

# Flussi di Conoscenza e Spazi Ibridi di Apprendimento

Bozza dell'articolo:

Trentin, G. (2014). Flussi di conoscenza e spazi ibridi di apprendimento.  
*Educational Reflective Practices*, 1, 05-29, Franco Angeli, Milano.

**NON NE È PERMESSA LA DIFFUSIONE**

*Guglielmo Trentin*

CNR – Istituto Tecnologie Didattiche, Genova

**Sommario** - Nel proporre agli studenti attività di gruppo tese a favorire l'apprendimento di gruppo all'interno di spazi ibridi di apprendimento, viene spesso da chiedersi quale sia il rapporto fra quantità di informazione e quantità di conoscenza che fluisce nell'interazione sia fra i membri del gruppo, sia con le fonti esterne di informazione e conoscenza. E ancora, quali fasi di processo collaborativo finalizzato allo sviluppo di un elaborato sono a più alto indice di flusso di conoscenza e quali invece a più alto indice di flusso di informazione. A queste domande ha cercato di dare una risposta l'esperimento descritto in questo articolo e che ha visto protagonisti un gruppo di 66 studenti universitari.

## **Introduzione**

Le ricerche condotte sull'apprendimento collaborativo in rete si sono spesso concentrate su quelli che possiamo definire gli assi portanti di un processo finalizzato all'apprendimento attivo, ossia, (a) la strategia collaborativa adottata (Diaper, Sanger, 1993; Lazakidou, 2010; Trentin, 2010; Zhang et al., 2013), (b) la valutazione degli apprendimenti prodotti da quella strategia (Macdonald, 2003; Brodie, Irving, 2007; Strijbos, 2011), (c) in quale misura quella strategia ha stimolato la partecipazione attiva di ogni singolo studente in termini di contributo allo sviluppo di quanto previsto dal processo collaborativo (Trentin, 2009; Judd et al., 2010).

Una dimensione ancora poco esplorata riguarda il modo con cui informazioni e conoscenze fluiscono all'interno di un gruppo che collabora e quanto tali flussi siano condizionati dalla strategia collaborativa adottata, dal modo di gestirla, dagli strumenti (tecnologici e non) utilizzati per svilupparla e dallo spazio entro cui ha luogo il processo.

Tale dimensione assume una rilevanza maggiore quando lo spazio entro cui si sviluppa il processo collaborativo nasce dall'ibridazione degli spazi fisici (istituzionali e non), con quelli virtuali istanziabili attraverso le tecnologie mobili e di rete.

### ***Perché è importante studiare tali flussi?***

Nel proporre agli studenti attività di gruppo tese a favorire l'apprendimento collaborativo, soprattutto in uno *spazio ibrido di apprendimento*, viene spesso da chiedersi quale sia il rapporto fra quantità di informazione e quantità di conoscenza che fluisce nell'interazione sia fra i membri del gruppo, sia con le fonti esterne di informazione e conoscenza. E ancora, quali fasi del processo collaborativo siano a più alto indice di *flusso di conoscenza* e quali invece a più alto indice di *flusso di informazione* (Nissen, 2002; Trentin, 2011a; Oliver, 2013).

E una volta identificati i momenti/attività di un processo collaborativo che maggiormente sono caratterizzati dal flusso di conoscenze, capire come potenziarlo e come far leva su di esso per rendere più efficace l'approccio collaborativo al fine di favorire il processo di apprendimento fra pari.

Sulla base di questa considerazione, l'esperimento qui descritto, ha avuto come finalità quello di rispondere alle seguenti due domande di ricerca:

- data una strategia collaborativa, quali tipi di flussi si sviluppando all'interno dei gruppi di apprendimento nei diversi momenti del processo?
- in quale misura si sviluppano i flussi di conoscenza e in quale quelli informativi?

Il primo problema che si è dovuto affrontare nell'esperimento, ha riguardato la capacità di discriminare fra flussi informativi e di conoscenza da parte di chi avrebbe avuto il compito di recuperare dati e informazioni funzionali a dare risposte alle domande di ricerca.

E, problema nel problema, nonostante si sia scritto e teorizzati molto sulla differenza concettuale fra *informazione* e *conoscenza*, restano due questioni ancora aperte (Yeager, 2005; Jones, 2010):

- non si è ancora raggiunta una convergenza su possibili criteri in grado di aiutare a capire, in un dato momento del processo cognitivo, quando si è in presenza di un flusso informativo o di reale conoscenza;
- l'elevato livello di soggettività nel discriminare fra informazione e conoscenza - in altre parole, quand'anche si raggiungesse una convergenza di vedute sui criteri di cui al punto precedente, la loro applicazione continuerebbe ad essere un fatto soggettivo - ossia, nessuno meglio del diretto interessato è in grado di stimare quando un'informazione acquisita resta tale o quando la stessa si trasforma in nuova conoscenza.

È soprattutto per questa seconda ragione che nell'esperimento qui di seguito descritto si è scelto di far condurre direttamente agli studenti la stima quantitativa e qualitativa della tipologia dei flussi che sarebbero transitati all'interno dei loro gruppi.

Evidentemente, affinché tale scelta potesse condurre a risultati attendibili, è stato necessario garantire una condizione essenziale, ossia istruire preventivamente gli studenti sulla differenza fra flussi informativi e di conoscenza. Il contesto ideale è stato offerto dal corso *Network Technology and Knowledge Flow 2011* (NT&KF-2011) erogato nell'ambito dell'ultimo anno della laurea magistrale in "Comunicazione Pubblica e Politica" presso l'Università degli Studi di Torino. Obiettivo principale del corso era proprio quello di comprendere come le tecnologie mobili e di rete possono favorire e potenziare i flussi di conoscenza a livello organizzativo.

## Le basi teoriche dell'esperimento

Prima di affrontare direttamente i discorsi sui flussi informativi e di conoscenza, si è reso necessario una sorta di livellamento concettuale degli studenti sul significato di “informazione” e “conoscenza”. Allo scopo è stato preso a riferimento il noto modello DIKW (Data, Information, Knowledge, Wisdom) (figura 1) (Rowley, 2007).

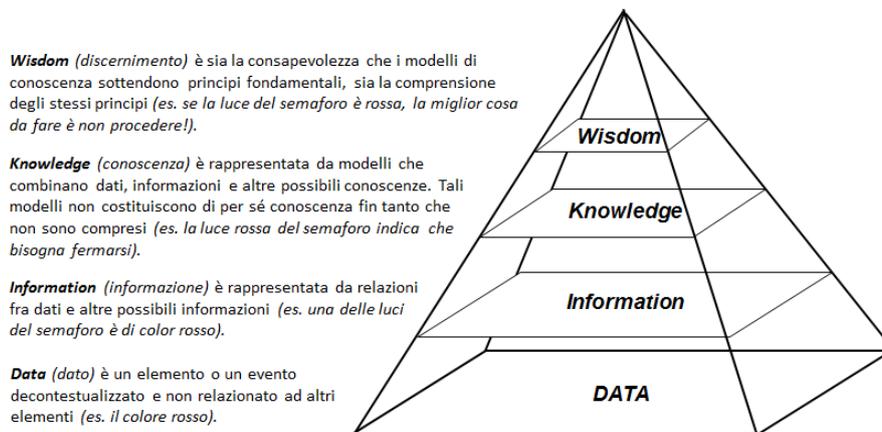


Figura 1 – Il modello DIKW (Data, Information, Knowledge, Wisdom).

