

Dalla ricerca indagine alla ricerca sperimentazione: individuazione dello stile cognitivo negli ambienti di apprendimento in rete

From survey research to experimental research: identification of cognitive style in learning environments in the network

ORLANDO DE PIETRO – CARMELO PIU

Il problema dell'identificazione delle caratteristiche di un utente on line in relazione alle differenze individuali riveste particolare importanza sia per conoscere meglio i soggetti sia per rapportare la proposta formativa alle diverse caratteristiche degli utenti. Il presente contributo illustra una ricerca che si pone l'obiettivo di verificare la possibilità di individuare gli stili cognitivi degli studenti durante l'interazione degli stessi con la piattaforma tecnologica. Dopo aver presentato il progetto di ricerca complessivo, il paper si sofferma ad illustrare l'impostazione, le fasi e i primi risultati dell'indagine effettuata sull'individuazione degli stili cognitivi negli ambienti di apprendimento in rete.

The problem of identifying the characteristics of an online user in relation to individual differences is especially important both to learn more about the subjects and to relate the training proposal to the users' different characteristics. This paper describes a research that aims to explore the possibility of identifying the cognitive styles of students when they interact with the general technological platform. After having presented the whole and articulated project in which this research is part of, the paper illustrates the approach, the phases and the first results of the survey conducted on the identification of cognitive styles in learning environments in the network.

Parole chiave: stile cognitivo, profilo utente, metacognizione, e-learning, personalizzazione

Key words: cognitive style, user profile, metacognition, e-learning, personalization

1. Introduzione*

L'attuale concetto di formazione e le potenzialità formative assunte dalle nuove tecnologie dell'informazione e della conoscenza, considerate come strumenti di lavoro intellettuale e utilizzate sempre più invasivamente in campo formativo, richiedono che la formazione, dovendosi protrarre per tutto l'arco della vita e dovendosi tradurre in *costruzione sociale* di *competenze*, abbia di mira l'autonomia e la flessibilità cognitiva dei soggetti, in modo che siano in grado di rapportarsi ai nuovi saperi (De Pietro, 2008). Obiettivi questi che si possono conseguire a condizione che si sviluppi la dimensione metacognitiva degli studenti nello sviluppo e costruzione delle competenze, attraverso la creazione di condizioni, che favoriscano processi di autovalutazione e consentano l'individuazione degli stili cognitivi dei discenti; ciò per consentire di adeguare e rapportare l'erogazione delle informazioni e del percorso formativo alle loro diverse caratteristiche cognitive e socio-affettive (Piu C., 2009).

Se, pertanto, l'importanza di considerare e di riconoscere le differenze individuali è indiscutibile per ogni contesto di attività formativa (Calvani, Rotta, 2000), significa allora che la conoscenza delle differenze individuali assume una rilevanza specifica negli ambienti e-learning, nel momento in cui si prefiggono di personalizzare e individualizzare la proposta didattica. In tali ambienti, infatti, la distanza che separa il formatore dallo studente e le condizioni psicologiche specifiche dell'essere in rete (Calvani, 2004) richiedono una didattica critica e problematica, attenta e in grado di prendersi cura effettivamente dello studente, accompagnandolo nel processo di apprendimento e coadiuvando la sua acquisizione di consapevolezza circa i progressi che va compiendo. In altri termini in condizioni di studio che si svolgono autonomamente, in quanto affidato alla sola responsabilità e al solo autocontrollo del soggetto, la possibilità di potergli fornire un continuo monitoraggio, a partire dalle sue caratteristiche cognitive e affettivo-motivazionali d'ingresso, assume un ruolo decisivo sia rispetto al successo o all'abbandono sia rispetto all'efficienza e all'efficacia della didattica (Piu C., 2006). Molti studiosi ed esperti di e-learning sostengono fortemente come sia proprio il sistema di monitoraggio e di valutazione formativa, oltre alla qualità e la natura degli stessi, a incidere sulla qualità della formazione on line (Moore, 1999). Questo significa, in altri termini:

- avere consapevolezza che i soggetti, in relazione al loro modo di studiare e di apprendere, elaborano e organizzano le informazioni in maniera diversa, ossia presentano stili cognitivi, atteggiamenti, motivazione all'apprendimento diversi;
- programmare strategie multiple e percorsi diversi d'apprendimento in modo che ogni studente possa autonomamente scegliere e decidere quale strategia e quale percorso seguire in modo da essere reso consapevole e in grado di organizzare il proprio processo formativo;
- acquisire prima e gestire dopo le informazioni relative a ciascuno studente in termini di conoscenze e abilità iniziali, motivazioni, atteggiamenti, modalità di organizzare e memorizzare le informazioni e successivamente saper *orientare* lo studio e il percorso del processo di formazione on line;
- elaborare e costruire strumenti adeguati e idonei per riconoscere, rilevare, elaborare e documentare tali informazioni.

È necessario, pertanto, poiché il riconoscimento e la gestione delle differenze individuali

* Il presente lavoro è stato ideato, progettato, discusso ed approvato dai due autori. Ognuno ha poi elaborato, in base a indicazioni comuni, i paragrafi: 1 congiuntamente; 2, 2.1, 3 (Orlando De Pietro); 2.2, 2.3 (Carmelo Piu).

siano due importanti fattori da considerare nella didattica in ambito e-learning, avviare in maniera preliminare, da parte dei ricercatori ma anche dei progettisti e degli esperti di e-learning, alcune riflessioni al fine di esplorare la possibilità delle tecnologie di fornire strumenti e risorse utili alla gestione dei processi di insegnamento/apprendimento in chiave individualizzata e personalizzata e delle attività di valutazione formativa e di monitoraggio. In particolare, si tratta di verificare:

- come e in che termini le tecnologie possono essere di supporto alla conoscenza dello studente nei processi formativi;
- quali caratteristiche è opportuno prendere in considerazione;
- come rendere consapevoli i soggetti delle loro caratteristiche cognitive e socio-affettivo-motivazionali e dei loro processi d'apprendimento;
- come pianificare, monitorare e gestire i percorsi di personalizzazione e individualizzazione a partire dal riconoscimento delle differenze individuali.

Si tratta di quesiti che rientrano in un'area di ricerca nuova che presenta molti nodi problematici sia sul piano degli approcci teorici sia dei modelli concettuali e della metodologia di ricerca (Piu A., 2009). Ciò evidenzia come tra le nuove tecnologie e le metodologie didattiche è necessario instaurare una continua interazione che porti ad allestire e costruire contesti ed ambienti di apprendimento, in cui il soggetto possa non solo agevolare la crescita delle proprie potenzialità intellettive, ma anche la propria autonomia cognitiva (Piu C., De Pietro, 2009).

Le ricerche precedenti in campo nazionale ed internazionale, infatti, sono molto diverse tra loro, per via degli approcci teorici, e difficilmente comparabili o ripetibili vista la specificità del contesto di ricerca; inoltre presentano in alcuni casi solo l'impostazione della ricerca stessa su campioni poco numerosi, per cui i risultati sono difficilmente generalizzabili.

