
Didattica universitaria a distanza con la telematica e la televisione

Considerazioni dettate dall'esperienza del Politecnico di Milano

Attilio Costa
Prorettore all'Innovazione, Politecnico di Milano

1. FINALITÀ

Per comprendere le ragioni di certe scelte operate dal Politecnico di Milano nel campo della teledidattica, sia riguardo alle tecnologie da utilizzare sia ai criteri didattici da osservare, e quindi per valutare appieno il significato delle esperienze fatte, sembra opportuno premettere una succinta enunciazione degli orientamenti di fondo che sono stati seguiti.

Il Politecnico di Milano è consapevole di essere una delle più grosse università tecnico-scientifiche del mondo, con i suoi 47000 studenti concentrati nelle due Facoltà di Architettura e Ingegneria, e per quanto riguarda la seconda di contribuire per quasi un quarto alla formazione degli ingegneri dell'intero Paese (1500 all'anno su un totale di circa 6500). Sente quindi vivamente una responsabilità produttiva di grande momento per lo sviluppo economico e sociale del Paese in un'area geografica chiave e in un settore essenziale, come appare evidente comparando il numero dei laureati tecnici italiani con quelli di altri paesi europei di analoghe dimensioni, tradizioni e sviluppo (in particolare per quanto riguarda ingegneria il numero dei laureati italiani è meno di un terzo di quelli francesi, del tutto analoghi come durata e serietà degli studi, e meno della metà di quelli tedeschi di pari caratteristiche, ai quali ultimi si aggiunge però un numero più che doppio di diplomati di tipo più pratico, peraltro totalmente equiparati sul piano professionale). Si capisce quindi che una politica restrittiva, basata sulla programmazione del numero chiuso delle immatricolazioni, può risultare per il nostro Ateneo una dura necessità contingente in relazione a gravi carenze di spazi, personale e risorse, ma non può corrispondere ad una strategia di lungo periodo.

D'altra parte, nonostante difficoltà oggettive assai pesanti (quanto a risorse di personale e di finanziamenti, in rapporto al numero degli studenti il nostro Politecnico risulta uno dei più sfavoriti tra gli Atenei italiani, già in condizioni assai poco brillanti anche nel migliore dei casi), riteniamo di essere riusciti a mantenere uno standard di qualità elevato, che possiamo definire senza compromessi e quindi "di eccellenza". In particolare il Politecnico di Milano non ha rinunciato, e non intende rinunciare, alla missione di "creare cultura" piuttosto che limitarsi a trasmetterla. Esso ritiene che la produzione scientifica, di risultati e nuove conoscenze oggettive, ma anche di ricercatori e nuove capacità soggettive, abbia una funzione fondamentale anche ai fini didattici e che l'insegnamento debba integrarsi con essa e consistere non tanto nel riversare nozioni consolidate, quanto nel suscitare processi di apprendimento per appropriazione attiva e critica, da parte dei discenti, di strumenti concettuali e metodologici atti a comprendere criticamente sistemi e situazioni complesse e a risolvere problemi sempre nuovi. In altre parole si tratta di formare capacità professionali basate su uno spirito di indagine e orientate a promuovere e sviluppare l'innovazione nel mondo della produzione in cui i laureati e i diplomati universitari si troveranno inseriti.

Se queste sono le finalità dell'insegnamento universitario, è chiaro che le tecniche televisive e telematiche possono sì risultare di valido aiuto per migliorare la qualità della comunicazione, trasmettendo informazioni più complesse, dense di significati e articolate su piani percettivi e semantici diversi, e l'efficienza di impiego di risorse docenti scarse, facendo viaggiare le in-

formazioni anziché le persone e consentendo quindi di superare vincoli di spazio e tempo senza abbattere l'interattività del rapporto docenti-discenti. Ma possono anche presentare pericoli e contraddizioni da non sottovalutare, come quella di creare una sovrachianta suggestione, veicolo di accettazione dogmatica dei messaggi, di favorire certezze e conformità piuttosto che dubbi e confronti critici, di incoraggiare un comodo assorbimento passivo piuttosto che stimolare una faticosa appropriazione personale.

2. CRITERI DI ORIENTAMENTO

Per risolvere queste contraddizioni, al Politecnico siamo giunti a fissare alcuni criteri orientativi:

- il primo e più generale è quello che siano *necessarie ampie sperimentazioni*, condotte nell'ambito dell'autonomia e della responsabilità di singoli docenti "volontari", prima di poter proporre alle Facoltà di erogare per via teledidattica un intero Corso di Laurea o di Diploma; in effetti il Politecnico di Milano è così interessato a partecipare a sperimentazioni co-operative con altre Università da essersi associato ad entrambi i Consorzi italiani che operano in campo teledidattico, il CUD e il NetTUNO (vedi avanti), ma non intende per il momento imporre a suoi docenti e studenti i materiali didattici prodotti da tali Consorzi, né tantomeno le soluzioni organizzative che essi portano avanti;
- un principio forte e irremovibile della *responsabilità unica e diretta del docente titolare* dell'insegnamento interessato: ciò significa che quali che siano le modalità di erogazione/fruizione di un insegnamento (faccia-a-faccia o a distanza; in diretta o in registrata; in aule presidiate o a domicilio; nel primo caso in aule della stessa Sede erogante o di poli decentrati o di altri Atenei associati; con o senza interattività docente-discenti) in ogni caso il docente titolare deve fare personalmente lezione (eventualmente tramite registrazione), è responsabile della scelta e della omologazione degli eventuali tutors, è responsabile dei contenuti e dell'organizzazione delle esercitazioni e di ogni altra attività didattica, è responsabile di tutte le verifiche e valutazioni (formative e sommative, in process e finali);
- un'opzione prioritaria per la massima possibile *interattività docente-discenti* ancor più che per la copresenza fisica o per la contemporaneità della diretta;
- una preferenza, meno unanime, ma significativa, per la *fruizione collettiva in aule attrezzate*, che molti ritengono capace di sviluppare un clima di maggior impegno e di interattività anche tra i discenti.

