

# La formazione a distanza al Politecnico di Torino: nuovi modelli e strumenti

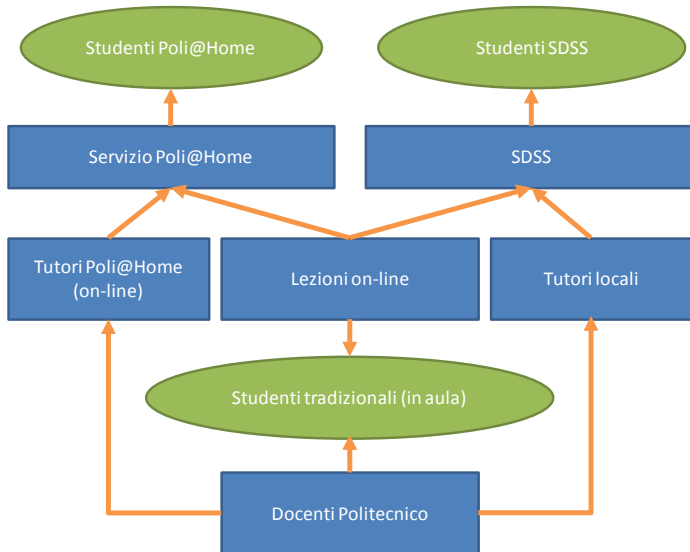
Salvatore Barbagallo, Roberto Bertonasco, Fulvio Corno,  
Marco Mezzalama, Matteo Sonza Reorda, Enrico Venuto  
Politecnico di Torino  
Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino TO

*Il Politecnico di Torino è attivo nel campo della formazione a distanza da oltre 10 anni, nel quale ha sempre giocato un ruolo di innovazione e sperimentazione per quanto riguarda sia le tecnologie, sia le metodologie didattiche ed organizzative. Dall'anno accademico 2010/2011, utilizzando una serie di sperimentazioni precedenti, e contestualmente all'adozione di un nuovo modello didattico compatibile con i requisiti del DM270, il Politecnico di Torino ha ripensato la propria offerta in termini di servizi didattici online e corsi di laurea fruibili a distanza. Questo articolo illustra il modello utilizzato, che si basa sulla sinergia tra il servizio di registrazione e streaming delle lezioni in aula, la disponibilità di tutori on-line e di una specifica piattaforma didattica per studenti non frequentanti, e l'esistenza di sedi decentrate sul territorio. L'articolo illustra altresì i primi risultati ottenuti, dal punto di vista qualitativo e quantitativo, dopo il primo semestre di funzionamento del modello.*

## 1. Introduzione

Il Politecnico di Torino, nelle proprie offerte di Lauree e Lauree Magistrali nei vari settori dell'ingegneria e dell'architettura, è sempre stato attivo nel campo della formazione a distanza rivolta alle esigenze di studenti lavoratori, logisticamente svantaggiati oppure studenti con disabilità. A partire dall'anno accademico 2010/2011 le modalità di gestione ed erogazione della formazione a distanza sono state interamente riviste e riprogettate secondo un modello più adatto alle potenzialità della rete Internet e permettendo ancora maggiori gradi di libertà spaziali e temporali agli studenti iscritti.

L'offerta didattica a distanza si articola secondo diverse modalità e strumenti, sinteticamente rappresentati in Fig. 1, e composta di tre sotto-servizi, ricombinabili in modo diverso in funzione delle esigenze didattiche. I servizi sono denominati rispettivamente: progetto *lezioni on-line*, servizio *Poli@Home* e *Strutture Decentrate di Servizio agli Studenti* (SDSS). L'obiettivo del presente articolo è di illustrare le caratteristiche principali di tali servizi di formazione



**Fig. 1 – Modello generale di formazione a distanza**

aperta e a distanza e di fornire una prima valutazione, a valle del primo semestre di erogazione effettiva.

## 2. Progetto “lezioni on-line”

La convergenza tra le varie tecnologie nel settore ICT e la concomitante diffusione della larga banda ha fatto ritenere che il modello di formazione dovesse avere come supporto tecnologico la tecnologia streaming in multicanalità. Detta tecnologia può a tutti gli effetti ritenersi sostitutiva del canale televisivo utilizzato nei precedenti anni in molte esperienze di didattica a distanza. Esempi sono la Open University in UK e il consorzio Nettuno in Italia. La tecnologia streaming è infatti oggi alla base della TV digitale sia in tempo reale sia in tempo differito. Tale tecnologia per essere fruita necessita di un canale di rete a medio-alta velocità, oggi relativamente diffuso se si pensa che circa il 50% dell’utenza internet domestica si avvale di un collegamento ADSL. In ogni caso il modello permette anche di scaricare le varie lezioni su canale a bassa velocità per poterle fruire in tempi successivi.