Evidentemente, per le finalità dell'esperimento, l'attenzione maggiore è stata posta sui piani legati rispettivamente all'*information* e al *knowledge*, su come si influenzano reciprocamente e, soprattutto, sul processo attraverso cui l'informazione viene trasformata in nuova conoscenza.

L'altro elemento centrale è stato lo spazio, che abbiamo definito *ibrido*, in cui si è sviluppato l'esperimento. Vediamo quindi che cosa qui si intende per *spazio ibrido* e che cosa lo determina.

L'uso di Internet e della comunicazione cellulare, entrambi favoriti dalla massiccia diffusione dei dispositivi mobili, fanno ormai parte del nostro vivere quotidiano, amplificando la dinamicità delle interazioni (interpersonali e con le risorse online) e degli “spazi” in cui le stesse avvengono.

A questo punto, però, nasce la necessità di discostarsi dalla concezione di netta discontinuità fra gli spazi fisici e quelli digitali, andando verso una nuova visione dello spazio di interazione che, per l'appunto, possiamo definire “ibrido”.

Gli spazi ibridi sono quindi spazi dinamici, creati dal costante movimento delle persone che hanno con sé i dispositivi mobili

perennemente collegati alla rete Internet e/o a quella cellulare. La possibilità di una connettività costantemente attiva quando ci si muove attraverso una città trasforma la nostra percezione dello spazio, includendo contesti remoti in quello vissuto al momento.

In questo senso uno spazio ibrido è concettualmente differente da ciò che definiamo come realtà mista, realtà aumentata o realtà virtuale.

In uno *spazio ibrido di apprendimento*, quindi, buona parte dei flussi di interazione è veicolata attraverso le tecnologie mobili e di rete. In questo senso agli studenti è stato suggerito di analizzare i flussi informativi e di conoscenza leggendoli dal punto di vista sia della comunicazione mediata dalle tecnologie informatiche e di rete, sia sulla base delle principali teorie della comunicazione.

### ***Teoria della comunicazione e flussi informativi***

In Figura 2 è schematizzata la rappresentazione di un sistema di comunicazione secondo l'ottica di Shannon e Weaver (1949), nonché gli elementi chiave che la compongono: una sorgente informativa, un'entità preposta alla codifica e alla trasmissione dell'informazione, un canale di trasmissione talvolta corrotto da rumore<sup>1</sup>, un'entità preposta alla ricezione e decodifica dell'informazione, il destinatario dell'informazione.

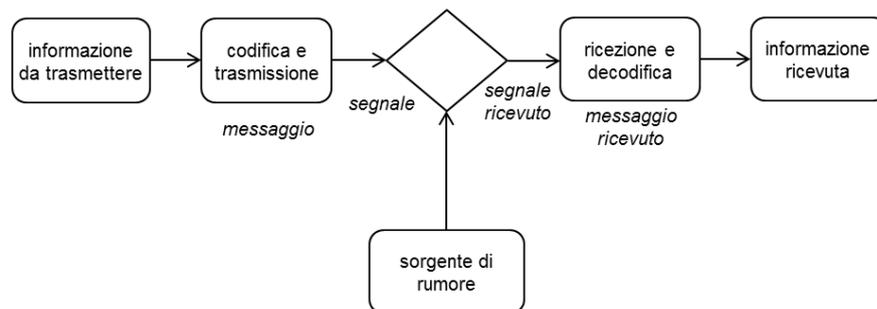


Figura 2 – Il flusso comunicativo secondo il modello di Shannon and Weaver.

<sup>1</sup>. Nelle teorie della comunicazione il concetto di “rumore” è considerato ad ampio spettro. Oltre al rumore fisico vero e proprio introdotto dalla tecnologia (es. disturbi elettromagnetici) si prende in considerazione anche il “rumore” introdotto da fattori semantici (diversa interpretazione dei significati di ciò che viene comunicato), dall'entropia e dalla ridondanza dell'informazione trasmessa, dalla diversità del livello culturale degli interlocutori, da espressioni gergali del contesto in cui si sviluppa la comunicazione, ecc.

Questo tipo di comunicazione sta alla base dell'interazione mediata dalla tecnologia, sia dialogica (instant messaging, sms, e-mail, forum, social-network, ecc.), sia attraverso artefatti (un documento, un wiki, una mappa concettuale), ossia ogni qualvolta un'informazione, per poter passare attraverso il canale tecnologico, ha bisogno di essere prima codificata poi decodificata.

È evidente che il principio con cui viene codificata deve essere lo stesso col quale viene decodificata, di qui l'esigenza di sintassi a cui gli interlocutori (mediati dalla tecnologia) devono attenersi.

La sintassi può essere quella della lingua in cui si scrive un artefatto testuale o si interloquisce in voice, oppure quella di un linguaggio formale come nel caso delle rappresentazioni grafiche (es. le mappe concettuali).

A parte l'esigenza della codifica, il processo illustrato in Figura 2, ossia di trasmissione dell'informazione, non si discosta molto dal fluire di un liquido da un contenitore all'altro. È per questo che viene spesso abbinato al concetto di "flusso di informazione".

### ***Dai flussi informativi ai flussi di conoscenza***

Se la Figura 2 è sufficientemente rappresentativa di un processo caratterizzato dal flusso d'informazione, non lo è altrettanto quando si sposta il fuoco sui processi che governano il fluire di conoscenza. Steen Larsen (1986) sostiene infatti che:

*"L'informazione può essere trasmessa ma la conoscenza non può che essere indotta."*

A sostegno della sua tesi, Larsen indica i tre momenti chiave che, a proprio modo di vedere, sovrintendono al fluire di conoscenza fra chi la detiene (la sorgente) e chi dovrebbe acquisirla (il ricevente):

1. *trasformazione della conoscenza personale in pubblica informazione.* La sorgente trasforma e organizza la propria conoscenza in pubblica informazione da trasmettere al ricevente;
2. *trasferimento dell'informazione.* La sorgente trasmette la propria conoscenza precedentemente trasformata in pubblica informazione;
3. *trasformazione, da parte del ricevente, dell'informazione pubblica ricevuta in nuova conoscenza personale.* Il ricevente rielabora l'informazione ricevuta trasformandola in conoscenza personale, completando così una sorta di processo di induzione di nuova conoscenza.

In altre parole, i meccanismi di acquisizione di nuova conoscenza non vanno tanto assimilabili al processo di travaso da un contenitore all'altro (es. dalla testa del docente a quella dello studente) quanto piuttosto a un processo legato all'assorbimento, integrazione e sistematizzazione dell'informazione ricevuta dallo studente, all'interno della propria e preesistente struttura conoscitiva costruita attraverso l'esperienza personale e l'interazione con precedenti altre sorgenti di conoscenza.

È evidente come Larsen, nel formulare questa ipotesi, si allinei ad alcune consolidate teorie dell'apprendimento. In particolare alla Theory of Meaningful Learning, proposta da Ausubel (1968), che descrive come la nuova conoscenza debba essere costruita basandosi sulla conoscenza pregressa del discente.

Sulla base di queste considerazioni, lo schema di Figura 2, per meglio rappresentare un processo di KF, dovrebbe essere quindi ampliato come mostrato in Figura 3 (Trentin, 2011b).