È in tale ambito che si inserisce la ricerca presentata, considerate soprattutto: a. le implicazioni educative e formative che le differenze individuali in generale e gli stili cognitivi nella fattispecie rivestono nei processi d'insegnamento-apprendimento; b. l'analisi delle potenzialità delle tecnologie a partire dalle precedenti esperienze di ricerca e tenendo altresì conto del nuovo modello di società, centrato essenzialmente sulla comunicazione (Baldi, 2001), comunicazione mediata dalle tecnologie, che hanno trasformato radicalmente le modalità di erogazione, acquisizione e gestione delle conoscenze e dei saperi.

Pertanto, al fine di poter allestire ambienti di apprendimento in rete personalizzati, il presente lavoro, tenendo conto dell'interazione soggetto-ambiente virtuale di apprendimento, si propone di definire le principali variabili ritenute critiche per la corretta determinazione del profilo utente in termini di stile cognitivo; più specificatamente, l'intento è di:

- verificare se, attraverso il *navigare* in Rete, sia possibile rilevare lo stile cognitivo degli utenti/studenti, ossia se sia possibile profilare il loro stile cognitivo attraverso le tecnologie.

La ricerca intende verificare, inoltre e successivamente, se:

- attraverso l'erogazione di una migliore qualità di servizio formativo e attraverso diverse modalità di rappresentazione della conoscenza, sia possibile migliorare la capacità di studio e di comprensione degli utenti/studenti; ossia se, producendo una pluralità di materiali didattici e di strumenti variegati di rappresentazione della conoscenza e migliorando il percorso di formazione, si migliora anche la capacità di studio e di comprensione degli studenti;
- attraverso i materiali erogati sia possibile favorire lo sviluppo metacognitivo degli studenti/utenti in direzione personalizzata, ossia se l'individuazione dello stile cognitivo agevoli lo sviluppo della dimensione metacognitiva e di ambienti personalizzati di natura virtuale.

L'obiettivo, complessivamente, è quello di individuare il profilo cognitivo (*user profile*) (De

Pietro et. al., 2006) dell'allievo/utente che interagisce con l'ambiente virtuale, al fine di erogare percorsi formativi personalizzati in linea con il suo stile cognitivo. La rilevazione dello stile cognitivo dell'utente consente di progettare, da un punto di vista tecnologico, ambienti e-learning (o piattaforme e-learning), in grado di offrire un valore aggiunto che sia significativo per lo sviluppo della dimensione metacognitiva dei discenti, finalizzata allo sviluppo ed alla costruzione di competenze. Il sistema e-learning, in tal modo, terrà conto della profilazione dei discenti e consentirà di erogare percorsi formativi personalizzati in linea con gli stili cognitivi dei soggetti fruitori, per cui si verrà a configurare un sistema di tipo adattivo/personalizzato.

2. La ricerca: impostazione e stili cognitivi

L'identificazione delle caratteristiche di un utente on line in relazione allo stile cognitivo riveste particolare importanza sia per conoscere meglio i soggetti sia per rapportare la proposta formativa, in chiave individualizzata e personalizzata, alle diverse caratteristiche degli utenti. Gli stili cognitivi, in effetti, possono essere considerati importanti fattori nel determinare come un individuo opera e si "orienta" durante il processo d'apprendimento. Si parte dalla considerazione che la consapevolezza del proprio stile e un'adeguata strutturazione dei materiali e degli ambienti di apprendimento possano contribuire allo sviluppo di strategie di apprendimento che possono rendere più agevole, per lo studente, il compito di apprendere ed eventualmente compensare eventuali suoi punti di debolezza (Piu A., 2009). Al fine, poi, di rendere lo studente in grado di adattare il proprio stile alla situazione e al compito di apprendimento richiesto in modo flessibile in relazione agli obiettivi da conseguire, è preferibile rendere consapevole lo studente sia che la scelta del materiale di studio spesso è legato allo stile prevalente sia che può adottare alcune particolari strategie per agevolare e compensare il processo di apprendimento durante la fase di studio (Riding, Sadler-Smith, 1997).

L'identificazione delle caratteristiche di un utente on line in relazione allo stile cognitivo, da effettuarsi attraverso l'analisi del comportamento che l'utente attiva durante il suo interfacciarsi con la piattaforma (Vygoeskij, 1978), rientra in un'area di ricerca nuova che richiede una serie di risposte ad interrogativi e nodi problematici sia sul piano dei modelli concettuali impiegati sia sulla metodologia impiegata. L'ipotesi riguarda *se* e *come* la tecnologia possa offrire vantaggi e supporti tecnici nella identificazione degli stili in modo da adattare tempestivamente, in modo veloce e automatico, i percorsi didattici alle esigenze degli utenti. Si tratta di verificare: 1) se sia possibile e in che modo identificare gli stili cognitivi esclusivamente dai dati di navigazione dell'utente online, ossia se possono ritenersi esaustivi i dati ottenuti attraverso l'interfaccia macchina-utente; 2) se vi sia un eventuale modello concettuale di riferimento della ricerca e quali possono essere i possibili indicatori delle caratteristiche di tali stili in un ambiente web (Price, 2006).

L'intento è quello di elaborare strumenti e artefatti per l'e-learning che possano consentire l'individuazione, attraverso le tecnologie, dello stile cognitivo degli studenti. In particolare, dopo avere individuato gli stili cognitivi degli utenti che interagiscono con una piattaforma tecnologica, verranno analizzati:

- quali strumenti didattici, nella fase di studio, vengono maggiormente utilizzati, in base al proprio stile cognitivo precedentemente individuato;
- se esiste una relazione tra ciascuno stile rilevato nei soggetti e la preferenza per ciascuno/più tipologie di strumenti;
- se esiste una relazione tra gli stili individuati nei soggetti e il tempo dedicato alla sezione di studio;
- quali sono gli strumenti mai impiegati e quindi più graditi.

In questo ambito la ricerca intende avviare e fornire elementi di riflessione sulla individuazione degli stili cognitivi degli studenti in ambiente e-learning. A tal proposito, il profilo discente, in merito al proprio stile cognitivo, individuato attraverso metodologie tradizionali (i questionari), viene anche poi determinato, trovando delle correlazioni tra lo stile individuato e i manufatti tecnologici utilizzati, che hanno l'intento di una rappresentazione strutturata della conoscenza, che tiene conto delle esigenze dello studente e dei suoi interessi personali ed erogando un servizio formativo di qualità in grado di migliorare la sua capacità di studio; ciò si può conseguire producendo una pluralità di materiali didattici e di strumenti di rappresentazione della conoscenza. Il problema, in effetti, con cui confrontarsi, è la relazione che si instaura tra il reale (un apprendimento dal testo/libro) e il virtuale (un apprendimento mediato da diversi manufatti tecnologici), dal momento che il virtuale allarga a dismisura le possibilità del reale anche se è una realtà appositamente allestita (Steuer, 1992). È necessario, perciò, affrontare il problema di *come* rappresentare la conoscenza e in *quanti modi* sia possibile rappresentarla sia in funzione della sua comunicazione che in quella della sua trasformazione in cultura personale, specie quando si utilizzano forme nuove di rappresentazione attraverso la multimedialità. La produzione diversificata di materiali e strumenti multimediali, messi a disposizione degli studenti, può consentire di personalizzare gli itinerari in base ad esigenze ed interessi specifici legati alla prevalenza dello stile cognitivo individuato. In virtù di tale estensione di opportunità e di strumenti, ognuno dei quali richiama una specifica strategia didattica, si è convinti che lo studente possa maturare una prospettiva globale di approccio ai problemi della conoscenza ed avere la possibilità di maturare ed acquisire un idoneo *metodo di studio*. La personalizzazione critica del percorso formativo, legato al processo di autovalutazione e di autoconsapevolezza delle proprie azioni cognitive e socio-affettive (Piu C., 2099a), si snoda attraverso lo sviluppo della propria dimensione metacognitiva, che si ritiene che venga agevolata proprio dall'uso di strumenti e materiali multimediali appositamente costruiti.

