

UNIVERSITA' DI ROMA "TOR VERGATA"



FACOLTA' DI INGEGNERIA ELETTRONICA

**"TECNOLOGIE AL SERVIZIO DELLA FORMAZIONE A DISTANZA,
APPLICAZIONI E RISULTATI"**

**DOTTORATO DI RICERCA IN
"INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI E
MICROELETTRONICA"**

CANDIDATO:

ING. PAOLO EMILIOZZI

TUTOR:

PROF. MARINA RUGGIERI

COORDINATORE:

PROF. GIUSEPPE BIANCHI

XXI CICLO

ANNO ACCADEMICO 2009-2010

Riflessioni e Ringraziamenti

Quando un Maestro riesce a conciliare le naturali attitudini e passioni dei propri allievi con il percorso di formazione comune a tutti, io credo realizzi se stesso, regalando al contempo occasioni meravigliose agli altri. Ringrazio profondamente le persone che mi sono state vicine in questo periodo **per ogni momento** nel quale hanno avuto la forza di perseguire questo ambizioso obiettivo.

Abstract

Un argomento che negli ultimi anni si va configurando come una area tematica di notevole interesse per studiosi e ricercatori, è quello del ruolo delle tecnologie didattiche basate sulle ICT nel miglioramento della qualità dell'apprendimento nei corsi di studio universitari.

L'analisi della letteratura ha consentito di rilevare le iniziative di istruzione a distanza e di evidenziare le cause che ne rallentano l'affermazione. Gli obiettivi perseguiti dagli atenei attraverso il ricorso a forme di didattica on-line, sono risultati principalmente la flessibilità e la qualità, testimonianza di un approccio che considera solo in via residuale la possibilità di configurarsi come formazione totalmente a distanza. Questi rilievi e considerazioni hanno orientato la sperimentazione verso scelte di tipo **blended**: supporti tecnologici a distanza integranti l'insegnamento tradizionale d'aula.

Il lavoro è stato sviluppato con la finalità di tracciare una via sostenibile per l'affermazione dell'utilizzo delle ICT a fini didattici: si sono quindi intraprese iniziative che potessero contribuire a superare gli ostacoli riscontrati nella letteratura.

La valenza globale in termini di diffusione di sistemi di video sharing come Youtube e di social networking come Facebook, ha portato a considerare anche quelli come possibili canali formativi e a valutare l'efficacia di un loro utilizzo nell'insegnamento.

Le conclusioni tratte suggeriscono un approccio alla tematica di tipo bottom-up, nel quale il punto di partenza sia il coinvolgimento del corpo docente in decine di microesperienze che aiutino a diffondere la cultura dell'utilizzo del web nell'insegnamento. Solo allora, con questo patrimonio condiviso di esperienze di integrazione, si potranno ripensare piattaforme complesse il cui utilizzo avrà migliori possibilità di successo rispetto a quelle attuali.

L'ultima sezione è stata dedicata alla telemedicina, argomento affrontato con un taglio generale e multidisciplinare, a sottolineare la necessità di un approccio integrato nell'impostazione di lavori riguardanti argomenti così vasti e complessi.

INDICE

1	Introduzione e motivazioni scientifiche.....	7
2	E-learning.....	10
2.1	Definizione	10
2.2	Standardizzazione	10
2.3	Realizzazione e costi	13
2.4	E-learning e virtual community	14
3	L'università verso l'e-learning	16
3.1	Letteratura	16
3.2	Esperienze italiane ed internazionali	18
4	Tecnologie dell'informazione al servizio della didattica.....	24
4.1	Introduzione	24
4.2	Casi studio	26
4.2.1	Descrizione	26
4.2.2	Questionario	29
4.2.3	Analisi multivariata	31
4.2.4	Valutazione	34
4.3	Edusat	37
4.3.1	Introduzione	37
4.3.2	Dimostratore tecnologico.....	38
4.3.3	Risorse software	40
4.3.4	Contenuti.....	40
4.3.5	Formazione della lezione	41
4.4	Portale divulgativo	44
4.4.1	Descrizione	44
4.4.2	Valutazione	48
4.5	Didattica ICT Enhanced	51
4.5.1	Video Sharing descrizione	51

4.5.2	Video Sharing valutazione	51
4.5.3	Forum Divulgativi descrizione	53
4.5.4	Forum Divulgativi valutazione	54
4.5.5	Social Network (Facebook) descrizione	57
4.5.6	Social Network (Facebook) valutazione	58
4.5.7	Lezioni a distanza	60
4.5.8	Linee guida	61
5	Conclusioni	66
6	References.....	70
7	Pubblicazioni dell'autore	73
8	Telemedicina.....	74
8.1	L'assistenza sanitaria a distanza: sviluppo, finalità e caratteristiche.....	75
8.2	Tecnologie dell'Informazione a disposizione per le applicazioni	76
8.3	Sviluppo e Diffusione dell'assistenza sanitaria a distanza.....	78
8.4	Aspetti legali ed etici della telemedicina.....	82
8.5	Assistenza sanitaria a distanza e Spazio: presente e futuro	83
8.6	Conclusioni e Prospettive Future	86
8.7	References sulla Telemedicina.....	87
9	Appendici.....	89
9.1	Forum didattici, elenco interventi	89
9.2	Rilevazione cattedre di elettronica	96
9.3	Questionari.....	97
9.4	Glossario.....	102
9.5	Analisi accessi LearningOldWay.it	104
9.6	Visualizzazione filmati su youtube	106

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 2-1 LEARNING MANAGEMENT SYSTEM SCORM COMPATBILE	11
FIGURA 2-2 SCREENSHOT DELLA HOME PAGE DI MOODLE	13
FIGURA 3-1 OBIETTIVI PERSEGUITI ATTRAVERSO IL RICORSO ALL'E-LEARNING [9].....	18
FIGURA 3-2 SITO DI INGEGNERIA ON-LINE DI TOR VERGATA.....	19
FIGURA 4-1 LAVAGNA VIRTUALE.....	24
FIGURA 4-2 TIPICA SCHERMATA DI VIDEO SHARING SU YOUTUBE.....	26
FIGURA 4-3 SCREENSHOT DELLA HOME PAGE DEL CORSO DI PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI	28
FIGURA 4-4 MINIATURA DELLA STRUTTURA DEI QUESTIONARI	30
FIGURA 4-5 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UN'EQUAZIONE STRUTTURALE	33
FIGURA 4-6 MODELLO GRAFICO DI EQUAZIONI STRUTTURALI SENZA PARAMETRI	35
FIGURA 4-7 MODELLO GRAFICO DI EQUAZIONI STRUTTURALI CON PARAMETRI.....	36
FIGURA 4-8 DIMOSTRATORE TECNOLOGICO PROGETTO EDUSAT, DIRITTI IMT S.R.L.	38
FIGURA 4-9 EDUSAT STRUTTURA DIDATTICA	39
FIGURA 4-10 EDUSAT COMUNITÀ ESTESA DI APPRENDIMENTO	39
FIGURA 4-11 TAVOLA DI MONTAGGIO VIDEO	43
FIGURA 4-12 TESTO SCRITTO DI ELETTRONICA II.....	46
FIGURA 4-13 ELETTRONICA II: ESEMPIO DI PROPOSTA DI RISOLUZIONE	47
FIGURA 4-14 SCREENSHOT DI FACEBOOK	58
FIGURA 4-15 LAVAGNA VIRTUALE.....	60
FIGURA 4-16 TIPICA HOME PAGE DEL SITO WWW.LEARNINGOLDWAY.IT	62
FIGURA 4-17 PAGINA RELATIVA ALL'ESAME ELETTRONICA II, "COMPITI SCRITTI" SUL SITO WWW.LEARNINGOLDWAY.IT.....	62
FIGURA 4-18 TIPICO FOGLIO PREDISPOSTO PER LA REGISTRAZIONE DI UNA LEZIONE	63
FIGURA 4-19 SEQUENZE DI IMMAGINI PER LE ANIMAZIONI DELLE LEZIONI.....	64
FIGURA 8-1 AREE DI APPLICAZIONE DELLA TELEMEDICINA.....	74
FIGURA 8-2 PROGRAMMA DI TELEDIAGNOSI: PUNTATORI CONDIVISI, STRUMENTI GRAFICI, INSTANT MESSAGING.....	77
FIGURA 8-3 ESTENSIONE DEL PROGETTO DI ASSISTENZA SANITARIA IN ARIZONA.....	79
FIGURA 8-4 TELECONSULTO RADIOLOGICO. CAMPANIA.....	81

FIGURA 8-5 ECOGRAFIA IN CONDIZIONI DI GRAVITÀ ZERO	83
FIGURA 8-6 ARCHITETTURA LOGICA DELLA RETE TELESAL	85

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 2-1 CONFRONTO TRA AMBIENTI DI E-LEARNING E DI VIRTUAL COMMUNITY.....	15
TABELLA 3-1 DOCENTI E FORMAZIONE A DISTANZA [9]	17
TABELLA 3-2 DOCENTI E FORMAZIONE SUPPORTATA DA ICT [9]	17
TABELLA 3-3 RILEVAZIONE MATERIALE DIDATTICO ON-LINE, 36 CATTEDRE 12 FACOLTÀ....	23
TABELLA 4-1 RISULTATI DELLO SCRITTO DI ELETTRONICA II DIFFUSI VIA WEB	46
TABELLA 4-2 ACCESSI AL SITO WWW.LEARNINGOLDWAY.IT COMPARATA CON IL NUMERO DI ISCRITTI ALL'ESAME	49
TABELLA 4-3 ACCESSI AL SITO WWW.LEARNINGOLDWAY.IT CORRELATA CON I GIORNI DI ESAME SCRITTO E ORALE.....	49
TABELLA 4-4 LEZIONI SU YOUTUBE, VISUALIZZAZIONI ASSOLUTE E MEDIA GIORNALIERA....	52
TABELLA 4-5 PRESENTAZIONI DI FACOLTÀ, VISUALIZZAZIONI ASSOLUTE E MEDIA GIORNALIERA	52
TABELLA 4-6 MIT, STANFORD, YALE CANALI WEB, VISUALIZZAZIONI ASSOLUTE E MEDIE ..	53
TABELLA 4-7 TIPOLOGIE DI UTENTI CHE ACCEDONO AI VIDEO RISERVATI SU FACEBOOK.....	59

ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI

ACR	American College of Radiologist
ADC	Analog to Digital Converter
AGC	Automatic Gain Control
AMA	American Medical Association
ASI	Agenzia Spaziale Italiana
ATP	Programma di Telemedicina dell'Arizona
CEE	Comunità Economica Europea
CSF	Corse Structure Format
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine
ECG	ElettroCardioGramma
ETHO	European Health Telematics Observatory
ETSI	European Telecommunications Standardization Institute
FCC	Federal Communication Commission
FOSS	Free and Open-Source Software
FTP	File Transfer Protocol
GMC	Concilio Medico Generale
GPL	General Public Licence
ISRO	Indian Space Research Organization
ISS	Stazione Spaziale Internazionale
LMS	Learning Management System
LO	Learning Object
NELH	National Electronic Library for Health
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NF	Noise Figure
NLM	National Library of Medicine
RF	Radio Frequency

1 INTRODUZIONE E MOTIVAZIONI SCIENTIFICHE

Un argomento che negli ultimi anni si va configurando come una area tematica di notevole interesse per studiosi e ricercatori, è quello del ruolo delle **tecnologie didattiche** basate sulle ICT nel miglioramento della qualità dell'apprendimento nei corsi di studio universitari.

Sono oramai presenti molti dati nella letteratura a sostegno della tesi per cui gli insegnamenti erogati in modalità *e-Learning* rappresentano uno strumento fondamentale nella ricerca dell'ottimizzazione delle iniziative didattiche e nell'innalzamento del livello qualitativo dell'offerta formativa universitaria.

Il terreno dei contributi italiani si è arricchito recentemente di una indagine promossa dalla Fondazione CRUI (2007) che va citata per la numerosità delle iniziative censite e la rilevanza delle conclusioni emerse

Nata con la finalità di confrontare lo stato dell'arte dell'*e-Learning* in Finlandia, Francia ed Italia, l'indagine ha interessato circa il 60% delle Università italiane ed approfondito i seguenti aspetti: grado di diffusione dell'offerta formativa *on line*, organizzazione delle attività *e-Learning*, soluzioni tecnologiche per l'integrazione nei sistemi informativi, obiettivi che spingono le università ad adottare forme di didattica *on line*, criticità della didattica ed infine, valutazione dell'impatto delle nuove tecnologie nei processi didattici stessi.

Dal report sono emersi alcuni dati significativi.

Relativamente agli obiettivi perseguiti attraverso l'impiego di ICT emerge la centralità dell'*e-Learning* nel miglioramento della qualità dell'apprendimento e la sua capacità di **flessibilizzare** le modalità di fruizione dell'offerta didattica. Ugualmente sottolineati dagli intervistati, i benefici apportati in termini di riduzione dei costi, la possibilità di incrementare il numero di studenti iscritti e contribuire a ridurre gli abbandoni

Passando al tema degli esiti, i dati emersi hanno dimostrato che: l'impiego delle tecnologie ICT si è tradotto in un miglioramento complessivo della didattica, in linea con le attese; gli studenti che hanno beneficiato di esperienze **blended** (didattica *on line* e lezioni frontali), hanno mostrato delle *performance* superiori rispetto agli studenti fruitori della

sola lezione d'aula; il successo delle esperienze miste di apprendimento è riconducibile principalmente alla possibilità di reperire materiale didattico e ricevere supporto a distanza; nel monitoraggio degli esiti prodotti dall'e-learning sono utilizzate le seguenti procedure: la somministrazione di **questionari** (per sondare grado di soddisfazione, efficacia dell'apprendimento), l'analisi delle prestazioni in termini di **votazione** conseguita agli esami e la rilevazione degli **accessi** alle piattaforme didattiche messe a disposizione.

In Europa, dopo aver avuto periodi di forte finanziamento delle iniziative tra il 2001 e 2002, oggi, con una congiuntura economicamente più sfavorevole, si stanno consolidando le best practices del passato.

Illustrati i vantaggi, è interessante ricordare anche alcune criticità ed esiti negativi.

Si sta allargando la forbice tra la corsa all'aggiornamento tecnologico delle infrastrutture e un vero e proprio **coinvolgimento** del personale e dei docenti nell'utilizzo delle stesse. Viene inoltre, generalmente penalizzato un approccio integrato, che porti un contributo di carattere pedagogico sin dalle prime fasi dello sviluppo dei sistemi.

L'assenza, inoltre, di una normativa che regolamenti le attività dei docenti che investono il loro tempo nel miglioramento della propria didattica attraverso l'utilizzo dei nuovi strumenti, non permette loro di avere **riconoscimenti specifici**, limitando quindi il totale delle esperienze realizzate.

Altre importanti tematiche che contribuiscono a chiarire le difficoltà che si debbono affrontare, sono la mancata **accettazione culturale** di approcci formativi diversi da quelli tradizionali, la carenza di finanziamenti e l'assenza di politiche di facoltà che facciano da traino per il sistema.

Inoltre, pur emergendo in letteratura dati incoraggianti circa la possibilità, attraverso le ICT, di migliorare la didattica tradizionale, è difficoltoso ricavare insegnamenti pratici affidabili, poiché questi dati sono desunti da **analisi generali** che a volte nascondono realtà più complesse: se un docente inserisce sul web il programma, i libri di testo e le date degli esami, ampliarà la platea di coloro che si ritiene utilizzino ai fini didattici le potenzialità delle tecnologie della formazione a distanza, nonostante l'evidente limitatezza delle informazioni che rende fruibili on-line.

A completare il quadro della situazione si può aggiungere che le caratteristiche disuniformi delle esperienze nel settore, rendono problematica l'impostazione di elaborazioni statistiche.

Ho ritenuto quindi necessario effettuare una verifica diretta, sui portali di ateneo e sui siti personali dei docenti, di quanto effettivamente realizzato. Il quadro, dopo questa analisi, è

risultato meno confortante rispetto a quanto era emerso dalla letteratura, mostrando sì una forte condivisione di informazioni di base, ma percentuali ridottissime di utilizzo di strumenti più evoluti come **forum, video sharing, assistenza a distanza, social network**.

In un'area specifica, quella avente come mission la diffusione di contenuti tecnici, si sono quindi avviate diverse sperimentazioni, aventi l'obiettivo di proporre soluzioni alle problematiche che la letteratura descrive come di ostacolo all'affermazione delle ICT ai fini didattici. Si sono inoltre fornite valutazioni sulla loro efficacia nel settore che si occupa della divulgazione di tematiche elettroniche.

Tali esperienze, alla luce dei risultati di altri lavori di ricerca, sono state caratterizzate dall'utilizzo di elementi multimediali "leggeri" e da piattaforme tecnologiche di libero utilizzo. Tali scelte permettono, laddove altri docenti fossero interessati a ripetere alcune delle realizzazioni, di farlo anche senza finanziamenti specifici.

La tesi è articolata come segue.

Una prima sezione (cap 2) che ha l'obiettivo di approfondire in termini di realizzazioni, standardizzazioni e costi, la complessità della tematica che ci si prepara ad affrontare. Esaurita questa esigenza di definizione del contesto nel quale si opera, si focalizza la ricerca (cap. 3), orientandola al rapporto che le università hanno con il mondo dell'e-learning, proponendo un'analisi della letteratura e delle esperienze specifiche.

Con i dati ricavati, si evidenziano, nel capitolo 4, gli orientamenti della fase sperimentale, decidendo cosa realizzare e come giudicarlo; i paragrafi di questa sezione descrivono inoltre le singole attività e le valutazioni effettuate. Si aggiungono delle linee guida che, descrivendo le modalità operative che ho utilizzato durante il lavoro, possano aiutare chi le volesse replicare o modificare.

Nel capitolo dedicato alle conclusioni, discuto le valutazioni e le implicazioni suggerite dai risultati della ricerca.

Ho aggiunto una sezione dedicata alla telemedicina, argomento affrontato con un taglio generale e multidisciplinare, a sottolineare la necessità di un approccio integrato nell'impostazione di lavori riguardanti argomenti così vasti e complessi.

