

## 2. Strumenti per favorire l'apprendimento nei primi anni di università

Parte 2: Il sistema “LodeBox”  
di MARCO RONCHETTI<sup>3</sup>

### 2.1 Introduzione

Nella prima parte abbiamo discusso la problematica legata ai ritardi che spesso si accumulano nel primo anno dei corsi di laurea, e di come sia possibile intervenire per migliorare la situazione. In particolare, come menzionati nell'articolo “Parte 1”, sono stati sviluppati due prodotti: i sistemi *Peer* e *LodeBox*. già descritto il primo, qui ci concentriamo sul secondo che permette di rendere semplice la generazione e la pubblicazione di videolezioni, ed innova questo genere di attività permettendo di creare annotazioni personalizzate dei video stessi.

La registrazione di videolezioni non è di per sé una novità: fino dal 1998 si hanno report di sperimentazioni in tal senso [Heyes 1998] (si veda [Ronchetti 2011] per una rassegna del campo). Tuttavia vi sono ampi spazi di miglioramento, e novità che possono essere introdotte, come quelle frutto delle ricerche svolte nell'ambito del progetto Città Educante e che verranno riassunte qui. In primo luogo passeremo in rassegna le diverse tipologie di videolezioni, e discuteremo in che modo le videolezioni possano essere di aiuto per gli studenti, e passeremo poi a raccontare l'evoluzione della ricerca svolta ed i suoi principali risultati.

### 2.2 Tipologie di videolezioni

Le video lezioni possono essere concepite in vario modo:

- 1) lezioni di tipo tradizionale svolte in uno studio di tipo televisivo
- 2) registrazione di lezioni di tipo (prevalentemente) frontale che si svolgono in aula
- 3) brevi spezzoni video registrati ad-hoc.

La prima modalità è stata usata ad esempio, già diversi anni fa, dal progetto Nettuno. L'idea è di selezionare dei buoni docenti, chiedere loro di preparare una lezione frontale di tipo tradizionale, e di registrarla in uno studio: il risultato è in genere tecnicamente ineccepibile, i costi dell'operazione solo elevati, l'efficacia didattica è discutibile. Spesso ne risultano dei prodotti piatti, generalmente noiosi. Tali lezioni in genere sono pensate come sostituzione di un corso di tipo tradizionale, spesso accompagnate da qualche forma di tutoraggio degli studenti (online o in presenza).

La seconda modalità sfrutta il fatto che le lezioni si tengono comunque in aula, indipendentemente dal fatto che vengano videoregistrate o meno, e che sono

---

<sup>3</sup> Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, Università degli Studi di Trento, Via Sommarive 9, 38123 Povo di Trento

prevalentemente frontali: è infatti assai difficile introdurre una didattica diversa nei corsi dei primi anni, dove il numero di studenti presenti in aula è in genere superiore a cento. Registrare una lezione in aula potrebbe essere fatto in modo professionale (con un regista, dei cameramen, tecnico delle luci ecc.) ma con costi insostenibili. In alternativa si possono usare sistemi di tipo più “artigianale”, possibilmente (semi)automatici: i risultati sono in genere non-professionali, ma i costi possono scendere quasi a zero. L’efficacia didattica è grossomodo la stessa che si ha per la lezione in aula. A differenza delle lezioni registrate in studio, il flusso può risultare meno “pulito”, con possibilità di ripetizioni e divagazioni, ma certamente più “vivo” perché la lezione nasce dal costante feedback che il docente ha guardando la classe, e percependo se il ritmo vada rallentato o accelerato, se un passaggio sia stato chiaro o no, se occorre “risvegliare” gli studenti con una battuta, ecc. L’assenza di cameramen (usando una camera fissa) e di un tecnico delle luci può tipicamente generare un prodotto di qualità inferiore, compensato però da un sostanziale azzeramento dei costi di produzione.