Un'esperienza di teledidattica universitaria su ISDN

Nel campo dell'insegnamento a distanza, o teledidattica, un nuovo servizio, reso possibile dalla rapida evoluzione sia nelle tecniche di elaborazione e codifica delle immagini sia nella trasmissione e nella commutazione numerica, è quello di lezione remota interattiva. Il supporto di telecomunicazioni più adatto a un servizio di questo genere sembrerebbe essere la rete numerica integrata nei servizi (ISDN): essa mette infatti a disposizione dell'utente un accesso commutato a 128 Kbit/s (più 16 Kbit/s per la segnalazione), a costi relativamente bassi, se confrontati con l'offerta precedente di collegamenti dati dedicati, consentendo così la trasmissione bidirezionale di audio e video in movimento, oltre che di dati e di immagini statiche in forma numerica (con differenti requisiti di qualità in termini di risoluzione). Tuttavia, prima di sviluppare servizi multimediali integrati per teledidattica su ISDN, è opportuno intraprendere lo studio dello specifico ambiente applicativo, per giungere ad una definizione delle caratteristiche operative e dei requisiti di qualità del servizio che consenta di impiegare utilmente la tecnologia. A questo scopo, la sperimentazione e il monitoraggio della qualità del servizio sono indispensabili per determinarne i parametri principali. È questa motivazione che, a partire dal 1990, ha portato alla costituzione, nell'ambito del Progetto Finalizzato Telecomunicazioni (PFT) del C.N.R. (e più specificamente nel Sottoprogetto 5 - "Realizzazioni Sperimentali"), del gruppo di lavoro "Teledidattica", a cui hanno aderito le Unità Operative (U.O.) DIST-Università di Genova (responsabile anche del coordinamento delle attività del gruppo), Fondazione "Ugo Bordoni" (FUB) - Roma, e Italtel S.p.A. - Milano. Gli obiettivi principali del gruppo di lavoro sono stati i seguenti: i) la determinazione delle specifiche di base del sistema, in termini di supporti informatici e di telecomunicazioni; ii) la realizzazione, nel secondo semestre 1991, di due aule attrezzate, rispettivamente a Genova e a

Savona; iii) la sperimentazione del servizio attraverso l'esecuzione interattiva di lezioni di corsi della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova; iv) la determinazione dei principali parametri caratterizzanti la qualità del servizio, tramite il monitoraggio delle valutazioni soggettive degli studenti e dei docenti coinvolti nella sperimentazione (effettuato tramite opportuni questionari). La descrizione dell'ambiente sperimentale, della metodologia adottata e dei risultati è riportata in [1-3].

Una breve sintesi dei risultati ottenuti mostra che: a) il servizio a 128 Kbit/s può essere considerato accettabile; b) non è necessaria la presenza di personale specializzato oltre al docente; c) l'interattività docente-studenti è garantita da questo tipo di sistemi ed è un punto di notevole importanza; d) l'uso di un singolo attacco base ISDN rende possibile offrire questo tipo di servizio a un numero rilevante di siti, su base commutata.

Franco Davoli
Dipartimento di Informatica,
Sistemistica e Telematica
Università di Genova

[1] S. Coiro, F. Davoli, A. Giordano, P. Maryni, A. Lovadina, S. Spiga, G. Suetta, P. Talone, S. Zappatore, "Multimedia communication systems for distance learning: an experimental setup", *Proc. 11th Internat. Conf. on Computer Commun.*, Genoa, Italy, Oct. 1992, pp. 711-716.

[2] F. Davoli, P. Maryni, C. Nobile, G.P. Suetta, P. Talone, "Valutazione sperimentale di un servizio di teledidattica in ambito universitario", *Atti Didattica '93*, Genova, Aprile 1993, pp. 540-553.

[3] S. Coiro, F. Davoli, P. Maryni, P.P. Puliafito, M.A. Pavan, P. Talone, "Design and experimental monitoring of an ISDN-based multimedia distance learning service", *Proc. IFIP TeleTeaching '93*, Trondheim, Norway, Aug. 1993, *IFIP Trans. A-29*, North-Holland, 1993, pp. 157-166.

3. SOLUZIONI POSSIBILI

Di conseguenza, per quanto riguarda **lezioni a distanza**:

la soluzione tecnica preferita è decisamente quella della *diretta tra aule attrezzate e con canali tele-audio-visivi bidirezionali* che consentano

anche ai discenti lontali di chiedere al docente chiarimenti e precisazioni e a questo di vedere chiaramente su un monitor anche il suo pubblico lontano e di controllarne continuamente le reazioni; è inoltre opportuno che il docente abbia davanti a sé nell'aula di ripresa un certo numero di discenti in modo che il suo comportamento risulti più naturale;

in subordine è abbastanza apprezzabile la *fruizione di lezioni registrate* (su videocassette, che possono essere di qualità professionale: BVU o BETACAM), presso aule presidiate da tutors, omologati e istruiti dal docente titolare, in grado di fornire spiegazioni appropriate e di guidare i discenti in attività di approfondimento e confronto (si noti che con questa soluzione tecnico-organizzativa la trasmissione delle lezioni, registrate, via satellite o con qualsiasi altro mezzo, non avrebbe alcun senso in quanto aggraverebbe solo, e di molto, i costi e i problemi logistici rispetto ad un semplice recapito delle cassette); sarebbe ancora accettabile la soluzione di una *fruizione a domicilio* di lezioni (in diretta o registrate che siano) *videodiffuse* (broadcast) *da satellite o da stazioni televisive locali* (quest'ultima alternativa è di gran lunga preferibile in ragione dell'elevato costo in Italia delle antenne satellitari ad uso domestico) a patto che la trasmissione fosse *accompagnata dalla possibilità di chiedere spiegazioni in tempo reale per via tele-fonica* (al costo di una telefonata urbana e, meglio, attraverso numero verde) ad un tutor di caratteristiche analoghe a quelli delle aule attrezzate, o per via *tele-matica* ad un sistema di teletutoring computerizzato (vedi avanti, progetto TeMPo del nostro Ateneo);

sembra invece più problematica la possibilità di rispettare i criteri enunciati nel caso di *fruizione a domicilio di lezioni registrate su videocassette* (distribuite in qualsiasi modo); infatti in questo caso sarebbe necessario un *sistema di teletutoring sempre a disposizione degli utenti* a qualsiasi ora per tutto l'arco dell'anno; ciò sarebbe in qualche modo compatibile solo con la soluzione telematica computerizzata, ma richiederebbe anche la disponibilità altrettanto permanente del docente per la necessaria supervisione;

infine, una soluzione già ampiamente sperimentata come strumento didattico complementare, ma che potrebbe assumere un'importanza più ampia e centrale nei programmi teledidattici: le *lezioni ipertestuali* (ed eventualmente ipermediali) che consentono una sorta di interattività indiretta e un poco "meccanizzata" (limitata ad una serie, peraltro molto ampia, di alternative preordinate dal docente autore); per essere fruite queste richiedono un personal com-

puter (eventualmente corredato di add-on e periferiche multimediali come schede di overlay video, lettori di CD-ROM o di videocassette, sistemi audio stereofonici), che può essere installato sia in aule attrezzate che a domicilio (quest'ultimo caso è però certamente poco praticabile per le versioni ipermediali).