2 E-LEARNING

2.1 DEFINIZIONE

L'e-learning è un settore applicativo della tecnologia dell'informazione, che utilizza la rete Internet (web, e-mail, FTP, IRC, streaming video etc.) per distribuire contenuti didattici multimediali. Le attività formative create con questa modalità prevedono [1]:

- l'utilizzo della connessione in rete per la fruizione dei materiali didattici e lo sviluppo di attività formative basate sull'interattività con i docenti/tutor e con gli altri studenti
- l'impiego del personal computer, eventualmente integrato da altre interfacce e dispositivi come strumento principale per la partecipazione al percorso di apprendimento
- un alto grado di indipendenza dal percorso didattico senza eccessivi vincoli di presenza fisica o di orario
- il monitoraggio del livello di apprendimento, attraverso il tracciamento del percorso o attraverso momenti di valutazione e autovalutazione
- la valorizzazione della multimedialità con un'effettiva integrazione tra diversi media per favorire una migliore comprensione dei contenuti, interattività con i materiali per favorire percorsi di studio personalizzati e per ottimizzare l'apprendimento, interattività umana per favorire la creazione di contesti collettivi di apprendimento

2.2 STANDARDIZZAZIONE

Per standardizzare i prodotti, il governo americano ha promosso lo sviluppo di un modello di riferimento per i corsi di formazione condivisibili in rete (**SCORM**: Shareable Courseware Object Reference Model). SCORM è di fatto un insieme di linee guida per definire un formato dei Learning Object e dei corsi che ne consenta la trasportabilità attraverso piattaforme di formazione (LMS – Learning Management System) differenti.

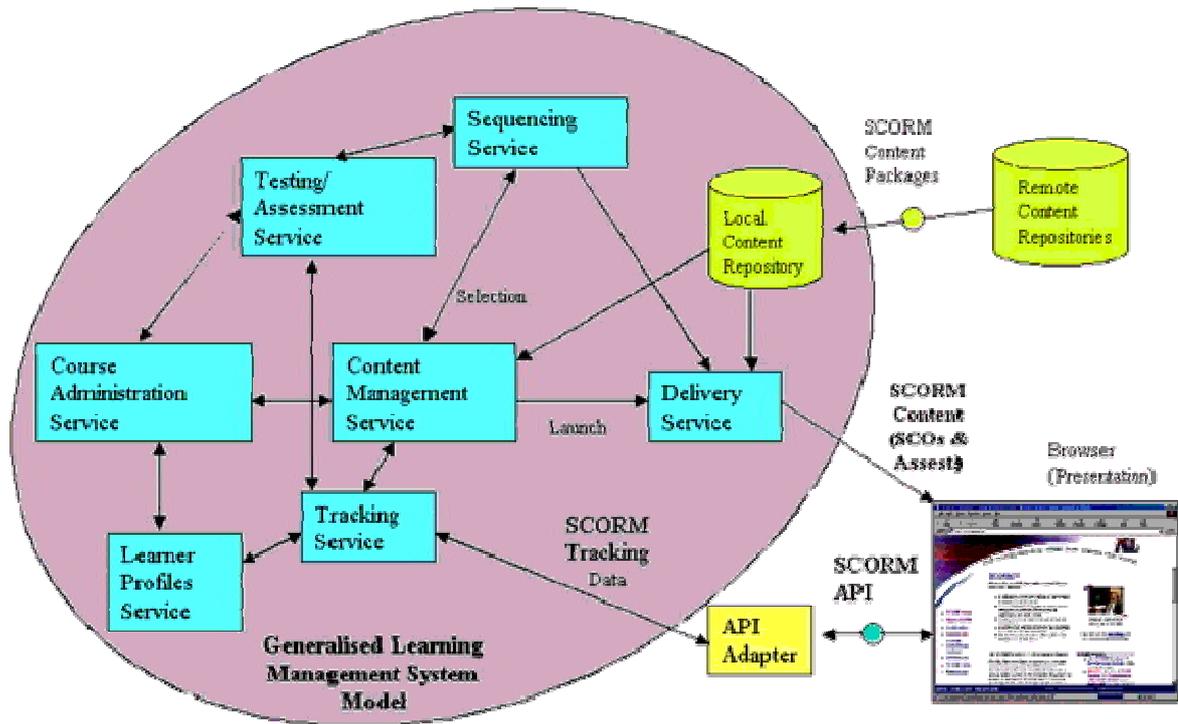


Figura 2-1 Learning Management System Scorm compatibile

SCORM definisce in primo luogo le relazioni dei componenti di un corso, la sua struttura. In secondo luogo definisce come funzionano i vari componenti del corso, i Learning Object, stabilendo come tracciare e registrare i comportamenti dello studente all'interno di ognuno: cosa legge, che risultati ottiene ai test, quante volte ripete una prova, quante volte è ammessa la ripetizione di una prova [2].

Lo standard è quindi un insieme di specifiche che danno indicazioni su:

- Come creare un oggetto digitale che può essere riconosciuto e messo in funzione da un LMS SCORM compatibile. L'oggetto può essere usato dagli studenti e può dare informazioni (registrate dalla piattaforma) su ciò che ciascuno fa durante il suo utilizzo (tracciamento), su come deve essere organizzata una piattaforma di e-learning per riconoscere, erogare agli studenti e tracciare un Learning Object SCORM compatibile.

Sinteticamente, la versione di SCORM è composta da 4 elementi essenziali:

- Learning Object (LO): l'entità minima della quale si compone un corso, utilizzabile all'interno di corsi diversi (architettura modulare)
- Learning Management System (LMS): il sistema di gestione del corso che ne consente la fruizione on-line (la piattaforma tecnica su cui avviene la formazione on-line)

- Course Structure Format (CSF): un insieme di istruzioni sulla struttura di un'entità "corso" che ne permettono la fruizione in LMS differenti, purchè SCORM compatibili. L'organizzazione del corso definisce la posizione che i singoli oggetti occupano al suo interno ed è descritta in una struttura gerarchica ad albero.

- Runtime, il sistema informatico che avvia il corso, rispondendo alle azioni dello studente
Elenco, per meglio chiarire quali possano essere i servizi forniti da una piattaforma LMS, quelli caratterizzanti il pacchetto software open source Moodle [3]:

- Gestione dei Plug-in: moduli di espansione, riguardano il tema (colore del sito, font, layout), la lingua (attualmente ci sono circa 70 moduli per altrettante traduzioni) e altre funzionalità.
- Registrazione utenti, con controllo email. Supporta anche il controllo dei login.
- Autenticazione tramite database esterno con due campi (username, password)
- Account studenti, con relativo profilo.
- Account docenti, creati dall'amministratore, con il privilegio o meno di editare i contenuti del proprio corso.
- Ogni corso può essere protetto da password o reso pubblico
- Forum, Quiz, Chat, Workshop, Calendario , Lista ultime modifiche
- Tracking degli utenti: per ogni studente c'è un report delle attività effettuate (connessioni, ultimi commenti inseriti, ecc..)
- Integrazione email
- Funzione backup dei corsi all'interno di un file zip
- Assegnazione compiti
- Upload di file sul server (per i compiti)
- Feedback del docente sui compiti assegnati

Licenza: GPL Linguaggio di programmazione: php Database: MySQL

Sistemi Operativi supportati: Tutti i S.O. nei quali è possibile installare e far girare PHP, Apache e MySQL (cioè Windows, Linux, Unix, etc)

Standard di E-Learning supportati: SCORM



Figura 2-2 Screenshot della home page di Moodle

2.3 REALIZZAZIONE E COSTI

Le figure professionali necessarie per avviare un processo e-learning, vengono distinte in quattro categorie principali [4]: (1) i progettisti, (2) i redattori, (3) i tutor, (4) il supporto.

Della prima categoria fanno parte gli esperti di contenuto cui spetta il compito di selezionare e strutturare il materiale nonché di definire il percorso formativo e di seguirne/verificarne la realizzazione; oltre a quelli di metodologie ai quali si richiede di organizzare i contenuti forniti ma anche di definire il formato didattico e l'architettura tecnologica del progetto: queste ultime figure più operative, sia sul versante editoriale che su quello dell'interfaccia con l'utenza.

Tra i redattori distinguiamo: il web editor il quale trasforma i contenuti forniti dall'esperto in materiali didattici multimediali e, se possibile, in Learning Objects (LO); il web master cui affidare il compito di costruire/aggiornare l'ambiente formativo (portale e/o piattaforma) in cui risiederanno i materiali, definendo e costruendo i relativi servizi.

Del terzo gruppo (tutor) fanno parte coloro che gestiscono il processo sia verso il singolo che verso la classe, dal punto di vista dei contenuti: è forse la figura centrale dell'intero processo, dal momento che ha il reale contatto con gli utenti e deve capirne ritmi e progressi, integrando riscontri oggettivi e valutazioni soggettive.

Al quarto gruppo (supporto) si possono ricondurre le figure "di backoffice" sul versante della tecnologia, un cosiddetto l'help desk tecnico costituito da un insieme di

persone/competenze in grado di analizzare e intervenire nelle questioni legate a strumenti software (piattaforma) e di rete (connessioni).

Un processo di e-learning, basato su una piattaforma LMS deve essere quindi pianificato, sviluppato, distribuito, gestito e mantenuto [5]. I costi da sostenere sono difficoltosi da stimare e dipendono da variabili quali il numero di studenti, di corsi, la durata del corso e la distanza degli studenti.

Il seguente elenco aiuta comunque a farsi una idea di massima: costi per hardware (acquisto di pc, cablaggio, software specifici), software (realizzazione della LMS), per la realizzazione dei contenuti digitali, per la manutenzione, hosting e distribuzione dei contenuti, per la docenza ed il tutoraggio, per l'amministrazione e la gestione: per il coinvolgimento dei soggetti da formare, per la promozione.

2.4 E-LEARNING E VIRTUAL COMMUNITY

Le ultime esperienze nell'ambito delle nuove modalità di apprendimento coinvolgono le cosiddette comunità virtuali [6]: ambienti nei quali la formazione dovrebbe perdere la rigidità dei ruoli consolidati (studente e tutor) e cercare di attivare chi apprende, il quale rielabora concetti per sé stesso e per altri, attraverso strumenti quali blogs, wikis etc.

La comparazione tra le caratteristiche che differenziano gli ambienti di virtual community da quelli di e-Learning, mi permetterà di indirizzare la prosecuzione del lavoro di ricerca

I temi di confronto vertono su cinque fondamentali macro-categorie, ovvero: le finalità a cui sono deputati, il modello di apprendimento sotteso, il focus relazionale, la tipologia di contenuti e le modalità di governo.

Gli ambienti di e-Learning sono nati per veicolare i contenuti di apprendimento in modo rapido, omogeneo e svincolato da limiti di tempi e luoghi; le virtual community nascono invece con la finalità di supportare la costruzione collaborativa della conoscenza e la gestione del patrimonio di conoscenze implicito negli scambi informali e che non può essere codificato all'interno di repository o data base documentali.

Per quanto riguarda il modello di apprendimento, negli ambienti di e-Learning, per quanto tesi siano a potenziare forme di istruzione collaborativa, nei fatti si limitano a riprodurre un modello di formazione mandataria in cui il tutor "prende il posto" del docente e in cui l'elemento motivante è costituito dalla flessibilità di fruizione. Negli ambienti di virtual community il modello di apprendimento assistito lascia il posto ad uno in cui ciascun

membro della community diventa risorsa di apprendimento per gli altri e contemporaneamente canale per far circolare la conoscenza e per innescare circoli virtuosi di condivisione delle esperienze.

Il focus dell'attenzione si sposta, negli ambienti di virtual community, dal singolo allievo alla sua rete di relazioni: è infatti il nodo di una rete, collegato agli altri nodi dai fili delle comunicazioni e delle relazioni intessute giorno per giorno. Questo implica il passaggio da un modello di comunicazione "uno a molti" tipico degli ambienti di e-Learning, a un modello del tipo "molti a molti", in cui la rete di relazioni sociali diventa il veicolo privilegiato attraverso cui trasferire e costruire conoscenza formale e informale:

I contenuti formativi all'interno di un ambiente di e-Learning sono estremamente formalizzati e ingegnerizzati (il "Learning Object" granulare ne è l'emblema), proprio perché realizzati attraverso un massiccio lavoro di codifica ed esplicitazione della conoscenza o attinti da cataloghi preconfezionati, e comunque sempre generati e diffusi tramite un processo di tipo "top down". Nelle virtual community, invece, pochi sono i contenuti pre-esistenti o pre-codificati perché è la comunità stessa che, cooperando, li produce e li fa circolare.

Un progetto di virtual community presuppone un forte cambiamento culturale: se da un lato, infatti, il governo di un ambiente di e-Learning è in mano al docente, proprio in virtù del fatto che le comunità virtuali accolgono forme spontanee di aggregazione, diventa indispensabile passare dal "governo" al "sostegno" dei processi di apprendimento. In altre parole, il docente deve essere disponibile a "cedere parte del controllo"; dopo aver definito in modo chiaro, esplicito e trasparente le regole di ingresso, permanenza e uscita.

	E-Learning	Virtual Community
Finalità	Formazione	Cooperazione alla soluzione di problemi; autosviluppo
Modello di apprendimento	Assistito/guidato dall'esterno	Peer-to-peer
Focus	L'individuo	Il network di relazioni
Contenuti	Conoscenza codificata	Costruzione collaborativa di conoscenza
Modello di governo	Docente verso discente	Rapporti "paritari"

Tabella 2-1 Confronto tra ambienti di e-learning e di virtual community

3 L'UNIVERSITÀ VERSO L'E-LEARNING

3.1 LETTERATURA

La definizione del contesto nel quale si sono sviluppati i sistemi di e-learning, mostra un evidente interesse da parte della comunità scientifica. A fronte di questo interesse, si constata, però, che le nuove metodologie didattiche non hanno riscosso il successo applicativo che ci si aspettava.

Le cause che ostacolano l'affermazione sul campo di iniziative di istruzione a distanza, possono essere sintetizzate come segue:

- i centri di ateneo che si occupano di e-learning, sono spesso utilizzati come supporto tecnico, destinato alla preparazione dei materiali, alla definizione di standard, più raramente si interessano al supporto **pedagogico** [7] . Questa caratterizzazione tecnologica indebolisce la forza con la quale il messaggio didattico viene proposto, evidenziando ulteriormente la necessità di un approccio multidisciplinare.
- A livello normativo manca una disciplina che regolamenti e **riconosca** il ruolo dei docenti e delle altre figure che si occupano di e-learning in relazione all'aggravio di lavoro affrontato nella fase di preparazione ed aggiornamento delle risorse didattiche e dei servizi on-line.
- Mancata accettazione culturale, intesa come **diffidenza** dei docenti nei confronti delle innovazioni digitali ad uso didattico. Questo atteggiamento si può spiegare in alcuni casi attribuendolo **all'ignoranza** rispetto al loro utilizzo (mancanza di competenze), in altri in un giudizio di **scarsa efficacia** di tali supporti. Sembra comunque essere quest'ultimo l'aspetto che maggiormente ostacola il cammino [7].
- Carezza di **fondi** di investimento o di strutture
- **Supporto politico** inteso come attesa da parte dei docenti che ci sia un piano organico di ateneo all'interno del quale poi realizzare quanto nelle proprie competenze

Le ricerche analizzate, hanno inoltre evidenziato una forte difficoltà, non solo ad individuare i referenti di ateneo ai quali sottomettere questionari informativi, ma anche, una volta proposti, nell'ottenere le risposte [7].

Il numero dei docenti coinvolti nell'attività di formazione a distanza, come modalità **sostitutiva** rispetto alle lezioni d'aula, risulta quindi essere contenuto [tabella 3-1].

Docenti che si occupano di formazione a distanza in rapporto al totale dei docenti	Numero di Università	% di Università
<i>Nessuno</i>	4	11%
<i>Meno del 5%</i>	21	60%
<i>Tra 5% e 10%</i>	7	20%
<i>Oltre il 10%</i>	3	9%
TOTALE	35	100%

Tabella 3-1 Docenti e formazione a distanza [9]

Se invece si focalizza l'attenzione sugli insegnanti che, pur dedicandosi a modalità tradizionali di insegnamento, sperimentano la possibilità di corredare la propria lezione d'aula con **l'aggiunta** di risorse fruibili on line, la situazione cambia radicalmente [tabella 3-2].

Docenti che si occupano di formazione in presenza supportata da ICT in rapporto al totale dei docenti	Numero di Università	% di Università
<i>Meno del 10%</i>	7	16.3%
<i>Oltre il 10% ma meno della metà</i>	24	55.8%
<i>Almeno la metà ma meno dell'80%</i>	6	14%
<i>Oltre 80%</i>	6	14%
TOTALE	40	100%

Tabella 3-2 Docenti e formazione supportata da ICT [9]

La constatazione, inoltre, che un efficace scelta didattica possa essere quella **blended** (lezioni frontali e utilizzo aggiuntivo degli strumenti on-line) [8] [9], ha ulteriormente orientato il lavoro di tesi, durante il quale le sperimentazioni sono state scelte conformemente a questo modello.

Tale scelta può contribuire al raggiungimento degli obiettivi perseguiti dagli atenei attraverso il ricorso a forme di didattica on-line [Figura 3-1]: la **flessibilità** e la **qualità** sono gli aspetti centrali, testimonianza di un approccio che considera solo in via residuale la possibilità di configurarsi come formazione totalmente a distanza (in effetti la possibilità

di rivolgersi a studenti lavoratori, tipicamente il target di un'offerta non in presenza, è solo la terza preferenza espressa).

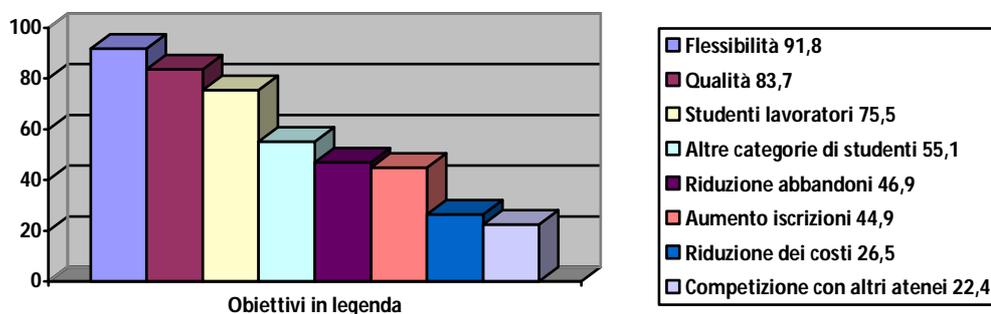


Figura 3-1 Obiettivi perseguiti attraverso il ricorso all'e-learning [7]

Per quanto riguarda gli strumenti da utilizzare nelle sperimentazioni, ho dato la priorità a **tecnologie di libero uso**, come sistemi di video sharing, forum, tool di composizione video senza licenza. Questo ha permesso di ovviare ad alcune delle principali difficoltà evidenziate dagli insegnanti costretti all'uso di piattaforme più complesse [7]: costi elevati, difficoltà d'uso, compatibilità con i sistemi operativi.