La terza opzione si riconduce a registrazioni effettuate ad-hoc come la prima, ma ne modifica sostanzialmente il formato: invece di puntare ad erogare una intera lezione la cui durata è definita da uno standard logistico (l’orario), si mira ad affrontare un singolo concetto o esempio, con frammenti della durata di qualche minuto. E’ la modalità più frequentemente incontrata su youtube e nei MOOCs (Massive Open Online Courses), dove è corroborata da attività che si svolgono ad esempio in un forum online. Si tratta dunque di un modello didattico completamente differente, che può essere efficace, e i cui costi sono quelli della progettazione e realizzazione di video ad-hoc. Il feedback da parte degli studenti non è presente mentre si registra il video, ma la sua assenza è in qualche modo compensata dalla brevità del messaggio che lo rende meno indispensabile.

Osserviamo che nel caso dei summenzionati tipi 1 e 3 la “lezione in aula” non esiste più, essendo surrogata dal video, mentre nel tipo 2 la videolezione diventa un supporto addizionale alla metodologia tradizionale di erogazione. Ribadiamo inoltre che nel tipo 2 il costo per la creazione della videolezione può approssimare lo zero se si è disposti a rinunciare ad una alta qualità del prodotto.

### 2.3 Utilità delle videolezioni nel contesto dei primi anni di Università

La disponibilità di lezioni videoregistrate rompe barriere spazio-temporali: luogo e data della lezione non esistono più nei casi dei tipi 1 e 3, mentre nel caso 2 continuano a persistere per la lezione “fisica” ma sono virtualizzati per la sua registrazione:

uno studente può seguire una lezione ovunque si trovi ed in un qualunque istante, e non è più obbligato ad essere presente in aula nel momento in cui la lezione viene erogata. Vale la pena notare che invece il *broadcasting* (o *webcasting*) della lezione (trasmissione in “diretta”) rompe solo la barriera spaziale ma non quella temporale.

Il superamento di tali barriere è ovviamente di grandissima importanza sia per gli studenti lavoratori che per quelli che abbiano qualche tipo di impedimento (es. malattia). Si potrebbe temere che questa disponibilità possa invogliare gli studenti ad assentarsi dalle lezioni anche per ragioni meno “nobili” (es. “questa mattina preferisco dormire”), ma l’esperienza mostra che non è così [Ronchetti 2003].

Avere a disposizione le lezioni da rivedere è di grande utilità in particolare per gli studenti che si trovino a dover recuperare esami persi: possono infatti colmare lacune e persino rifrequentare corsi senza dover attendere la seguente edizione degli stessi. Indagini svolte in passato e confermate da dati recenti rivelano che le lezioni registrate sono usate da una maggioranza degli studenti, inclusi ovviamente quelli che erano presenti in aula: servono a controllare i propri appunti, rivedere passaggi non compresi, risolvere discussioni con colleghi sull’interpretazione di alcuni elementi [Ronchetti 2003]. A questo fine è assai importante la possibilità di navigare una videolezione per poter individuare il passaggio che interessa. La navigazione può avvenire scorrendo la barra temporale, come avviene per qualunque video, ma è importante anche poter fornire agli studenti dei marcatori semantici che indicizzano il contenuto.

Quanto discusso fin qui presenta i vantaggi della modalità del secondo tipo (registrazioni in aula). Qualunque dei tre tipi invece si presta molto bene all’effettuazione di “*Flipped Classroom*”, modalità nella quale si sposta la fase di “didattica trasmissiva” a casa, in un momento che precede il momento di aula, che viene invece dedicato ad attività interattive: discussione, chiarimenti, soluzione di esercizi. Pionieristiche in questo senso erano state le nostre proposte ed esperienze che risalgono al 2009 [Ronchetti 2010].