Per quanto riguarda le **esercitazioni a distanza** la soluzione più semplice e forse più appropriata è quella, ormai ampiamente sperimentata, di proporre agli allievi *programmi di autoapprendimento su personal computer*, messi a loro disposizione in *aule attrezzate* (presidiate solo per quanto riguarda la vigilanza e l'assistenza informatica di base);

una soluzione un poco più efficiente dal punto di vista logistico (ma forse meno da quello didattico, se è vero che l'ambiente collettivo, anche non tutorizzato, offre un plus di coinvolgimento e cooperazione) è quella di distribuire i medesimi software per un *lavoro individuale a domicilio*; questa soluzione presuppone il possesso o la *disponibilità di un PC da parte di ciascun studente* (condizione che è già oggi realizzata dal nostro Corso di Diploma Universitario in Ingegneria informatica erogato nella sede decentrata di Cremona, e che sarà sempre più facile assicurare in futuro anche per grandi numeri); una variante tecnologicamente più avanzata di questa soluzione è quella di *collegare via modem telefonico* i PC a domicilio degli allievi con un sistema informatico di distribuzione dei software e di monitoring del loro impiego (analogo al sistema FORTEL della SIP); con un sistema di questo tipo sarebbe anche agevole distribuire test e raccogliere le risposte degli allievi ad essi, rendendo possibile una continua valutazione formativa.

Resta comunque fermo per noi che la **valutazione finale** e la conseguente **certificazione** richiedono un controllo rigoroso; per quanto riguarda gli esami "scritti" tale controllo può essere assicurato in aule presidiate, in cui è possibile assegnare esercizi individuali da svolgere sulle macchine in tempi prefissati e con immediata valutazione automatica; per quanto riguarda gli esami "orali" si deve in ogni caso mantenere una fase di faccia-a-faccia decisiva.

4. INIZIATIVE TELEDIDATTICHE GIÀ REALIZZATE O IN CORSO AL POLITECNICO DI MILANO

4.1. TELELEZIONI interne al campus Città Studi

- è stato attrezzato al Trifoglio un grappolo di

TIPOLOGIE POSSIBILI DI DIDATTICA A DISTANZA			
tipo attività	sincrona interattiva	semi-sincrona interattiv. differita	asincrona
LEZIONI	TELELEZIONI in diretta bidirezionale tra aule decentrate poste in tandem via ponte radio TV	VIDEOCASSETTE fruite in aule attrezzate e tutorizzate BROADCASTING via satellite o TV locali + TELETUTORING	VIDEOCASSETTE registrate fruite a domicilio BROADCASTING via satellite o TV locali
ESERCITAZIONI	TELESEMINARI in diretta bidirezionale tra aule decentrate via cavo e CODEC	SW DIDATTICO interattivo e ipertest. in rete monitorata con VALUTAZIONE	SW DIDATTICO interattivo e ipertest. su stazione autonoma
PREPARAZIONE DELL'ESAME	AULE DI STUDIO decentrate e attrezz. tutorizzate a distanza via cavo o ponte radio	TUTORING TELEMATICO (TeMPo)	

aule comprendente: la T04 da 40 posti, attrezzata con varie telecamere (docente, panorama, lavagna elettronica, diapositive), microfoni, altre sorgenti multimediali (lettori di videocassette e videodischi), PC, banco di regia, e quindi normalmente usata come aula "master"; le T21 e T22 da 450 posti ciascuna, attrezzate ciascuna con due videoproiettori (di norma uno per l'immagine del docente e l'altro per i materiali o sorgenti da lui utilizzati come documentazioni o presentazioni) e radiomicrofoni per gli allievi e quindi normalmente usate come aule "slave"; la T21 è però attrezzata anche con telecamere, altre sorgenti mediati e PC, e quindi può essere utilizzata da sola come cattedra multimediale oppure anche come aula master (sia rispetto alla T22, sia rispetto alle trasmissioni a lunga distanza di cui al punto 4.2); è inoltre previsto un collegamento della T04 (in particolare del PC presente in essa) con le reti informatiche di Ateneo in modo da poter utilizzare come "sorgenti" anche elaborazioni svolte sui main-frame del Centro di Calcolo, sulle work-station e sui PC delle varie aule didattiche informatizzate (di cui una a interattività multimediale);

- quanto al modo di comunicazione e alle sue valenze didattiche, la scelta principale è quella di avere costantemente aperti due canali contemporanei, uno per l'immagine del docente e l'altro per i contributi da lui utilizzati (in primo luogo la "lavagna elettronica", immagine dello spazio nel quale il docente scrive o mostra documenti ed oggetti, in secondo luogo altre sorgenti video, come diapositive, videocassette, videodischi, oppure l'output di un PC); questa onerosa scelta di raddoppio (in luogo di una commutazione tra un'immagine

e l'altra su un unico canale di trasmissione oppure di un loro mix di tipo picture-in-picture) è motivata dall'esigenza di avvicinarsi il più possibile alle normali condizioni di una lezione universitaria faccia-a-faccia; come in questa occorre assicurare all'allievo le più agevoli e naturali condizioni di concentrazione sulle intrinseche difficoltà dei contenuti, spesso complessi in misura tale da ostacolarne la comprensione, senza essere distratto o disturbato da cambiamenti di visuale, e quindi occorre dare solo a lui la piena libertà di orientare la propria attenzione tra i vari messaggi che gli vengono offerti contemporaneamente.