La realizzazione degli elementi multimediali, ha avuto, invece come linee guida la **semplicità** [11] e la **ripetibilità**.

3.2 ESPERIENZE ITALIANE ED INTERNAZIONALI

Nel campo dell'e-learning, le iniziative che vengono realizzate sono spesso il frutto di un interesse individuale del singolo ricercatore o docente, prima ancora che elementi di un approccio sistemico all'interno del quale inserirsi.

In campo nazionale sono presenti esperienze completamente on-line come quella di Tor Vergata [11], nella quale si è scelto di progettare contenuti **didattici multimediali "leggeri"**, che non presuppongano quindi conoscenze tecnologiche approfondite da parte di chi li sviluppa. Grazie a questa scelta è stata raggiunta **l'autonomia** dei docenti nella gestione degli ausili multimediali stessi, non solo in termini di creazione, ma anche di manutenzione ed aggiornamento dei loro contenuti. L'altro elemento segnalato come importante è la necessità di interattività del tutor con i propri discenti, sia sincrona (virtual classroom) che asincrona (**discussion board**). Il sistema di valutazione evidenziato per

analizzare il successo dell'iniziativa si è basato sui **voti ottenuti all'esame** dagli studenti on-line, rispetto a quelli di chi ha seguito i corsi in modalità tradizionale. Per valutare invece le discussion board, cioè gli strumenti di comunicazione offerti dalla piattaforma, i responsabili dell'esperienza di Tor Vergata, hanno utilizzato come indicatore il **numero degli interventi raccolti**.



Figura 3-2 Sito di ingegneria on-line di Tor Vergata

L'iniziativa, durante i suoi primi anni si è conclusa con la compilazione di un **questionario**. Un'ultima indicazione è invece stata quella relativa alla resistenza dei singoli docenti nei confronti della partecipazione al progetto, motivata dalla **mancanza di specifiche politiche di ateneo**.

Nel lavoro di Adorni e Sugliano [12], che analizza le “buone pratiche” per l'e-learning nelle università, si continua a fare uso come elemento valutativo, di **questionari**, oltre a sottolineare come fattore critico di successo di un processo di formazione in rete, **l'intervento di una guida**, un tutor. La rilevazione degli accessi ai **forum** creati nella sperimentazione, viene inoltre considerata attendibile solo se tale partecipazione è libera, cioè non vincolata dalle politiche formative (obbligo di intervento). L'altro dato utilizzato per la valutazione è stato il **numero di accessi** alla piattaforma.

Altri lavori [8] sottolineano che gli obiettivi perseguiti dalle università attraverso l'impiego delle ICT sono principalmente il miglioramento della qualità e la maggiore flessibilità.

Il progetto elarning@liuc recensito da Buonanno et al., attraverso delle vere e proprie “calls for proposals” rivolte ai docenti per la realizzazione di seminari elearning che proponessero esperienze didattiche innovative dal punto di vista della metodologia e degli

strumenti adottati, rileva tra le conclusioni la necessità di far precedere lo sviluppo di piattaforme da un'analisi dei contenuti da trasferire. Si rovescia quindi l'ottica per la quale si debba sviluppare uno strumento tecnologico valutando marginalmente i contenuti da inserirvi e concentrandosi prevalentemente sulle funzionalità da implementare.

Nella letteratura internazionale c'è una diversificazione simile a quella italiana per quanto riguarda la produzione. Dall'analisi di alcune pubblicazioni si possono trarre spunti relativi agli ausili che si fanno intervenire, oltre che evidenziare gli strumenti di valutazione adottati.

Per accrescere l'efficacia dello studio a distanza, nel lavoro di Ken Ferens et al. [13], si descrive lo sviluppo di software che grazie ad animazioni, stimoli gli studenti ad una maggiore **interattività**.

La partecipazione diretta, che si ottiene sollecitando commenti e riflessioni, degli studenti che stanno seguendo un corso in aula, contribuisce in modo rilevante alla memorizzazione a lungo termine delle informazioni ricevute [14][15]. Questa politica che vede gli studenti alternare momenti di ascolto, passivo, a quelli di intervento, attivo, viene realizzata con modalità diversificate: creando dei veri e propri **tool** che costringono, attraverso il loro utilizzo a prendere familiarità con i concetti di fondo che governano tematiche tecniche e a confrontarsi con quanto prodotto da altri discenti [16], favorendo la nascita di **social network** [17]

Oltre a quanto evidenziato nella letteratura italiana, anche a livello internazionale si rilevano procedure di valutazione degli ausili messi a disposizione, derivate dall'analisi dei **risultati agli esami** [18] [19], considerati come indicatori della qualità dell'insegnamento [20]; anche la misura del **numero di accessi** agli ausili didattici [19], contribuisce a fornire elementi di giudizio.

E' frequente inoltre, l'utilizzo di **questionari** per monitorare i risultati di un progetto [20] [21]; spesso dalle risposte vengono estratti indicatori statistici che sono semplicemente delle **percentuali** rispetto al totale degli intervistati (es. il 62% dichiara di volere a disposizione un forum ...), più raramente tali dati vengono posti in relazione tra di loro (cercando ad esempio le correlazioni tra una grandezza e le altre . Nel lavoro di Toral et al. si utilizzano modelli di **equazioni strutturali** per trarre conclusioni sull'efficacia di un corso universitario [22]; anche la **path analyses** [23] viene riportata in letteratura come di aiuto nelle valutazioni.

Una parte della ricerca si orienta invece alla sperimentazione di **ambienti collaborativi** peer to peer quali **wikis** [21] o **blogs**, nell'ottica di una valorizzazione che a mio avviso contrasta con la necessità [12] di un processo formativo che abbia una figura esperta a guidarlo: la politica della condivisione paritaria delle informazioni risulta molto efficace solo se chi partecipa ha già formato le proprie conoscenze, non quando inizia a strutturarle. Esplorato il panorama di esperienze riportate attraverso i congressi, le riviste internazionali o i questionari sottoposti ai responsabili e-learning di ateneo, ho ritenuto importante **verificare** sul campo quanto lo sviluppo di strumenti di condivisione informativa via web, abbia **integrato** l'approccio tradizionale dei corsi universitari, in un'ottica di tipo *blended*. L'oggetto dell'analisi, volta a rilevare le **effettive realizzazioni** fatte ed inserite on-line, sono state le cattedre italiane che hanno contenuti di elettronica generale (36 cattedre di 12 facoltà diverse).

I corsi tradizionali sono generalmente strutturati prevedendo un periodo di lezioni svolte in aula, a cui si accompagna l'assistenza settimanale, durante la quale il docente o i suoi collaboratori rispondono a questioni poste da alcuni dei discenti. Il materiale didattico fornito è composto dal programma, dai libri di riferimento e da documenti aggiuntivi redatti dal docente.

Lo studio di metodologie ed approcci nuovi, nel tentativo di raggiungere gli obiettivi didattici flessibilizzando la frequenza delle lezioni o le modalità di assistenza, ha dato luogo ad esperienze personali molto diversificate.

La seguente rilevazione è stata effettuata attraverso i siti web delle facoltà di ingegneria e dei siti personali dei docenti. Sono state coinvolte 36 cattedre afferenti la materia "elettronica" di 12 facoltà diverse. (si riportano di seguito le valutazioni estratte dalla ricerca e ritenute significative per le decisioni successive; essa viene comunque riportata in appendice 9.2 in modo più esteso, evidenziando le modalità con le quali è stata effettuata) L'indirizzo internet, il riferimento e-mail, il programma ed il calendario delle lezioni sono risultati presenti per la quasi totalità delle cattedre. Un quadro meno confortante si ha quando gli ausili cercati sono stati di tipo diverso:

- Testi degli ultimi appelli scritti, o creati direttamente in formato elettronico, file word, pdf, o scannerizzati nell'eventualità che fossero stati assegnati scrivendoli a mano.
- Soluzioni degli appelli scritti, anche qui con il formato che più asseconda le pregresse abitudini del docente (direttamente elettronico o scannerizzato)
- Liste informative di studenti, cioè la possibilità di iscrizione ad una mailing list attraverso la quale vengano inviate le notizie amministrative, tecniche, didattiche ritenute essenziali:

date d'esame, cambiamenti di orario delle lezioni, file aggiornati con argomenti aggiuntivi, notizie di seminari, congressi.

- Forum, cioè spazi di intervento su argomenti tecnici o amministrativi, governati però dal docente, che indirizza le tematiche, controlla l'attendibilità delle informazioni inserite, contribuendo quindi a renderli ulteriori strumenti didattici.
- Video di lezioni su argomenti già trattati in aula, su argomenti di approfondimento che ad esempio non si riescono a trattare con tempi adeguati alla loro complessità: esistono sistemi di video sharing gratuiti come youtube che consentirebbero facilmente di strutturare questi ausili
- Gruppi su social network, tipo Facebook, aventi lo scopo di condividere video di lezioni in modo più riservato rispetto al free video sharing, o di stimolare lo studio collaborativo.

Il risultato della ricerca è sintetizzato nella tabella 3-3.

Il numero "1" è stato inserito laddove il materiale didattico evidenziato nell'intestazione era presente, lo "0" quando lo stesso materiale non era presente. Nell'ultima colonna, considerati i diversi ausili, si è specificamente evidenziato quali sono stati trovati.

Comparando con il totale delle rilevazioni, si sottolineano le seguenti percentuali di presenza: liste degli studenti frequentanti 2,6%, slide 36,8%, testi degli ultimi esami scritti 34,2%, risoluzione degli ultimi esami scritti 13,2%, lezioni su sistemi di video sharing 5,3%, forum amministrati dai docenti 10,5%, gruppi su social network sempre amministrati dai docenti 0%.

La conclusione immediata è che, tranne alcune eccezioni, come quella del politecnico di Milano con il centro Metid, le strutture web a supporto della didattica contengono generalmente le stesse informazioni che si potevano reperire con semplicità anche 15 anni fa, senza questi sistemi di condivisione.

A livello internazionale, analizzando realtà come il MIT [24], la Stanford University, Yale ed altre, si scoprono iniziative di condivisione, alcune incluse nell'operazione "OPENOURSEWARE" che, oltre naturalmente a dare le informazioni di base sull'esame, forniscono le lezioni stesse in modo libero e gratuito, registrate in aula e corredate del testo. Le lezioni sono inserite sia su canali TV proprietari dell'università che su sistemi di video sharing libero come youtube.

	LISTE INFORMATIVE	SLIDE (PDF)	TESTI ULTIMI ESAMI	RISOLUZIONI ULTIMI ESAMI	ALTRO: VIDEO, FORUM, CHAT etc
ELETTRONICA 1	0	1	1	1	0
ELETTRONICA 2	0	0	0	0	0
SISTEMI ELETTRONICI 2	0	1	0	0	0
ELETTRONICA ANALOGICA	0	1	1	0	0
ELETTRONICA PER LE ALTE FREQUENZE	0	0	0	0	forum
ELETTRONICA 1	0	0	0	0	0
ELETTRONICA 2	0	0	0	0	0
ELETTRONICA ANALOGICA	0	0	0	0	0
ELETTRONICA DIGITALE	0	0	0	0	0
ELETTRONICA 2	0	0	0	0	0
ELETTRONICA	0	0	0	0	0
ELETTRONICA DIGITALE	1	1	0	0	0
ELETTRONICA	0	0	0	0	0
ELETTRONICA	0	0	0	0	0
FONDAMENTI DI ELETTRONICA	0	1	1	1	forum chat
FONDAMENTI DI ELETTRONICA	0	0	1	1	forum chat
ELETTRONICA ANALOGICA	0	0	1	0	forum chat
ELETTRONICA	0	0	0	0	0
ELETTRONICA 1	0	1	0	0	0
ELETTRONICA 1	0	0	0	0	0
ELETTRONICA 3	0	1	1	0	0
ELETTRONICA 2	0	1	1	0	0
ELETTRONICA 1	0	0	0	0	0
ELETTRONICA 2	0	0	0	0	0
ELETTRONICA ANALOGICA	0	0	0	0	0
ELETTRONICA ANALOGICA	0	0	0	0	0
ELETTRONICA PER LE TELECOMUNICAZIONI	0	0	0	0	0
ELETTRONICA 2	0	0	0	0	0
ELETTRONICA 2	0	1	1	1	video a pagamento
ELETTRONICA PER LE TELECOMUNICAZIONI	0	0	1	0	0
ELETTRONICA ANALOGICA	0	1	0	0	video a pagamento
SISTEMI ELETTRONICI	0	1	0	0	0
ELETTRONICA 1	0	1	1	1	video gratuiti
ELETTRONICA 1	0	0	1	0	0
ELETTRONICA 1	0	0	1	0	0
ELETTRONICA ANALOGICA	0	1	0	0	video gratuiti

Tabella 3-3 Rilevazione materiale didattico on-line, 36 cattedre 12 facoltà

4 TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE AL SERVIZIO DELLA DIDATTICA

4.1 INTRODUZIONE

La ricerca è centrata sui sistemi **blended**, cioè quelli nei quali la didattica tradizionale d'aula viene affiancata dalle tecnologie di formazione a distanza [27].

Le iniziative intraprese sono state le seguenti:

- 1) Casi di studio: creazione di ausili a distanza affiancanti la didattica di due corsi universitari erogati in modalità tradizionale [28]. Valutazione successiva al sostenimento dell'esame, con metodi di analisi multivariata.
- 2) Formazione di video sulla fisica di base, all'interno di EDUSAT (EDUCationalSATellite), un progetto didattico blended, finanziato dall'ASI e orientato alla divulgazione delle tecnologie satellitari nelle scuole medie superiori.
- 3) Registrazione e realizzazione di un sito attraverso il quale diffondere materiale didattico on-line. Valutazione dell'interesse suscitato e dell'utilizzo che ne viene fatto.
- 4) Sperimentazione dell'attività di video sharing finalizzata al miglioramento dell'efficacia della didattica frontale. Valutazione comparativa.
- 5) Verifica sperimentale dell'utilità dei forum tematici come forma di assistenza alternativa al colloquio frontale.
- 6) Lezioni tenute a distanza, attraverso conferenze audio e sistemi di lavagne virtuali. Valutazioni qualitative personali.

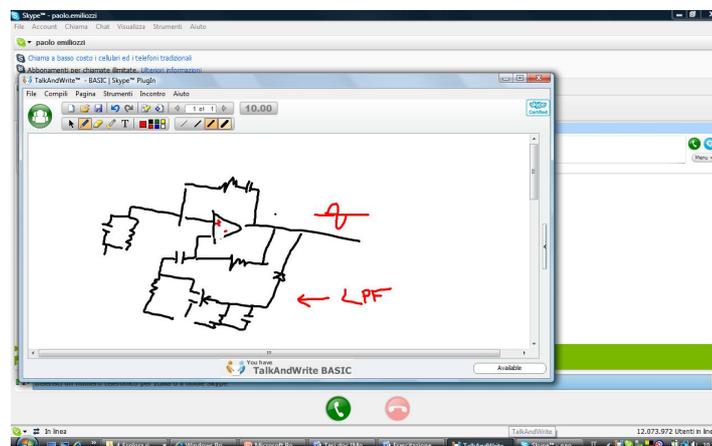


Figura 4-1 Lavagna Virtuale

Le tematiche alle quali la ricerca vuole dare un contributo, sono quelle che l'analisi della letteratura, evidenzia come elementi di **ostacolo** nel processo di affermazione delle innovazioni digitali ai fini didattici: necessità di finanziamenti e di multidisciplinarietà degli interventi, riconoscimento del tempo dedicato dai docenti, accettazione culturale, presunta inefficacia.

Ci occuperemo marginalmente dei sistemi di virtual community, nei quali la costruzione collaborativa della conoscenza, ci appare adatta ad utenti che abbiano già maturato sufficienti conoscenze di base per poter intervenire in modo attivo e paritario nel network di relazioni che coopera per il successo del modello di apprendimento "peer to peer": per essere pratici, può essere una modalità con la quale gruppi di esperti di una materia si scambiano esperienze o collaborano alla soluzione di problemi.

La fase iniziale della formazione è invece un processo nel quale deve essere presente una figura che abbia il **ruolo di guida**, un docente, un tutor, che sulla base della sua esperienza e conoscenza dei contenuti accompagna la crescita degli allievi.

Dal punto di vista pratico, lo sviluppo o l'utilizzo di una piattaforma LMS, l'intervento di un alto numero di figure professionali vincolava ad una necessità di fondi importante. La stessa propensione ad avvicinare queste nuove tecnologie da parte del personale docente, è stata ritenuta difficile da ottenere in tempi brevi.

Si è quindi deciso di orientarsi su iniziative che, fondandosi su un modello di apprendimento non paritario (che presupponeva quindi ruoli ben definiti di docente ed allievo), coniugassero le esigenze di **costo contenuto** con quelle di **utilizzo integrato** e non sostitutivo delle **tecnologie dell'informazione** nella didattica tradizionale.

La valutazione della presenza di una relazione tra l'utilizzo degli strumenti on-line e risultati migliori ottenuti durante il periodo di formazione è stata effettuata avendo come base di analisi un esame per il quale erano numerose le informazioni disponibili on-line (iniziativa descritta nel punto 1 a pag 24). Lo strumento utilizzato è stato un questionario.

La realizzazione del sito (punto 3) ha comportato difficoltà minime in termini di start-up, anche in virtù della decisione di corredarlo di semplici pagine html per la sua struttura. E' stato realizzato in forma anonima, per meglio isolare l'interesse verso i suoi contenuti, e ha dato luogo ad una sperimentazione durata circa 15 mesi, durante i quali sono stati memorizzati gli accessi .

Il sistema di free video sharing (punto 4) utilizzato è stato youtube, per il quale sono stati realizzati diversi filmati di cui sono state monitorate le visualizzazioni, confrontandole con iniziative simili portate avanti ufficialmente dalle strutture universitarie. I video hanno

contenuti di elettronica, controlli automatici, teoria dei segnali ed elaborazione numerica dei segnali.