#### **2.4 Sviluppo ed evoluzione del sistema Lode mirato a rendere possibile, facile ed economica l’acquisizione di videolezioni.**

Negli anni precedenti il progetto Città Educante, era stato sviluppato presso l’Università di Trento ed utilizzato un sistema per la cattura di videolezioni denominato Lode (Lectures On DEmand) e sviluppato per OSX (Apple Macintosh). Si tratta di un sistema che mirava a rendere possibile la registrazione di videolezioni mantenendo bassi i costi di acquisto dell’attrezzatura (meno di tremila euro) e trascurabili quelli di esercizio, consci che proprio quest’ultimo sono un vero killer per progetti che vogliano superare la fase di pura sperimentazione. Nel seguito faremo riferimento a tale sistema come “**Lode versione Zero**”. Il sistema era limitato a OSX (Apple Macintosh). Prevedeva che prima della lezione il docente caricasse in Lode le proprie slides (in forma di PowerPoint o di PDF). In una prima versione, il docente svolgeva la propria lezione senza alcuna interazione con Lode. Quest’ultimo girava su un laptop sul quale veniva catturato un video “ambientale”, che tipicamente era centrato sul docente e su quel che eventualmente veniva scritto alla lavagna tramite un camcorder connesso al laptop via Firewire. Al laptop o al camcorder era collegato un radiomicrofono, per la cattura di un audio di buona

qualità Sul laptop operava una persona, il cui compito era di avviare e fermare la registrazione, brandeggiare la camera se desiderato e segnalare al sistema i cambi di slides. Poiché si trattava di operazioni che richiedevano un limitato carico cognitivo, queste potevano essere svolte da uno studente che seguiva la lezione (volontario, o compensato per il lavoro svolto).

Delle operazioni di post-processing, quasi interamente automatizzate, generavano poi una versione della lezione fruibile via web. Nel browser comparivano il video catturato e la slide corrente, lasciando allo studente la scelta del rapporto in cui mostrarli, permettendo di ingrandire quello dei due su cui il fuoco cognitivo di posava e lasciando l'altro in grandezza ridotta, piuttosto che rendere entrambi con dimensioni equivalenti.

In fase di post-processing inoltre si lavorava sulle slides originali fornite dal docente per estrarre da esse il titolo e/o il testo. Questi ultimi servivano per poter generare dei marcatori semantici sul video, facilitando la rapida individuazione di un particolare passaggio di interesse nella lezione.

La successiva **Versione Uno** eliminava la figura della persona di supporto, trasformando Lode in uno strumento di presentazione: il docente importava le proprie slides in Lode, e usava quest'ultimo come strumento di presentazione, eseguendolo sul proprio laptop connesso al proiettore di aula. Come nella versione Zero l'acquisizione del video avveniva via Firewire. Si rinunciava a brandeggiare la camera, che restava a inquadratura fissa (a meno di non introdurre nuovamente una figura ausiliaria il cui compito veniva a questo punto ulteriormente limitato al solo controllo dell'inquadratura).

#### **8.4.1. Prodotti del progetto Città Educante: Lode vers. 2**

Nell'ambito del progetto Città Educante si è cercato di sfruttare l'evoluzione tecnologica per fare evolvere lo stato di Lode, creandone la **versione Due**. In primo luogo è accaduto che lo standard Firewire sia stato marginalizzato, sia sui laptop dai quali è progressivamente scomparso, sia dai camcorder che lo hanno mantenuto solo nei dispositivi di fascia professionale dal costo di svariate migliaia di Euro: condizione incompatibile con gli obiettivi di mantenere bassi i costi di acquisizione di una stazione di videoregistrazione. La soluzione è stata individuata nelle videocamere wireless IP usualmente impiegate per videosorveglianza. Questo ha comportato dei vantaggi aggiuntivi: la possibilità di dislocare la camera con maggior flessibilità, proprio in virtù del suo essere wireless, una migliore risoluzione del video acquisibile, e la possibilità di usare la caratteristica PTZ (Pan, Tilt e Zoom) di molte di tali videocamere. Inoltre il PTZ ha permesso di predefinire comandi di controllo del puntamento della camera inclusi in Lode, ed inquadrature predefinite (ad esempio: campo largo, e zoom sulla lavagna) che fossero facilmente selezionabili dal docente stesso, che poteva diventare così anche regista di sé stesso.

La reimplementazione di Lode Versione Due ha anche permesso di svincolarsi dal sistema operativo OSX, rendendo il sistema compatibile anche con Windows e

con Linux. Al tempo stesso, il costo ridotto delle camere IP WiFi rispetto a quello di un camcorder, assieme al calo di prezzo medio di un laptop di potenza sufficiente, ha fatto scendere il costo di acquisizione dell'attrezzatura necessaria per la registrazione ben al di sotto dei 1500 Euro.