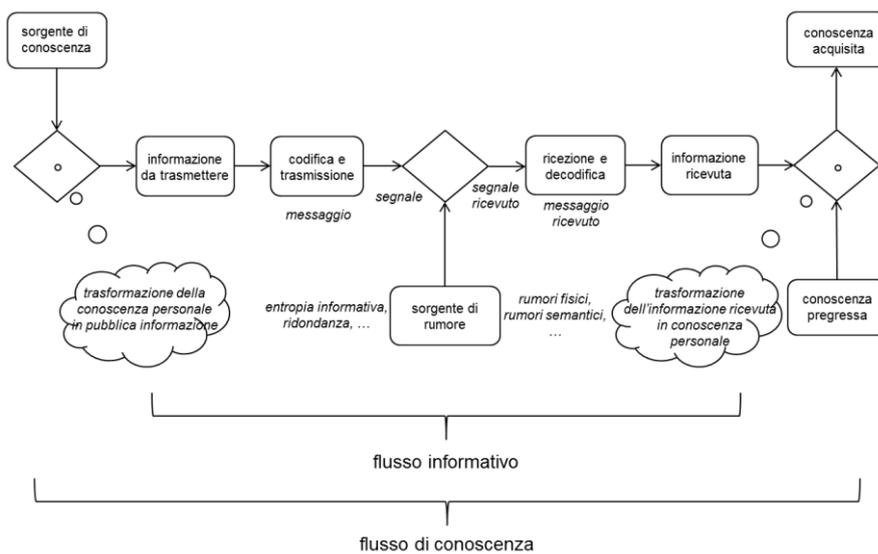


Figure 3 – Dai flussi informativi a quelli di conoscenza.

Ne deriva che il punto chiave sia quindi quello di creare le giuste condizioni in grado di stimolare e favorire il processo di assimilazione e accomodamento della nuova conoscenza in quella preesistente (Piaget, 1977), proponendo attività sia individuali che collaborative, meglio se centrare sul problem-solving, lo sviluppo di artefatti, ecc. (Trentin, 2010).

A questo proposito, un interessante approccio teso a favorire il *knowledge building* collaborativo (Scardamalia & Bereiter, 1994; Stahl,

2000), è quello di integrare le interazioni in presenza con quelle all'interno di ambienti virtuali, mettendo cioè in atto quanto descritto nel *modello di co-evolution* di Cress e Kimmerle (Cress & Kimmerle, 2008), modello centrato sull'uso di tecnologie in grado di favorire l'interazione sociale.

Quando si parla di interazione sociale, spesso ci si riferisce a risorse quali la messaggistica sincrona e asincrona, i forum, i wiki, i social network anche se in realtà non vanno trascurati altri tool ugualmente efficaci nel favorire il dialogo, il confronto e il *knowledge maturing* (Kaschig et al., 2010). Fra queste, le tecnologie per la rappresentazione grafica, più volte hanno dimostrato la loro versatilità nell'illustrare concetti, processi e altre forme di conoscenza (Donald 1987; Trentin, 2007; Olimpo, 2011).

### ***Le possibili dimensioni dei flussi di conoscenza***

In Figura 3 è stata data una possibile rappresentazione schematica del processo teso a favorire il flusso di conoscenza dal punto di vista delle teorie della comunicazione mediata dalla tecnologia. Può essere ora utile una riflessione conclusiva sulle caratteristiche intrinseche di tali flussi e sul loro contributo ai processi di *knowledge maturing* (Kaschig et al., 2010).

Nello schema di Figura 4 è riportata una possibile scomposizione dei flussi di conoscenza lungo due principali assi (Trentin, 2011b):

- l'asse *Formale* -> *Informale*, che identifica il contesto in cui si sviluppano i flussi. I flussi "formali" sono tipici delle azioni formative dirette (es. un corso e-learning); quelli "informali" sono invece più legati all'interazione che si sviluppa all'interno di comunità (es. di pratica, professionali, gruppi d'interesse, ecc.) o al libero accesso alle conoscenze raggiungibili via web;
- l'asse *Verticale* -> *Orizzontale*, che identifica la direzione in cui si propagano i flussi di conoscenza. Il flusso è "verticale" quando la conoscenza viene attinta da una fonte autorevole e certificata (es. una fonte documentale specialistica, un esperto); il flusso è "orizzontale" quando la conoscenza viene fatta circolare all'interno di una comunità di pari.

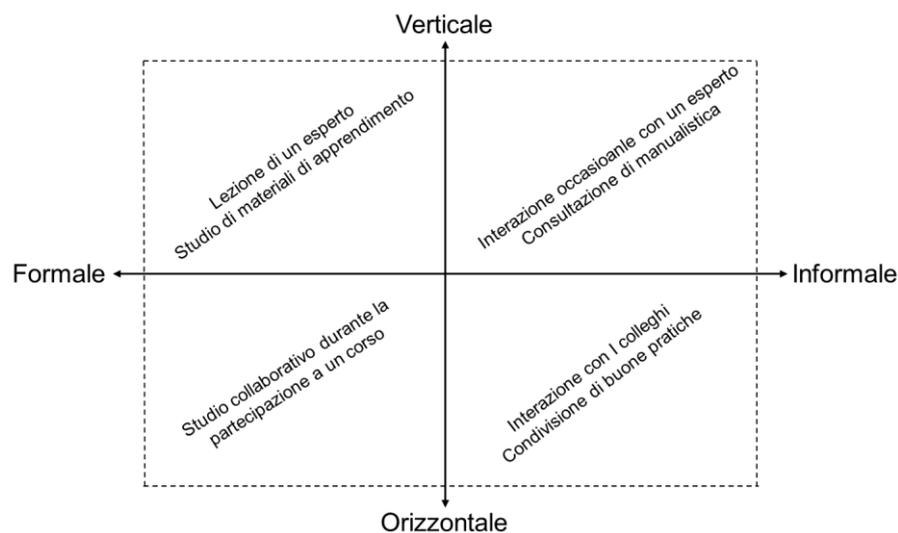


Figure 4 – Le possibili dimensioni del KF.

Incrocando i due assi si individuano quattro principali quadranti (Trentin, 2011b):

1. *flusso di conoscenza formale/verticale*: la lezione di un esperto, lo studio di materiali proposti all'interno di un corso, ecc.;
2. *flusso di conoscenza formale/orizzontale*: lo studio collaborativo durante la partecipazione a un corso, ecc.;
3. *flusso di conoscenza informale/verticale*: l'interazione occasionale con un esperto, la consultazione autonoma di manuali e di fonti documentali autorevoli, ecc.;
4. *flusso di conoscenza informale/orizzontale*: l'interazione alla pari con i colleghi, la collaborazione nella ricerca della soluzione a un problema, ecc.

Definiti gli elementi sulla base dei quali è stata condotta l'esperienza descritta in questo articolo, passiamo a illustrare l'impostazione metodologica della ricerca e le modalità sia della sua conduzione, sia del rilevamento delle informazioni necessarie a dare risposte alle domande di ricerca.

## **Metodologia generale**

La metodologia di ricerca si è basata sui seguenti passi:

- definizione delle domande a cui l'esperimento avrebbe dovuto dare risposte;
- definizione del setting sperimentale;
- conduzione dell'esperimento e dei rilevamenti;
- analisi dei dati raccolti;
- discussione tesa a formulare risposte alle domande di ricerca.