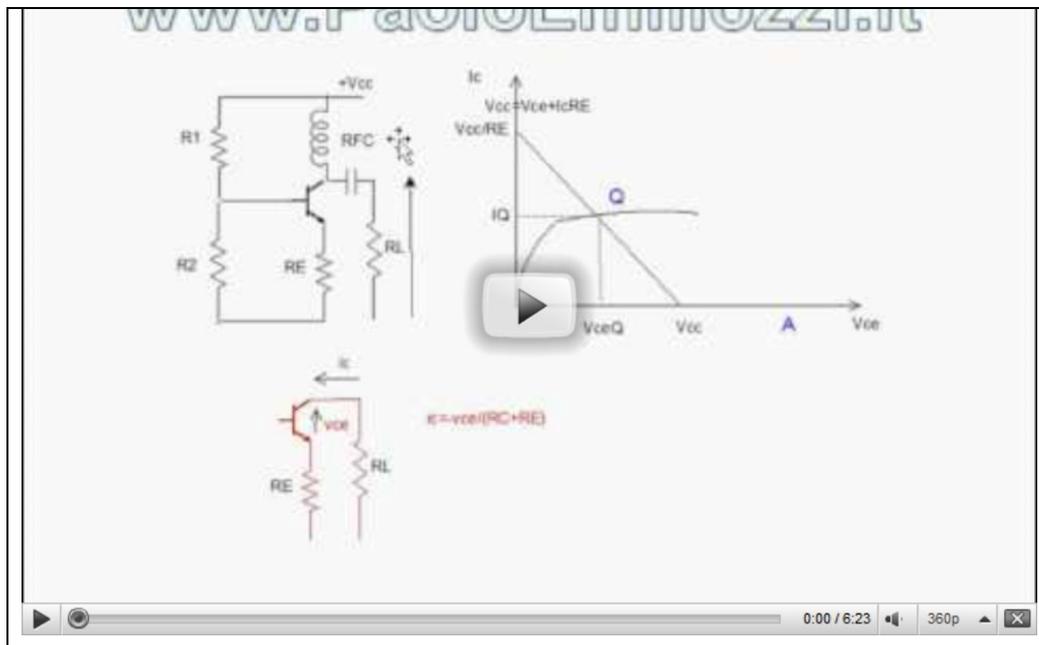


Figura 4-2 Tipica schermata di video sharing su youtube

Ho sperimentato, utilizzando il sistema “skype” di conferenze audio e la lavagna virtuale “dabbleboard”, come si possano effettuare lezioni sincrone on-line (punto 6), finalizzate alla spiegazione di argomenti nuovi o all’assistenza su argomenti già spiegati in aula. Per questa attività le valutazioni sono state personali e qualitative.

Ho riportato i risultati delle esperienze in termini di valutazioni sintetiche e scientifiche, ma laddove questo non è stato possibile (es. campione non significativo o impossibilità di strutturazione), ho comunque preferito condividere le mie personali valutazioni pur nella consapevolezza che fossero di tipo qualitativo.

4.2 CASI STUDIO

4.2.1 DESCRIZIONE

L’università di Tor Vergata ha un distaccamento, a Colleferro, nel quale sono stato titolare dell’insegnamento di Elaborazione dei segnali. La constatazione che tra gli iscritti ci fosse un alto numero di lavoratori e che essi seguivano poco il corso in aula, ha portato

all'arricchimento della didattica tradizionale ottenuto attraverso l'utilizzo di tecnologie disponibili via web.

La natura di "distaccamento", rispetto alla sede centrale di "Tor Vergata", ha comportato inoltre che i docenti spesso svolgessero le proprie attività di assistenza lontano da Colleferro, creando l'esigenza di assicurare agli allievi modalità didattiche efficaci sia in aula che in contesti al di fuori di essa.

Dal punto di vista operativo, con l'ausilio dell'audio registrato in classe e delle slide del corso sono state realizzate vere e proprie lezioni multimediali, rese disponibili in internet in streaming o scaricandole.

La scelta di utilizzare direttamente la spiegazione in aula, evitando di crearne una ad hoc, ha permesso di ridurre i tempi di realizzazione, rendendo il lavoro ripetibile con facilità.

Quando invece la lezione è stata creata direttamente per essere fruita on line, i tempi di attuazione sono aumentati molto. In questo caso veniva preparata una sequenza di slide, il cui scorrimento simulava la comparsa su una lavagna di commenti, formule e passaggi sincroni con l'audio che, in questo caso veniva registrato in studio.

Ritenendo lo spazio web messo a disposizione dalla facoltà [29], non adeguato, si è utilizzato un sito ad hoc [30] strutturando un sistema che, in modo integrato mettesse a disposizione on-line, i seguenti, tra ausili ed informazioni:

- Descrizione del corso: obiettivi del periodo didattico oltre al programma dell'esame
- Materiale didattico: per ogni lezione, i lucidi in pdf, , Prove di esame: testo, risoluzione
- Lezioni multimediali che simulavano quelle svolte in aula.
- Spiegazioni multimediali su argomenti specifici
- Risoluzioni commentate in audio/video di esercizi di esame

Oltre al normale orario di ricevimento, ho ritenuto interessante affiancare dei giorni di assistenza a distanza, con lo strumento skype e con delle lavagne virtuali.

La **valutazione** del progetto di integrazione della didattica tradizionale attraverso tool a distanza, è stata effettuata somministrando un questionario agli studenti che avevano partecipato al corso.

In fase valutativa, l'esperienza con gli studenti di Colleferro è stata **limitata** dai numeri relativamente bassi di persone che seguono quei corsi e quindi dai pochi questionari prodotti.

Ho quindi cercato e trovato un corso la cui struttura contemplasse un buon numero di informazioni didattiche fornite on-line ed un adeguato numero di studenti: “Programmazione orientata agli oggetti”.

La modalità con la quale veniva erogato era quella tradizionale: lezioni in aula, orari di ricevimento per l’assistenza agli studenti, una valutazione scritta contenente anche domande orali e un progetto di verifica delle capacità di programmazione. La facoltà aveva messo a disposizione uno spazio web che è stato utilizzato realizzando un’interfaccia grafica e funzionale con programmazione in php.



Figura 4-3 Home page del corso di Programmazione Orientata agli Oggetti

I contenuti inseriti erano i seguenti:

- Descrizione del corso: obiettivi del periodo didattico oltre al programma dell’esame
- Materiale didattico: per ogni lezione, i lucidi in pdf, i file sorgente per gli esempi di programmazione, i quiz e le risoluzioni relative agli argomenti appena trattati. I link per specifiche, tutorial, test on line, download, software freeware etc. Testi e strumenti consigliati. **Prove di esame: testo, risoluzione della parte di programmazione, risoluzione della sezione quiz.**
- Avvisi e comunicazioni: votazioni testi e risoluzioni dei singoli appelli; sezione con le FAQ, risposte a domande frequentemente fatte a lezione o durante le ore di assistenza, aggiornamenti, con l’elenco con data delle ultime modifiche o inserimenti sul sito, comunicazioni varie, giorni dell’esame, spostamenti di lezione, verbalizzazioni
- Mailing list: per la creazione di una lista di utenti ai quali fornire via e-mail gli avvisi ritenuti importanti. (a valle dell’inserimento di un indirizzo e-mail, viene

richiesta una specifica autorizzazione, per evitare che l'indirizzo venga inserito non dal titolare della mail stessa)

- Forum: creati con il fornitore gratuito alter vista.org, sulle tematiche “esercitazioni ed esami e “programmazione orientata agli oggetti”

Pur non avendo contribuito alla creazione del sito, ho ritenuto i contenuti presenti adatti a verificare **quanto potesse essere efficace** un supporto così ben strutturato sui risultati didattici.

La modalità scelta per effettuare la valutazione è stata quella dell'intervista attraverso un **questionario** appositamente progettato.

La rilevazione ha avuto luogo immediatamente dopo la verbalizzazione dell'esame ed in forma anonima, per ridurre la possibilità che venissero fornite risposte non in linea con le proprie opinioni.

I risultati ottenuti, misurando la correlazione e le relazioni causali tra l'utilizzo degli strumenti on line e le competenze acquisite, consentono di trarre indicazioni discusse nella sezione dedicata alle conclusioni.

4.2.2 QUESTIONARIO

La possibilità fornita agli studenti, di utilizzare strumenti quali un sito informativo online e del materiale multimediale a supporto del corso universitario, è stato uno dei passi per costruire uno strumento integrato attraverso il quale rendere più efficace l'intervento del docente sul processo formativo.

Si è rilevata l'esigenza di raccogliere alcuni dati significativi attraverso questionari di valutazione, con una duplice finalità: misurare l'efficacia, il grado di soddisfazione nei confronti della modalità di fruizione on-line e successivamente procedere all'identificazione delle variabili più significative, responsabili del successo/insuccesso dell'iniziativa; approfondire, attraverso domande aperte, le difficoltà incontrate nell'erogazione della lezione e i suggerimenti forniti dai partecipanti allo scopo di migliorare il corso.

Per la raccolta delle informazioni necessarie al raggiungimento degli obiettivi della presente ricerca è stato realizzato un questionario composto da un totale di 13 domande , di cui 10 strutturate con modalità di risposta su scala a più opzioni e 3 domande con risposte

propensione all'utilizzo rilevata attraverso cinque opzioni di risposta : da 1 (molto poco) a 5 (moltissimo);

utilità delle informazioni in merito a: materiale didattico, avvisi e comunicazioni, mailing list, forum, caratteristiche corsuali, utilizzando il formato sopracitato a 5 punti;

Una parte dell'analisi è stata dedicata al ruolo svolto dalle modalità multimediali nel conseguimento di alcuni obiettivi didattici (flessibilità nello studio, sostituzione della lezione , recupero di lezioni perse).

Infine è stato proposto un quesito per verificare la votazione conseguita all'esame ed alcune domande aperte per conoscere le eventuali difficoltà incontrate nell'apprendimento dei contenuti, oltre a proposte e suggerimenti per migliorare l'apprendimento.

Il campione del presente studio è costituito da studenti del corso oggetto dell'analisi e le rilevazioni sono state effettuate successivamente alla verbalizzazione.

Su 57 questionari consegnati, ne sono stati compilati e restituiti 52; le risposte sono state analizzate in modo accorpato con il sistema dell'analisi multivariata basata sulle equazioni strutturali "Lisrel".

4.2.3 ANALISI MULTIVARIATA

Per poter avviare il processo valutativo [31], sono state individuate le unità di analisi, che, nel nostro caso, sono le persone cui proponiamo il questionario. L'obiettivo è la misurazione di alcune variabili (utilizzo degli strumenti online, presenza in aula, distanza dall'università, votazione conseguita etc), e degli indici di correlazione tra loro, allo scopo di valutare le ipotesi che si faranno sui rapporti di causa ed effetto.

La necessità di rilevare come il cambiamento di una o più di queste variabili possa implicare la modifica di un'altra, deve essere tradotta in termini operativi, facendo attenzione al fatto che possono aversi variazioni non collegabili a nessi causali.

Quando si tenta di stabilire un collegamento tra una variabile (indipendente) ed un'altra (dipendente) si dovrebbe realizzare un sistema nel quale si possa variare la grandezza indipendente mantenendo sotto controllo le altre. Le rilevazioni sociali non permettono questo isolamento del sistema e la ricerca assume quindi le caratteristiche del disegno non sperimentale, nel quale il ricercatore ha a disposizione i dati e le relazioni osservate tra le variabili. Il processo di verifica empirica della teoria si articolerà quindi in queste fasi:

1) ipotesi di un modello teorico di relazioni tra le variabili

- 2) produzione dei dati attraverso la simulazione di una realtà conforme a quella prefigurata dal modello
- 3) confronto tra i dati prodotti dal modello teorico e quelli osservati
- 4) valutazione della “**distanza**” tra quello che ci si aspetta (dati attesi) e dati osservati
- 5) interpretazione di tale distanza con due possibili conclusioni: rifiuto del modello o non rifiuto.

Tale criterio è stato proposto da Popper [32] ed utilizza la ricerca empirica per tentare di falsificare una teoria, piuttosto che provarne la validità. Nell'eventualità che l'interpretazione dei dati non respinga la teoria, allora si conclude che essa non è “falsificata”.

Nel tentativo di comprendere le relazioni esistenti tra le variabili che concorrono all'efficacia di un ausilio didattico, viene formulata una teoria, la cui espressione formalizzata è un modello. Tale modello viene corredato di un sistema di equazioni che rappresentano i nessi causali tra le variabili: la sua struttura. Da qui nasce l'espressione “modelli di equazioni strutturali”, con la quale si identifica una modalità per rendere quantitativa una ricerca che mantiene comunque alcuni caratteri di tipo qualitativo [33].

Generalmente le relazioni tra due variabili si chiariscono attraverso l'analisi di altre variabili, che aiutano a stabilire l'esistenza o meno di nessi di causalità: si deve quindi abbandonare l'idea di una verifica bivariata facendola diventare multivariata.

Un'importante integrazione per comprendere l'ambito nel quale si inserisce la valutazione del nostro questionario è relativa al concetto di variabile latente, cioè di quei “costrutti teorici che non sono direttamente osservati, ma che hanno implicazioni per le relazioni fra le variabili [osservate]” [34]

Considerata la necessità di proporre legami causali fra le variabili latenti, è nato l'approccio Lisrel, costituito da due parti: il modello di misurazione (come le variabili latenti sono misurate attraverso le variabili osservate e determinazione della validità ed attendibilità di tale misurazione) ed il modello strutturale (relazioni causali tra le variabili latenti, determinazione degli effetti causali e dell'ammontare della varianza non spiegata) [35]

Per chiarire la sezione strutturale, si ricorda che un'equazione di regressione è una relazione di tipo analitico che lega ad esempio due variabili: $Y=aX+b$. E' utile per predire la variabile dipendente Y, ma può essere inserita nel modello causale solo se si riesce a formulare una teoria che mette X e Y in rapporto di causa ed effetto, a quel punto diventa un'equazione strutturale. Una sua possibile rappresentazione grafica è la seguente:

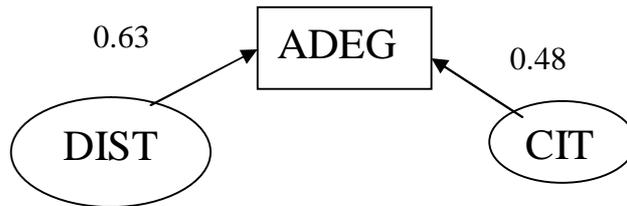


Figura 4-5 Rappresentazione grafica di un'equazione strutturale

Dal punto di vista analitico, la relazione tra le variabili è la seguente:
 $ADEG=0.63 \cdot DIST+0.48 \cdot CIT$

ADEG è la variabile dipendente, DIST e CIT sono le variabili indipendenti, 0.63 e 0.48 sono i coefficienti di regressione, nel nostro caso **parametri strutturali**. Le frecce sono i nessi causali (se fossero bidirezionali indicherebbero delle variabilità relative non causali)

Il modello di equazioni strutturali è un sistema costituito da equazioni simili a quella indicata, ognuna delle quali rappresenta un nesso causale. (con la possibilità che la variabile indipendente di una delle equazioni risulti essere la dipendente in altre). Alla luce dell'ultima considerazione in luogo di dipendenti o indipendenti, si preferisce quindi chiamare come esogene le variabili che intervengono sempre e solo come indipendenti (sono "esterne" al modello) ed endogene quelle ("interne" al modello) che sono alternativamente dipendenti e indipendenti nelle varie equazioni (con riferimento alla figura 4-5, modello ad una sola equazione, ADEG è endogena, DIST e CIT sono esogene).

Per completare il modello dovrebbero essere presenti gli errori nel calcolare una variabile indipendente, le varianze delle variabili indipendenti, le loro covarianze, e varianze e covarianze tra di loro. La descrizione dettagliata di questi elementi esula comunque dagli scopi di questa sintetica premessa.

Il punto di partenza di Lisrel è dato dalla **matrice di varianza-covarianza** fra le variabili osservate; il punto di arrivo è costituito dai parametri strutturali di un modello di equazioni strutturali, che descrivono i nessi causali tra le variabili.

Ribadisco, anche in termini matriciali, che, partendo dai dati (matrice di covarianza osservata), nessuna relazione causale può essere provata; se si ipotizza invece, una relazione causale (modello), si genererà una matrice di varianza-covarianza teorica, confrontabile con quella generata dai dati osservati; dal confronto potremmo concludere se il modello teorico è compatibile con i dati osservati (non potendo però escludere l'esistenza di altri modelli, magari più compatibili del nostro)

Passi principali del ragionamento valutativo: si stabilisce a priori, su base puramente teorica, il modello causale e quindi il numero dei parametri da stimare; la stima avviene inserendo quei valori dei parametri che producono lo scarto minore fra la matrice di covarianza del modello e quella prodotta dai dati; a questo punto se lo scarto risulterà eccessivo, il modello sarà falsificato e quindi respinto. (il metodo utilizzato è quello della stima della massima verosimiglianza ed il processo iterativo di ottimo si conclude quando l'iterazione non diminuisce la distanza misurata). Il modello viene scelto definendo le variabili osservate, le latenti ed i loro legami causali (quindi il numero dei parametri). Elencando sinteticamente:

- 1) Formulazione del modello teorico**
- 2) Stima dei parametri strutturali**
- 3) Verifica del modello**
- 4) Eventuale modifica del modello**

4.2.4 VALUTAZIONE

Come descritto nel paragrafo 4.2.3., i modelli di equazioni strutturali consentono di studiare le interrelazioni esistenti tra variabili non direttamente misurabili, dette variabili latenti o fattori, e le variabili misurate. Nella fase iniziale della specificazione del modello, ho stabilito, sulla base di considerazioni teoriche, quali potessero essere i legami presenti tra le variabili e quali invece fossero assenti. L'applicazione del modello teorico ai dati osservati fornirà l'eventuale "falsificazione" (o "non falsificazione") del modello stesso.

Dalla compilazione del questionario si è estratta una tabella che risulta esprimere in modo sintetico le risposte date (appendice 9.3: "questionari"); tale tabella sarà uno degli input del software Lisrel che ho utilizzato per la valutazione.

Ho selezionato le seguenti domande perché ritenute significative per l'analisi successiva (esse risulteranno essere le variabili osservate nel modello di equazioni strutturali):

UTIL: ha utilizzato il sito messo a disposizione dal docente?

ADEG: il materiale didattico è risultato adeguato per la preparazione dell'esame?

MAT: quale utilità ritiene abbia avuto il materiale didattico presente sul sito?

VOTO: in quale fascia si posiziona il voto che le è stato assegnato all'esame?

AULA: durante questo ciclo quanto ha seguito il corso in aula?