Un limite di tutte le versioni di Lode sviluppate fino a questo punto era dato dal basarsi sul paradigma della presentazione tipo PowerPoint. Questo ne limitava l'applicabilità solo ad alcuni tipi di lezione.

#### ***8.4.2. Prodotti del progetto Città Educante: il LodeBox***

In considerazione di questo fatto, e sfruttando un ulteriore sviluppo tecnologico, si è passati ad una nuova edizione, la **versione Tre**, che supera questo vincolo. L'idea è stata di catturare due stream video, e di mostrarli sulla web allineati. Uno stream è quello generato dalla camera, come nelle versioni precedenti, l'altro presenta quel che il docente proietta, indipendentemente da cosa questo sia. Tale sviluppo è stato reso possibile con un computer Raspberry PI per il quale abbiamo potuto individuare una scheda di acquisizione HDMI, e sviluppare il software necessario. L'oggetto risultante, una scatolina di meno di 10x5x2 cm, viene interposta tra l'uscita video del docente ed il proiettore. E' sempre il Raspberry PI che si incarica di catturare lo stream video emesso dalla camera WiFi ed il flusso audio proveniente dal radiomicrofono. Il Raspberry PI viene rinchiuso in una scatolina appositamente progettata e realizzata in stampa 3D. Il prodotto risultante (Raspberry PI con scheda di acquisizione video incapsulati nella scatolina) è stato battezzato **LodeBox**.



**Figure 1. Il LodeBox.**

L'approccio seguito ha permesso di generalizzare lo strumento usato dal docente per svolgere la sua lezione. Ad esempio si possono effettuare delle demo utilizzando dei software, mostrare un filmato youtube, reperire risorse online o usare strumenti

di presentazione come Prezi<sup>4</sup> senza più essere limitati dal formato della presentazione PowerPoint.

E' inoltre possibile per il docente utilizzare strumenti diversi da un laptop, come un tablet. Questo ha comportato interessanti innovazioni. Ad esempio, è stato usato per corsi di matematica, che sono spesso basati sulla scrittura sulla lavagna. Utilizzando il LodeBox è stato possibile far sì che il docente utilizzasse un iPad Pro dotato di penna (al momento sicuramente il miglior dispositivo per la scrittura a mano libera su supporto elettronico) al posto della lavagna. Sorprendentemente, l'accettazione di tale modalità da parte degli studenti è stata entusiastica. Non essendoci attesi un simile entusiasmo, ci siamo chiesti quale potesse esserne l'origine. La nostra interpretazione è che tipicamente, quando il docente scrive alla lavagna, copre per un breve tempo quel che ha scritto, che viene nascosto dalla mano o dal corpo del docente stesso. Questo provoca un disallineamento tra quanto viene percepito dallo studente auditivamente e visivamente, mentre tra i due flussi non vi è alcun ritardo nel caso che la scrittura del docente sia fatta su tablet e proiettata sullo schermo. Inoltre, il fatto di aver scritto sul tablet fa sì che il docente possa fare dei riferimenti all'indietro che sono impossibili con la lavagna, che viene progressivamente cancellata, e rende altresì possibile salvare tutto quanto viene scritto dal docente per renderlo poi disponibile per gli studenti a lezione finita.

L'uso di un dispositivo come l'iPad ha permesso altresì di modificare anche la modalità di erogazione di lezioni basate su slides *a la* PowerPoint: il docente è infatti in grado di utilizzare la penna per indicare, sottolineare o comunque evidenziare una parte della slide ed in generale di annotarla.

Il passaggio al LodeBox comporta però anche una limitazione. Non avendo più, nel caso di lezioni che facciano uso di PowerPoint o di PDF, un'esplicita segnalazione del cambio di slide, si viene a perdere la possibilità di generare marcature semantiche del video. Per ovviare a tale problema, abbiamo introdotto la possibilità di usare un meccanismo che recuperi tali indicazioni. Questo si basa sulla codifica in un QR-Code del titolo e del numero della slide. Prima della lezione il docente deve effettuare un (rapido) pre-processing delle slides: durante tale processo le slides stesse vengono modificate aggiungendo, in un angolo, il QR-Code. Quest'ultimo viene individuato durante il post-processing del flusso video catturato dal LodeBox. Il cambio di QR-Code significa che è stato rilevato un cambio di slide, ed è possibile determinare di quale slide si tratti [Biatel et al. 2018].