- le attività possibili con questo sistema locale comprendono: lezioni (anche multimediali) preparate in anticipo in aula T04 (che resta e riservata a questo servizio e altrimenti chiusa) e trasmesse alla T21 o alla T22, dalle quali gli allievi possono richiedere spiegazioni a mezzo dei radiomicrofoni; lezioni multimediali o semplicemente a visione migliorata direttamente in T21 da sola; lezioni di entrambi i tipi sopra indicati, ma a classi raddoppiate utilizzando in tandem entrambe le T21 e T22; lezioni di tutte le tipologie sopra indicate utilizzando come documento (presentato dal secondo videoproiettore) l'attività didattica svolta in una delle aule informatizzate dell'Ateneo o al Centro di Calcolo);

- a titolo sperimentale nel 1991 un docente ha tenuto un ciclo di lezioni istituzionali alla sua classe di circa 400 allievi di Elettrotecnica del 2° anno, utilizzando l'aula T04 come master, con la presenza di 30 allievi che turnavano rispetto agli altri, e l'aula T22 come slave con la presenza dei restanti allievi, si può dire che la prova ha dato ottimi risultati, sia per quanto

DSI Distant Learning Gopher: un supporto per la didattica in rete

Il "DSI Teleteach Gopher" è un server installato su un NeXT (mora.usr.dsi.unimi.it) del Laboratorio di Architetture Computazionali, all'interno del Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università di Milano. L'iniziativa rientra in un più vasto progetto di didattica a distanza promosso e seguito dal Prof. Degli Antoni.

Il gopher-server costituisce un riferimento per tutte le varie attività di didattica in rete:

- archivio documentazione per i corsi;
- bacheca elettronica per i corsi attivi;
- collegamento ad altri host con risorse dedicate ad un preciso argomento;
- collegamento a biblioteche;
- risorse per la ricerca in rete, per parole chiave, di documenti;
- trasferimento file e possibilità di trarre direttamente immagini e suoni.

La scelta del gopher è principalmente motivata dalla facilità di utilizzo per l'utente finale, questi si troverà ad interagire con una struttura gerarchica simile ad un "file system" in cui ogni oggetto può essere selezionato nello stesso modo, sia questo un file di testo, una directory, una risorsa di info-retrieval, una connessione remota, un accesso a site ftp, un file audio, una immagine ... Il server è attivo dal 21 Giugno 1993 ed è in rapida evoluzione; quanto segue è ciò che attualmente offre il "DSI Teleteach Gopher":

- *Distant Education - projects and experiences.*

Area dedicata alla pubblicazione di esperienze e progetti sull'educazione a distanza. Attualmente contiene informazioni sul corso "Mining Network" svolto presso il DSI con il testo delle lezioni svolte in rete. Un archivio per l'"U.S.-Russia EDES Project" e in allestimento nell'ambito di una collaborazione con il consorzio che appoggia il progetto.

- *CBT (Computer Based Teaching).*

Area che organizza i pacchetti didattici per i più diffusi sistemi di elaborazione (PC, Mac, Unix) divisi per argomento. Attualmente sono disponibili tutorial interattivi su Internet per sistemi PC, e Mac.

- *Information about courses.*

I corsi attivi hanno a disposizione in quest'area una o più bacheche elettroniche per ogni tipo di informazione.

- *World Wide Information Board.*

Collegamenti ad host dedicati a particolari categorie di argomenti, biblioteche, servizi accessibili via telnet. Attualmente collega oltre 20 server dedicati a Mathematica e l'Apple Computer Higher Education gopher server. In più un link per accedere alle più importanti biblioteche del mondo (accessibili via Internet).

- *Audio and Video applications.*

In quest'area sono accessibili pacchetti con software di pubblico dominio per la riproduzione di immagini, animazioni, audio e audio-video per i più diffusi sistemi di elaborazione (PC, Mac, Unix).

Gli utenti del server possono essere raggruppati in queste categorie:

- studenti direttamente coinvolti in un corso supportato dal gopher;
- studenti interessati ad argomenti le cui risorse in rete sono accessibili dal gopher;
- utenti che vogliono fruire di pacchetti CBT direttamente sul loro personal;
- utenti interessati a leggere/pubblicare informazioni su esperienze di teledidattica e progetti di educazione a distanza.

Giuseppe Baschieri, Fabio Palladini
Dipartimento Scienze
dell'Informazione,
Università di Milano

riguarda l'attenzione e il livello di percezione dei messaggi visivi (scritte, formule, grafici e figure, la stessa immagine del docente) che ha tratto un notevole miglioramento in relazione alla ampiezza delle immagini, sia per quanto riguarda la funzionalità del colloquio per radiomicrofono; unica difficoltà segnalata dagli allievi era quella di prendere estesi appunti in un'aula (slave) che deve essere semi oscurata per consentire la visione dei videoschermi; tale difficoltà è stata superata dosando in modo opportuno l'illuminazione e distribuendo all'inizio di ogni lezione le fotocopie dei testi presentati (in modo che gli appunti potessero

venir limitati ai commenti); questa esperienza ha anche sfatato molti timori riguardo ai problemi di disciplina in un'aula (di dimensioni molto grandi) nella quale il docente non era presente; in effetti proprio questa assenza ha smorzato nei potenziali disturbatori ogni impulso di carattere provocatorio e ha fornito a tutti motivi di maggior autocontrollo e di controllo reciproco nel timore di perdere informazioni in modo meno facilmente recuperabile che nel faccia-a-faccia;

4.2. TELELEZIONI a lunga distanza (in particolare con Como)

- le attività possibili sono strettamente analoghe a quelle del punto precedente
- circa le modalità di trasmissione, si conferma l'onerosa scelta, indicata al punto precedente, di due canali contemporanei di comunicazione; essi devono essere bidirezionali, anzitutto perché le lezioni devono poter essere trasmesse, ovviamente, in entrambi i sensi e poi perché è opportuno consentire al docente una visione del suo pubblico lontano;
- per quanto riguarda le sorgenti, l'hardware necessario comprende anzitutto le stesse attrezzature indicate al punto 4.1), e in effetti attrezzature analoghe sono già state installate anche a Como, sono però necessari anche alcuni altri dispositivi per il condizionamento dei segnali da commutare e trasmettere (TBC, memorie di quadro, equalizzatori di livello, soppressori di eco) perché le tecniche di trasmissione presentano tolleranze di accettazione dei segnali piuttosto strette;
- per le trasmissioni sono state sperimentate due tecnologie alternative: la prima è quella di linee telefoniche dedicate a 2Mbit/s (sempre due, per i due canali di cui si è detto); per ogni canale di trasmissione essa richiede una coppia di apparecchi (CODEC) di codifica digitale e compressione matematica dei segnali; la seconda è quella di ponti radiotelevisivi nella banda dei 10-14GHz (sempre a due canali bidirezionali contemporanei); oltre alle due stazioni ricetrasmittenti installate nelle due Sedi da collegare, questa tecnica richiede un ripetitore intermedio in adatta posizione elevata poiché Milano e Como non si vedono direttamente
- alcune esperienze pilota fatte con SIP e Italtel nell'estate 1991, e riguardanti trasmissioni di prova tra due siti in Milano collegati con linea telefonica a 2Mbit/s, avevano già dimostrato la fattibilità di questo tipo di teledidattica, nonostante avessero utilizzato CODEC con