Si rende necessario, perciò, una volta individuati gli stili, scegliere un argomento/tematica del normale programma del corso di studio e su questa scelta elaborare e progettare una diversità di strumenti, ognuno dei quali rappresenta, in modo specifico ma diverso, la medesima conoscenza. Questa diversità di rappresentazione e il diverso utilizzo di questi strumenti, da parte di ciascuno studente, consente di verificare e analizzare il modo diverso di comportarsi degli studenti e correlare tale loro comportamento allo stile cognitivo rilevato per ciascuno.

2.1. Fase preliminare della ricerca

La fase preliminare si è caratterizzata per una iniziale indagine conoscitiva sulle tematiche oggetto della ricerca in modo da tracciare un primo scenario, lo *stato dell'arte*, ossia un'ampia disamina della situazione e dei risultati delle ricerche precedenti sugli argomenti (parole chiave) oggetto della ricerca, in modo da avere gli elementi conoscitivi utili per impostare, dal punto di vista teorico e metodologico, il lavoro. Sono state, pertanto, definite a grandi linee gli step di lavoro da sviluppare, e cioè:

- *Ricerca bibliografica* e su *Web* riferita alle tematiche e parole-chiave della ricerca (ICT, web-learning, user profile, stili cognitivi, metacognizione, didattica individualizzata, didattica personalizzata, strumenti didattici coerenti e congrui con le finalità della ricerca);
- *Disamina della letteratura sugli stili cognitivi*;
- *Scelta e individuazione del modello concettuale di riferimento*;
- *Definizione, caratteristiche degli stili cognitivi e loro classificazione* (due gruppi: Analitico/Globale; Verbale/Visuale);

- *Strutturazione e predisposizione dell'architettura web della piattaforma e-learning;*
- *Analisi e definizione di alcuni questionari per l'individuazione degli stili (metodo Cornoldi e Felder);*
- *Definizione e predisposizione, sulla piattaforma e-learning, della Unità didattica (Learning Unit - LU), ovvero di un segmento didattico o parte significativa di una disciplina strutturata in paragrafi, su cui verificare e analizzare il comportamento dei soggetti/utenti per correlarlo al loro stile cognitivo;*
- *Predisposizione dei Materiali didattici di rappresentazione della conoscenza relativa ad ogni singolo paragrafo della LU.*

2.2. Stili cognitivi

Gli studi e la letteratura di settore presentano ancora una concettualizzazione poco unitaria del concetto di stile cognitivo. I differenti approcci e la varietà di denominazioni e tipologie degli stessi sono un chiaro esempio di come il concetto sia ampio e complesso e non possa essere riconducibile a semplici categorizzazioni. Molti autori sono concordi nel ritenere lo stile l'insieme delle caratteristiche cognitive globali, o perlomeno diffuse, che si rilevano non solo nel funzionamento cognitivo dell'individuo, ma anche nei suoi atteggiamenti, nel modo di rapportarsi agli altri o di reagire in situazioni inconsuete. Il concetto di stile cognitivo richiama, in effetti, dimensioni individuali, tendenzialmente misurabili, ed esprime caratteristiche che possono essere diffuse, costanti nel tempo, individuate come prevalenti, ma non esclusive, nelle diverse situazioni che un soggetto affronta e che sottolineano, soprattutto, la dimensione qualitativa nella elaborazione dell'informazione (Messik, 1994; Boscolo, 1997). La nozione di stile è stabile e, nello stesso tempo, flessibile, per cui, sostiene Cornoldi, il possesso di un determinato stile non esclude che il soggetto possa compiere anche i processi compatibili con lo stile opposto (Cornoldi, De Beni, 1993). Ai soggetti è richiesto flessibilità e ricerca intenzionale e consapevole delle proprie caratteristiche sia per valorizzarle, sia per comprendere che è possibile funzionare cognitivamente anche con modalità alternative (Piu C. et al., 2009). In base a questo quadro concettuale, lo sviluppo della dimensione metacognitiva richiede di utilizzare, nella fase di studio, materiali secondo un'ottica non tanto di natura disciplinare ma in chiave metodologica e strumentale in direzione delle abilità e delle tecniche funzionali allo studio. Non si esaurisce, cioè, in un repertorio di tecniche, ma in un atteggiamento, in una *forma mentis*, ossia in una mente dialogica, riflessiva e critica (Piu C., 2008), per un continuo e costante atteggiamento autoregolativo, legato alla capacità, da parte del soggetto, di monitorare e controllare le proprie azioni, di regolare e coordinare il proprio approccio verso i problemi e le difficoltà da superare. Gli stili cognitivi suggeriscono *tendenze*, piuttosto che essere predittori, *di comportamento*. La propensione ad affrontare i compiti cognitivi in modo coerente ad un certo stile non esclude, infatti, la possibilità per il soggetto di compiere processi compatibili anche con lo stile opposto (Cornoldi, De Beni, 1993).

Data, comunque, la complessità relativa al concetto di stile cognitivo, si è reso necessario effettuare una disamina delle diverse teorie proposte da diversi studiosi. Riding e Cheema (1991) hanno passato in rassegna 30 metodi per definire gli stili cognitivi e, sulla base delle correlazioni individuate tra alcuni di essi, hanno proposto una loro integrazione, concludendo che molti di essi possono essere raggruppati nella famiglia degli stili *Globale/Analitico* e in quella dello stile *Verbale/Visuale*. Gli stili, pertanto, possono essere integrati in due dimensioni, ortogonale e bipolare, che rappresentano rispettivamente il modo in cui l'informazione è processata e rappresentata: la globale-analitico e la verbale-visuale. Lo stile globale/analitico riflette la maniera in cui un individuo tende a processare le informazioni, o come un intero o in sin-

gole componenti, mentre lo stile verbale/visuale considera la maniera in cui tende a rappresentare le informazioni servendosi di parole o di immagini. I due stili possono essere pensati come indipendenti, dato che la posizione di un individuo su una dimensione non ha effetti sulla posizione delle altre due dimensioni. Per esempio una persona può essere un visualizzatore e un globale e un'altra un visualizzatore e un analitico, o un verbalizzatore e un globale, mentre un'altra un verbalizzatore e un analitico (Riding, Cheema, 1991).

