDO AL FUTURO

La conclusione che possiamo trarre dalle considerazioni effettuate è che la Social Network Analysis si rivela un efficace metodo di indagine, nonché un valido strumento, per analizzare e monitorare le dimensioni sociali delle comunità virtuali per la costruzione collaborativa di conoscenza. L'apporto di questo tipo di analisi si mani-

fa a quattro differenti livelli di indagine. Ad un primo livello, la SNA risulta utile per l'analisi della struttura delle interazioni e dei ruoli che i singoli partecipanti rivestono in tale struttura. Da questo punto di vista, l'analisi longitudinale delle proprietà strutturali di una comunità virtuale permette di indagare lo sviluppo delle relazioni fra i suoi membri, dalle prime fasi di socializzazione sino alle fasi più avanzate in cui sono evidenti alcune zone di sviluppo prossimale dirette e indirette che sostengono la costruzione collaborativa di conoscenza. Il confronto trasversale fra differenti comunità virtuali, inoltre, permette di analizzare il peso che differenti strutture di interazioni hanno sulla costruzione collaborativa di conoscenza.

Un secondo livello investe il docente/tutor e concerne il monitoraggio delle interazioni fra i membri di una comunità virtuale, per individuare eventuali problematiche e progettare interventi adeguati. I sociogrammi e gli indici ricavati dalla SNA offrono, infatti, utili indicazioni per l'individuazione di problematiche inerenti la socializzazione e la socialità e suggeriscono la direzione degli interventi da adottare.

Da questo secondo livello di indagine ne deriva un terzo in cui, tramite la SNA, è possibile valutare l'efficacia dell'intervento effettuato a sostegno delle interazioni fra i membri di una comunità virtuale. L'analisi di alcune proprietà strutturali pre e post-intervento, effettuata in differenti fasi del processo di costruzione di conoscenza, permette di verificare l'adeguatezza dell'intervento effettuato e i suoi effetti nel tempo.

Infine, ad un quarto livello di indagine, la SNA può essere vista come un interessante metodo di riduzione dei dati quantitativi derivati dal tracciamento automatico per rilevare la qualità dell'attività svolta dal singolo all'interno della comunità virtuale. Nell'ottica del Decreto Legge sull'Università a Distanza (17 aprile 2003 - GU n. 98 del 29-4-2003), in cui si prevede una valutazione del discente che tenga conto anche della "qualità della partecipazione alle attività on line (frequenza e qualità degli interventi monitorabili attraverso la piattaforma)", gli indici soggettivi della SNA (vicinato, centralità, partecipazione ai sottogruppi, ecc.) permettono infatti di andare oltre il semplice dato numerico derivato dalla quantità di azioni esibite dai singoli (tracciamento) e di valutare il ruolo e la funzione che essi hanno avuto nel processo di costruzione collaborativa di conoscenza.