prestazioni assai più basse (250kbit/s) dello standard previsto ed una sola linea, commutabile tra i due segnali (docente e lavagna); nell'estate del 1992 è stato realizzato grazie alla SIP un consistente periodo di prova di trasmissioni via cavo con Como, utilizzando due coppie di CODEC a 2Mbit/s di prestazioni adeguate, e svolgendo su sue canali bidirezionali contemporanei un'attività didattica regolare entro insegnamenti istituzionali di Ingegneria; nell'inverno 1993 sono state infine effettuate con la IPR (Italiana Ponti Radio) alcune prove di trasmissione con Como via ponte radio utilizzando un ripetitore posto a Brunate;

- queste esperienze ci hanno consentito di trarre conclusioni non dubbie e di fare scelte consapevoli; la qualità delle immagini trasmesse via cavo telefonico a 2Mbit/s con CODEC adeguati è del tutto soddisfacente per usi didattici e resta ancora accettabile anche riducendo la velocità fino a circa 500kbit/s; tuttavia la qualità delle immagini trasmesse via ponte radio è senza paragone migliore, praticamente pari a quella di una trasmissione a breve distanza con cavo coassiale e cioè a banda piena; il costo delle apparecchiature è all'incirca il medesimo in entrambi i casi (tra 350 e 400 MLit. per due canali bidirezionali contemporanei tra Milano e Como); il costo di esercizio è pressoché nullo per la soluzione ponte radio perché una Università pubblica, in quanto organo di Stato, può avere dal Ministero delle Poste una concessione gratuita; è invece di circa 500kLit./ora per la soluzione linea telefonica a 2Mbit/s, alle normali tariffe SIP per una distanza come quella Milano-Como in orario d'ufficio (inoltre una comunicazione di tale tipo deve essere sempre prenotata con una settimana di anticipo); da quanto detto è ovvio che la scelta poteva cadere solo sulla soluzione ponte radio.

4.3. Sistema di TUTORING TELEMATICO (Progetto TeMPO)

Questo sistema ha la finalità di consentire:

- chiarimenti e approfondimenti a lezioni (comunque erogate/fruite);
- somministrazione di esercizi e test di verifica personalizzati;
- assistenza alla preparazione dell'esame.
- il sistema comprende un filtro sulle comunicazioni degli allievi (basato su un'interfaccia a menu, una banca dati dalla quale attingere le risposte alle loro richieste, una elaborazione automatica delle risposte), un sotto-sistema di

posta elettronica, un generatore di rapporti storici e statistici (su singoli allievi, gruppi, insegnamenti), in particolare per quanto riguarda le risposte ai test di valutazione, ulteriori banche dati di documentazione e approfondimento e programmi di navigazione in esse;

- gli allievi potranno accedere al sistema o da un PC installato a domicilio (a mezzo di modem telefonico), o dai PC delle aule Prometeus, o da posti di lavoro dipartimentali in rete di Ateneo; le richieste degli allievi saranno guidate da menu gerarchici basati su una opportuna tassonomia dei problemi possibili e da numeri indice progressivi dei contenuti della materia (eventuali richieste e comunicazioni a testo libero potranno essere gestite da un sotto-sistema di normale posta elettronica); il sistema distribuirà inoltre esercizi di applicazione ed auto-verifica e gestirà le risposte degli allievi a test di valutazione formativa e sommativa;
- i docenti potranno accedere al sistema da analoghe stazioni di lavoro; attraverso una consultazione giornaliera dei loro electronic box, essi forniranno risposte alle richieste che il sistema non è in grado di soddisfare automaticamente (in tal modo la banca dati del sistema andrà aumentando nel tempo, mettendolo sempre più in grado di dare risposte automatiche); sceglieranno o introdurranno esercizi e test collettivi e

Un esempio di corso a distanza interattivo

Il corso "Risorse in rete per discipline scientifiche e umanistiche" è stato promosso dal Professor Gianni Degli Antoni all'interno del suo corso di Elaborazione dei testi letterari ed è stato coordinato da Maurizio Oliva (Università dello Utah), Giuseppe Baschieri e Fabio Palladini.

Questa sperimentazione si proponeva di dare agli studenti le capacità necessarie per utilizzare la rete Internet e di guidarli ad esplorare le risorse in rete; la scelta di effettuare il corso in rete è stata motivata dal desiderio di verificare le potenzialità offerte dalla rete Internet per l'educazione a distanza, secondariamente per permettere agli studenti di utilizzare la rete e provare direttamente le nozioni acquisite.

A questa esperienza hanno partecipato 39 studenti presso il Dipartimento di Scienze dell'informazione a Milano, 2 studenti a Bologna, 5 studenti a Palermo ed uno a Ginevra; le lezioni erano svolte da Maurizio Oliva da Salt Lake City mediante collegamento da macchina remota in tempo reale, ogni giovedì dalle 18:00 alle 20:00 ora italiana, per 6 settimane dal Novembre '92.

Per favorire la comunicazione tra studenti, tutor ed insegnante è stata realizzata una lista di distribuzione automatica della posta elettronica; questo ha favorito anche lo svolgimento dei "compiti" assegnati dal docente di settimana in settimana.

Il software utilizzato per il colloquio testuale multiplo è stato Internet Relay Chat (IRC) con hardware di vario tipo: Xterm, Mac, Next, terminali Ampex e PC. Gli unici vincoli posti sono stati: la possibilità di utilizzare simultaneamente due terminali a caratteri, ed il software necessario per la rete, risolto in modo diverso per le varie macchine utilizzate.

L'esperienza ha dimostrato la possibilità di effettuare corsi sulla rete Internet in tempo reale. La limitazione derivante dal "colloquio" tramite tastiera si è dimostrata superabile, anzi ha favorito la partecipazione al corso di uno studente portatore di handicap (il docente si è accorto dell'handicappato solo perché segnalato dai tutor).