2.3. Fasi e Sviluppo della ricerca

2.3.1 Fase 1 – considerazioni iniziali

Ai fini della sperimentazione, dopo aver individuato le categorie di stili cognitivi a cui riferirsi (cfr. 2.2), è stata predisposta, su una piattaforma e-Learning, una “unità didattica” (*Learning Unit – LU*), Fig. 1, ovvero un segmento didattico o parte significativa di una disciplina, strutturata in paragrafi, ognuno dei quali erogato mediante gli strumenti di presentazione: abstract, testo, mappa concettuale, video lezione, slide, Fig. 2 (De Pietro, 2009).

2.3.1.1. Il campione

I partecipanti alla ricerca sono stati: 40 corsisti del Master Universitario di 2° livello *Progettare e valutare la formazione*¹, 120 studenti frequentanti il corso di “*Progettazione e valutazione nella formazione*” del Corso di Laurea in Scienze dell’Educazione, Università della Calabria; 45 studenti frequentanti il corso di “*Progettare e valutare le tecnologie*” del Corso di Laurea Specialistica in Media Education, Università della Calabria; del corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria (150). Il campione complessivo è, pertanto, di 355 studenti.



PRIN - Unità Locale UNICAL

Username: Password:

I Modelli didattici dell'apprendimento

E' una LU (Learning Unite) che illustra i nuclei concettuali fondanti una determinata disciplina. Riguarda essenzialmente un segmento o parte significativa o molare di una disciplina o di un'area multidisciplinare. E' un nucleo logico e concettuale essenziale di una disciplina (conoscenza/padronanza primaria, strumento linguistico e logico ritenuto indispensabile, abilità e competenza intellettuale primaria), avente le seguenti caratteristiche:

- a) la *chiarezza*, nel senso che i fini e i contenuti vanno chiaramente esplicitati e condivisi con gli allievi;
- b) l'*autosufficienza*, poiché dal punto di vista cognitivo assicura il conseguimento di competenze elementari e intermedie più che superiori e assicurano una padronanza nevralgica di una disciplina o di un argomento, analizzato secondo più punti di vista e più ottiche disciplinari;
- c) l'*interconnessione*, perché ha necessità di collegarsi in sequenza o secondo il principio della pertinenza, sia ai monoblocchi logici precedenti e seguenti.

Figura 1 – Home page della Learning Unit “I Modelli didattici dell’apprendimento” della piattaforma GRIADLearn

1 Master “*Progettare e Valutare nella Formazione*”, a.a. 2008/2009, Direttore Prof. C. Piu, Dipartimento di Scienze dell’Educazione, Università della Calabria.



Figura 2 – I paragrafi e gli strumenti della Learning Unit

2.3.2. Fase 2. individuazione degli stili cognitivi degli utenti: questionari Cornoldi

A seguito delle considerazioni fatte nella Fase 1, si è proceduto all'individuazione degli stili cognitivi mediante la somministrazione di questionari accreditati a livello internazionale, dal momento che, ad oggi, le modalità di valutazione degli stili cognitivi sono fondamentalmente di due tipi: self-report introspettivi (test di Cornoldi e Felder) e test delle performance che partono dalle assunzioni che la performance su singoli compiti, rappresentativi del processo in generale, è facilitata dallo stile (CSA di Riding e alcuni quesiti del test di Cornoldi).

Per la profilazione dello stile cognitivo dei soggetti si è scelto di utilizzare il Questionario sugli Stili Cognitivi (QSC) di Cornoldi; questionario che mira a fornire indicazioni utili in direzione delle due dimensioni ipotizzate da Riding: la Globale-Analitica e la Verbale-Visuale. Il questionario utilizzato è di natura introspettiva e misura la posizione dell'individuo nelle due dimensioni, calcolando i punteggi positivi sulla dimensione Globale e Verbale, ed i punteggi negativi sulla dimensione dello stile Analitico e Visuale.

2.3.2.1 Struttura e somministrazione del questionario

Il QSC è composto da due sub-test: il *primo* per la misurazione della dimensione Globale-Analitica e il *secondo* per la dimensione Verbale-Visuale (per i dettagli si rimanda a Molinaro F., 2009).

Il test è stato somministrato contemporaneamente a tutti i soggetti in un'unica aula ma, ovviamente, distinti per tipologia: consisti del master e studenti dei corsi; ha avuto una durata di circa 25 minuti.

Per quanto riguarda il calcolo dei punteggi raggiunti, per definire l'appartenenza all'una o all'altra dimensione, vengono computati gli item contrassegnati dal simbolo + per quanto riguarda gli stili globali e verbali, e quello con il simbolo - per gli stili analitico e visuali. Nello specifico, per gli item contrassegnati con il segno - si assegna 1 punto per le risposte "5" (valore della scala Lickert assegnato dal soggetto a quell'item), 2 punti per le risposte "4", e così via in maniera decrescente. Per quanto riguarda le risposte contrassegnate dal simbolo + si assegna 1 punto per le risposte "1", 2 punti per le "2" e così via fino alle "5".

2.3.3. Fase 3. interazione utenti-piattaforma: preferenze strumenti

La gestione dei dati dinamici, riferiti cioè alle operazioni che l'utente compie quando interagisce con la piattaforma tecnologica, è di fondamentale importanza per l'individuazione del profilo utente negli ambienti web-based; tali dati, quantitativi, sono stati opportunamente organizzati in un database per essere successivamente elaborati.

La tipologia dei dati presi in considerazione fa riferimento principalmente a:

- identificazione dell'utente a seguito della fase di autenticazione alla piattaforma;
- memorizzazione di ogni evento attivato dall'utente; per evento in tale accezione si intende il click effettuato dal soggetto per visualizzare lo "strumento didattico" all'interno della piattaforma tecnologica;
- memorizzazione di data e ora dell'evento attivato (click-ato): ciò consente di rilevare quanto tempo il soggetto si è soffermato sullo strumento o risorsa didattica;
- memorizzazione del tipo di strumento analizzato.

Alla base del sistema tecnologico, inoltre, è presente un modulo di tracciamento (tracking) che memorizza i logs dell'utente (ovvero l'indirizzo web dello strumento consultato o della risorsa svolta) in records che vengono correlati alla codifica degli strumenti in base all'URL di riferimento.

3. Analisi e risultati della ricerca

3.1. Ai fini della sperimentazione, in riferimento all'*individuazione degli stili cognitivi*, i dati rilevati dall'interazione utenti-piattaforma e dalla somministrazione dei questionari di Cornoldi, sono stati sottoposti a varie analisi statistiche e a calcoli aritmetici in base ai valori delle tabelle di riferimento. Si è poi proceduto ad una comparazione dei risultati ottenuti nelle due elaborazioni precedenti per individuare gli strumenti maggiormente utilizzati nelle diverse polarità di stili cognitivi.