## **Domande di ricerca**

Qui di seguito sono riportate le due principali domande di ricerca, già menzionate nella sezione introduttiva:

- data una strategia collaborativa, quali tipi di flusso si sviluppano all'interno dei gruppi di apprendimento nei diversi momenti del processo?
- in quale misura si sviluppano i flussi di conoscenza e in quale quelli informativi?

## **Definizione del setting sperimentale**

All'esperimento hanno partecipato i 66 studenti (38 femmine, 28 maschi) iscritti al corso NT&KF-2011. La maggior parte di loro aveva un'età compresa fra i 23 e i 25 anni; 16 di loro di età compresa fra i 26 e i 34 anni; fra questi ultimi 14 erano già inseriti nel mondo del lavoro con mansioni di medio-alto profilo.

Nella composizione dei gruppi di apprendimento non si è seguito un particolare criterio. L'unica attenzione è stata quella di distribuire equamente, nei diversi gruppi, gli studenti con esperienza lavorativa. Questo per fare in modo che all'interno di ciascun gruppo vi fosse almeno un membro in grado di creare un ponte fra ciò che si sarebbe studiato teoricamente e la praticità operativa che viene richiesta nel mondo del lavoro.

Il corso NT&KF-2011 era di durata semestrale ed erogato alternando con una certa frequenza momenti di attività online ed attività in aula della durata di 2 ore. Questi ultimi erano dedicati per lo più alla richiesta di chiarimenti al docente e alla rifinitura di attività collaborative a distanza

che avrebbero richiesto troppo tempo agli studenti (e al docente) per essere sviluppate esclusivamente online.

L'esperimento è stato condotto durante l'erogazione di uno degli ultimi moduli, nello specifico il "Modulo 4 – Online communities of professionals".

### ***Le tecnologie del corso***

Nel corso è stata sposata la filosofia BYOD (Bring Your Own Device) (Siddiqui, 2014), favorita da una buona dotazione personale degli studenti. Da una ricognizione iniziale è risultato infatti che dei 66 studenti:

- 86% erano dotati di smartphone (tutti, comunque, di almeno un cellulare);
- 15% di tablet;
- 96% di pc personale (desktop and/or laptop);
- 53% di laptop.

Come piattaforma online di appoggio (Learning Management System - LMS) stata usato utilizzato Moodle in quanto piattaforma di riferimento per l'erogazione dei corsi online presso l'Università di Torino.

Tuttavia, per le finalità specifiche sia del corso NT&KF-2011, sia dell'esperimento, Moodle non è stato il solo spazio virtuale entro cui si sono sviluppate le attività online qui di seguito descritte. Il LMS, cioè, è servito principalmente come punto di ritrovo della classe, dove gli studenti potevano trovare le indicazioni e il supporto del docente per lo sviluppo delle attività di studio (individuali e collaborative), materiali di base di supporto allo studio, brevi tutorial sull'uso di risorse web 2.0 funzionali allo sviluppo di alcune delle attività collaborative proposte.

Per quanto riguarda l'interazione interpersonale, si è convenuto di utilizzare due canali: uno formale e uno informale. Quello formale, centrato sull'uso del forum di riferimento previsto per ogni modulo formativo e usato prevalentemente per ricevere indicazioni e supporto da parte del docente. Quello informale era invece a totale scelta degli studenti, liberi di utilizzare la tecnologia di comunicazione più in linea con le proprie abitudini quotidiane (instant messaging, ambienti di social network, ecc.).

È importate poi aggiungere che nei moduli formativi precedenti a quello usato per la ricerca, tutti gli studenti avevano avuto modo di sperimentare sia il metodo (l'apprendimento collaborativo online), sia gli strumenti che poi sarebbero stati utilizzati nel corso dell'esperimento. In altre parole, metodo e tecnologie utilizzate nell'esperimento avrebbero dovuti essere, per così dire, trasparenti, dando modo agli studenti di concentrarsi

principalmente sui contenuti e sull'attività proposta nel corso dell'esperimento.

### ***Aspetti legati alle modalità di conduzione dell'esperimento***

Il setting sperimentale prevedeva un'attività di studio collaborativo da svilupparsi in un ambiente ibrido di apprendimento, non tanto prodotto dall'intersezione fra spazi fisici e virtuali, quanto piuttosto dalla “always-on” connection fra gli studenti durante il loro agire all'interno (a) dello spazio d'aula, (b) degli spazi extra-aula (sia dello stesso campus universitario, sia in qualsiasi altro spazio fisico in cui i partecipanti potevano studiare da soli o in gruppo) e (c) degli spazi virtuali (talvolta utilizzati anche durante le attività in aula).

Come output finale dell'attività collaborativa è stato richiesto lo sviluppo di un artefatto (nello specifico un wiki) in grado di sintetizzare quanto appreso nello studio di uno degli argomenti chiave presenti nel syllabus del corso NT&KF-2011 (nello specifico, le “comunità professionali online”).

Per la conduzione dell'esperimento è stata adottata una strategia collaborativa mista che combinava:

- un approccio *shared mind* (Schrage, 1990) attraverso l'applicazione del metodo “a piramide”, per quanto riguarda la fase di studio e di progettazione collaborativa della struttura dell'artefatto;
- un approccio *division of labour* (Schrage, 1990) nella fase di scrittura collaborativa finalizzata allo sviluppo vero e proprio del wiki.

Per il rilevamento dei dati e delle informazioni necessari all'esperimento, sia nelle fasi di studio, sia nella fasi di strutturazione e sviluppo collaborativo dell'artefatto, agli studenti è stato chiesto di fornire una stima quantitativa e qualitativa riguardo i flussi informativi e di conoscenza che hanno caratterizzato le diverse fasi dell'attività di studio proposta.

### **Conduzione dell'esperimento e dei rilevamenti**

Prima di procedere nella descrizione di come sia stato condotto l'esperimento, va detto che il metodo “a piramide” è stato scelto per la sua particolare articolazione che, ai fini della ricerca qui illustrata, garantiva la possibilità di circoscrivere, di volta il volta, l'analisi dei flussi

corrispondenti ai diversi momenti significativi della collaborazione fra gli studenti.

Per meglio comprendere come il modello “a piramide” sia stato implementato nell’esperimento, qui di seguito ne viene data una descrizione di massima.

### ***Descrizione generale del modello a piramide***

Il modello collaborativo “a piramide” (Biuk-Aghai, 2003) rientra nei cosiddetti Collaborative Learning Flow Patterns (CLFP), ossia quelle tecniche usate nello strutturare il flusso delle attività da proporre agli studenti per favorire processi di apprendimento collaborativo (Hernández-Leo et al., 2006). In questo senso i CLFP prevedono l’organizzazione dei partecipanti in gruppo di apprendimento, l’articolazione del processo collaborativo in una serie di attività finalizzate al raggiungimento degli obiettivi dichiarati, la definizione delle uscite previste dalla collaborazione e delle risorse necessarie al loro conseguimento. Il modello a piramide, nello specifico:

- prescrive, per step successivi, la possibile articolazione delle attività collaborative che un gruppo di apprendimento può intraprendere nell’affrontare un problema comune;
- è particolarmente efficace quando il problema non ha un’unica soluzione e quindi la ricerca di una soluzione condivisa richiede il graduale raggiungimento di un consenso fra i partecipanti;
- promuove la discussione interna al gruppo che facilita la costruzione di nuova conoscenza individuale.

In Figura 5 è schematizzato lo sviluppo di un processo collaborativo organizzato secondo il modello “a piramide”.