L'esperienza completa del corso è disponibile in rete ed è accessibile con un qualunque gopher-client alle seguenti coordinate:

Host: <mora.usr.dsi.unimi.it>

Port: 70

Path: (Distant Education Projects and Experiences)

Giuseppe Baschieri, Fabio Palladini
Dipartimento Scienze dell'Informazione,
Università di Milano

- individualizzati; rivedranno risultati e risposte dati dagli allievi a tali esercizi e test derivandone ulteriori decisioni per somministrazioni correttive e comunque traendone elementi di valutazione degli allievi già prima dell'esame; potranno inoltre consultare rapporti statistici e consuntivi prodotti dal sistema per monitorare i processi di apprendimento;
- il prototipo, realizzato con la collaborazione del CEFRIEL (Centro di Formazione Informatica al quale il Politecnico partecipa), è già operativo e comincia ad essere sperimentato con gruppi di allievi del D.U. in Ingegneria Informatica di Como nell'ambito di insegnamenti di Fondamenti di Informatica; come gestore delle basi di dati il prototipo utilizza GUPTA mentre la versione definitiva si baserà su ORACLE; su ogni macchina utente viene installato un modulo che genera l'ambiente e l'interfaccia di accesso, in modo che le sessioni di lavoro interattivo possano svolgersi in locale e il traffico sulle linee di comunicazione sia limitato al trasferimento di informazioni compattate, ed eventualmente compresse, con modalità di electronic mailing (minimizzando il tempo di apertura del collegamento telefonico); tale modulo consiste in un semplice eseguibile sotto Windows (sviluppato in Visual Basic e Visual C++).

5. PARTECIPAZIONE A CONSORZI TELEDIDATTICI

5.1. Iniziative nell'ambito del Consorzio NETTUNO

Il NETTUNO (NETwork Televisivo UNiversitario) è un consorzio costituitosi nel 1991 ai fini dell'utilizzo del satellite Olympus per mezzo di RAI-SAT; ne fanno parte i Politecnici di Milano e Torino, le Università di Bologna, Padova e Siena, la Rai, la Confindustria, l'IRI.

Il Nettuno aveva in programma (con il sostegno del Piano triennale di sviluppo delle università a favore di progetti per istituire centri di tecnologie multimediali e teledidattiche per i corsi di Diploma Universitario) di realizzare, e diffondere in diretta col satellite, alcuni corsi di D.U., segnatamente quelli di Ingegneria Informatica e Automatica e di Ingegneria delle Telecomunicazioni; le trasmissioni potevano essere captate anche da privati (dotati di antenna satellitare), ma erano destinate anzitutto ad aule decentrate attrezzate con apparecchi per la visione collettiva e presidiate da tutor.

In effetti i finanziamenti ottenuti (2,5 MldLit. per il 1992, mentre non si sa ancora nulla riguardo al 1993) sono stati di gran lunga inferiori ai costi preventivati e il satellite Olympus ha subito avarie e sta per cadere. Si è quindi ripiegati su una registrazione in studio di lezioni senza pubblico e sulla loro fruizione presso le aule attrezzate previste nonché sulla loro trasmissione da stazioni RAI in orari notturni. Nonostante tali difficoltà e ridimensionamenti, il programma del Nettuno resta un'esperienza di eccezionale innovatività, praticamente unica al mondo; tutte le cosiddette Università via satellite esistenti in Europa, Stati Uniti e Giappone riguardano infatti singoli insegnamenti, e per lo più di carattere specialistico (post-graduate), e nessuna eroga un intero Corso universitario.

Tuttavia la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano si è orientata a non attivare ancora alcun intero Corso (di Diploma o di Laurea) per via teledidattica; l'opinione prevalente è di ritenere non accettabile che il docente incaricato di procedere alle verifiche (esami) e certificare il livello di apprendimento, sia diverso quello incaricato di tenere le lezioni (registrate), e da quello responsabile della tutorship presso le aule di fruizione; la Facoltà ritiene quindi più opportuno limitarsi per il momento a favorire sperimentazioni individuali e parziali, valutarne i risultati e verificare la possibilità di garantire la necessaria qualità dell'insegnamento e di risolvere i problemi organizzativi connessi.

Entro tali limiti:

- Docenti del Politecnico partecipano alla produzione del Nettuno facendo riprendere e registrare (ed eventualmente rimontare con ulteriori illustrazioni e altri inserti) cicli di lezioni (un intero insegnamento o parte di esso) e preparando esercizi, test e altri programmi interattivi di applicazione e valutazione.
- il Servizio Informatico di Ateneo ha provveduto ad allestire strumenti che pongono in grado i docenti interessati di utilizzare insegnamenti (o parti di essi) registrati da Nettuno, e (sempre nell'ambito della propria autonomia e responsabilità didattica per l'insegnamento di cui sono titolari, in un normale Corso di Diploma o di Laurea) proporli ai loro allievi come complemento o alternativa alla didattica tradizionale; ciò può aver luogo come fruizione collettiva in una delle grandi aule attrezzate con videoproiettori nei Campus della sede centrale o di alcune sedi decentrate (Bovisa, Como); l'eventuale presenza di un tutor per spiegazioni e approfondimenti dovrà però essere assicurata dal docente interessato

5.2. Iniziative nell'ambito del consorzio CUD

Il CUD (Consorzio per l'Università a Distanza) costituito già da parecchi anni per iniziativa dell'Università di Calabria, è stato fin'ora essenzialmente una casa editrice di dispense cartacee di auto-istruzione, finalizzate per lo più a Scuole Dirette a Fini Speciali, accompagnate solo in piccola misura da dischetti di esercizi e in misura minima da videocassette.

Soci del CUD sono: i Politecnici di Bari e Milano, le Università di Bari, Bologna, Cosenza, Padova, Roma "La Sapienza", Siena, Trento, le aziende pubbliche RAI, SIP, TELESPAZIO, la Confindustria, alcune case di informatica come IBM e Olivetti.

Il CUD ha in programma di ampliare e migliorare la qualità dei suoi materiali didattici e di avvalersi in modo sistematico di tecniche multimediali, ma per il momento non si sono ancora visti risultati significativi in tal senso.

In particolare, il progetto RECORD (finanziato del Piano triennale di sviluppo con 2.5MldLit., di cui la metà direttamente alle Università sopra indicate e la metà al CUD) prevede una serie molto articolata di obiettivi che vanno dalla produzione di materiali didattici audiovisivi, alla sperimentazione di teleseminari via cavo, alla realizzazione di un sistema informativo nazionale comprendente un sotto-sistema di Tutoring Telematico come quello indicato al punto 4.3 (proprio in base a proposte del nostro Politecnico) e uno di monitoring delle traffico tra docenti e studenti.