Altre variabili (latenti) sono state create per delineare il modello:

PRES: presenza in aula

DIST: qualitativamente considerata come sintesi dell'utilizzo del materiale on-line (UTIL), della ritenuta adeguatezza (ADEG) e utilità (UTIL)

PERF: Performance, intesa come sintesi della presenza in aula (PRES) e della DIST

Nel modello che ho sottoposto a verifica, ho ipotizzato una correlazione tra i risultati dell'esame (variabile osservata VOTO) e la presenza in aula (PRES), l'utilizzo dei materiali on-line (UTIL), la loro percepita utilità (MAT) ed adeguatezza (ADEG).

Ho ritenuto quindi, in via **preventiva**, di poter assumere che le performance nell'esame, valutate in termini di voti, dipendessero dall'utilizzo e dalla bontà del materiale didattico fruito on-line. Questo modello, sintetizzato dalla figura 4-6, ha prodotto una matrice di varianza-covarianza (teorica, in quanto il modello è ipotizzato) tra le variabili in gioco.

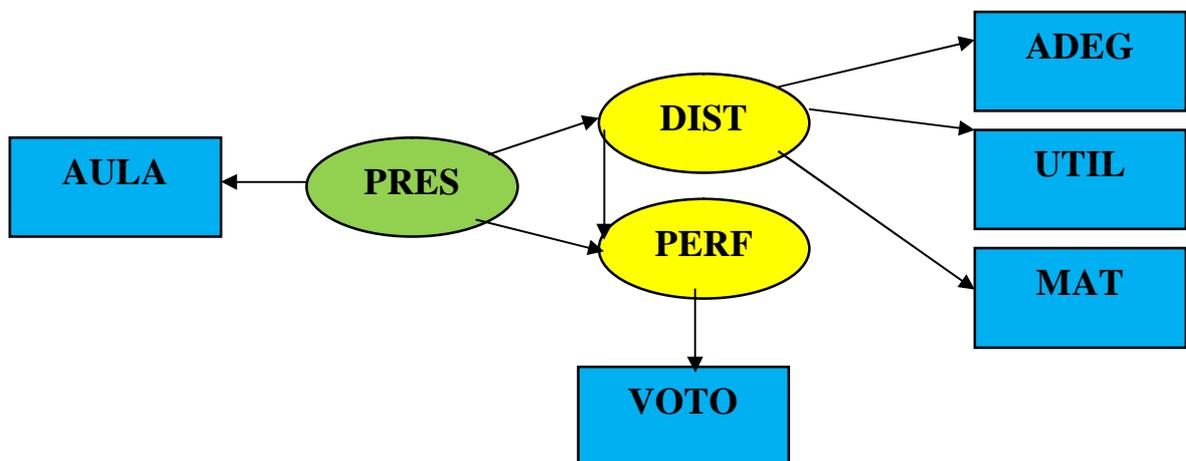


Figura 4-6 Modello grafico di equazioni strutturali senza parametri

La matrice teorica viene confrontata con quella osservata, cioè ricavata dai dati misurati attraverso il questionario. Il metodo Lisrel riduce la distanza tra le due matrici attraverso l'assegnazione dei coefficienti strutturali da inserire nel modello teorico. Ultimate le iterazioni il risultato, completo dei parametri strutturali e degli elementi valutativi (chi-square, df, P-value, RMSEA), è quello di figura 4-7.

I coefficienti sui rami delle variabili osservate (ADEG, UTIL, MAT) rispetto alla latente DIST, indicano che esse sono significative per la costruzione della latente stessa (superano la soglia presente in letteratura che è di 0.09); si verifica un forte influsso 52% della latente DIST sulla latente PERF ed uno leggermente negativo (-0.03) della presenza in aula PERF. Alta anche la relazione (88%) tra la variabile latente PERF ed il voto. Chi quadro (0,34) è

minore di due volte ($0,4 \times 2 = 0,8$) i gradi di libertà (4), segno di un buon adattamento (sarebbe accettabile anche fino a 1,2, tre volte i gradi di libertà); l'RMSEA vicino allo zero ed il Pvalue vicino all'1, rafforzano la significatività del modello).

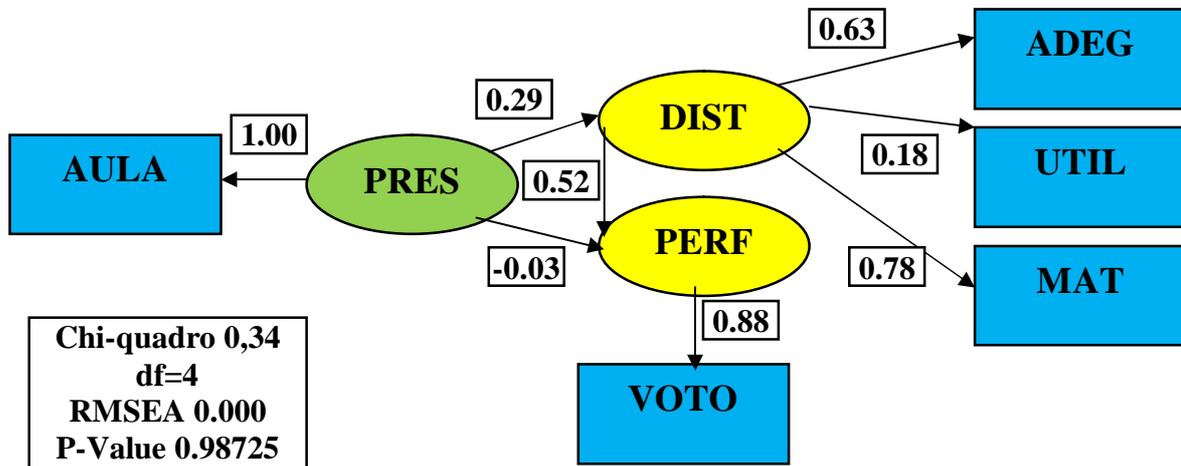


Figura 4-7 Modello grafico di equazioni strutturali con parametri

Commento sui risultati.

La significatività dei coefficienti che le legano alle latenti, attesta che la scelta di quelle particolari variabili osservate è stata opportuna: in caso contrario avremmo constatato che una delle variabili osservate non concorreva alla formazione della latente (dovevamo modificare il modello).

Il valore del chi-quadro mostra inoltre che la distanza tra la matrice teorica e quella osservata è tale da non poter falsificare il modello teorico e quindi conferma l'ipotesi di relazione tra strumenti on-line e risultati all'esame. Per sapere quanto questa relazione sia forte occorre analizzare i coefficienti strutturali. Il "VOTO" risulta essere correlato (0,88) con la variabile latente performance: la presenza in aula (solo in modo indiretto) e l'utilizzo dei materiali on-line, hanno quindi una forte influenza sulla bontà dei risultati di apprendimento (derivata anche dalla constatazione dell'influenza (52%) della latente DIST sulla latente PERF).

Il coefficiente sostanzialmente nullo (-0,03) con il quale la variabile latente "presenza in aula" influenza il voto, indurrebbe a pensare che seguire il corso sia inutile in termini di efficacia. Seguire il corso diventa rilevante sul voto che si acquisisce, solo attraverso la mediazione della variabile latente DIST, cioè se si utilizzano i materiali messi a

disposizione (DIST influenzata con coefficiente 0,29 dalla presenza in aula): si potrebbe dedurre che essere fisicamente in aula durante le lezioni, senza utilizzare i materiali non ha influenza sul voto.

Anche quando si estraggono le percentuali di risposta a singole domande, dal questionario emergono dati interessanti.

Circa il 40% di coloro che hanno sostenuto l'esame dichiara di aver seguito poco o molto poco il corso in aula.

Il 78% degli intervistati considera il materiale didattico adeguato per la preparazione dell'esame.

Il 6% ha utilizzato poco il sito del docente e lo ha utilizzato molto o moltissimo il 72%.

Fortissima l'attenzione per ogni singola informazione distribuita via web, con percentuali di giudicata utilità, intorno al 75%-90% per il materiale didattico, la descrizione del corso, gli avvisi e la mailing list e più contenute 25% per i forum.

Il 76% dichiara di aver dovuto seguire 3 o più corsi nel medesimo ciclo, con un 28% che ha scelto di seguirne addirittura 5 o 6.

Per quanto riguarda le proposte, l'83% ha ritenuto utile che potessero essere create delle lezioni distribuibili e fruibili on line considerandole fondamentali per recuperare le lezioni perse (86%) o approfondire argomenti non compresi (84%). In seconda battuta, gli studenti ritengono che le lezioni potrebbero essere utilizzate per fornire maggiore flessibilità allo studio o per sostituire la frequenza d'aula.

4.3 EDUSAT

4.3.1 INTRODUZIONE

L'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), ha tra le sue missioni quella di diffondere la conoscenza delle tecnologie utilizzate in ambito **spaziale**.

All'interno di un più ampio progetto, è stata promossa un'attività finalizzata a far conoscere il funzionamento dei satelliti agli studenti delle scuole superiori.

Si è costruito, in collaborazione con la società di ingegneria IMT s.r.l., un dimostratore tecnologico (figura 2) contenente al proprio interno tutti gli elementi che, in una versione adatta alla permanenza nello spazio, sono presenti all'interno di un satellite [36].

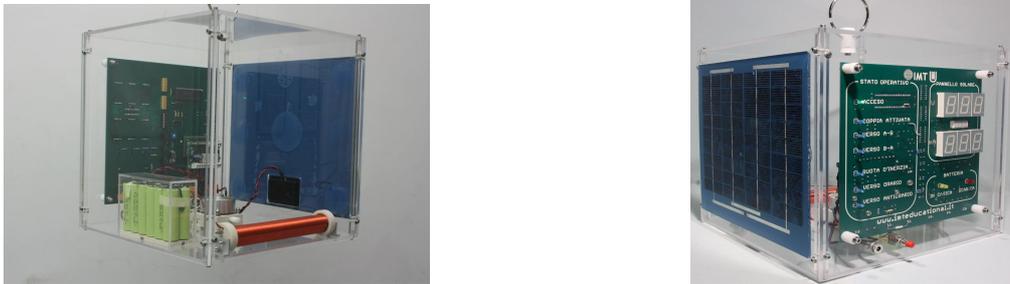


Figura 4-8 Dimostratore tecnologico progetto EduSat, diritti IMT s.r.l.

Il target del progetto sono gli istituti tecnici industriali e sono coinvolte varie specializzazioni, considerata la multidisciplinarietà degli argomenti: informatici, elettronici, meccanici etc. In particolare il triennio di specializzazione, terzo, quarto e quinto anno.

4.3.2 DIMOSTRATORE TECNOLOGICO

La modalità di trasferimento delle informazioni agli studenti riveste un ruolo centrale per il raggiungimento degli obiettivi di progetto. Si è quindi ritenuto necessario predisporre delle figure intermedie tra gli educatori accademici e gli studenti; abbiamo quindi strutturato un'organizzazione nella quale direttamente gli insegnanti delle scuole superiori assolvano a questa funzione di diaframma, utilizzando gli ausili didattici formati a distanza dagli educatori accademici.

Il feedback degli studenti, monitorato con l'ausilio degli strumenti presenti sul portale dedicato al progetto [37], sarà favorito anche dallo scambio informativo tra i docenti delle scuole superiori e quelli universitari [38].

Riusciamo in questo modo a mitigare una criticità dell'e-learning: la forte personalizzazione richiesta dai discenti [39]. Gli stessi insegnanti riceveranno i contenuti e gestiranno le modalità e le tempistiche di fruizione, in funzione delle attitudini della classe. I docenti della scuola superiore potranno inoltre interfacciarsi con quelli accademici, creando una comunità di apprendimento estesa (forums, Skype...) [40].

Lo schema seguente sintetizza i concetti espressi e facilita la comprensione dell'ambiente di apprendimento:

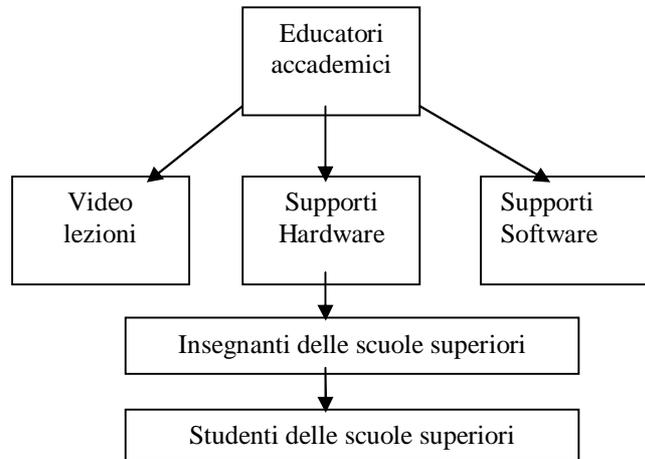


Figura 4-9 EduSat struttura didattica

Le persone coinvolte contribuiranno alla creazione della comunità estesa di apprendimento:

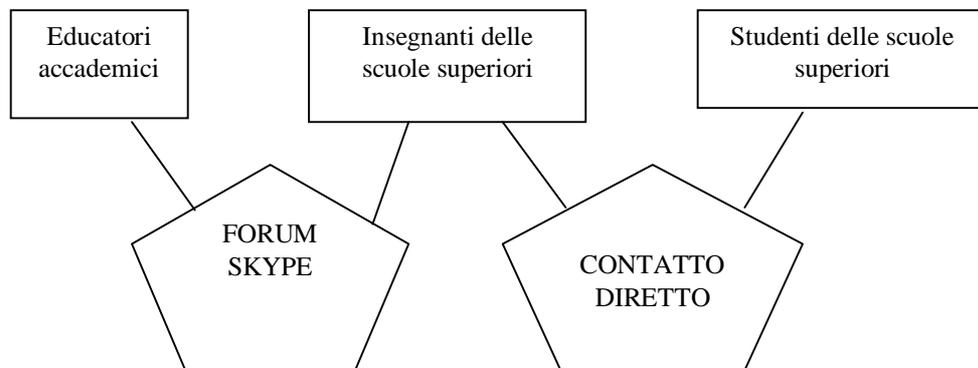


Figura 4-10 EduSat comunità estesa di apprendimento

Per aiutare gli studenti è stato inoltre implementato un dimostratore per la verifica di alcuni principi fisici applicati al satellite; è il sistema mock-up, già mostrato nella figura 4-8.

E' un cubo che, agganciato con anelli appropriati, ha un unico grado di libertà di rotazione, contiene un torquerod, una ruota di reazione, un pannello solare ed un blocco di alimentazione ed ognuno di questi dispositivi può essere attivato da remoto.

Il torquerod e la ruota di reazione permettono di comprendere come può essere raggiunto il controllo d'assetto. Il pannello solare aiuta invece a capire come un satellite possa utilizzare l'energia solare per alimentarsi.

4.3.3 RISORSE SOFTWARE

L'apprendimento è realizzato attraverso video lezioni di teoria e di laboratorio, associate a software interattivo e a prototipi hardware; il software è stato creato da accademici o risulta libero (FOSS: Free and Open-Source Software) [41]. Abbiamo utilizzato due programmi FOSS, che accompagnati da specifici esercizi e linee guida, possano mostrare agli studenti il significato dei parametri orbitali e la struttura del satellite; si chiamano "Orbitron" e "Celestia", con i quali creiamo delle animazioni [42] interattive.

Orbitron permette di visualizzare orbite e copertura dei satelliti sulla terra, e gli esercizi strutturati permettono di modificare i parametri orbitali.

In Celestia c'è una rappresentazione grafica delle stelle, dei pianeti e dei satelliti, un impatto visuale che aiuta quindi gli studenti ad apprendere divertendosi. In particolare possiamo vedere animazioni che mostrano i movimenti del satellite intorno al pianeta principale, la struttura del satellite in tutti i suoi componenti. Il sistema solare può essere spiegato mostrando i pianeti ed i satelliti naturali uno per uno. Inoltre c'è la possibilità di creare una stazione di terra simulandone le funzioni.

4.3.4 CONTENUTI

Il programma didattico è diviso in tre moduli, uno per ogni anno del triennio di specializzazione dei tecnici industriali. Nel primo anno avranno luogo le lezioni teoriche di base e le prime di laboratorio. Nel secondo le lezioni hanno come obiettivo l'acquisizione dei concetti legati alla struttura dei satelliti e dei sottosistemi. Il processo viene concluso, nell'anno della maturità, assemblando e verificando le funzionalità del dimostratore.

Alcune lezioni sono a carattere documentaristico includendo ad esempio le più importanti missioni spaziali: dovrebbero far nascere un interesse che possa essere mantenuto anche durante le lezioni più tecniche.

Le lezioni teoriche sono le seguenti: le missioni spaziali, l'ambiente spaziale, le meccaniche celesti, i lanciatori, i satelliti, la stazione di terra. Quelle di laboratorio, invece: la ruota di inerzia (conservazione del momento angolare) il torque rod (generatore di coppia magnetica), i pannelli solari (conversione dell'energia), Celestia, Orbitron.

4.3.5 FORMAZIONE DELLA LEZIONE

A seguito dell'inquadramento degli obiettivi di progetto e di uno dei task affidati all'università di Tor Vergata, si è cominciato a pensare quale approccio didattico potesse rendere, per gli studenti delle scuole superiori, efficaci ed interessanti le lezioni.

Dalla propria e dall'esperienza di alcuni docenti delle scuole superiori intervistati, si sono evidenziate alcune problematiche che abbiamo tenuto presenti nell'impostazione del format e dei contenuti: l'eterogeneità delle conoscenze di base, la difficoltà nel tenere la classe interessata ad un video, la semplicità degli strumenti da utilizzare per le esperienze di laboratorio etc.

Tentando di suscitare interesse, abbiamo offerto contenuti delle lezioni dal tono colloquiale, pur mantenendo il necessario rigore scientifico nella spiegazione degli indispensabili concetti fisici. Convinti che un'immagine o una sequenza video potesse rimanere maggiormente impressa rispetto ad una formula, si sono alternate animazioni ed immagini sulle quali si è tentato di far concentrare gli studenti, attraverso la voce fuori campo.

Un esempio in tal senso:

“Per le nostre finalità il satellite è modellizzato attraverso una “scatola”, avente all'interno una ruota ad esso solidale. Se da remoto, per esempio tramite un telecomando, mandiamo in rotazione la ruota, dopo qualche istante.....(pausa) osserviamo che anche il satellite inizia a muoversi, ma con verso di rotazione opposto a quello della ruota stessa. Perché questo accade?”

O anche:

“Consideriamo ora la stessa giostrina e proviamo a farla ruotare prima con tanti bambini seduti sul bordo e poi vuota. A parità di forza impressa nei due casi per far ruotare la giostrina, quella vuota, cioè la più leggera, avrà una maggiore velocità angolare. Quindi, anche la massa è un elemento importante nel determinare il momento angolare...”