Ulteriori evoluzioni ottenute grazie a LodeBox sono la possibilità di rendere i video annotabili, e di permettere agli studenti di catturare istantaneamente sul loro PC qualunque cosa venisse proiettata. Oltre a catturare il flusso di quanto viene proiettato, LodeBox è in grado di estrarre l'immagine di ciò che correntemente viene proiettato, realizzando una sorta di fotografia dello schermo. Tramite un server web, gli studenti in aula possono richiedere al LodeBox tale fotografia. Questo può avvenire in una webApp dedicata, oppure tramite Google Docs, o dall'interno di Microsoft Office. Lo studente è in tal modo in grado di costruirsi delle proprie note, nelle quali vengono incluse alcune delle videate apparse sullo

---

<sup>4</sup> [www.prezi.com](http://www.prezi.com)

schermo di proiezione. Inoltre, tali videate contengono una marcatura temporale partendo dalla quale, a postprocessing e pubblicazione della videolezione via web avvenuti, è possibile sincronizzare la videolezione con la nota. In altre parole, mentre lo studente rivede le proprie note, è in grado di richiamare il video all'istante in cui un'immagine è stata catturata. Questo permette di rivedere e riascoltare passaggi della lezione che possono essere risultati difficili, o da approfondire. Il concetto è ampiamente discusso in [Ronchetti et al. 2017, 2018].

## 2.5 Conclusione

Abbiamo ripercorso a grandi linee l'evoluzione tecnologica e concettuale che ha generato un'evoluzione del concetto di videolezione. Tale strumento, di per sé già efficace come supporto ausiliario alla didattica universitaria, è stato ulteriormente arricchito integrandolo nel processo di cattura delle note individuali da parte dello studente. Non abbiamo potuto addentrarci negli aspetti di carattere pedagogico di tale innovazione, né nei relativi dettagli tecnici. Per questi rimandiamo il lettore alle già citate pubblicazioni [Ronchetti et al. 2017, 2018] ed ai rapporti tecnici del progetto Città Educante.

## Bibliografia

- HAYES, M.H. *Some approaches to Internet distance learning with streaming media*, Second IEEE Workshop on Multimedia Signal Processing, Redondo Beach, CA, USA (1998)
- RONCHETTI, M. *Using the Web for diffusing multimedia lectures: a case study*. Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003
- RONCHETTI, M. *Using videolectures to make teaching more interactive*. Int.J.Educ.Technol. 5(2), 45–48 (2010)
- RONCHETTI, M.: *Video-lectures over internet: the impact on education*. In: E-infrastructures and Technologies for Lifelong Learning: Next Generation Environments, pp. 253–270. IGI Global, New York (2011)
- RONCHETTI, M.: *Perspectives of the Application of Video Streaming to Education*. In: Streaming Media Architectures, Techniques, and Applications: Recent Advances, Hershey PA, USA: Information Science Reference, pp. 411-428 IGI Global, New York (2011)
- RONCHETTI, M. LATTISI, T. AND ZORZI, A. *Architecture for a videolecture annotation system* Proceedings of EDULEARN17 Conference 3rd-5th July 2017, Barcelona, Spain, (2017)

- RONCHETTI, M. *Stop giving handouts! Let the students create their own.*  
International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI),  
Siviglia (Spain), 2017
- RONCHETTI, M. LATTISI, T. AND ZORZI, A. *Let's Reinvent Note Taking* Advances in  
Intelligent Systems and Computing V 746, p.1378-1385, Springer , Cham CH  
(2018)
- BIATEL, S, RONCHETTI, M, *A new technique for automatic generation of semantic  
indexes in video lectures.* accettato per pubblicazione a ICERI 2018