Le lezioni e esercitazioni registrate in aula in tempo reale, a seguito di un leggero post processing, vengono così messe a disposizione sulla rete per la loro fruizione su vari terminali. La scelta di un approccio in multicanalità deriva dalla considerazione che sempre più la fruizione dell’informazione internet avviene attraverso strumenti diversi in funzione della disponibilità da parte dell’utente di particolari tipi di terminale. Ciò implica una coerenza tra il formato dei dati e il tipo di terminale. Ad oggi le lezioni sono fruibili, oltre sui normali pc, su tablet pc, iPod e telefoni cellulari come meglio evidenziato nel seguito.

La convergenza delle tecnologie porta a rendere meno marcata la differenza tra strumenti e modelli orientati a studenti a distanza e quelli per studenti in metodologia faccia-a-faccia.

Anche nelle tradizionali classi la maggioranza dei supporti tecnologici sono orientati a superare i vincoli spazio-temporali. Si determina in tal modo una sinergia tra le due classi di studenti tradizionalmente tenute separate per modelli pedagogici e ragioni logistiche. L'adozione di un modello comune basato su video streaming permette di realizzare non trascurabili azioni di economia di scala. Ciò vale principalmente per lezioni basate su comunicazione monodirezionale. L'interazione docente allievo richiede invece ancora strumenti e metodologie differenziate.

Tale, seppur parziale economia di scala, permette di disporre di un significativo corpus di materiale didattico comune a qualsiasi tipo di organizzazione della didattica. In quella frontale le lezioni on-line risultano un significativo strumento di miglioramento della didattica permettendo la fruizione temporale differita delle lezioni. Ma lo strumento è altrettanto valido per classi con docente virtuale, in cui la classe fruisce delle lezioni senza docente, ed in ultimo nella fruizione individuale a distanza.

### **Contenuti offerti**

Nel primo anno di attivazione del servizio, tutti gli studenti del primo anno di Ingegneria (1 anno comune a 20 diversi corsi di laurea) e tutti gli studenti del primo anno nella Laurea Magistrale in Ingegneria informatica, per un totale di oltre 4.000 studenti, possono accedere alla videoregistrazione integrale di tutte le lezioni di tutti i loro insegnamenti, ivi incluse le esercitazioni materialmente registrabili.

Le lezioni videoregistrate sono integrate in un più ampio modello di fruizione di materiale didattico che contiene documenti multifornato (slide del corso, articoli, immagini) completamente indicizzate per una immediata ricerca, wiki, wiki-book, forum, servizi per l'erogazione di test, la consegna elaborati e la comunicazione mediante bacheche avvisi, mail ed SMS.

Gli ambienti e le funzionalità di codifica e distribuzione sono realizzati integralmente attraverso piattaforme e soluzioni Open Source e si innestano in un portale integrato dei servizi per la didattica che costituisce il framework applicativo per il supporto alla didattica, una vera e propria piazza virtuale in cui tutti gli attori della didattica, studenti, docenti, tutori, amministrazione, ma anche aziende (orientamento in uscita) e scuole medie superiori (orientamento in ingresso), si incontrano in un luogo non fisico giocando ciascuna un ruolo proattivo.

### **Organizzazione del servizio**

Le videolezioni vengono registrate e distribuite on-line attraverso un processo "semi-automatico" che si articola fundamentalmente nei passi di ripresa, montaggio, precodifica, codifica e distribuzione.

**Ripresa** – La ripresa avviene nelle aule attrezzate utilizzate per le lezioni "ordinarie" (dotate di impianto audio, videoproiettore, computer e connessione di rete) predisposte alla registrazione attraverso l'installazione di un pen tablet (un monitor touch screen che sostituisce anche la lavagna), un codec dotato di



Fig. 2 – Esempio di videolezione

telecamera collegato ad un sistema di videoconferenza (Codian). Le lezioni vengono trattate come fossero delle videoconferenze e registrate su un IPVCR (registratore di flussi multimediali su rete IP).