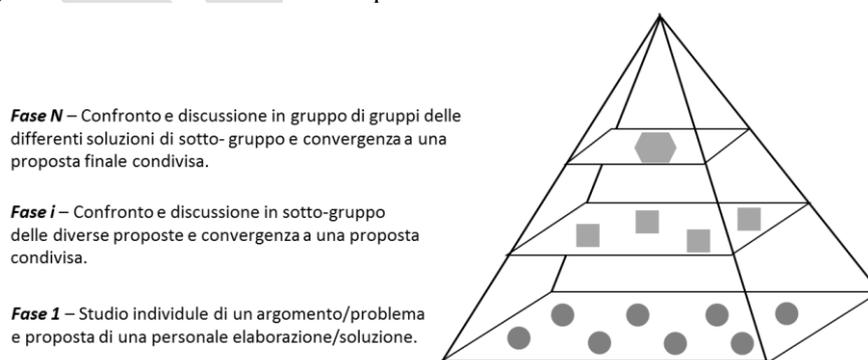


Figura 5 – Un esempio di sviluppo a piramide di un’interazione collaborativa.

### ***Utilizzo del metodo a piramide nella prima fase dell'esperimento (shared mind)***

Ogni attività collaborativa finalizzata al raggiungimento di un preciso obiettivo formativo deve essere progettata in modo molto particolareggiato. È per questo che molti autori convergono sul fatto che ogni attività di apprendimento collaborativo deve essere condotta sulla base di uno “script” (Dillenbourg, Tchounikine, 2007; Karakostas, Demetriadis, 2009), ossia di una sorta di spartito che il docente scrive, che chiede quindi ai propri studenti di eseguire e dove il direttore d'orchestra può essere lo stesso compositore (il docente) o altro attore del processo (es. il referente del gruppo di apprendimento).

In Tabella 1 è riportata una sintesi dello script generale, basato sul metodo a piramide, che ha governato lo sviluppo dell'attività di studio connessa alla prima parte dell'esperimento, quella che abbiamo definito di “shared mind”.

Tabella 1 - Sintesi dello script che ha governato lo sviluppo dell'attività collaborativa in modalità shared mind.

<i>Attività</i>	<i>Organizzazione</i>	<i>Risorse utilizzate</i>
<i>Lezione introduttiva del docente</i> [2h] sull'argomento di studio con spiegazione delle modalità di svolgimento dell'esperimento e degli strumenti utilizzati per il rilevamento dei dati.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervento frontale e discussione sulle regole organizzative del successivo step.</li> <li>• Suddivisione degli studenti in 8 <i>learning group</i> di 8-10 membri ciascuno.</li> </ul>	
<i>Fase 1 della piramide</i> [5 gg]: studio individuale del materiale fornito dal docente, ricerca in rete di ulteriore e sintesi di quanto compreso attraverso una sua rappresentazione strutturata per mezzo di mappe concettuali.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività individuale senza interazione con altri studenti se non attraverso il forum di modulo moderato dal docente.</li> <li>• Attività in rete finalizzata a (a) integrare i materiali messi a disposizione dal docente con altro materiale online sull'argomento trattato; (b) individuare comunità professionali online (CPO) classificandole successivamente secondo alcuni parametri concordati col docente.</li> <li>• Sviluppo individuale di una mappa concettuale di sintesi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forum su LMS per supporto da parte del docente</li> <li>• LMS da cui attingere il materiale depositato dal docente</li> <li>• Qualsiasi altro tipo di tecnologia mobile e di rete (TMR) per accedere online ad altre risorse documentali e alle CPO.</li> <li>• Una Google Form per raccogliere e classificare le CPO intercettate.</li> <li>• Un editor online di mappe concettuali (Mindomo).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruolo del docente: supporto passivo (in attesa di richieste).</li> </ul>	
<i>Fase 2 della piramide</i> [2 gg]: confronto a coppie delle mappe prodotte e convergenza a una condivisa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suddivisione di ciascun learning group in coppie.</li> <li>• Attività interamente online.</li> <li>• Condivisione delle mappe individuali e dei materiali recuperati in rete da ciascuno studente.</li> <li>• Ruolo del docente: supporto passivo (in attesa di richieste).</li> </ul>	Come sopra con l'aggiunta di qualsiasi altra TMR (sincrona e asincrona) per interagire 1:1 con il compagno di coppia e condividere informazioni e documentazione (es. via DropBox, Google Drive) reperita in rete da ciascuno durante lo step precedente.
<i>Fase 3 della piramide</i> [3 gg]: confronto a gruppi di coppie (4-5 gruppi di coppie per ciascun learning group) delle mappe prodotte dalle singole coppie e convergenza a una condivisa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività del gruppo al completo per il confronto delle 4 strutture prodotte dalle singole coppie.</li> <li>• Attività online per una preliminare presa visione delle produzioni delle altre 3-4 coppie e primo scambio di pareri preparatorio all'incontro in aula.</li> <li>• Confronto finale in presenza [4h] con gli 8 gruppi operanti in parallelo.</li> <li>• Ruolo del docente: supporto passivo; occasionalmente attivo in presenza di gravi errori concettuali sulle mappe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Come sopra con l'aggiunta di qualsiasi altra TMR e servizio di rete per l'interazione di gruppo (sincrona e asincrona) e la condivisione (es. via DropBox, Google Drive) di informazioni e documenti reperiti in rete da ciascun membro del gruppo negli step precedenti.</li> <li>• Le TMR continuano a essere utilizzate anche durante il lavoro di gruppo in presenza.</li> </ul>

### ***Approccio utilizzato per la scrittura collaborativa nella seconda fase dell'esperimento (division on labour)***

Come detto, l'attività avrebbe dovuto concretizzarsi nello sviluppo di un wiki da parte di ciascuno degli 8 gruppi coinvolti. Per una maggiore controllabilità del processo da parte del docente, a tutti i gruppi è stato chiesto di procedere nello stesso modo attraverso (a) l'organizzazione del lavoro di gruppo e (b) la scrittura vera e propria del wiki.

Allo scopo, per ogni gruppo è stato nominato un chief-editor (una sorta di responsabile editoriale del wiki di gruppo). Il chief-editor, come prima cosa, avrebbe dovuto estrapolare, partendo dalla mappa condivisa dal gruppo, un indice degli argomenti (8-10 capitoli di almeno 3 paragrafi ciascuno) con l'obiettivo di semplificare la "division of labour" finalizzata alla successiva scrittura collaborativa del wiki. Questa attività, sviluppata esclusivamente online, prevedeva tre step:

1. una prima proposta dell'indice da parte del chief-editor;

2. la discussione in gruppo della proposta e la convergenza a una versione condivisa;
3. la validazione dell'indice da parte del docente e l'invio, ai singoli gruppi, di commenti, suggerimenti ed eventuali correzioni; questo per evitare che gravi errori concettuali potessero condizionare negativamente lo sviluppo dell'elaborato.

Come ambiente condiviso per lo sviluppo del wiki si è scelto PBWorks. Sia per la discussione dell'indice da parte del gruppo, sia per l'invio di suggerimenti e correzioni da parte del docente, è stato utilizzato lo spazio destinato ai commenti della homepage del wiki in costruzione.

Come ultima cosa, il chief-editor ha proceduto ad assegnare, a ciascun membro del gruppo, un capitolo dell'indice a partire dal quale generare un "cluster" di pagine del wiki (figura 6).