riferimenti bibliografici

- Aviv R., Zippy E., Ravid G., Geva A. (2003), Network Analysis of Knowledge Construction in Asynchronous Learning Networks, *Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN)*, vol. 7, n. 3, pp. 1-23
- Bertolasi S., Mazzoni E. (2005), Software per analizzare le interazioni di gruppo: Cyram NetMiner e Ucinet, *TD - Tecnologie Didattiche*, n. 35, pp. 64-68
- Bonacich P. (1987), Power and Centrality: A family of measures, *American Journal of Sociology*, n. 92, pp. 1170-1182
- Brim O. G. (1966), Socialization through the life cycle, in O. G. Brim e S. Wheeler (eds.), *Socialization after Childhood*, Wiley, New York, pp. 1-49
- Brown A., Campione J. (1990), Communities of learning and thinking or a context by any other name, *Contributions to human development*, n. 21, pp. 108-126
- Cacciamani S. (2001), Il tutor negli ambienti per la formazione on line, *Form@re*, n. 4
- Cacciamani S. (2002), *Psicologia per l'insegnamento*, Carocci, Roma
- Calvani A., Rotta M. (1999), *Comunicazione e apprendimento in Internet*, Erickson, Trento
- Calvani A., Fini A., Bonaiuti G., Mazzoni E. (2005), Monitoring interactions in collaborative learning environments (CSCL): a tool kit for Synergeia, *Journal of E-learning and Knowledge Society (Je-LKS)*, n. 1, pp. 63-73
- Cesareni D., Ligorio M. B., Pontecorvo C. (2001), Discussione e argomentazione in un forum universitario, *TD - Tecnologie Didattiche*, n. 24, pp. 55-65
- Cho H., Stefanone M., Gay G. (2002), Social information sharing in a CSCL community, in *Proceedings of CSCL 2002*, Boulder, CO, pp. 43-50
- Fata A. (2004), *Gli aspetti psicologici della formazione a distanza*, Franco Angeli, Milano
- Freeman L. C. (1979), Centrality in social networks: I. Conceptual clarification, *Social Networks*, n. 1, pp. 215-239
- Freeman L. C. (1986), The impact of computer based communication on the social structure of an emerging scientific speciality, *Social Networks*, n. 6, pp. 201-221
- Freeman S. C., Freeman L. C. (1979), The networkers network: A study of the impact of a new communications medium on sociometric structure, *Social Science Research Reports*, 46, University of California, Irvine, CA
- Galimberti C. (1992), *La conversazione*, Guerini e Associati, Milano
- Galimberti C. (1994), Dalla comunicazione alla conversazione, *Ricerche di Psicologia*, vol. 1, n. 18, pp. 113-152
- Lave J., Wenger E. (1991), *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Lee M., Lee Y. (2004), How to Measure Team Communication in Web-based Collaborative Learning: The Application of SNA (Social Network Analysis), in *Proceedings of the World Conference on E-Learning in Corp., Govt., Health., & Higher Ed. 2004*, vol. 1, pp. 361-366
- Manca S., Sarti L. (2002), Comunità virtuali per l'apprendimento e nuove tecnologie, *TD - Tecnologie Didattiche*, n. 1, pp. 11-19
- Martinez A., Dimitriadis Y., Rubia B., Gómez E., de la Fuente P. (2003), Combining Qualitative Evaluation and Social Network Analysis for the Study of Classroom Social Interactions, *Computers & Education*, vol. 41, pp. 353-368
- Mazzoni E. (2004), Strumenti per un approccio quantitativo allo studio delle interazioni. Il software Net Miner e i Log File, *Form@re*, n. 27
- Mazzoni E. (2005), Cosa fanno gli studenti in rete: analisi dell'utilizzo di un artefatto elettronico (sito web) per la formazione in ambito universitario, *Rassegna di Psicologia*, vol. XXII, n. 1
- Mazzoni E., Bertolasi S. (2005), La Social Networks Analysis (SNA) applicata alle comunità virtuali per l'apprendimento: analisi strutturale delle interazioni all'interno dei Web forum, *Journal of e-Learning and Knowledge Society (Je-LKS)*, n. 2, pp. 243-258
- Mazzoni E., Calvani A., Fini A., Bonaiuti G. (2005), Rappresentare le interazioni nei gruppi collaborativi in rete con la Social Network Analysis: punti di forza e criticità, in M. Delfino, S. Manca, D. Persico, L. Sarti (eds.), *Come costruire conoscenza in rete?*, Ortona, Menabò edizioni, pp. 101-112
- Mentis M., Ryba K., Annan, J. (2001), Creating Authentic Online Communities of Professional Practice, *E-Journal of Instructional Science and Technology*, vol. 5, n. 1
- Pravettoni G. (2002), *Web psychology*, Guerini e Associati, Milano
- Preece J. (2000), *Online Communities - Designing Usability, Supporting Sociability*, John Wiley & Sons, England (trad. it., *Comunità online - Progettare l'usabilità, promuovere la socialità*, Tecniche Nuove, Milano, 2001)
- Reffay C., Chanier T. (2002), Social Network Analysis Used for Modelling Collaboration in Distance Learning Groups, in S. A. Cerri, G. Guarderes, F. Paragauco (eds.), *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)*, 2363, pp. 31-40
- Rourke L., Anderson T. (2002), Using Peer Team to Lead Online Discussions, *Journal of Interactive Media in Education*, n. 1, pp. 1-21
- Scardamalia M., Bereiter C. (1994), Computer Support for Knowledge-Building Communities, *Journal of the Learning Science*, vol. 3, n. 3, pp. 265-283
- Scott J. (1997), *L'analisi delle reti sociali*, La Nuova Italia Scientifica, Roma (ed. or. *Social Network Analysis. A Handbook*, Sage, London, 1991)
- Sha L., van Aalst J. (2003), An Application of Social Network Analysis to Knowledge Building, paper presented at the structured poster symposium *Probing individual, social, and cultural aspects of knowledge building at the annual meeting of the American Educational Research Association*, Chicago, April 21-25, 2003
- Talamo A. (1998), *Apprendere con le nuove tecnologie*, La Nuova Italia, Firenze
- Talamo A., Zuccheromaglio C. (2003), *Inter@zioni. Gruppi e tecnologie*, Carocci, Roma
- Varisco B. M. (1998), *Nuove tecnologie per l'apprendimento*, Garamond, Roma
- Wasserman S., Faust K. (1994), *Social Network Analysis. Methods and Applications*, Cambridge University Press, New York
- Wenger E. (1998), *Communities of Practice - Learning, Meaning, and Identity*, Cambridge University Press, New York