**Montaggio** – Al termine della lezione, inizia automaticamente il trasferimento del file contenente il flusso dati della lavagna elettronica ed il flusso audio/video del docente verso uno storage di rete; non appena completato il trasferimento, un operatore individua i punti di taglio iniziale e finale e dà inizio alla fase di montaggio automatico che inserisce i due flussi video in una cornice contenente oltre alle intestazioni, un grande riquadro per le slide ed uno piccolo per il docente, generando un file video, un'immagine con la copertina e gli argomenti della lezione ed infine un file XML. In Fig. 2 è illustrato un esempio di presentazione della lezione su schermo di computer ed il relativa rappresentazione su dispositivo mobile in un formato idoneo alla fruizione su questo tipo di terminale.

**Codifica** – Al termine della fase di montaggio i tre file che costituiscono il semilavorato di partenza vengono automaticamente elaborati per una verifica di coerenza ed inizia la fase di codifica vera e propria che genera diversi formati di file video ottimizzati per la fruizione di ottima qualità su diversi terminali anche dotati di canali a basso bitrate.

**Distribuzione** – Non appena termina la codifica, i file prodotti vengono automaticamente pubblicati sulla succitata piattaforma di e-learning.

La piattaforma su cui vengono resi disponibili e servizi di e-learning è basata su un cluster bilanciato di 2 macchine Intel a 4 vie (per un totale 8 CPU e 48 core) con sistema operativo CentOS, e da una macchina AMD a 4 vie (per un totale di 48 core), dedicata alla codifica, basata anch'essa su CentOS e sistema di virtualizzazione Xen.

Per ragioni di opportunità e di sicurezza si sono selezionate due diverse piattaforme di e-learning:

- Moodle: per l'erogazione di test ed esami on-line
- Dokeos (di derivazione Claroline) e presto migrata su Chamilo: quale piattaforma collaborativa di e-learning ed in particolare per l'erogazione di lezioni e di test autovalutativi, nonché come semplice piattaforma di authoring self service.

	Formato	Codec	risoluzione	Bitrate	Dimensione
	Raw di partenza	codian	1024x768		1 Gbyte
	Semilavorato	wmv (WMV3/WMA2)	1024x768		280 MByte
o n l i n e	Video	mp4 (H264/AAC)	1024x768	156Kbit/sec	94 MByte
	iPhone	mp4 (H264/AAC)	640x490	99Kbit/sec	60 Mbyte
	iPod	mp4 (H264/AAC)	320x240	88 Kbit/sec	53 Mbyte
	Mobile	3gp (H263/AMRNB)	352x288	64 Kbit/sec	38 Mbyte
	Audio	mp3 (MP3)		64 Kbit/sec	38 Mbyte

Fig. 3: Caratteristiche file per una lezione di circa un'ora e mezza (84 minuti)

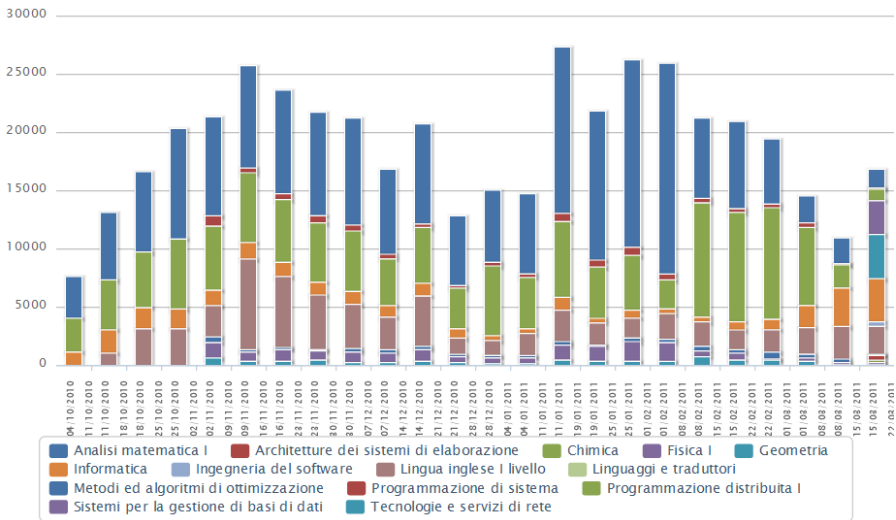
**Tempi, risorse e professionalità** – Il modello di produzione delle lezioni on-line è stato attentamente valutato in funzione della propria efficienza produttiva, in riferimento alle risorse umane necessarie a garantire un flusso di produzione continuativo su un elevato numero di corsi. A titolo di esempio, la registrazione di 90 minuti di lezione richiede le risorse riportate nella tabella seguente. L'impianto attualmente consente di parallelizzare le operazioni fino ad un massimo di 20 flussi contemporanei.