3.1.1. Gli stili cognitivi rilevati con il metodo Cornoldi

I risultati derivanti dall'elaborazione della somministrazione dei questionari cartacei utilizzati per la rilevazione dello stile cognitivo dell'utente, sono stati caricati all'interno della base di dati.

Nella figura seguente sono mostrati i punteggi relativi ai primi otto utenti.

Risultati Test di Cornoldi per l'individuazione dello Stile Cognitivo.							
Id Utente	Cognome	Nome	Calcolo per Globale/Analitico				
			Positivi	Negativi	Totale	Scarti Quadrati	Stile
2923			16	5	21	36,22677109	Int-Ana
3029			14	10	24	9,113563546	Intermedio
2976			13	9	22	25,18903524	Int-Ana
2926			18	13	31	15,8494126	Int-Glo
2927			19	9	28	0,96262015	Intermedio
3025			23	10	33	35,7739409	Int-Glo
2905			19	7	19	64,30224279	Analitico
2928			17	10	27	0,000355999	Intermedio

Per la determinazione dello stile sono stati effettuati i seguenti step:

- Attribuzione dei punteggi (positivi o negativi) per ciascuna domanda prevista dal questionario cartaceo, secondo lo schema di assegnazione punteggi previsto dal QSC di Cornoldi (v. par. 2.3.2);
- Calcolo della somma complessiva dei punteggi Positivi e Negativi, per ogni corsista (colonne Positivi e Negativi);
- Calcolo della Somma tra punteggi Positivi e Negativi (colonna Totale);
- Calcolo della *deviazione standard* (σ) per misurare la variabilità all'interno dei valori presenti nella colonna Totale, mediante la formula:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Dove:

x_i è la Somma dei punteggi positivi e negativi di ciascun corsista;

\bar{x} è la Media aritmetica di tutti i valori x_i ;

n è il numero di corsisti.

Calcolo del Valore Alto (VA) ottenuto da $\bar{x} + \sigma$ e del Valore Basso (VB) ottenuto da $\bar{x} - \sigma$;

Individuazione dello Stile Cognitivo in base alle seguenti condizioni:

Se $x_i \leq VB \rightarrow$ *Stile Analitico*

Se $x_i \geq VA \rightarrow$ *Stile Globale*

Se $(VB - 2) \leq x_i \leq (VB + 2) \rightarrow$ *Stile Intermedio-Analitico*

Se $(VA - 2) \leq x_i \leq (VA + 2) \rightarrow$ *Stile Intermedio-Globale*

Altrimenti *Stile Intermedio*

Stesso procedimento è stato seguito per l'individuazione dell'altra dimensione Verbale/Visuale; in particolare, sono stati elaborati i punteggi Positivi e Negativi riferiti a tale polarità.

Risultati Test di Cornoldi per l'individuazione dello Stile Cognitivo.

Id Utente	Cognome	Nome	Calcolo per Verbale/Visuale				
			Positivi	Negativi	Totale	Scarti Quadrati	Stile
2923			15	19	34	88,11187255	Int-Vis
3029			9	15	24	0,376023496	Intermedio
2976			11	21	32	54,56470274	Int-Ver
2926			12	15	27	5,696778213	Intermedio
2927			12	23	35	107,8854575	Verbale
3025			6	6	12	159,0930046	Visuale
2905			13	17	30	29,01753293	Int-Ver
2928			13	13	26	1,923193307	Intermedio

In questo caso, le condizioni da soddisfare che portano alla determinazione dello stile Verbale/Visuale sono le seguenti:

Se $x_i \leq VB \rightarrow$ *Stile Visuale*

Se $x_i \geq VA \rightarrow$ *Stile Verbale*

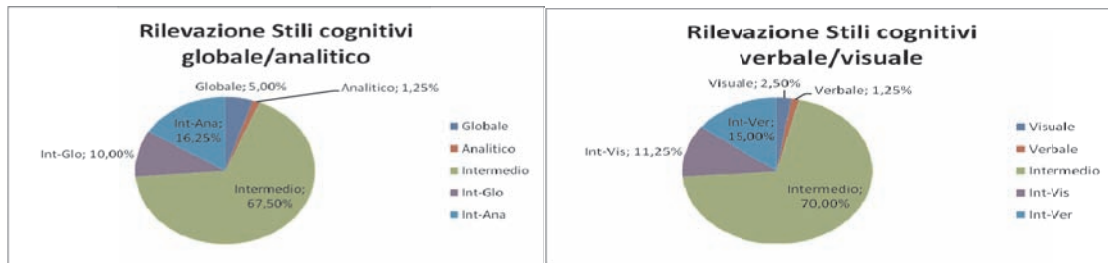
Se $(VB - 2) \leq x_i \leq (VB + 2) \rightarrow$ *Stile Intermedio-Visuale*

Se $(VA - 2) \leq x_i \leq (VA + 2) \rightarrow$ *Stile Intermedio-Verbale*

Altrimenti *Stile Intermedio*

Come emerge dai risultati mostrati nelle due tabelle (riferite soltanto ai primi 8 corsisti), alcuni soggetti presentano uno stile esclusivo (es. solo globale, solo visuale etc.), altri invece rientrano in una categoria "Intermedia" ovvero si pongono al centro tra uno stile e l'altro.

Altri ancora infine, sono Intermedi ma con tendenza verso una polarità. Tale risultato in effetti è in linea con le ipotesi di ricerca, secondo le quali un soggetto non presenta sempre uno stile esclusivo ma si pone in categorie che includono caratteristiche comuni a più stili.



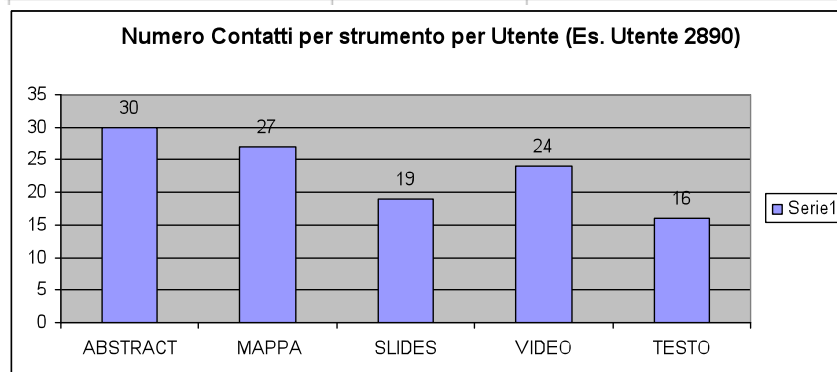
3.1.2. Analisi interazione utenti-piattaforma: preferenze strumenti

Inizialmente è stato opportuno riorganizzare i logs per eliminare quelli ritenuti poco significativi perché effettuati (click-ati) accidentalmente o perché brevemente visionati. L'indicatore utilizzato per l'individuazione degli eventi ritenuti significativi è stata la variabile "tempo di permanenza"; per ogni strumento è stata stabilita una "soglia minima" al di sotto della quale in termini di tempo espresso in secondi il contatto è stato considerato non significativo. Per la determinazione di tale "soglia" si è proceduto ad effettuare una serie di test di fruizione sui vari strumenti all'interno della piattaforma da parte di un campione scelto tra studenti, corsisti e tutor; il risultato di tale test ha portato ad individuare il tempo minimo necessario per la fruizione di ogni strumento.