Per quanto riguarda invece le descrizioni che si avvicinano ad un modo colloquiale e che sono arricchite da frasi che hanno il compito di alleggerire il rigore dell'argomento, si riporta la seguente:

“La legge fisica che spiega questo fenomeno è la stessa che chiarisce esperienze più familiari, come le evoluzioni dei campioni di tuffi, le piroette delle pattinatrici su ghiaccio o le “contorsioni” di quegli acrobati che sono i gatti, grazie alle quali riescono a cadere da notevoli altezze e concludere il volo a 4 zampe. Tutto questo si spiega con il principio

fisico secondo il quale, se ad un sistema viene impressa una velocità angolare iniziale rispetto ad un asse, ossia viene posto in rotazione rispetto a quell'asse, la natura tende a mantenere invariato questo "stato rotazionale" a patto che siano verificate delle condizioni che verranno evidenziate nel seguito della lezione. Questo principio è noto come "principio di conservazione del momento angolare."

Si è ritenuto che queste descrizioni, anche se all'apparenza semplici e con contenuti tecnici ridotti al minimo indispensabile, possano trovare un accoglimento in seno alla classe. La preoccupazione principale, in questa fase, è stata quella di evitare che, lezioni troppo accademiche, fossero percepite come distanti e di conseguenza ignorate.

Dopo aver concluso la stesura della lezione seguendo i principi descritti, abbiamo cominciato a strutturare la sezione dei video a sostegno di quanto scritto.

Abbiamo cercato su internet (soprattutto motori di ricerca tipo google immagini o video) sequenze che risultassero adatte ai nostri commenti. Laddove la ricerca non è risultata soddisfacente o si è rilevato che avevamo esigenze molto particolari e specifiche, abbiamo realizzato animazioni o riprese.

Le animazioni sono state realizzate principalmente con power point: sequenze di disegni e di immagini, che, commentate attraverso l'utilizzo anche del puntatore del mouse, contribuiscono alla spiegazione di un argomento. Il programma "Camstudio" che importa tutto quello che avviene sul desktop, ci ha permesso di utilizzare le sequenze che realizzavamo: la sua funzione è stata quella di registrare qualsiasi cosa accadesse sullo schermo (scorrimento del puntatore, passaggio alla slide successiva, arrivo di immagini sulla stessa slide) realizzando appunto un video.

Il testo l'ho memorizzato con un semplice registratore digitale. Attraverso il software proprietario è stato possibile poi trasferirlo su computer e convertire i file, nel formato .wav, più diffuso ed utilizzabile nella sintesi della lezione. Anche qui, laddove è stato possibile, ho cercato di adottare un tono che si avvicinasse più al racconto di una storia che alla lettura di un libro tecnico.

Mentre si reperisce il materiale di ausilio al testo, viene stesa una tavola che ha una funzione di guida durante il montaggio, con una struttura nella quale vengono creati dei link tra testo, immagini o video e loro durata.

Un esempio, tratto dalla lezione sulla conservazione del momento angolare, è il seguente:

				PRINCIPIO DI CONSERVAZIONE DEL MOMENTO ANGOLARE
				2.1 DEFINIZIONE DI MOMENTO ANGOLARE E MOMENTO D'INERZIA
2.1.1	0:27		MAtitolo.avi	Tutto questo si spiega con il principio fisico secondo il quale se ad un sistema viene impressa una velocità angolare iniziale rispetto ad un asse, ossia viene posto in rotazione rispetto a quell'asse, la natura tende a mantenere invariato questo "stato rotazionale" a patto che siano verificate delle condizioni che verranno evidenziate nel seguito della lezione. Questo principio è noto come principio di conservazione del momento angolare.
2.1.2	0:23		Moon.avi	Ma cos'è il momento angolare? E che relazione ha con i fenomeni citati, con i tuffatori, le pattinatrici, ma anche con il movimento della Terra intorno al Sole o del satellite intorno alla Terra?
2.1.3	0:40		GiostrineA-B.avi (I due video sono uno dopo l'altro (0:16 é il momento della transizione); si possono mettere insieme nella stessa schermata, uno a sx ed uno a dx	Esso è una misura dello "stato rotatorio" e dipende da due aspetti indipendenti dell'oggetto. Cerchiamo di capire quali. (pausa) La prima grandezza da cui il momento angolare dipende è sicuramente intuitiva. Tra la giostrina che vedete, ed un'altra uguale... (0:16) ... che ruota più velocemente rispetto al proprio asse, quale vi aspettate sia caratterizzata da un momento angolare maggiore? (2 secondi per pensare) E' quella che ruota più velocemente.

Figura 4-11 Tavola di montaggio video

In alto a destra, il titolo ed il sottotitolo. A sinistra, nella terza riga, c'è il numero di "paragrafo" audio/video (2.1.1), seguito dalla sua durata in secondi (0,27), seguito a sua volta dal nome del file (MAtitolo.avi) che contiene il video/immagine/animazione di supporto al testo, quest'ultimo inserito nella colonna a destra. Nella sezione del testo vengono tracciati dei riferimenti che il "doppiatore" (che sarei io) deve seguire nel suo lavoro: per esempio nella casella in basso a destra ... (0:16) ... impone che la prima parte del testo duri fino al 16° secondo, poi dopo ... angolare maggiore? (2 secondi..) è evidenziata una pausa da inserire.

Per assemblare i video abbiamo utilizzato dei tool come "Camtasia", Ulead Video Studio" e "Pinnacle Studio", ma vogliamo comunque sottolineare nuovamente il possibile utilizzo di tool free (FOSS) come "Audacity", per elaborare la voce dello speaker o "Camstudio" per importare i video dal desktop.

Difetti o problemi nelle tempistiche della registrazione audio sono stati recuperati attraverso il montaggio, durante il quale sono state inserite pause più adatte, ripulito il

segnale con i filtri a disposizione. Il programma “Audacity” ci è servito per elaborare la voce dello speaker.

Il processo di assemblaggio è stato un aspetto centrale della lezione. Infatti, questo è un momento nel quale noi capiamo meglio quale sarà il vero impatto del video sugli studenti. La visione completa permette a noi stessi di giudicare la lezione, fino ad allora vista parzialmente.

Pur avendo avuto a disposizione un set di video ed immagini soddisfacenti, alla prova dell’assemblaggio tra di esse, il risultato è stato poco soddisfacente. Questo ha provocato un ripensamento parziale del processo descritto: abbiamo ritenuto di invertire il momento della stesura della lezione con quello del reperimento o formazione degli ausili multimediali .

Si sono quindi prima cercati sul web video ed immagini adatte all’argomento trattato, a questo punto si è cercato di adattarci un testo, seguendo le direttive semplificative già descritte. La parte di redazione della tabella di corrispondenze audio-video ed il montaggio, hanno mantenuto lo stesso collocamento temporale.

La modifica dell’approccio ha permesso di produrre risultati più armoniosi; nonostante il tempo speso nella prima lavorazione poi rielaborata, il miglior risultato conseguito ha garantito una modalità di procedere che è stata replicata per le altre lezioni.

La procedura che abbiamo schedulato è in sostanza la seguente:

- Decisione sui contenuti ritenuti adatti agli studenti
- Selezione dei video e delle immagini dal web
- Stesura del testo
- Implementazione dei video e delle immagini con i nostri tools
- Redazione di una tabella di corrispondenze audio-video
- Montaggio

4.4 PORTALE DIVULGATIVO

4.4.1 DESCRIZIONE

Il materiale didattico on-line è utile nella costruzione della propria formazione? Alcuni docenti ritengono di sì, altri scelgono una politica diversa, riducendo le informazioni presenti sul web a quelle essenziali (programma, date degli esami e comunicazioni).

Per rilevare se anche gli studenti ritenessero ininfluenza la presenza ad esempio di appelli d'esame e loro risoluzioni, ho registrato un nome a dominio: www.LearningOldWay.it, utilizzando lo spazio web a disposizione come contenitore per inserire appelli d'esame scritti e mie proposte per la loro risoluzione.

La selezione dell'esame sul quale attivare questo tipo di rilevazione ha avuto le seguenti linee guida:

- I contenuti dovevano riguardare studenti di ingegneria a conclusione del proprio ciclo di studi
- I contenuti dovevano essere di difficoltà medio-alta: per far sì che le capacità analitiche già acquisite non fossero in grado di compensare l'eventuale assenza di materiale didattico
- Doveva inoltre essere un esame con un numero di informazioni on-line limitato a quelle essenziali.

La scelta è ricaduta su un esame la cui denominazione era "Elettronica II", della facoltà di ingegneria indirizzo elettronica della "Sapienza".

La modalità di sostenimento dell'esame è la seguente: si partecipa ad uno scritto, durante il quale si viene chiamati a rispondere, in un'ora, a 12 (nuovo ordinamento) o 15 (vecchio ordinamento) domande; nella figura 4-12 un testo escluse le figure, al seguente link, il testo completo.(http://www.learningoldway.it/Elettronica%20II/ELEII_2009_11_25.pdf).

Durante lo scritto, nella prima mezz'ora, valutando la propria preparazione ancora non adeguata, c'è la possibilità di ritirarsi. Conclusa questa prima prova, si accede ad un orale, fortemente sconsigliato a chi ha valutazioni inferiori al 16, composto di due domande, generalmente effettuate dal titolare della cattedra e da un suo assistente.

Le informazioni presenti ufficialmente on-line, nel 2008 erano il programma con i libri di riferimento [43], le date di esame ed il voto allo scritto [44]: non venivano riportati sul web, i testi degli scritti, le loro risoluzioni.

Compito di ELEII del 2009-11-25 testo:
Domande:

- 1) Un condensatore C parte a $t=0$ da una tensione $V(0)$ e viene caricato attraverso una resistenza R con un generatore di tensione continua V: scrivere l'espressione della legge con cui si carica il condensatore
- 2) Lo stesso condensatore viene caricato attraverso un MOSFET con drain e gate uniti insieme e collegati al generatore V: dare la legge di carica del condensatore.
- 3) Dato lo schema di figura (raddrizzatore ad una semionda, seguito da un filtro), determinare il condensatore che permette di avere in uscita una tensione con 1V di ondulazione residua (picco-picco), supponendo di fornire in ingresso un'onda rettangolare periodica e che la corrente in uscita sia $I=10\text{mA}$ costante (periodo onda di ingresso: 10ms, durata impulso 1ms)
- 4) Perché α di un BJT è sempre minore di 1?
- 5) Disegnare lo schema di un DAC con rete a scala
- 6) Qual è il max valore di resistenza termica verso l'ambiente per un contenitore in cui alloggiare un dispositivo garantito fino alla temperatura di giunzione di 90°C con resistenza termica $\theta_{jc}=1.5^\circ\text{C/W}$ che dissipa 10W di potenza in un ambiente nel quale $T_a \leq 50^\circ\text{C}$.
- 7) V_s in figura è un generatore di onda quadra da -2V a +5V e il β del transistor è 100. Disegnare la forma d'onda d'uscita
- 8) Si assuma il segnale di rumore (schematizzato solo per l'alimentazione positiva, ma presente anche su quella negativa) sulle alimentazioni della cella differenziale di figura sia pari a 2mV. Qual è il valore del disturbo nell'uscita V_{out} .
- 9) Un bipolo risonante è formato dal parallelo $R=1\text{k}\Omega$, $C=400\text{pF}$, $L=1\mu\text{H}$ e presenta una banda troppo stretta per i nostri scopi: indicare un metodo per raddoppiarla, senza cambiare la frequenza di risonanza.
- 10) In un mixer a diodi entrano due segnali, dei quali uno è un AM a frequenza 1 MHz e l'altro è generato dall'oscillatore locale a 545 kHz. Quale segnale si ottiene in uscita
- 11) Cosa si intende per rumore bianco
- 12) Disegnare uno stadio amplificatore di trans-resistenza
- 13) Descrivere la funzione ed il funzionamento di un registro a scorrimento
- 14) Come sono definiti i margini di rumore di una famiglia logica?
- 15) Commentare brevemente la differenza tra un latch, un FF a livello e un FF a fronte

Figura 4-12 Testo scritto di Elettronica II

APPELLO DEL 22/02/1996				
ELETTRONICA II				
PROGRESSIVO PRENOTAZIONE	NUMERO DI MATRICOLA	COGNOME E NOME	GIORNO DELL'ORALE	VOTAZIONE DELLO SCRITTO
25	24021996	EMILIOZZI PAOLO	24/02/1996	28
....
....

Tabella 4-1 Risultati dello scritto di Elettronica II diffusi via web

A fronte di una tale a mio avviso troppo **essenziale** presenza di informazioni, ho provato a verificare quanto interesse potesse generare la presenza on-line dei testi scritti e delle risoluzioni.

Sul dominio www.LearningOldWay.it, con un semplice editor html ho messo a disposizione dalla fine del 2007 i testi degli appelli scritti ed una proposta per la loro risoluzione, sul modello di quanto riportato in figura 4-13.

<p>Compito di ELEII del 2009-11-25 riflessioni: Risposte:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Attenzione a ricordare che la tensione iniziale non è nulla2) il mosfet, ammesso che il generatore abbia $V > V_T$ è in saturazione, quindi la carica del condensatore viene realizzata con la corrente di saturazione che è però variabile visto che il source (armatura del C) modifica il suo valore di tensione. (si deve reimpostare l'eq maglia con la relazione differenziale tensione corrente nel C. Quando il C è carico a $V - V_T$, il mosfet connesso a diodo si interdice.3) questo è sul libro, nella spiegazione sul dimensionamento del C dell'alimentatore.4) pur sapendo che non è una risposta ben accettata io direi che una minima parte di portatori si ricombina in base www.LearningOldWay.it5) schema sul libro di digitale6) formula e ragionamento all'inizio del primo libro7) il transistor si muove dall'interdizione ($V = -2V$) alla saturazione ($V = 5V$)8) A parte il disturbo dall'alimentazione positiva che si ripercuote identico in uscita, quello dall'alimentazione negativa subisce una prima partizione tra $1/2g_m$ e R_E e poi viene amplificato g_{mR_2} (base comune)9) visto che la freq di risonanza la calcolo con L e C, mi rimane solo da modificare R, dimezzandola10) tra i segnali che escono quello la cui frequenza è la differenza $f_{AM} - f_{OL} = 455\text{KHz}$ (fIF AM); il segnale che esce prima del filtro ad IF è invece quello a f_{AM} moltiplicato per una funzione segno alla frequenza dell'oscillatore locale11) un rumore il cui spettro di densità di potenza è costante12) un amp op in configurazione invertente13) la funzione è di far passare il valore digitale dal primo FF al secondo poi al terzo etc, il funzionamento con i FF di tipo D, prevede un passaggio ad ogni colpo di clock14) C'è sul libro15) I FF a livello commutano quando il clock è a livello, quelli a fronte sul fronte di salita o di discesa www.LearningOldWay.it <p>Se rilevate errori nelle proposte di soluzioni, o siete al corrente di quelle che, nella correzione del docente hanno avuto il punteggio pieno, segnalatelo, le modificherò quanto prima. E.mail: info@learningoldway.it</p>
--

Figura 4-13 Elettronica II: esempio di proposta di risoluzione

Il sito è stato, per tutta la durata della ricerca (ottobre 2007- gennaio 2009), anonimo. La pubblicizzazione è stata effettuata con due modalità, una per lo start-up ed una a lungo termine: nella fase iniziale (3 mesi) sono stati appesi in facoltà bigliettini con la scritta "Elettronica II; www.LearningOldWay.it", con lo scopo di suscitare curiosità e di far accedere al sito per la prima volta. Quella a lungo termine (successiva ai primi tre mesi) è stata affidata ai testi degli esami scritti che ho inserito: su ognuno di essi c'era l'indicazione dell'indirizzo del sito. Questo ha permesso di interrompere l'inserimento dei bigliettini in facoltà, sostituito dalla naturale divulgazione che hanno avuto i testi stessi: lo

scaricamento, la stampa ed il passaparola tra gli studenti sono diventate le modalità di diffusione principali e sembra, efficaci.

Dopo alcune settimane dalla partenza dell'iniziativa, i testi mi venivano spediti via e-mail (info@learninggoldway.it) dagli studenti stessi che partecipavano agli scritti dell'esame. Io inserivo il giorno stesso o al massimo il giorno seguente le riflessioni sulla risoluzione.

Concluso il periodo di sperimentazione a gennaio 2009, il sito è stato utilizzato per altre iniziative, facendogli perdere l'anonimato, ma continuando a inserire testi e risoluzioni degli esami.

Sono stati monitorati gli **accessi al sito**, in termini di visite e di pagine viste e questi dati sono stati utilizzati per la **valutazione** dell'attività, descritta nel prossimo capitolo.

4.4.2 VALUTAZIONE

Per questa iniziativa uno degli interessi è stato quello di rilevare quanto gli studenti ritenessero utile il materiale didattico presente sul sito.

A tale scopo, gli unici contenuti presenti durante tutto il periodo di sperimentazione sono stati i testi e le risoluzioni dell'esame. L'autore è stato mantenuto anonimo per evitare che l'accesso al sito fosse subordinato alla presunta bontà didattica di chi inseriva le informazioni o al consiglio del docente titolare. Questo artificioso isolamento ha consentito di associare l'interesse limitandolo alle sole informazioni presenti.

Per procedere ad una valutazione, sono stati rilevati gli accessi al sito, sia come numero di visite che come pagine viste da ottobre 2007 a gennaio 2009. Nell'appendice 9.5 sono riportati i risultati di tutto il periodo.

La prima fase (ottobre-dicembre 2007) è stata esclusa da successive analisi, interpretando quello come il periodo di conoscenza del sito stesso.

La media di accessi giornaliera nel periodo gennaio 2008-gennaio 2009 è stata di 9 visite giornaliere e di 14 pagine viste. Questo dato va comparato con una presenza nell'aula, nel periodo di erogazione delle lezioni, intorno agli 80 allievi.

La significatività del rilievo degli accessi aumenta se si focalizza l'attenzione ai giorni nei quali si sosteneva l'esame stesso: nella tabella 4-2 è riportato il numero di visite al sito.

Per avere un termine di comparazione ho rilevato anche il numero di iscritti all'esame .