Fase	Risorse e professionalità	tempo
Ripresa	1 studente borsista	2 ore
Trasferimento file registrato	automatico	30 minuti
Montaggio	Semiautomatico: operatore esperto	15 minuti
Precodifica	Automatico	250 minuti
Codifica multiformato	Automatico	30 minuti
Distribuzione	Automatico	istantaneo

### Statistiche di utilizzo

Il grafico in Fig.4 rappresenta il numero di accessi alle videoregistrazioni delle lezioni su base settimanale. Considerando che gli studenti coinvolti in questo primo anno di attivazione del servizio sono circa 4.000, risulta evidente che una media di 20.000 (con punte di quasi 30.000) accessi settimanali e di quindi 5 accessi settimanali per studente costituisce un indice di utilizzo giornaliero notevole ed allo stesso tempo avvalorata l'idea che il nuovo modello didattico sia apprezzato dagli studenti.

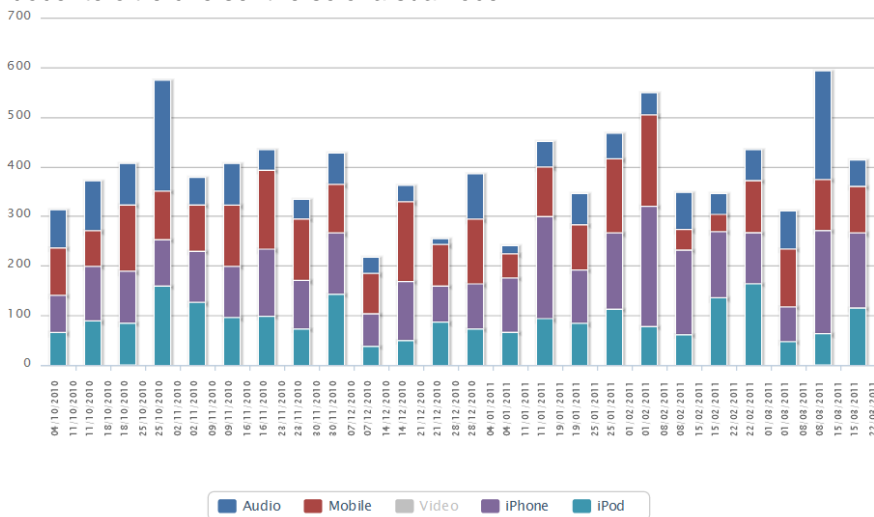
Il grafico in Fig.5 rappresenta invece la distribuzione di download settimanali di videolezioni in formato "mobile". Tale grafico evidenzia, più che l'aspetto quantitativo del download, quello qualitativo; sono state infatti stralciate le componenti relative allo scaricamento delle lezioni in formato video ad alta



**Fig. 4 – Accessi settimanali lezioni on-line (4.000 studenti)**

definizione ideali per la fruizione attraverso personal computer, che costituiscono l'assoluta maggioranza, per evidenziare invece la distribuzione dei formati realizzati per dispositivi specifici, che complessivamente costituiscono il 15% del totale di download.

Risulta evidente che la lezione solo audio non riscuote più grande successo (meno del 20%), ma gli studenti, anche per la fruizione anche su dispositivi mobili, preferiscono poter vedere almeno anche le slide e la lavagna elettronica del docente oltre che sentire solo la sua voce.