3.1.2.1. Calcolo del numero di contatti su ciascuno strumento per utente

Al fine di ottenere per ogni utente il numero di contatti effettuati su ogni strumento durante le fasi di studio on line, si è proceduto ad effettuare una query di selezione dal database in cui sono memorizzati i logs. A titolo di esempio si riportano, nelle figure seguenti, i risultati relativi all'utente 2890:

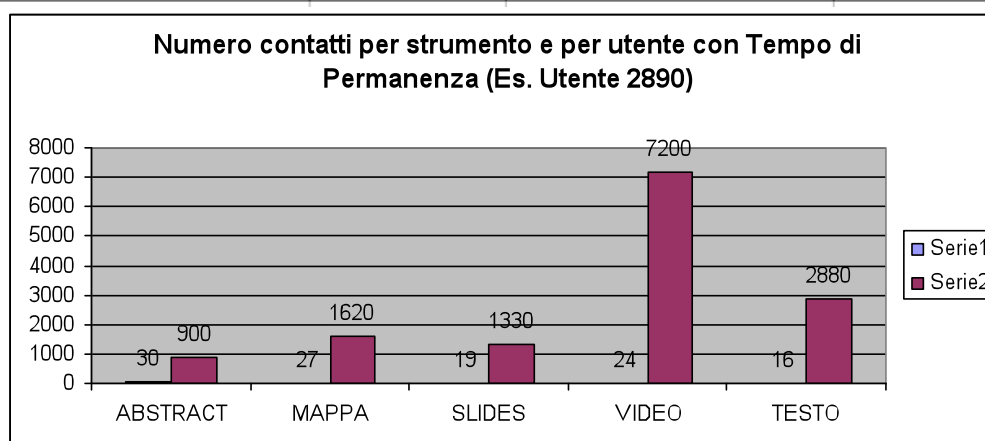
ID_UTENTE	STRUMENTO	CONTEGGIODISTRUMENTO
2890	ABSTRACT	30
2890	MAPPA	27
2890	SLIDES	19
2890	VIDEO	24
2890	TESTO	16



3.1.2.2. Calcolo del numero di contatti e del tempo di permanenza su ciascuno strumento

Al fine di rilevare quanto tempo ogni utente si è soffermato su ogni strumento, si è preso in considerazione un'altra variabile ritenuta significativa per la ricerca svolta, ovvero il tempo di permanenza impiegato sul singolo strumento, in modo da pervenire a due tipologie di calcolo (solo conteggio/conteggio con tempo di permanenza), al fine di tenere conto di due dimensioni: quantitativa e temporale. I risultati relativi all'Utente di esempio 2890, sono mostrati di seguito².

ID_UTENTE	STRUMENTO	CONTEGGIODISTRUMENTO	SOMMA_TEMPO
2890	ABSTRACT	30	900
2890	MAPPA	27	1620
2890	SLIDES	19	1330
2890	VIDEO	24	7200
2890	TESTO	16	2880



3.1.2.3. Calcolo del numero complessivo di contatti su ciascuno strumento per utente

Al fine di comprendere quali strumenti sono stati maggiormente utilizzati dai soggetti, sono stati elaborati i dati rilevati dall'interazione con la piattaforma durante lo studio della LU; è stato quindi calcolato complessivamente il numero di contatti per ogni strumento. Da tale analisi, così come si evince dal grafico seguente, emerge che gli strumenti preferiti sono in ordine di preferenza: mappa, abstract, video lezione, slides, testo.



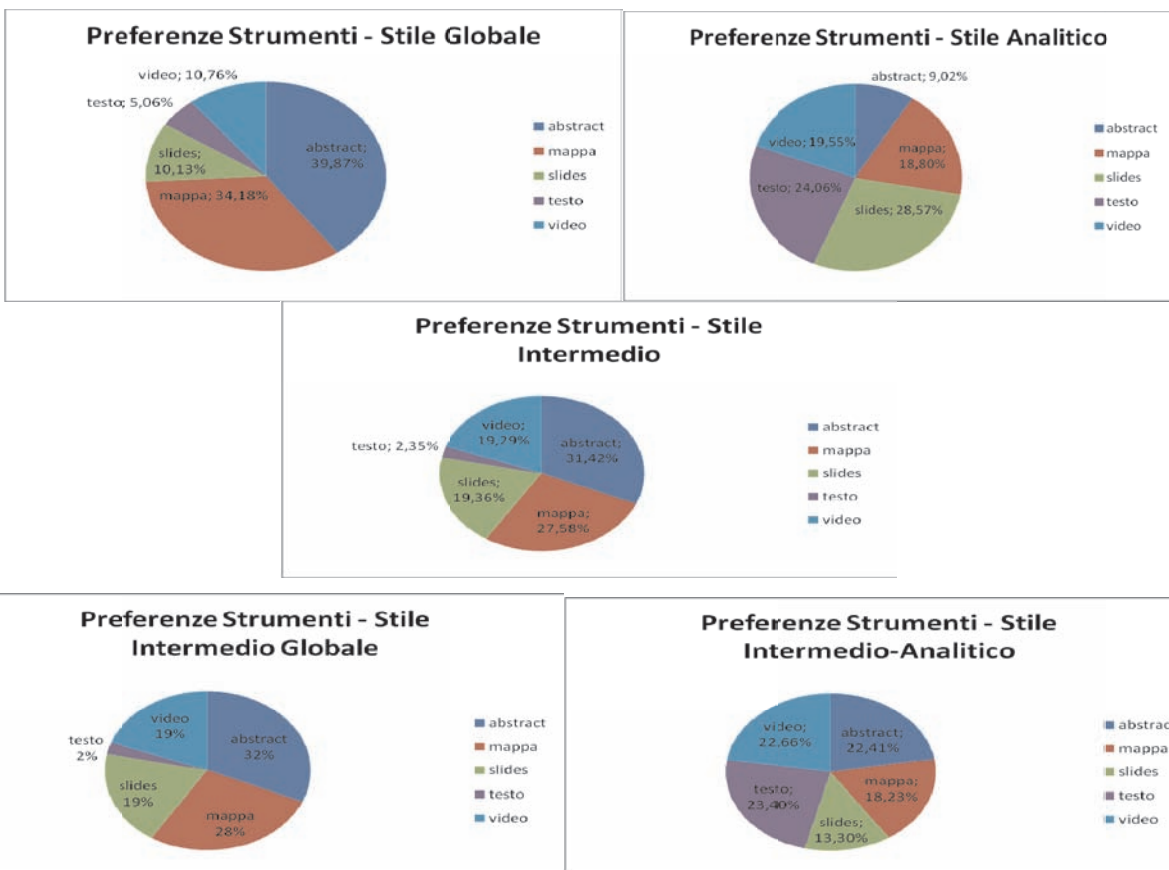
² Si fa presente che il tempo mostrato è espresso in secondi.