Il nostro Ateneo ritiene di grande interesse molti di tali obiettivi, assai validi gli approcci seguiti e convincente l'effettività del loro sviluppo da parte delle Università impegnate. Tuttavia a nostro avviso sussistono due remore: da un lato, al di là di un utile funzione di coordinamento che il CUD ha svolto, ci pare difficile riconoscere quale sia stato finora il contributo progettuale e produttivo del CUD che giustifichi l'entità assoluta e la quota relativa dei finanziamenti ad esso riservati; dall'altro la distribuzione a pioggia (e con criteri più geopolitici che in rapporto alla rilevanza e credibilità dei progetti) degli scarsi finanziamenti riservati alle Università li ha ridotti, nella migliore delle ipotesi, a contributi molto parziali a iniziative che sarebbero state intraprese comunque, e che non riescono ad andare oltre il livello del prototipo, né a garantire una fruizione dei prodotti estesa a tutte le Università.

In ogni caso, per ragioni analoghe a quelle già viste al precedente punto 5.2) le Facoltà del Politecnico potranno utilizzare i risultati prodot-

ti da RECORD (ed eventualmente alcuni materiali e servizi forniti dal CUD) solo in modo parziale e comunque nell'ambito di autonome scelte dei singoli docenti titolari degli insegnamenti interessati.

In sostanza la nostra partecipazione a RECORD consiste in:

- progettazione e realizzazione di materiali didattici nuovi, consistenti in audiovisivi registrati su videocassetta comprendenti presentazioni e animazioni realizzate su calcolatore, ed eventualmente in programmi interattivi di applicazione, esercitazione, simulazione, test, registrati su dischetto;

- sperimentazioni di attività seminariali (riguardanti piccoli gruppi di allievi) interattive a distanza mediante tecniche di videoconferenza via cavo (rete ISDN della SIP) con apparecchi CODEC ad alte prestazioni;

- realizzazione totalmente autonoma di un prototipo di "tutor telematico", comprendente il sistema operativo centrale, l'ambiente utente con le sue interfacce, i contenuti disciplinari relativi ad almeno un

insegnamento campione, la sperimentazione con gruppi di allievi di una certa consistenza (in relazione a tutto ciò, al Politecnico è stato assegnato un finanziamento che copre una quota minore del costo del progetto e che riguarda solo un aspetto specifico).

Un esempio di didattica via rete

Il progetto di teledidattica, nell'ambito del progetto di ricerca del CNR riguardante "Protocolli e modelli per l'apprendimento a distanza con reti telematiche", è stato sviluppato all'interno del Dipartimento di Fisica di Parma e si avvale della collaborazione del Laboratorio Interprovinciale di Informatica di Parma.

Le motivazioni che hanno condotto alla scelta di sviluppare questo progetto sono soprattutto:

- verificare l'impatto sulla popolazione studentesca con tecnologie telematiche innovative ed a basso costo;
- sperimentare la fattibilità di un tale metodo di insegnamento su scala regionale (per poi proporlo su scala nazionale);
- favorire l'accesso a strutture universitarie a chi (per motivi di lavoro o di lontananza dall'ateneo) ne è impossibilitato.

Il progetto utilizza come struttura portante la rete InterNet, che consente scambio di dati digitali a livello praticamente mondiale. Basandoci su alcuni nodi (nella fattispecie Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena e Bologna) e limitando l'accesso, per ciò che riguarda la sicurezza con un FrontEnd (un personal computer), abbiamo costruito un sistema dal quale lo studente, collegandosi tramite un modem, possa avere a disposizione lezioni, esperienze, riferimenti bibliografici, testi e articoli originali oltre che un utile interscambio di suggerimenti, metodi ed esercizi con il professore ed i tutor. Lo scopo primario che ci proponiamo con tale progetto è di realizzare, in tempi brevi, un diploma universitario a distanza dedicato alla riqualificazione di personale già occupato, fruibile ad orari particolari oppure in ambienti ad elevata densità studentesca al fine di diminuire l'abbandono degli studi ottimizzando le risorse educative a disposizione. Il progetto si propone, come naturale prosecuzione, la possibilità di costituire una rete di ambito regionale interagendo direttamente con l'attività di LabNet attraverso il C.I.R.E.A.

Le risorse utilizzate sono: a livello di connessione interna la rete InterNet, per l'accesso dall'esterno la linea telefonica. Il complesso si avvale di compatibili MS-DOS e di modem per consentire il trasferimento dati digitali. Questo dovrebbe evolversi, dalla parte dell'utente, in una stazione multimediale.

Nel complesso i risultati raggiunti sono soddisfacenti e si pongono come base ideale di un ulteriore sviluppo del discorso comunicazione a basso costo (utilizzando un canale uno tanti come quello radiofonico per la distribuzione del materiale), basso costo per bit che sarebbe necessario a causa della mole di dati, non solamente testuali (immagini, suoni, animazioni), che dovrebbero essere trasferiti verso una stazione ipermediale.

Umberto Emiliani, Alessandro Galassi
Dipartimento di Fisica, Università di Parma

Progetto RECORD (REte per la COmunicazione didattica integRata a Distanza)

Istituzioni e persone di riferimento

Atenei di: CUD Roma (S. Stoppoloni), Roma La Sapienza (G. Ausiello), Padova (F. Bombi), Siena (A. Giani), Calabria (L. Carotenuto), Trento (A. Zorat), Bari (L. Galeone), Bari politecnico (P. Camarda), Milano politecnico (C. Ghezzi), Bologna (C. Bonivento).

MURST: ente finanziatore con 2,5 miliardi di lire sull'esercizio 1992, nel quadro delle disposizioni dell'art. 12 del DPR 28 ottobre 1991 attuativo del Piano triennale di sviluppo delle università 1991-93.

Motivazione dei promotori dell'esperienza

Predisporre le infrastrutture e i servizi adeguati a mettere in condizione gli atenei di offrire corsi di diploma universitario a distanza. Avviare le iniziative volte a garantire standards di produzione di materiali didattici, di erogazione a distanza e di valutazione omogenei su tutto il territorio nazionale. Offrire il supporto tecnologico necessario a compensare situazioni di carenza di personale docente da impiegare nell'attività didattica relativa ai diplomi. Assicurare agli studenti le risorse che consentano l'orientamento e l'aiuto continuo in linea nella fase di studio individuale.