**Fig. 5 – Distribuzione download videolezioni formato “mobile”**

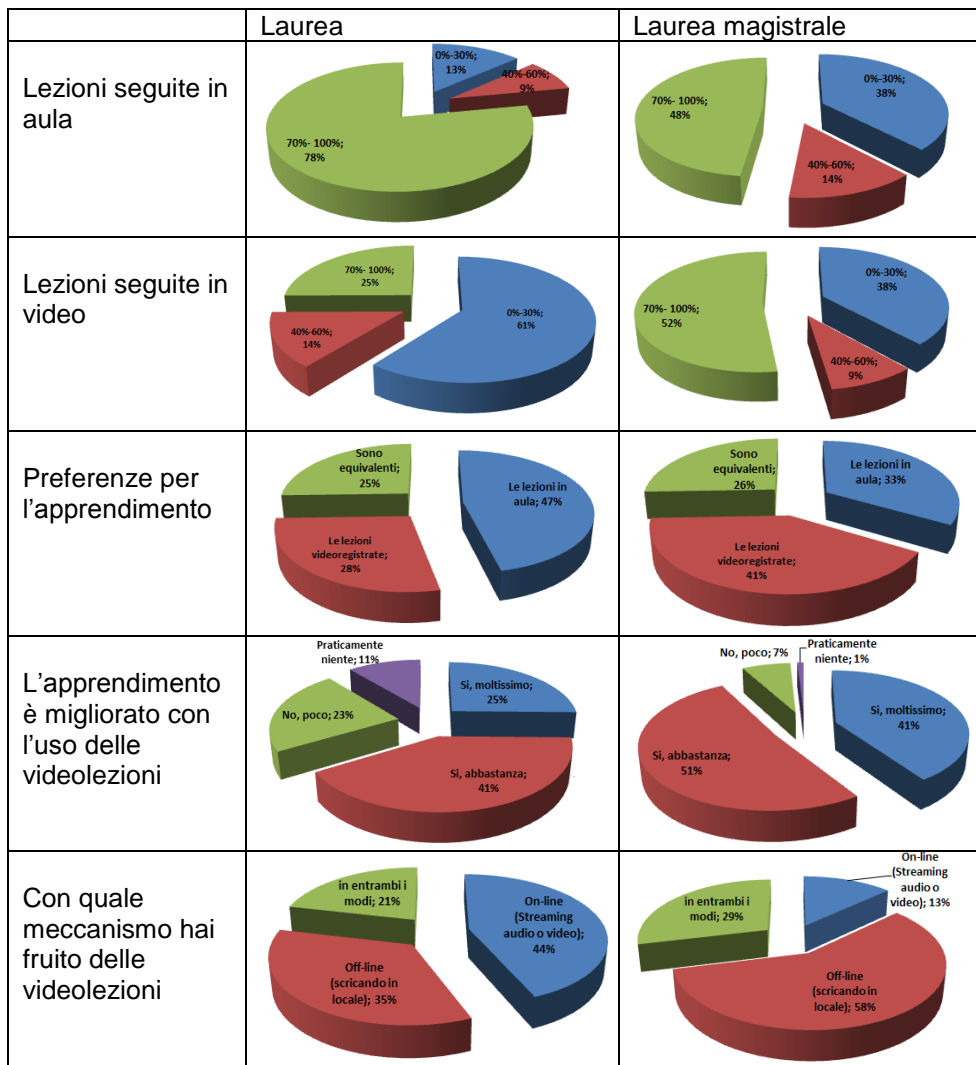


Fig. 6 – Statistiche di utilizzo

### Valutazioni sul servizio

La Fig.6 riassume i risultati del questionario proposto agli studenti per la valutazione del servizio. Il parere degli studenti è largamente positivo e, se rappresentato raggruppato per livello di corso di studi, evidenzia alcune importanti differenze nella risposta ai nuovi modelli e strumenti per la didattica introdotti per superare il vincolo spazio-temporale della lezione in aula.

Gli studenti al loro primo anno di università sembrano prediligere di gran lunga seguire le lezioni tradizionali in aula, mentre i loro colleghi al primo anno di laurea magistrale in ingegneria informatica, e quindi con un trascorso almeno triennale di vita in ateneo, ed un dominio dello strumento informatico

mediamente superiore ai loro colleghi, sono molto meno propensi ad una frequenza completa dei corsi in presenza, preferendo virtualizzare la loro partecipazione.

Anche dal punto di vista delle preferenze per l'apprendimento si evidenziano comportamenti diversi: mentre gli studenti del primo anno comune di ingegneria prediligono le lezioni in aula (47%), quelli di laurea magistrale quelle videoregistrate.

I giudizi sono invece unanimi sul fatto che l'adozione delle videolezioni abbia migliorato l'apprendimento.