Ciò dimostra, come riscontrato anche in precedenti sperimentazioni condotte, che gli strumenti maggiormente impiegati durante lo studio in ambienti di apprendimento on line, sono sempre di più indirizzati verso modalità di rappresentazione della conoscenza di natura multimediale.

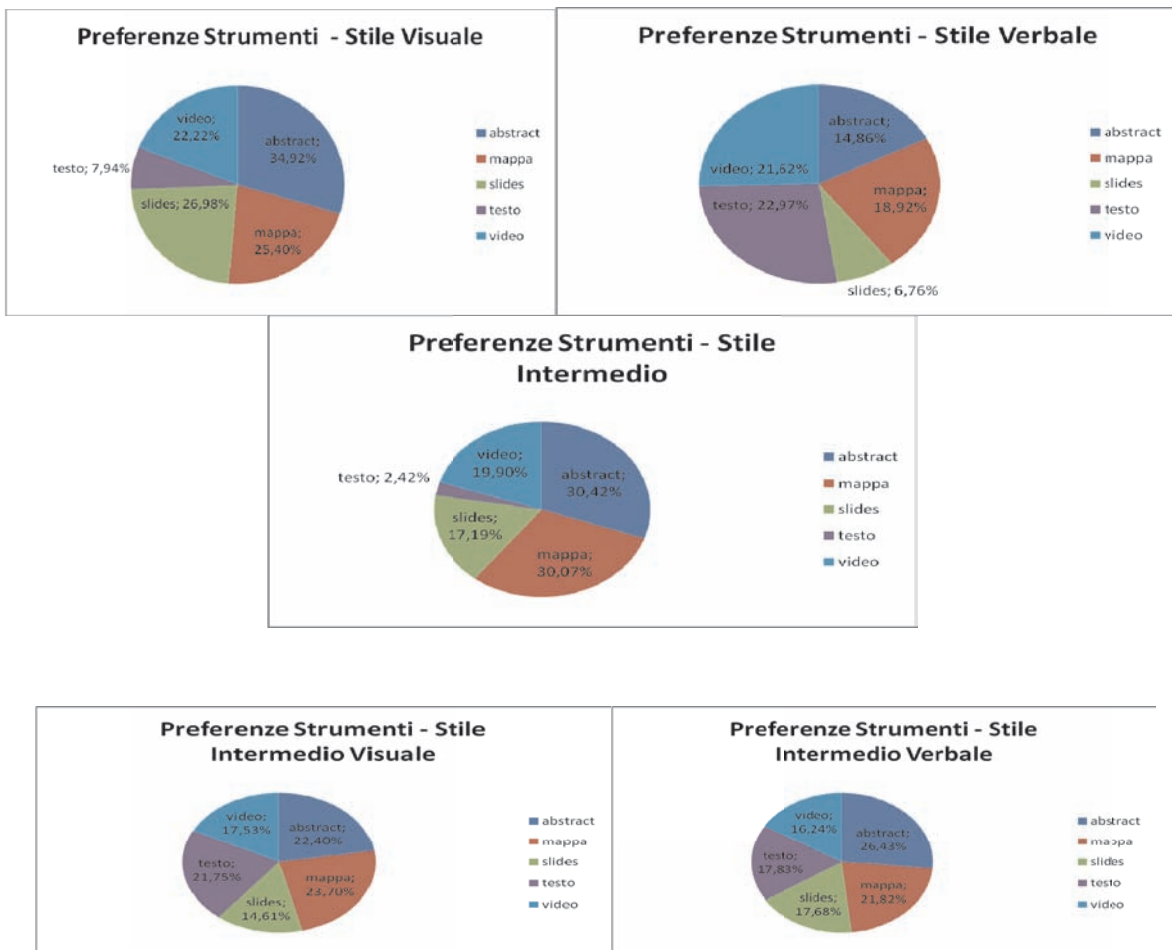
3.1.3. Preferenze strumenti per stile cognitivo

Dopo avere individuato le preferenze degli strumenti per ogni utente (v. par. 3.1.2), si è proceduto mediante una query di selezione a rilevare il tipo di strumento utilizzato nelle diverse polarità di stile cognitivo (v. 3.1). Questa elaborazione ha portato a definire le principali regolarità *stile cognitivo/strumento*. Di seguito vengono mostrati i risultati relativi a tali regolarità:

RISULTATI POLARITÀ STILE GLOBALE/ANALITICO



RISULTATI POLARITÀ STILE VISUALE/VERBALE:



Dall'analisi dei risultati si riscontra che i soggetti con stile globale preferiscono maggiormente gli strumenti di tipo mappa ed abstract mentre i soggetti con stile analitico tendono ad utilizzare in misura maggiore le slides ed il testo. I soggetti con stile visuale preferiscono l'abstract e le slides mentre i soggetti verbali utilizzano in misura maggiore le video lezioni ed il testo. Tali regolarità in effetti, sono in linea alle ipotesi di ricerca secondo le quali alcuni strumenti sono più di natura verbale-analitica (ad esempio il testo e le video lezioni) mentre altri sono più di natura visuale-globale (ad esempio le mappe e le slides).

Altra regolarità può essere riscontrata nei soggetti con stile intermedio, sia intermedi in senso stretto sia intermedi ma tendenzialmente verso uno specifico stile (ad esempio intermedi-globali, intermedi-visuali etc.); tali soggetti utilizzano una maggiore varietà di strumenti durante le fasi di studio on line, si denota pertanto una distribuzione a volte quasi equa tra tutti gli strumenti proposti.

3.1.4. Conclusioni: individuazione stili cognitivi

Dai risultati della ricerca emerge che i globali preferiscono tendenzialmente processare le informazioni nella loro complessità ed interezza, per cui prediligono ambienti e strumenti in cui le informazioni si presentano in modo altamente strutturate e organizzate e quindi preferiscono nelle fasi di studio on line, le mappe concettuali, gli abstract e, in forma ridotta, le slide. Questo dato confermerebbe i risultati conseguiti dal gruppo di ricerca guidato da Ford (Ford, Chen, 2000; Ford, Chen, 2001). Gli analitici, invece, al contrario, sembrano preferire processare le informazioni in gruppi concettuali separati mirati alla comprensione dei dettagli. Dai dati si evince la tendenza ad utilizzare il testo suddiviso in paragrafi, le slides e le video lezioni. Anche quando hanno visionato le mappe concettuali o gli abstract, sono successivamente ritornati ad utilizzare il testo. Questo confermerebbe quanto sostenuto da Pillary (1998), dallo stesso Ford (2000) e da Graff (2003a; 2003b) e, cioè, che gli analitici prestano molta attenzione ai dettagli prima di combinarli e creare i collegamenti tra di loro.