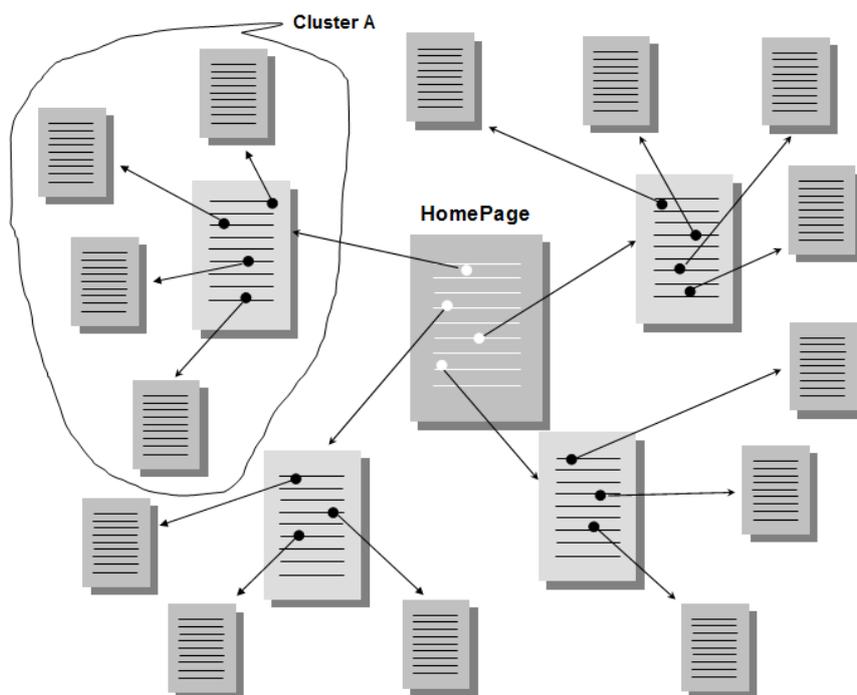


Figura 6 – Sviluppo di un cluster di pagine associate a un argomento (capitolo) dell'elaborato finale.

Al termine dello sviluppo dei diversi cluster del documento condiviso, a ogni autore è stato chiesto di fare una peer-review di 2-3 altri cluster,

suggerendo ai relativi autori come integrare e migliorare le rispettive pagine. Questo tipo di interazione si è sviluppata all'interno dello spazio commenti previsto da ogni pagina di PBWorks.

### *Il rilevamento dei dati sperimentali*

Come anticipato, il rilevamento dei dati sperimentali è stato condotto direttamente dagli studenti utilizzando, in modalità nascosta agli altri membri del gruppo, due specifici strumenti, ossia:

- un worksheet (foglio di lavoro), costruito per ciascuno studente con Google Worksheet, per raccogliere informazioni quantitative sulle tipologie dei flussi;
- una form costruita con Google Form per raccogliere informazioni qualitative sui contenuti dei flussi.

### *Il worksheet*

Il worksheet-tipo, illustrato in figura 7, per ognuno dei 5 momenti chiave dello studio collaborativo, riportava due semplici tabelle:

- la prima, strutturata in 4 quadranti speculari a quelli di figura 4, utilizzata per quantificare percentualmente l'intensità delle diverse componenti del flusso di conoscenza;
- la seconda, per una stima di massima su come si fossero ripartiti percentualmente i flussi di conoscenza rispetto ai flussi di informazione.

**Studente-i, Gruppo-j**

*Rilevamento*

		verticale	orizzontale		Flussi		
	formale				conoscenza	informazione	
	informale			%			%
1	Studio individuale ed elaborazione struttura						
2	Confronto a 2 e sviluppo struttura condivisa						
3	Confronto a 8 e sviluppo struttura condivisa						
4	Sviluppo elaborato						
5	Peer review						

Shared mind

Division of labour

Figura 7 – Il worksheet usato dagli studenti per il rilevamento quantitativo dei flussi.

I dati provenienti dai worksheet dei diversi studenti sono stati raccolti in tempo reale in un'unica tabella utilizzata dal docente come cruscotto di supervisione.

Studente-i, Gruppo-j	Rilevamento 1						Rilevamento 5					
	F-V	F-O	I-V	I-O	con.	inf.	F-V	F-O	I-V	I-O	con.	inf.

**F-V** Formale-Verticale  
**F-O** Formale-Orizzontale  
**I-V** Informale-Verticale  
**I-O** Informale-Orizzontale

**con.** Flussi di Conoscenza  
**inf.** Flussi di Informazione

Figura 8 – Riga della tabella-cruscotto corrispondente allo studente-i del gruppo-j.

### La form

Parallelamente alla compilazione della porzione di worksheet corrispondente a una determinata fase prevista dall'attività proposta, gli studenti dovevano compilare la form riportata in figura 9, al fine di raccogliere informazione sui contenuti relativi alle diverse tipologie di flussi.

### Analisi Qualitativa dei Flussi di Conoscenza

Indicare, per ciascun item, i contenuti prevalenti della corrispondente tipologia di flusso

Rilevamento #

**Flusso Formale-Verticale**

**Flusso Formale-Orizzontale**

**Flusso Informale/Verticale**

**Flusso Informale/Orizzontale**

Studio e sviluppo di una mappa concettuale  
 Confronto a coppie delle mappe e convergenza a una condivisa  
 Confronto delle mappe prodotte dalle coppie e convergenza a una condivisa  
 Sviluppo del wiki  
 Peer review

Powered by Google Drive

Figura 9 – Form utilizzata per raccogliere informazioni qualitative sui contenuti dei flussi.

## Analisi dei dati raccolti

Dall'elaborazione dei dati grezzi raccolti nella tabella-cruscotto del docente, è emersa le seguente sintesi.

Rilevamento		Media %			Media %			
		formale	verticale	orizzontale	Flussi	conoscenza	informazione	
1	Studio individuale ed elaborazione struttura	formale	68,2	2,8	conoscenza	68,4	31,6	Shared mind
		informale	27,9	1,1	informazione	66,3	33,7	
			100			100		
2	Confronto a 2 e sviluppo struttura condivisa	formale	12,3	77,1	conoscenza	66,3	33,7	Shared mind
		informale	9,7	0,9	informazione	74,9	25,1	
			100			100		
3	Confronto a 8 e sviluppo struttura condivisa	formale	12,8	66,2	conoscenza	74,9	25,1	Shared mind
		informale	20,2	0,8	informazione	14,9	85,1	
			100			100		
4	Sviluppo elaborato	formale	41,1	25,7	conoscenza	14,9	85,1	Division of labour
		informale	33,2		informazione	40,8	59,2	
			100			100		
5	Peer review	formale	18,7	58,4	conoscenza	40,8	59,2	Division of labour
		informale	22,9		informazione	40,8	59,2	
			100			100		

Figura 12 – Sintesi dei dati raccolti attraverso i Google Worksheet.

Analizziamo nel dettaglio questi dati congiuntamente alle risposte qualitative raccolte attraverso la Google Form.

### Fase 1 – Shared Mind

#### Rilevamento 1 - Studio ed elaborazione individuale della mappa concettuale

In questa fase dell'attività la percezione degli studenti è stata di una decisa prevalenza di flussi formali/verticali favoriti sia dallo studio dei materiali messi a disposizione dal docente e delle informazioni e documenti acquisiti autonomamente attraverso la rete, sia dal contestuale sviluppo della mappa concettuale richiesta.