### **3.Servizio Poli@Home**

Il servizio Poli@Home è pensato per estendere l'efficacia didattica delle lezioni on-line fornendo la disponibilità di un tutore on-line (che propone materiale didattico, risponde alle domande degli studenti, organizza delle video-chat periodiche in orario serale, interagendo con gli studenti esclusivamente attraverso Internet) per ciascuna delle materie previste dal corso di studi.

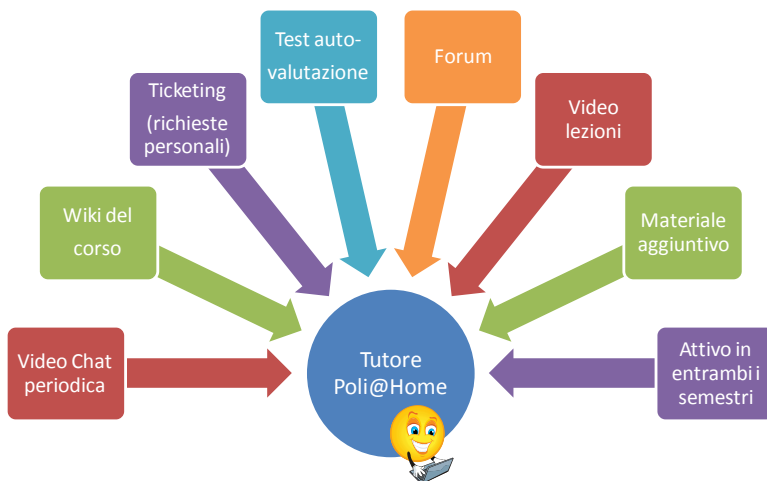
Il servizio Poli@Home si configura come una prestazione aggiuntiva da parte del Politecnico di Torino, e come tale è soggetta ad un costo aggiuntivo da parte dello studente, annuale e forfettario. Il servizio, è pensato in particolare per studenti lavoratori (o con altri tipi di difficoltà a seguire le lezioni), ed è attualmente offerto per due corsi di laurea (ing. informatica ed ing. meccanica).

Il servizio Poli@Home permette di superare i problemi logistici, grazie alla possibilità di seguire le lezioni via Internet, non in aula, ed alla disponibilità di uno sportello riservato della segreteria studenti (ovviamente on-line). Il servizio permette di superare i vincoli di tempo, in quanto l'interazione con il tutore è prevalentemente di tipo asincrono (esclusi i momenti di video chat, che sono comunque visionabili in differita) ed è attiva durante l'intero anno accademico: lo studente non è più vincolato a preparare un esame nelle settimane in cui si tengono le lezioni o i tutorati nelle aule torinesi. Il modello del servizio Poli@Home è altresì utilizzabile dagli studenti regolarmente frequentanti, che potranno giovare dell'aiuto del tutore Poli@Home quale ausilio aggiuntivo nello studio, con la certezza di essere seguiti da docenti accreditati dal Politecnico ed adeguatamente qualificati.

Gli studenti Poli@Home devono recarsi al Politecnico solamente per sostenere le prove d'esame (scritti/orali), identiche e contestuali a tutti gli altri studenti, mentre tutte le attività di studio, lezione, esercitazione, consulenza, espletamento delle pratiche amministrative, possono essere svolte senza vincoli di spazio e di tempo. Al termine del percorso di studi si ottiene lo stesso titolo accademico che viene rilasciato agli studenti "normalmente" frequentanti.

Le attività gestite dal tutore Poli@Home sono graficamente sintetizzate nella Fig. 7 e si articolano in tre filoni: l'organizzazione del materiale didattico, anche interattivo (Wiki, Test autovalutazione), la comunicazione tutore-studente di tipo asincrono (Forum, Help desk ticketing, Consegna elaborati), la comunicazione di tipo sincrono (Video chat periodiche) che contribuiscono anche a consolidare il legame della "classe virtuale".





**Fig. 7 – Ruolo del tutore Poli@Home**

Dopo il primo semestre di erogazione, i commenti da parte degli attori coinvolti (tutori e studenti) sono assolutamente incoraggianti, ed in alcuni casi entusiasti, in particolare da parte degli studenti provenienti da fuori Regione o degli studenti lavoratori. Le criticità principali si riscontrano nell'immaturità di alcuni degli strumenti tecnologici, attualmente in fase di risoluzione.