Anche rispetto alla dimensione *Verbale/Visuale* si è confermato quanto sostenuto da Riding e Cheema (1991) e da Pillary (1998). I verbalizzatori, infatti, preferiscono parole e associazioni di parole ed hanno maggiormente utilizzato strumenti in cui il numero dei testi rispetto alle immagini è più alto. I visualizzatori, invece, preferiscono immagini mentali (mappe e slide) sulle informazioni strutturate in forma testuale.

In conclusione si può affermare che, in un ambiente di apprendimento in rete, presentare la conoscenza secondo una pluralità di strumenti è chiaramente più efficace; alcuni soggetti, secondo il proprio stile cognitivo indirizzeranno la scelta verso particolari strumenti in modo da personalizzare il proprio processo di apprendimento. Verso tali soggetti è possibile quindi personalizzare l'offerta formativa futura poiché il management didattico avrà a disposizione una serie di variabili in base alle quali potere offrire servizi formativi aggiuntivi.

La ricerca presentata in questo lavoro ha portato all'individuazione dei principali strumenti utilizzati dai corsisti che appartengono ad una specifica polarità di stile. Ciò è fondamentale perché pone le basi per la progettazione di un ambiente di apprendimento in rete di tipo "adattivo", in grado cioè di personalizzare l'offerta formativa on line ed i servizi aggiuntivi in linea agli stili cognitivi dei soggetti. Tale progettazione dovrà considerare le seguenti fasi: a) individuazione dello stile-corsista attraverso il questionario di Cornoldi, che potrebbe essere implementato anche on line; b) presentazione dei contenuti secondo gli strumenti più consoni allo stile del corsista; c) presentazione degli eventuali servizi aggiuntivi di approfondimento sempre attraverso gli strumenti più congeniali in linea allo stile cognitivo; d) disponibilità in ogni caso di tutti gli strumenti possibili lasciando la scelta al corsista, al fine di garantire in ogni caso il principale assunto della didattica personalizzata: la scelta da parte del soggetto.

Pertanto, gli sviluppi futuri, che si prefigge il nostro gruppo di ricerca, riguarderanno la progettazione di un ambiente di apprendimento in rete che terrà conto dei risultati della ricerca qui presentata, con l'aggiunta altresì delle seguenti indicazioni:

- possibilità di inserire nuovi tool, utili allo studente durante la fase di studio e che potrebbero fornire ulteriori e preziose informazioni sull'impiego che lo studente fa degli strumenti che vengono messi a sua disposizione.
- fornire agli studenti strumenti di produzione on line per apportare loro stessi conoscenze da condividere con il resto del gruppo ma anche per fornire un feedback ai docenti ed ai tutor.
- realizzazione di strumenti di *authoring* per consentire ai docenti ed in genere agli esperti di contenuto, di pubblicare in maniera semplice ed automatica gli strumenti che caratterizzano la stessa LU.

Riferimenti bibliografici

- Baldi M. (2001) (Ed.). I quaderni del centro intermedia. In AA.VV., *Ambienti integrati e apprendimento collaborativi: formazione in presenza, FAD, formazione on-line*. Cava de' Tirreni: De Rosa & Memoli.
- Boscolo P. (1997). *Psicologia dell'apprendimento scolastico: gli aspetti cognitivi e motivazionali*. Torino: Utet.
- Calvani A., Rotta M. (2000). *Fare formazione in internet*. Trento: Erickson.
- Calvani A. (2004). *Che cos'è la tecnologia dell'educazione*. Roma: Carocci.
- Cornoldi C., De Beni R. (1993). *Imparare a studiare. Strategie, stili cognitivi, metacognizione e atteggiamenti nello studio*. Trento: Erickson.
- De Pietro O., Piu C., De Rose M., Frontera G. (2006). An intelligent agent and an adaptive search engine to support tutoring activities on-line. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 2 (1), 97-110.
- De Pietro O. (2008). *Tecnologie della comunicazione educativa. IMCT-Educational*. Roma: Monolite.
- De Pietro O. (2009). Ambienti di apprendimento ed ambienti e-learning. La piattaforma tecnologica wis-learning. In C. Piu, *Individualizzazione, personalizzazione e management didattico nella formazione on line* (pp. 79-94). Roma: Monolite.
- Ford N. (2000). Cognitive styles and virtual environments. *Journal of the American Society for Information Science*, 51 (6), 543-557.
- Ford N., Chen S. Y. (2000). Individual differences, hypermedia navigation, and learning: an empirical study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9 (4), 281-311.
- Ford N., Chen S.Y. (2001). Matching/mismatching revisited: an empirical study of learning and teaching styles. *British Journal of Educational Technology*, 32 (1), 5-22.
- Graff M. (2003a). Cognitive style and attitudes towards using online learning and assessment methods. *Electronic Journal of e-Learning*, 1 (1), 21-28.
- Graff M. (2003b). Learning from web-based instructional systems and cognitive style. *British Journal of Educational Technology*, 34 (4), 407-418.
- Messik S. (1994). The matter of style: manifestations of personality in cognition, learning, and teaching. *Educational Psychologist*, 29, 121-36.
- Molinaro F. (2009). I test per la rilevazione degli stili cognitivi. Strumenti a confronto. In C. Piu (Ed.), *Individualizzazione, personalizzazione e management didattico nella formazione on line*. Roma: Monolite.
- Moore G.M., (1999). *Monitoring and evaluating*. *AJDE*, 13 (2).
- Pillay, H. (1998). An investigation of the effect of individual cognitive preferences on learning through computer-based instruction. *Educational Psychology*, 18 (2), 171-182.
- Piu A. (2009). Differenze individuali, stili cognitivi e ambienti e-learning. In C. Piu (Ed.), *Individualizzazione, personalizzazione e management didattico nella formazione on line*. Roma: Monolite.
- Piu C. (2006). *Simulazione e competenze*. Roma: Monolite.
- Piu C. (2008). *Riflessioni di natura didattica*. Roma: Monolite.
- Piu C. (2009a). *Problemi e prospettive di natura didattica*. Roma: Monolite.
- Piu C. (2009b) (Ed.). *Individualizzazione, personalizzazione e management didattico nella formazione on line*. Roma: Monolite.
- Piu C., De Pietro O. (2009). Comunicazione e tecnologie educative. *Prospettiva EP*, 31 (3), 7-40.
- Piu C., De Pietro O., Piu A., De Rose M. (2009). The survey of the cognitive styles in e-learning environments: the research organization and the technological platform. In *Proceedings E-Learn 2009*. Vancouver, October 26-30, Vol. E-Learn09.
- Price A. (2006). Assessment of cognitive style preference through click-stream analysis of educational hypermedia user choice and browsing patterns: a conceptual model. *Proceedings 2006 ASEE Annual Conference & Exposition, Advancing Scholarship in Engineering Education, 2006*.
- Riding R. J., Cheema, I. (1991). Cognitive styles – an overview and integration. *Educational Psychology*, 11 (3-4), 193-215.
- Riding R. J., Sadler-Smith E. (1997). Cognitive style and learning strategies: some implications for training design. *International Journal of Training and Development*, 1, 199-208.
- Steuer J. (1992). Defining virtual reality: dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42.
- Vygotskij L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*, Cambridge: Harvard University.