In percentuale minore sono stati percepiti i flussi informali/verticali dovuti allo studio delle caratteristiche delle CPO sulla base dei parametri concordati col docente (dominio di conoscenza trattato, tipologia di interazione adottata, approccio usato per la gestione della memoria comunitaria, dimensione della CPO, estensione geografica coperta, ecc.).

Dato il tipo di lavoro strettamente individuale richiesto, i flussi orizzontali sono stati minimi, limitati in genere:

- alla condivisione sul forum di modulo delle domande e delle risposte di chiarimento scambiate col docente (flusso formale/orizzontale);

- all'interazione, quando possibile, con i membri delle CPO analizzate in rete (flusso informale/orizzontale) allo scopo di acquisire maggiori dettagli sulle stesse.

Complessivamente, i flussi di conoscenza sono stati percepiti come prevalenti rispetto a quelli informativi.

*Rilevamento 2 - Confronto a coppie delle mappe e convergenza a una condivisa*

Questa fase, secondo gli studenti, è stata caratterizzata da un alto tasso di flusso formale/orizzontale. In altre parole, il confronto delle rispettive mappe e la convergenza a una unica di coppia, ha consentito agli studenti di scambiare i proprio punti di vista e quindi affinare e integrare le conoscenze acquisite durante il precedente lavoro individuale.

Piuttosto ridotti i flussi formali verticali e orizzontali, in genere conseguenti alla rilettura dei materiali utilizzati nella prima fase del lavoro e alla ricerca su rete di ulteriori informazioni sulle CPO.

Minimi i flussi informali/orizzontali, dovuti essenzialmente a sporadiche interazioni con i membri delle CPO intercettate dai due componenti la coppia e in genere finalizzate alla richiesta di chiarimenti su aspetti specifici della CPO e della sua mission.

Anche in questo caso i flussi di conoscenza sono stati percepiti come prevalenti rispetto ai flussi informativi.

*Rilevamento 3 - Confronto delle mappe prodotte dalle coppie e convergenza a una condivisa.*

Anche in questo caso è prevalsa la percezione di una prevalenza di flussi formali/orizzontali con un aumento, rispetto alla fase precedente, di quelli verticali (in particolare quelli informali) dovuti, secondo gli studenti, alla presa visione delle informazioni e dei dati raccolti dai colleghi delle altre coppie durante le due prime fasi dello studio.

Praticamente nulli i flussi informali/orizzontali dovuti alla stessa ragione di cui al punto precedente.

Significativa qui è stata invece la differenza percepita dagli studenti in termini quantitativi, fra flussi di conoscenze e flussi di informazione. In altre parole, l'interazione finalizzata al confronto critico delle diverse mappe e alla convergenza a una condivisa, sembrerebbe essere stato il principale generatore di flussi fra i partecipanti, flussi principalmente di conoscenza dato che su si essi si è basato il processo di co-costruzione/integrazione delle reciproche conoscenze.

## ***Fase 2 – Division of labour***

### *Rilevamento 4 – Sviluppo del wiki*

In questa fase ogni studente aveva il compito di sviluppare un cluster del wiki. Allo scopo gli studenti hanno fatto largo uso di quanto contenuto nel repository del gruppo, composto sia dai materiali di base forniti dal docente, sia da documenti, informazioni e dati raccolti in rete nel corso dei precedenti step.

Il risultato è stata (a) una prevalenza dei flussi verticali su quelli orizzontali, (b) la quasi totale assenza di flussi informali/orizzontali e (c) una modesta presenza di quelli formali/orizzontali, principalmente fra gli studenti che avevano in carico lo sviluppo di argomenti fortemente correlati (interazione finalizzata soprattutto a evitare duplicazioni e a suggerire link reciproci fra le proprie pagine).

Per le stesse ragioni, la proporzione fra flussi di conoscenza e di informazione questa volta è stata completamente ribaltata, dato che, come si diceva, i flussi sono stati prevalentemente caratterizzati dalla circolazione (e non rielaborazione) di documenti, informazioni e dati raccolti e sintetizzati negli step precedenti.

### *Rilevamento 5 – Peer-review (revisione alla pari)*

Nella fase di peer-review si è registrata una discreta ripresa dei flussi formali/orizzontali, dovuta in massima parte all'attività impostata sui commenti formulati dai reviewer e sulle conseguenti argomentazioni degli autori delle pagine revisionate. In sostanza, così come nelle fasi di confronto delle mappe concettuali, la discussione finalizzata all'analisi reciproca degli elaborati e allo scambio di argomentazione in caso di divergenze, è stata percepita dagli studenti come un momento a forte connotazione di co-costruzione/integrazione delle reciproche conoscenze.

Anche qui, i flussi verticali sono stati identificati principalmente nella fase di rilettura dei materiali presenti nel repository del gruppo per ulteriori verifiche durante le argomentazioni, soprattutto in situazioni di marcata divergenza fra autore del cluster e corrispondente reviewer.

Seppur in misura minore, anche in questa fase, secondo la percezione degli studenti, i flussi di informazione sembrano essere prevalsi sui flussi di conoscenza. La conclusione si basa sulle stesse considerazioni fatte a proposito del precedente step.

## Discussione

Partendo dall'analisi dei dati forniti dagli studenti, proviamo ora a dare una sintetica risposta alle due domande di ricerca che sono state alla base dell'intero esperimento.

*RQ1 - Data una strategia collaborativa, quali tipi di flusso si sviluppano all'interno dei gruppi di apprendimento nei diversi momenti del processo?*

La tipologia dei flussi di conoscenza percepiti dagli studenti sembrerebbe essere stata molto influenzata dai due momenti tipici del processo (shared mind e division of labour), tant'è vero che la fase shared mind è stata caratterizzata da una prevalenza di flussi orizzontali stimolati dall'attività di confronto delle mappe concettuali, prima individuali, poi di coppia, nonché dalla discussione finalizzata alla convergenza verso un'unica mappa condivisa. In particolare, la discussione a coppie delle mappe concettuali sembra essere stata quella a maggior intensità di flusso di conoscenza orizzontale.

La stessa tipologia di flussi ha prevalso anche nella fase di peer-review con cui si è concluso il lavoro di sviluppo del wiki. Di fatto la fase di peer-review ha ereditato le caratteristiche sia della division of labour (ogni studente aveva da rivedere 2-3 cluster di pagine diversi dal suo), sia dello shared mind (discussione, confronto e condivisione, quando possibile, dei suggerimenti formulati dal reviewer).

I flussi verticali sono stati invece particolarmente incisivi nelle fasi di prima elaborazione delle mappe e di sviluppo delle pagine del wiki. Nel primo caso, infatti, l'esigenza maggiore era quella di attingere, sia dal materiale messo a disposizione del docente, sia da fonti autorevoli in rete, quanto necessario per studiare l'argomento e produrre una prima versione della mappa concettuale. Nel secondo, l'esigenza è stata prevalentemente quella di acquisire e rielaborare il materiale documentale per arricchire il wiki sulla base della struttura condivisa dal gruppo. Di fatto questa fase, come si vedrà a proposito della seconda domanda di ricerca, è stata caratterizzata più da flussi di informazione che di conoscenza.