## **4.Strutture Decentrate di Servizio agli Studenti**

Il Politecnico di Torino ha da tempo compreso i potenziali benefici derivanti dall'utilizzo di strumenti di formazione a distanza a favore degli studenti delle proprie sedi periferiche. In occasione della rivisitazione dell'offerta formativa in ottemperanza al DM270 (e successivi) e della ridefinizione del modello didattico relativo alla formazione a distanza, anche gli aspetti legati alle sedi periferiche sono stati rivisitati e aggiornati.

Alla base di tale nuovo modello vi è l'assunzione che le sedi periferiche possano essere uno strumento utile a facilitare l'accesso alla carriera universitaria da parte di studenti che risiedono in zone remote, con particolare attenzione per gli studenti lavoratori, che difficilmente potrebbero trasferirsi presso la sede universitaria. Il Politecnico di Torino ha inoltre deciso che in ogni caso le attività didattiche nelle sedi periferiche debbano essere limitate alle lauree di primo livello.

Il nuovo modello didattico per le sedi periferiche ha come obiettivi primari l'offerta di un servizio flessibile, compatibile in particolare con le esigenze degli studenti lavoratori che risiedono nell'area, ed una significativa razionalizzazione nell'uso della docenza.

Conseguentemente, il modello si basa una combinazione di strumenti formativi a distanza o tradizionali così riassumibile:

- Gli studenti della sede periferica fruiscono delle lezioni on-line, a cui possono accedere attraverso Internet nei giorni immediatamente successivi al loro svolgimento presso la sede di Torino.

- Presso la sede periferica vengono organizzate, nello stesso periodo in cui il corso viene tenuto a Torino, un certo numero di sessioni di esercitazioni e (laddove il corso lo preveda) laboratori, che si svolgono faccia a faccia in maniera tradizionale, ricorrendo prevalentemente a personale docente locale, opportunamente selezionato e coordinato dal personale docente dell'ateneo (per ogni insegnamento vi è un docente responsabile del corso nella sede periferica); tali attività faccia a faccia includono anche un servizio di consulenza e supporto nella comprensione delle lezioni le cui registrazioni dovranno essere state preventivamente visionate dagli studenti.
- Il docente responsabile dell'insegnamento presso la sede periferica incontra almeno una volta all'anno gli studenti recandosi presso la sede, o tramite un collegamento in videoconferenza.
- Gli esami si svolgono presso la sede periferica, ricorrendo a "garanti" opportunamente selezionati che garantiscono la correttezza nello svolgimento delle prove scritte ed orali (in videoconferenza); tali esami sono comunque gestiti dal docente responsabile del corso, e sono di contenuto e forma analoga ai corrispondenti esami di Torino.
- Sempre presso la sede periferica gli studenti possono fruire di un servizio di segreteria che si coordina con la segreteria della sede centrale.

Attualmente le sedi periferiche attivate secondo questo modello, che prendono il nome di Strutture Decentrate di Servizio agli Studenti (SDSS), sono Verrès (AO), Biella (BI) e Scano (OR), presso le quali sono attivati i corsi di laurea in ingegneria informatica (Verrès e Scano) e meccanica (Biella). Il numero totale di studenti che nell'a.a. 2010/11 fruiscono dei servizi previsti presso tali sedi è circa 100.

I risultati ottenuti grazie al nuovo modello adottato presso le tre SDSS attivate al termine del I semestre sono incoraggianti, sia dal punto di vista delle opinioni espresse da studenti e docenti coinvolti, sia da quello delle valutazioni conseguite negli esami, che sono sostanzialmente in linea con quelle degli studenti che frequentano gli stessi corsi presso la sede di Torino.

## **5. Conclusioni**

I servizi di formazione aperta e a distanza offerti dal Politecnico di Torino si fondano su strumenti tecnologici all'avanguardia per costruire nuove modalità di fruizione. In particolare la disponibilità di lezioni on-line, se da un lato permette agli studenti frequentanti di avere un miglior supporto formativo, dall'altro crea le condizioni per formare anche studenti frequentanti "a distanza": attraverso Internet (come nel caso del Servizio Poli@Home), oppure presso apposite strutture decentrate di servizio (i vari SDSS attivi).

Dopo un primo semestre di erogazione, le valutazioni qualitative sulla soddisfazione da parte degli studenti e quantitative sull'entità della fruizione sono ampiamente positive ed incoraggianti per la prosecuzione dei servizi descritti in questo articolo e per una loro eventuale estensione ad ulteriori corsi di laurea.