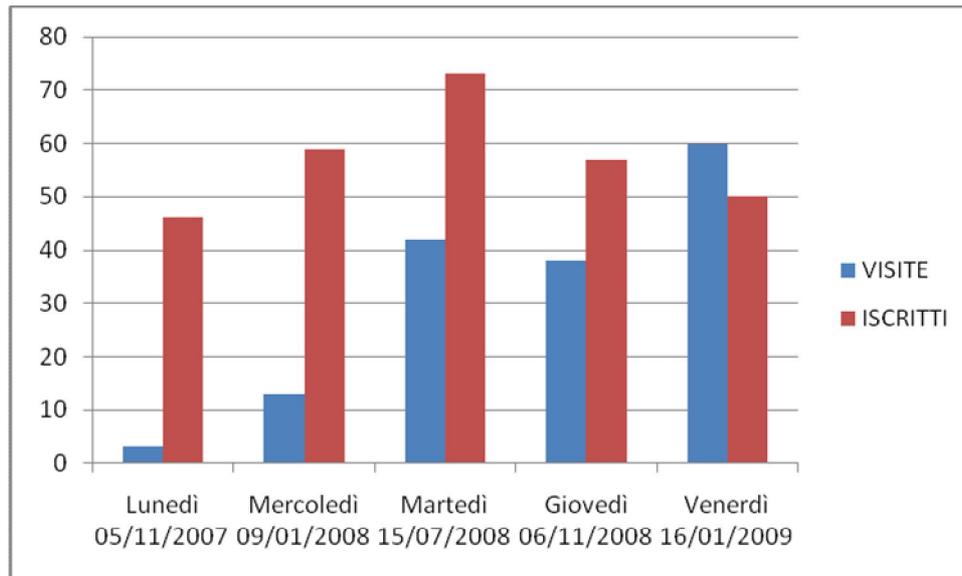


Tabella 4-2 Accessi al sito www.LearningOldWay.it comparata con il numero di iscritti all'esame

Considerando che non tutti gli iscritti si presentavano nel giorno dell'esame e che di quelli presenti, non tutti consegnavano, la tabella sottolinea come praticamente la totalità di chi sosteneva l'esame effettuava contestualmente l'accesso al sito.

Per consentire un'analisi più specifica, si riportano in tabella 4-3 i dati relativi ad un singolo appello.

Giorno	Visite	Pagine viste	Scritto	Orali	Iscritti
Mercoledì 14/01/2009	19	28			
Giovedì 15/01/2009	21	34			
Venerdì 16/01/2009	60	109	1		50
Sabato 17/01/2009	35	45		1	
Domenica 18/01/2009	17	26			
Lunedì 19/01/2009	19	28		1	
Martedì 20/01/2009	12	21		1	
Mercoledì 21/01/2009	9	13			
Giovedì 22/01/2009	9	18			
Venerdì 23/01/2009	3	3			
Sabato 24/01/2009	0	0			
Domenica 25/01/2009	4	5			

Tabella 4-3 Accessi al sito www.LearningOldWay.it correlata con i giorni di esame scritto e orale

Nella prima colonna i giorni di analisi, seguiti dal numero di visite e di pagine viste; nella colonna relativa allo scritto e all'orale, un "1" indica che l'avvenimento si è avuto in quel giorno. Concludo con il numero degli iscritti.

Ho ricevuto inoltre anche diverse e-mail dagli studenti, con contenuto che spaziava dalla richiesta di spiegazione su argomenti specifici, alla curiosità per chi fosse dietro all'iniziativa, all'approvazione per quanto si stava facendo, alle lamentele per il mancato inserimento di altri ausili. Tutte informazioni che pur essendo destrutturate mi fornivano indicazioni utili sugli orientamenti e le preferenze dei discenti rispetto al materiale didattico on-line.

Le **conclusioni** che ho tratto durante il periodo di vita dell'iniziativa e che contribuiranno a formare gli esiti complessivi del lavoro di dottorato, sono state sinteticamente le seguenti:

- la media di 9 visite giornaliere indica un interesse molto forte, considerando che gli studenti del corso erano circa 80 ed i contenuti del sito statici, con aggiornamenti che avevano luogo solo nei giorni degli esami (circa 6 volte in un anno), e con tematiche di interesse limitate agli studenti di elettronica.

- dall'analisi della tabella 4-2, relativa ai giorni di esame, rilevo come l'ausilio messo a disposizione sia rapidamente diventato un punto di riferimento per la quasi totalità dei esaminandi. Notazione che acquisisce ulteriore dignità ed importanza considerando che gli utenti, ormai quasi ingegneri, sono molto esigenti nei confronti del materiale e della modalità con la quale viene messo loro a disposizione. (analisi ulteriormente confermata dall'approfondimento in tabella 4-3).

- L'analisi degli accessi e delle e-mail ricevute, ha dimostrato di aver creato un canale comunicativo forte e molto utilizzato, nonostante fosse totalmente anonimo e non promosso da strutture di facoltà.

- Dal punto di vista economico spese limitate alla registrazione del sito ed al canone annuale (circa 50 euro in tutto)

- Dal punto di vista realizzativo, alcune indicazioni saranno approfondite nel paragrafo linee guida (4.5.8), ma inserire pagine html ha reso molto semplice la creazione del sito.

- Tempo dedicato: un periodo una tantum (3 mesi) durante il quale pubblicizzare l'iniziativa; poi periodicamente: ricevere i testi dello scritto, lavorarli, proporre risoluzioni, pubblicarli (a regime circa 2 ore per ogni compito), oltre a rispondere alle e-mail, dato non quantificabile. Oltre naturalmente alla conoscenza degli argomenti del corso.

4.5 DIDATTICA ICT ENHANCED

4.5.1 VIDEO SHARING DESCRIZIONE

Tra i fenomeni di condivisione più diffusi e meno utilizzati dai docenti [Tabella 3-3], ci sono i sistemi di video sharing: portali informativi che, a fronte della pubblicità che ne riescono ad ottenere, forniscono uno spazio gratuito nel quale riversare i propri filmati.

Dal momento nel quale tali contributi vengono scaricati sui server di tali portali, diventano patrimonio collettivo, usufruibile senza vincoli di tempo e luogo: si possono vedere quando si vuole, unica necessità quella di un buon collegamento internet.

Ho realizzato, con modalità che sono descritte nel dettaglio nel paragrafo dedicato alle linee guida (4.5.8), una serie di video tematici, la gran parte su argomenti di elettronica, alcuni sull'elaborazione numerica dei segnali, altri sulle modellizzazioni tipiche dei controlli automatici.

Quando gli argomenti trattati hanno riguardato tematiche come la convoluzione discreta di sequenze, i destinatari sono stati gli studenti del mio corso di elaborazione dei segnali.

Considerata la mia contestuale partecipazione ai forum didattici di elettronica, mi sono orientato ad elaborare prodotti sugli argomenti dei topic nei quali intervenivo: spiegazione del funzionamento delle celle differenziali, concetti legati alla polarizzazione ed alla dinamica, diagrammi di bode (argomento di controlli automatici) e loro utilizzo per interpretare le funzioni che un dispositivo effettua su un segnale al suo ingresso, analisi armonica etc; i destinatari in questo caso sono stati gli studenti di corsi universitari, delle scuole superiori etc.

A questi si sono aggiunte vere e proprie risoluzioni commentate di testi scritti di esami per i quali non ero io il titolare; queste ultime interessano i discenti che devono prepararsi e sostenere quella specifica materia.

Ho quindi registrato un account e riversato le lezioni che avevo registrato, sul sito www.youtube.com, un diffuso portale di video sharing. La sperimentazione, tuttora attiva, è partita dal gennaio 2009, con inserimenti durante tutto il corso dell'anno.

4.5.2 VIDEO SHARING VALUTAZIONE

La misura grazie alla quale si può valutare l'iniziativa, è il numero di visualizzazioni che hanno avuto i singoli video.

In tabella 4-4 , riporto i dati relativi ad alcuni dei video presenti (in appendice 9.6 ci sono i dati esaustivi)

Le rilevazioni finali sono state effettuate negli ultimi giorni di novembre 2009

Titolo	Visualizzazioni	Visualizzazioni medie giornaliere	Giorni di permanenza
ES 0001 DIAGRAMMI DI BODE ..	1128	3,5	322
DIAGRAMMA DI BODE ELETTRONICA	1106	4,6	240
Armoniche corso di elettronica elabo...	990	2,7	361
ASSE LOGARITMICO E DIAGRAMMA DI BODE ...	850	3,6	239
RISOLUZIONE APPELLO DEL 2008 07 09 DE CE.	553	2,9	192
21 RISOLUZIONE APPELLO DEL 2005 04 01 D.	463	2,5	185
ELETTRONICA 2 MARIETTI (1/5) BANDA FRAZI.	459	2,1	220
AMPLIFICAZIONE FILTRAGGIO DERIVAZIONE..	422	1,8	239
14 CONCETTI DI BASE: RESISTENZE DIFFE...	325	1,4	233

Tabella 4-4 Lezioni su youtube, visualizzazioni assolute e media giornaliera

Nella prima colonna sono presenti le visualizzazioni totali dei video, nella seconda la media giornaliera e nella terza il numero dei giorni di presenza del video in rete.

Per avere dei termini di confronto ho tentato, senza successo, di trovare iniziative simili sviluppate da qualche docente universitario italiano, con i dati sulle visualizzazioni di libero accesso. Ho invece rilevato che le facoltà di ingegneria di Roma (Tor Vergata e Sapienza) e Milano (Politecnico) avevano realizzato un video di presentazione presente su youtube: quello è stato il termine comparativo. I dati relativi, esposti con una modalità uniforme rispetto a quella utilizzata per i miei video, sono esposti in tabella 4-5.

Titolo	Visualizzazioni	Visualizzazioni medie giornaliere	Giorni di permanenza
INGEGNERIA TOR VERGATA presentazione	670	5,2	128
INGEGNERIA LA SAPIENZA presentazione	4970	5,4	918
POLITECNICO DI MILANO presentazione	6691	111,5	60

Tabella 4-5 Presentazioni di facoltà, visualizzazioni assolute e media giornaliera

Un interessante punto di riferimento può essere considerato, a livello internazionale, l'estratto dei dati relativi ad università che hanno adottato un'ampia ed efficace politica di condivisione, tabella 13.

	Visualizzazioni canale	Media Giornaliera	Giorni di Permanenza
MIT	861479	1175,3	733
STANFORD UNIVERSITY	1065719	911,7	1169
YALE	141649	121,2	1169

Tabella 4-6 MIT, Stanford, Yale canali web, visualizzazioni assolute e medie

La media giornaliera (da 1,5 a 4,6), di utenti che vedono le mie lezioni, se paragonata a quella relativa ai video di presentazione della facoltà di ingegneria dell'università "Sapienza" (5,4) e di "Tor Vergata" (5,2), evidenzia come pur in presenza di strumenti di pubblicizzazione diversi, i risultati non siano stati così distanti: in altre parole iniziative di facoltà che raggiungono risultati diffusivi paragonabili alle mie, una testimonianza dell'interesse fortissimo nei confronti della possibilità di avere le lezioni a disposizione in modo asincrono rispetto all'aula.

La realtà del Politecnico di Milano, con 111,5 visualizzazioni giornaliere, mostra come la politica di apertura all'utilizzo del web ai fini didattici, adottata dallo stesso già da diversi anni, dia poi risultati in termini di visibilità.

Le esperienze internazionali (tabella 4-6) sono invece una misura di quanto si potrebbe fare, con mezzi sicuramente onerosi dal punto di vista organizzativo e funzionale, ma che restituiscono risultati eccezionali in termini di offerta didattica.

4.5.3 FORUM DIVULGATIVI DESCRIZIONE

In quasi tutte le università sono attivi forum governati da studenti, a volte con la benedizione accademica, altre in una forma più autonoma. La loro finalità è quella di integrare l'informazione amministrativa ufficiale, attivare discussioni su tematiche sociali, offrire aree di scambio e vendita di oggetti, ma gran parte dei topic sono indirizzati a creare un ambiente di libero scambio tecnico finalizzato alla risoluzione di problematiche

connesse agli esami da sostenere; questi ultimi sono stati l'oggetto di interesse di questa sezione della ricerca.

La lettura degli interventi in questi topic evidenzia la presenza di domande che potrebbero trovare tranquillamente accoglienza durante l'orario di ricevimento del docente titolare del corso. Naturalmente il forum è un mezzo più immediato, non costringe ad andare fisicamente nel luogo e nell'ora fissati dall'insegnante, ci sono meno scrupoli ad evidenziare i propri dubbi, anche quelli ritenuti banali; comunque, l'ennesimo spazio formativo, sostanzialmente ignorato dai docenti [Tabella 3-3], nel quale far valere la propria guida didattica.

Ho selezionato uno dei forum creato per gli studenti di ingegneria di Roma "Sapienza": www.foruming.it e, per avere un'idea più precisa delle dinamiche che governano le interazioni all'interno dei topic, ho deciso di intervenire in prima persona. Inizialmente gli interventi sono stati anonimi, coperti dietro il nome "appassionatix", che non rendesse evidente la presenza di un insegnante dietro alla risposte a carattere tecnico che fornivo.

Concluso questo primo periodo (durato 15 mesi: ottobre 2007 dicembre 2008) ho creato un altro account, a questo punto nominativo, "PaoloEmiliozzi.it", continuando a fornire risposte tecniche fino ad oggi (gennaio 2010).

La mia partecipazione diretta è stata mirata alla **valutazione** delle modalità con le quali vengono utilizzati questi spazi (in termini di contenuti e dinamiche di interazione), a fornire **risposte** tecniche, a **misurare** i numeri e la partecipazione.

4.5.4 FORUM DIVULGATIVI VALUTAZIONE

Ho valutato l'intervento monitorando gli accessi ai topic ed evidenziando le seguenti informazioni:

- il titolo dell'argomento sul quale sono intervenuto
- il link al quale trovarlo
- la data della rilevazione
- la data di apertura della discussione
- il totale dei messaggi che gli utenti hanno redatto
- il totale delle visite che il topic ha ricevuto

–i messaggi che ho originato io, con la specifica sulla redazione in anonimo (“appassionatix”) o in evidenza (“paoloemiliozzi.it”)

Di seguito i dati raccolti:

1)

CORSO DI ELETTRONICA DE CESARE: MARZO-MAGGIO 2009

Link: <http://www.foruming.it/viewtopic.php?f=120&t=6481&start=0>

RILIEVO DEL 27/12/2009 (forum aperto il 17 marzo 2009, con messaggi tutti entro settembre rilievo sostanzialmente su un anno accademico)

387 messaggi

3600 visite

MESSAGGI MIEI: 20 (20 PAOLO EMILIOZZI)

2)

CORSO DI ELETTRONICA 2 MARIETTI:

ELETTRONICA 2 CON MARIETTI!

Link: <http://www.foruming.it/viewtopic.php?f=120&t=114&start=0>

RILIEVO DEL 28/12/2009 (forum aperto nell'agosto 2005)

168 messaggi

10077 visite

MESSAGGI MIEI: 6 (3 APPASSIONATIX; 3 PAOLO EMILIOZZI)

3)

QUESITI DI ELETTRONICA 2 (MARIETTI)

Link: <http://www.foruming.it/viewtopic.php?f=120&t=3008&start=0>

RILIEVO DEL 28/12/2009 (forum 19 marzo 2007)

74 messaggi

4647 visite

MESSAGGI MIEI: 16 (15 APPASSIONATIX; 1 PAOLO EMILIOZZI)

Nel primo caso, con argomenti correlati al corso di elettronica tenuto dal Prof. De Cesare per gli studenti di ingegneria informatica della “Sapienza”, ci sono state 3600 visite, la

maggior parte concentrate nel periodo delle lezioni in aula e della prima sessione d'esame disponibile.

Il docente ufficiale non è mai intervenuto, a dimostrazione della ritenuta scarsa efficacia con la quale giudica l'eventuale assistenza fornita attraverso questo mezzo, o del fatto che non sapesse dell'esistenza del forum.

Considerando che gli studenti sono stati da me approssimativamente stimati intorno ai 130, e distribuendo gli accessi su di essi, si hanno circa 28 (3600/130) visite procapite.

Gli interventi sono stati dedicati alla risoluzione di dubbi elettronici, alla risoluzione degli appelli d'esame o realizzati intervenendo su questioni da me ritenute fondamentali per la comprensione di concetti quali la polarizzazione, l'applicazioni di segnali, l'amplificazione, le caratteristiche dei dispositivi, attivi e passivi. (viene comunque riportato un elenco completo nell'appendice 9.1)

Il giudizio sui numeri esposti, indica che il tempo da dedicare alla strutturazione delle risposte che fossero poi a disposizione della comunità degli studenti, sarebbe **ripagato** dal fatto che esse vengono fruite in parallelo ed in modo asincrono, da molti discenti. Questo arricchisce l'offerta di ausili didattici e solleva il docente dall'impegno di corrispondere la stessa spiegazione dal vivo durante gli orari di ricevimento. Una sorta di distribuzione **broadcasting** nella quale l'onere della "costruzione del trasmettitore e dei contenuti da trasmettere" (sacrificio a breve termine), viene ricompensata da benefici a medio termine.

Negli altri due casi, i topic abbracciano più anni accademici e continuano comunque ad essere visitati, con numeri, 10077 e 4647, molto alti se paragonati al numero di iscritti. A dimostrazione che se uno strumento di questo tipo fosse correttamente governato da un docente rimarrebbe utile a lungo.

L'intervento diretto da parte mia, ha consentito, da un lato di riordinare idee e spunti che in modo disorganico gli stessi studenti si fornivano tra loro, dall'altro di creare un'affiliazione che moltiplicava le richieste. Quest'ultima valutazione derivata dal fatto che in tempi brevi, compatibili con quelli della propria preparazione (dagli uno ai tre giorni), venivano fornite risposte tecniche affidabili.

Non è quindi necessario solo creare questi spazi, ma **governarli** con la propria presenza virtuale almeno per tutto il periodo del corso in aula e della prima sessione d'esame.

A distanza dalle sessioni d'esame l'interesse verso il topic diventa più rarefatto, consentendo al docente che volesse governarlo, di farlo con tempi più dilatati (10, 15 giorni).

Un altro dato rilevante è che la quasi totalità degli interventi hanno carattere tecnico, non ci sono, come si potrebbe temere, utilizzi particolarmente distorti, questo anche grazie al governo che i moderatori (spesso altri studenti) fanno.

Dalla partecipazione a questo tipo di iniziative si ricava inoltre, un patrimonio informativo destrutturato, difficilmente esprimibile in forma sintetica, ma che viene letto, dal sottoscritto, come un invito potente ad insistere su questo tipo di attività.