Breve descrizione dell'esperienza

Sono stati allestiti tre poli tecnologici di erogazione di servizi di istruzione a distanza e sono stati collegati a centri di studio disseminati sul territorio. È stato impostato l'impianto di colloquialità didattica, di consultazione delle banche dati di funzioni didattiche e di informazioni e orientamento in linea.

Aspetti didattici

Finalità Didattiche

Enfatizzare le funzioni di tutorato interattivo, soprattutto con modalità telematiche.

Contenuti/discipline interessate

Diploma universitario di Ingegneria informatica e automatica

Utenti finali del sistema

Studenti universitari di diploma.

Valutazione dell'impatto sull'insegnamento e sull'apprendimento

Analisi in corso.

Problemi incontrati riguardanti l'insegnamento

Adesioni caute da parte dei docenti. Necessità di transitare gradualmente da una cultura del faccia a faccia al dialogo didattico telematico.

Aspetti organizzativi generali

Organizzazione del lavoro di classe

È in corso l'articolazione delle competenze didattiche fra tutori faccia a faccia presso i centri di studio, tutori "telematici" e docenti. Si tratta di un nuovo disegno didattico che sconvolge in una certa misura gli assetti preesistenti.

Fasi in cui si è articolata l'esperienza

92-93 - allestimento impianto e banche dati di funzioni didattiche.

93-94 - sperimentazione e valutazione esperienza.

94-95 - esperienza a regime: transizione dal diploma ai corsi di laurea; esportazione del metodo anche in contesti a scarsa informatizzazione di base (facoltà umanistiche ecc.)

Collegamenti con altre esperienze

Sinergia con le esperienze di istruzione a distanza preesistenti in Italia a livello universitario (CUD e atenei di Roma La Sapienza, Calabria, Trento, Siena, Padova).

Aspetti tecnologici

Risorse telematiche utilizzate (reti/servizi)

GARR/Internet.

Strumentazione

Si tratta di una mappa hardware e software complessa, che comunque fa riferimento a macchine SUN per i poli tecnologici e a sistemi con sistema operativo MS-DOS e prodotti Windows nei luoghi di fruizione didattica.

Enti che hanno reso disponibile le risorse telematiche

CUD, Centri di calcolo degli atenei eroganti.

Risultati e considerazioni conclusive

Il progetto trova ovunque consensi e interesse molto ampi.

Resta comunque da sottolineare la portata innovativa ed è necessario operare presso i docenti e gli studenti per farne cogliere le potenzialità e le opportunità di miglioramento generale delle situazioni di didattica universitaria. Il progetto rappresenta, per unanime riconoscimento, una svolta significativa in Italia nella linea che vede decollare la terza fase dell'istruzione a distanza (quella cioè caratterizzata da una marcata e integrato utilizzo delle nuove tecnologie, segnatamente telematiche).

Scenario attendibilmente probabile per lo studente a distanza 1994-95 sulla base dello sviluppo del Progetto RECORD per il tutoring telematico

Materiali didattici

Lo studente riceverà materiali così strutturati:

1. materiali "istituzionali", deputati a veicolare i contenuti scientifici di base;
2. materiali di supporto;
 - 2.1. materiali d'integrazione, funzionali a veicolare i contenuti scientifici integrativi, sostitutivi, esplicativi, bibliografici;
 - 2.2. materiali di servizio, funzionali a veicolare messaggi di controllo quali i test formativi e sommativi, le esercitazioni, le prove d'esonero ecc.

Potrà assistere a seminari in diretta tv. Comunque sia, studierà con materiali multimediali, fra i quali è ipotizzabile materiale su memorie ottiche.

Computer Mediated Communication Learning

Potrà porre in posta elettronica, dalla propria stazione-studente collocata al proprio domicilio, a un tutore residente presso l'ateneo erogante, le domande relative ai temi studiati sul testo multimediale.

Potrà appuntare i suoi dubbi e risolverli o consultando un'apposita banca dati quesiti o, se necessario, proponendoli al tutor in posta elettronica.

Esercizi

Consulterà dal proprio domicilio una banca dati esercizi per svolgere quelli che afferiscono agli argomenti che sta studiando.

Svilupperà inoltre gli esercizi che il suo docente gli proporrà, inviandoli sulla sua stazione di lavoro.

Per saperne di più

Nel corso dell'anno il docente gli spedisce, sulla sua stazione di lavoro a domicilio, i materiali integrativi che riterrà utili per il suo apprendimento.

Potrà informarsi, dialogando in posta elettronica con i colleghi, sull'esistenza di utili materiali integrativi.

Potrà chiedere libri e articoli per approfondimenti e consultare un limitato numero di servizi telematici o di banche dati bibliografiche e catalografiche accessibili gratuitamente in rete. Gli saranno inoltre messi a disposizione semplici strumenti introduttivi come, ad esempio, software ipertestuali di alfabetizzazione informatica e linguistica o software di introduzione all'uso delle banche dati.

Segreteria didattica

Si informerà dei seminari e degli esami consultando la bacheca elettronica sulla sua stazione di lavoro o il Videotel o chiedendo informazioni agli appositi numeri verdi.

Valutazione ed esami

Potrà utilizzare strumenti di autovalutazione. A scadenze periodiche invierà poi, per un'eterovalutazione, le risposte ad alcuni test che gli verranno proposti dal docente o che troverà direttamente fra i materiali didattici multimediali.

Nel caso che il docente lo ritenga opportuno, è possibile che queste prove intermedie valgano come esoneri parziali rispetto alla prova d'esame finale.

Gli saranno messe a disposizione sezioni di computer conference per organizzare al meglio le prove d'esame.

Socializzazione

Potrà scambiare impressioni con compagni di tutta Italia che seguono il suo stesso corso, dialogando in posta elettronica.

Altri servizi

Qualora gli sia possibile e comodo, potrà frequentare alcuni siti decentrati, ove troverà alcune strumentazioni adeguate alle esercitazioni e ai collegamenti in rete, anche al fine di supplire a eventuali temporanei impedimenti della propria stazione domiciliare. Nei medesimi siti è previsto che avvengano le prove intermedie di valutazione che valgano come esoneri rispetto agli esami finali.

Silvio Stoppoloni

Consorzio per l'Università a Distanza
Roma