*RQ2 - In quale misura si sviluppano i flussi di conoscenza e in quale quelli di informazione?*

Da una lettura dei rilevamenti, emerge chiaramente come le fasi di studio e di strutturazione dell'artefatto siano state quelle a più elevato indice di flusso di conoscenza, mentre nella realizzazione vera e propria dell'artefatto abbiano prevalso i flussi di informazione finalizzati per lo più

a condividere materiale fattuale, a raccogliere e fornire informazioni su fonti documentali in rete da cui attingerne ulteriore.

## Conclusioni

L'esperimento qui descritto ha consentito, dato lo specifico approccio allo studio collaborativo, lo spazio ibrido in cui si è sviluppato e le risorse di rete usate per supportarlo, di identificare in quali momenti del processo vi sia stata maggiore intensità di flussi di conoscenza rispetto ai flussi di informazione. Inoltre, ha permesso una riflessione su come, negli stessi momenti, il flusso di conoscenza si sia ripartito delle diverse componenti secondo il modello teorico preso a riferimento.

L'esperimento in particolare ha evidenziato come i flussi di conoscenza si sviluppino principalmente (a) nello studio iniziale delle fonti e (b) nell'interazione alla pari, attraverso il confronto, l'argomentazione, la discussione sulle divergenze e la ricerca di soluzioni condivise.

## Bibliografia

- Ausubel, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton.
- Biuk-Aghai, R.P. (2003). An information model of virtual collaboration. In *Proceeding of Information Reuse and Integration*, IEEE International Conference, 2003. Disponibile su: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=1251405](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1251405)>. [Accesso 11.01.2014].
- Cress, U., & Kimmerle, J. (2008). A Systemic and Cognitive view on Collaborative Knowledge Building with Wikis. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(2), pp. 105-122.
- Briano, R., Midoro, V., & Trentin, G. (1997). Computer mediated communication and online teacher training in environmental education. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 6(2), pp. 127-146.
- Brodie, P., & Irving, K. (2007). Assessment in work-based learning: investigating a pedagogical approach to enhance student learning. *Assessment & Education in Higher Education*, 32(1), pp. 11-19.
- Diaper, D., & Sanger, C. (Eds.) (1993). *CSCW in Practice: an Introduction and Case Studies*. London: Springer-Verlag.

- Dillenbourg, P., & Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro-scripts for computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(1), pp. 1-13.
- Donald, J.G. (1987). Learning schemata: methods of representing cognitive, content and curriculum structures in higher education. *Instructional Science*, 16, pp. 187-211.
- Hernández-Leo, D, Villasclaras-Fernández, E.D., Asensio-Pérez, J.I., Dimitriadis, Y., Jorrín-Abellán, I.M., Ruiz-Requies, I., & Rubia-Avi, B. (2006). COLLAGE: A collaborative Learning Design editor based on patterns. *Educational Technology & Society*, 9 (1), pp. 58-71.
- Karakostas, A., & Demetriadis, S.N. (2009). Adaptation patterns in systems for scripted collaboration. In *Proceeding of the 8th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning, CSCL'09*, Rhodes, Greece, June 8-13, 2009, Volume 1. Disponibile su: <http://dblp.uni-trier.de/db/conf/cscl/cscl2009-1.html#KarakostasD09>. [Access 22.01.2014].
- Trentin, G. (1999). The roles of tutors and experts in designing online education courses. *Distance Education*, 20(1), 144-161.
- Judd, T., Kennedy, G., & Cropper, S. (2010). Using wikis for collaborative learning: Assessing collaboration through contribution. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(3), pp. 341-354.
- Kaschig, A., Maier, R., Sandow, A., Lazoi, M., & Barnes, S. (2010). Knowledge Maturing Activities and Practices Fostering Organisational Learning: Results of an Empirical Study. *Proceedings of 5th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2010*. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6383, pp. 151-166. Springer.
- Jones, W. (2010). No knowledge but through information. *First Monday*, 15(9). September 2010. Disponibile su: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/3062/2600>. [Accesso 09.01.2014].
- Larsen, S. (1986). Information can be transmitted but knowledge must be induced. *PLET*, 23(4), pp. 331-336.
- Lazakidou, G. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Journal Computers & Education*, 54(1), pp. 3-13.
- Trentin, G. (2000). Dalla formazione a distanza alle comunità di pratica attraverso l'apprendimento in rete. *TD - Rivista di Tecnologie Didattiche*, 20, 21-29.
- Macdonald, J. (2003). Assessing online collaborative learning: process and product. *Computers & Education*, 40, pp. 377-391.

- Olimpo, G. (2011). Knowledge flows and graphic knowledge representations. In Trentin, G. (Ed.), *Technology and Knowledge Flow: the power of networks*, (pp. 91-131). Cambridge, UK: Chandos Publishing Limited.
- Oliver, G.R. (2013). A micro intellectual capital knowledge flow model: a critical account of IC inside the classroom. *Journal of Intellectual Capital*, 14(1), pp. 145-162.
- Nissen, M.E. (2002). An extended model of knowledge-flow dynamics. *Communications of the Association for Information Systems*, 8(18), pp. 251-266.
- Piaget, J. (1977). Problems of equilibration. In: Appel, M.H., & Goldberg, L.S. (Eds.), *Topics in cognitive development*, (pp. 3-14). New York: Plenum.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, pp. 265-283.
- Trentin, G. (2005). From «formal» to «informal» e-Learning through knowledge management and sharing. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 1(2), 209-217.
- Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. *Science*, 33. Disponibile su: <<http://jis.sagepub.com/content/33/2/163.abstract>>. [Accesso 15.03.2014].
- Schrage, M. (1990). *Shared minds: the new technologies of collaboration*. New York: Random House.
- Siddiqui, R.A. (2014). Bring Your Own Device (BYOD) in Higher Education: Opportunities and Challenges. *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS)*, 3(1), pp. 233-236.
- Stahl, G. (2000). A Model of Collaborative Knowledge-Building. In Fishman, B., & O'Connor-Divelbiss, S. (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Conference of the Learning Sciences*, (pp. 70-77). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Strijbos, J.W. (2011). Assessment of (computer-supported) collaborative learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 4, pp. 59-73.
- Trentin, G. (2006). The Xanadu project: training faculty in the use of information and communication technology for university teaching. *International Journal of Computer Assisted Learning*, 22(3), 182-196.
- Shannon, C.E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Illinois: The University of Illinois Press.

- Trentin, G. (2007). Graphic Tools for Knowledge Representation and Informal Problem-Based Learning in Professional Online Communities. *Knowledge Organization*, 34(4), pp. 215-226.
- Trentin G. (2008). TEL and University Teaching: Different Approaches for Different Purposes, *International Journal on E-Learning*, 7(1), 117-132.
- Trentin, G. (2010). *Network Collaborative Learning: social interaction and active learning*. Oxford, UK: Chandos Publishing Limited.
- Yeager, L.B. (2005). Why Distinguish Between Information and Knowledge? *Econ Journal Watch*, 2(1), pp. 82-87.
- Trentin G. (2011a). Conclusive thought on communication flow, knowledge flow and informal learning. In Trentin, G. (Ed.), *Technology and Knowledge Flow: the power of networks*, (pp. 157-165). Cambridge, UK: Chandos Publishing Limited.
- Zhang, L., Ayres, P., & Chan, K. (2013). Examining different types of collaborative learning in a complex computer-based environment: A cognitive load approach. *Computers in Human Behavior*, 1(27), pp. 94-98.