Si ricorda che nell'appendice 9.1, sono riportati tutti gli interventi fatti ed i riferimenti al forum ed ai singoli topic.

4.5.5 SOCIAL NETWORK (FACEBOOK) DESCRIZIONE

Nel dibattito su quali strumenti far intervenire per di raggiungere gli obiettivi formativi, ha progressivamente acquistato importanza il coinvolgimento dei social network. L'utilizzo che la letteratura recente [48] propone di farne è in relazione alla possibilità di utilizzare lo scambio continuo di saperi ed informazioni con una modalità peer to peer: ogni utente, nella doppia veste di discente e di insegnante, ricava dal network informazioni che poi contribuisce ad arricchire con le sue considerazioni, a volte inserisce lui stesso nuovi concetti, spiegandoli.

La tradizionale logica accademica ritiene invece la precisa definizione dei ruoli dell'insegnante e dell'allievo, un punto fermo per raggiungere risultati efficaci: la conoscenza della materia e l'esperienza del docente nello strutturare percorsi formativi, può avere una minima integrazione attraverso le osservazioni degli studenti, mantenendo forti le distinzioni nei rispettivi compiti.

L'interesse nell'utilizzo dello strumento "social network", ha avuto , nel corso della ricerca, finalità diverse. L'obiettivo è stato la creazione di una **comunità selezionata**, a cui far fruire video e materiale didattico in modo più esclusivo rispetto all'accesso senza vincoli attivato su youtube o sul sito www.learninggoldway.it. In altri termini gli ausili didattici che si inserivano su Facebook (il social network scelto), non potevano essere visionati da tutti, ma solo dagli utenti che avevano avuto specifica autorizzazione.



Figura 4-14 Screenshot di Facebook

Questa sperimentazione tenta di rispondere alla domanda di riservatezza rispetto a contenuti che non si vuole vengano divulgati oltre le persone a cui sono indirizzati.

I video inseriti sono stati principalmente sulla materia elettronica, visibili esclusivamente attraverso il social network (non presenti quindi su youtube). Per avere l'accesso a questi video gli utenti devono inoltrarmi una richiesta (nel particolare del network scelto: "richiesta di amicizia") e solo a seguito dell'accettazione di tale richiesta possono visionarli.

I video possono avere una durata massima di 20 minuti, imposta dal gestore del social network.

4.5.6 SOCIAL NETWORK (FACEBOOK) VALUTAZIONE

La sperimentazione, a questo punto attiva in modo permanente, anche se con obiettivi parzialmente mutati, è partita dal febbraio 2009, ad oggi (gennaio 2010) quindi 11 mesi.

Il numero di persone che hanno richiesto l'accesso a queste aree riservate e che sono state accettate sono state 43 al 12/01/2010.

Quando la richiesta di autorizzazione viene inoltrata, prima di evaderla, chiedo la ragione per la quale essa viene fatta; in questo modo monitoro l'origine dell'utenza: universitari, professionisti, studenti delle scuole superiori.

La seguente tabella sintetizza in percentuale rispetto al totale le tipologie di utenti

TIPOLOGIA	PERCENTUALE	
Universitari al primo anno	7,0 %	3/43
Universitari degli anni successivi	65,1 %	28/43
Scuole Superiori	11,6 %	5/43
Professionisti	16,3 %	7/43

Tabella 4-7 Tipologie di utenti che accedono ai video riservati su Facebook

La presenza di richieste da parte di studenti delle scuole superiori (11,6%), all'ultimo o penultimo anno del loro percorso di formazione, pur in assenza di ausili a loro specificamente dedicati, denota un interesse per questa forma di comunicazione da parte di coloro che potrebbero far parte a breve della popolazione universitaria.

I video possono avere una durata massima di 20 minuti, imposta dal gestore del social network, alcuni di essi sono i seguenti:

Video presenti:

- 115 Polarizzazione e segnale (parte 1 di due) [HQ]
- 117 EMETTITORE COMUNE ANALISI ARMONICA (PARTE 1 DI 2) [HQ]
- 118 EMETTITORE COMUNE ANALISI ARMONICA (PARTE 2 DI 2) [HQ]
- 114 Polarizzazione e segnale (parte 1 di due) [HQ]
- Schema Q sistemi elettronici 2 [HQ]
- 22 appello di esame di elettronica per informatici di De Cesare [HQ]
- gate comune analisi statica e dinamica [HQ]
- diagramma di bode prima prova video

Un effetto collaterale derivato dalla creazione di questa comunità, è avere la possibilità di **comunicare** informazioni in modo immediato e mirato, conoscendo l'utenza a cui le si stanno indirizzando. Questo consentirebbe l'organizzazione di eventi, seminari, congressi tematici con tempi e modalità di diffusione delle informazioni quasi immediate.

4.5.7 LEZIONI A DISTANZA

Quando i corsi universitari vengono erogati in sedi distaccate o quando l'impedimento per realizzare interventi formativi è la distanza geografica tra l'insegnante e l'allievo, sorge l'esigenza di garantire un'assistenza da remoto.

Ho attivato quindi una sperimentazione nella quale veniva offerta assistenza a distanza realizzata con modalità che facessero intervenire programmi gratuiti fruibili via internet. Per poter conversare si è scelto skype, che permette anche di fare conferenze con più di un allievo. Un'altra esigenza è di disegnare/scrivere durante la spiegazione, in questo caso il programma "dabbleboard", sempre free, mi ha fornito una lavagna virtuale: con il mio account la aprivo, fornivo via skype a tutti gli studenti interessati alla lezioni l'indirizzo a cui collegarsi per aprire la lavagna.

Il funzionamento della "dabbleboard" è semplice, ma potente (figura 4-15): quello che io scrivevo a schermo, compariva a tutti quelli che hanno la lavagna di fronte, che, a loro volta potevano intervenire scrivendo anch'essi.

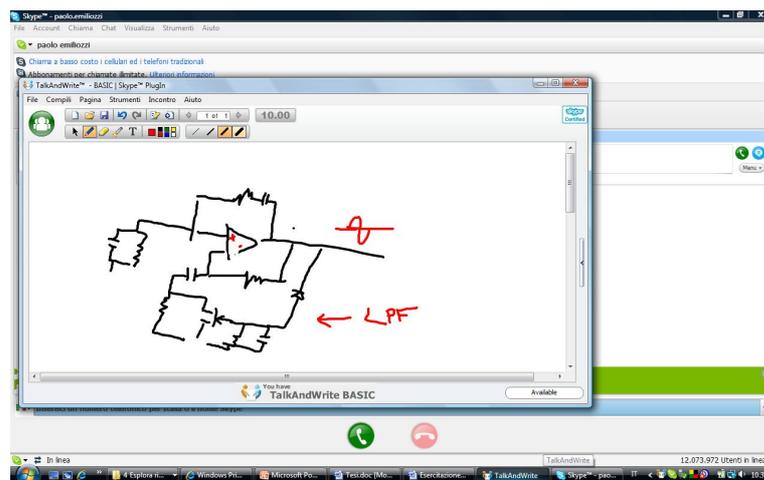


Figura 4-15 Lavagna Virtuale

Non avendo potuto realizzare con i numeri a disposizione, sperimentazioni su larga scala, ma considerando comunque importante questo approccio, mi limiterò ad evidenziare le questioni operative rilevanti.

L'insegnante deve avere una profonda conoscenza della materia, ma ancor prima deve aver avuto numerose esperienze di interventi individuali o di gruppo attuati in presenza; questo permette di prevedere le difficoltà a cui si andrà incontro durante l'apprendimento e di prepararsi materiale specifico da condividere prima della lezione a distanza.

Se c'è la possibilità, si dovrebbero avere gli stessi testi e dispense sotto gli occhi, numerate, in modo da avere occasione di fare richiami precisi a passaggi che si evita così di dover riscrivere.

Avere occasione anche di alternare momenti in presenza, per poter acquisire una conoscenza personale che è di grande aiuto nella risoluzione dei problemi che sorgono durante la lezione a distanza.

Durante l'intervento da remoto, si avrà la sensazione che alcune tematiche non possano essere spiegate con sufficiente efficacia, vanno appuntate e su quelle va ripetuta una sessione in presenza.

Comunque, a volte, al di là delle difficoltà, la diffusione di buoni collegamenti internet, i molteplici impegni che hanno gli utenti interessati a specifici argomenti, la programmabilità dell'incontro indipendentemente dal raggiungimento del medesimo posto fisico, sono ragioni che rendono competitiva, sia per l'allievo che per il docente, la modalità di lezione a distanza e fanno meglio sopportare le limitazioni che si hanno rispetto ad un intervento tradizionale d'aula.

4.5.8 LINEE GUIDA

Tra le ragioni che ostacolano l'utilizzo degli strumenti di condivisione on-line, ci sono il **tempo limitato** da dedicare a queste iniziative da parte dei docenti e, a volte, le scarse conoscenze sulle modalità operative con le quali realizzare le applicazioni desiderate.

Ritengo utile condividere informazioni specifiche su quanto realizzato, in termini di costi, tempi ed indicazioni emerse per poter replicare le esperienze che ho maturato.

Con la consapevolezza che alcune delle note riportate possano essere considerate di scarso valore informativo da parte di chi conosce gli argomenti, ritengo la loro condivisione e la conseguente constatazione della semplicità di alcune procedure, uno dei migliori inviti all'utilizzo per chi invece non li dovesse conoscere.

Le attività che dettaglierò sono le seguenti:

- Realizzazione del sito www.LearningOldWay.it
- Creazione di una lezione multimediale senza animazioni
- Creazione di una lezione multimediale con animazioni
- Trasformazione delle lezioni erogate in aula in una multimediale fruibile on-line
- Assistenza a distanza con l'impiego di una lavagna virtuale

I sistemi di video sharing, di registrazione e montaggio, di animazione ed altro, citati nella descrizione delle attività sono generalmente di libero utilizzo e non sottoposti a licenze onerose. Le indicazioni devono essere utilizzate come spunto per avviare propri e autonomi percorsi di realizzazione.

Realizzazione del sito www.LearningOldWay.it:

Registrazione di un nome a dominio, con l'acquisto di uno spazio web [49].

La pagina che viene vista all'atto della digitazione dell'indirizzo del sito, è quella contenuta in un file chiamato "index.html", presente sul server del provider (nel mio caso si tratta di "aruba") che sta ospitando il sito. Il file può essere creato direttamente da un editor di scrittura come Word di office o attraverso un editor specifico per la creazione di pagine html (io ho utilizzato il software nvu.exe, scaricabile con una ricerca su google e libero da licenza). Il risultato è quanto mostrato in figura 4-16 e mostra come il tempo dedicato ai contenuti estetici sia stato ridotto, a vantaggio di quello dedicato agli aggiornamenti e alle manutenzioni.



Figura 4-16 Tipica home page del sito www.LearningOldWay.it

Cliccando su alcune delle scritte della pagina principale si accede o a pagine secondarie, o a file. Selezionando "compiti scritti" si entra nella schermata evidenziata in figura 4-17, da cui si ha la facoltà di scaricare in locale o aprire direttamente i file messi a disposizione.



Figura 4-17 Pagina relativa all'esame Elettronica II, "compiti scritti" sul sito www.LearningOldWay.it

La realizzazione dei collegamenti a file specifici, come testi di esame o risoluzioni dello stesso, avviene inserendo queste informazioni sul server fornito dal provider; l'attività può essere effettuata grazie a www.filezilla-project.org, un FTP (File Transfer Protocol) che consente di copiare i file presenti in locale sul repository di destinazione. A questo punto, dall'editor si creano dei "link" ai file interessati. A conclusione di ciò occorre trasferire anche la pagina html sul server.

Nell'esempio di figura 4-17, ad ogni scritta "data esame testo" o "data esame riflessioni", corrisponde un iperlink, cioè un collegamento ad uno specifico file che l'utente può scegliere se aprire direttamente o scaricare.

Creazione di una lezione multimediale senza animazioni

Materiale: telecamera digitale (circa 300 euro), treppiede da registrazione (circa 10 euro), fogli e pennarelli.

Si decide su quale argomento effettuarla e, se la durata prevista è intorno ai 10-20 minuti, si predispone un unico foglio A4 con i primi disegni/formule utili all'esposizione [es. figura 4-18].

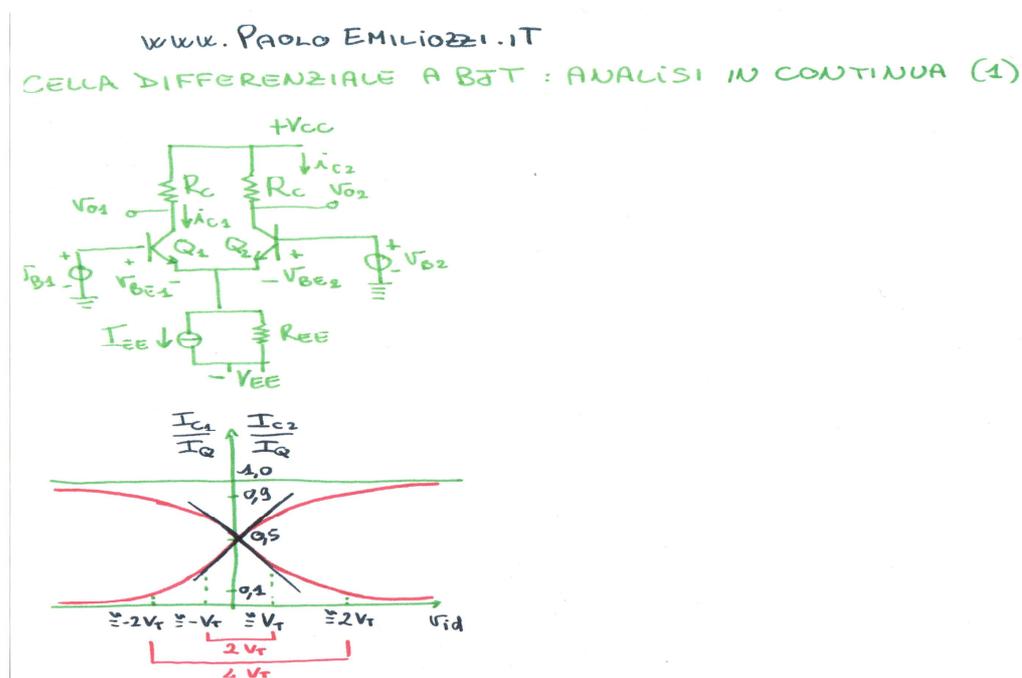


Figura 4-18 Tipico foglio predisposto per la registrazione di una lezione

A questo punto, si predispone la telecamera in verticale, facendo sì che riprenda completamente il foglio e che il treppiede non impedisca la scrittura

Si accende la telecamera e si espone la spiegazione simulando la situazione d'aula.

Valutazione tempo impiegato: 20 minuti per la predisposizione della telecamera e della scrivania, 10 per pensare al disegno di partenza ed al resto della lezione, 10-20 minuti per la registrazione, in totale 50 minuti a fronte di 10-20 di lezione memorizzata.

Il testo non veniva redatto in precedenza e poi letto: questo ha reso i tempi di lavorazione molto rapidi, pur avendo nell'esposizione maggiori possibilità di errore o mancanza di formalità. Un esempio di lezione realizzata con questo approccio è quella sui diagrammi di bode: (<http://www.youtube.com/user/ingpaoloemiliozzi#p/u/0/r7meILIF4xM>) o le risoluzioni commentate di testi d'esame:

(http://www.youtube.com/user/ingpaoloemiliozzi#p/u/29/8pPGeU_XuZI)

Creazione di una lezione multimediale con animazioni

Lezioni più strutturate dal punto di vista estetico sono state create sulla base di gruppi di immagini, composte con tool grafici free (ad esempio "dia.exe"). Queste immagini divenivano una sequenza [figura 4-19] da far scorrere sul video, dando la sensazione di un'animazione che veniva commentata con la spiegazione.

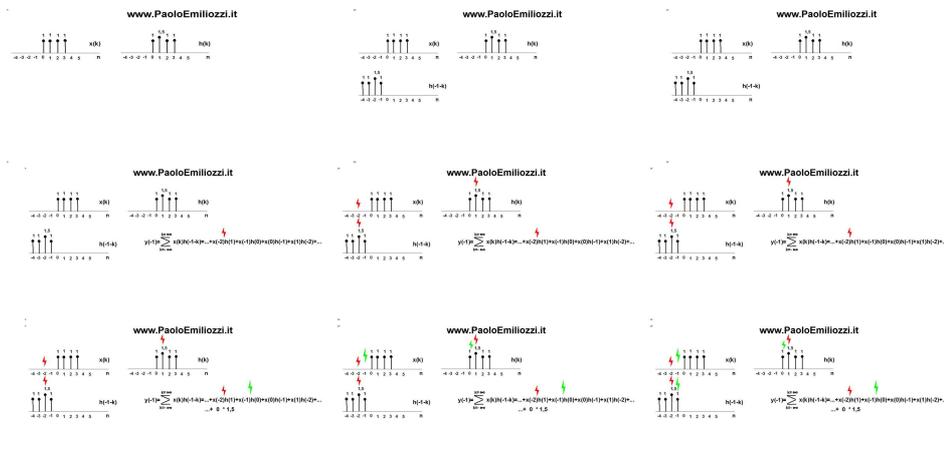


Figura 4-19 Sequenze di immagini per le animazioni delle lezioni

Il programma "camstudio", anch'esso free mi ha permesso la registrazione di quello che avveniva sullo schermo del computer e del relativo audio, salvando i file in formato .avi. Per esempio la lezione sulla convoluzione discreta (<http://www.youtube.com/user/ingpaoloemiliozzi#p/u/12/ZeTehyEJ7so>) e la valutazione grafica della statica e della dinamica di un emettitore comune polarizzato con RFC (<http://www.youtube.com/user/ingpaoloemiliozzi#p/a/f/0/DNXMnG2PPjc>) sono state create in questo modo.

Materiali: computer, collegamento ad internet per scaricare i software necessari

Tempi: 20 minuti ogni disegno della sequenza (circa 10 disegni), varie. (tempo totale: 200-300 minuti ogni 10 minuti di lezione). Anche queste lezioni venivano fatte senza predisporre testo per non rendere eccessivo il tempo da dedicarci.

Trasformazione della lezione erogata in aula in una multimediale fruibile on-line

Quando già esistono delle slide utilizzate per fare lezione in modo tradizionale, si può ricorrere alla seguente ulteriore procedura per ottimizzare i tempi di formazione e resa a disposizione on line. Durante la lezione tenuta in aula, uno degli studenti registra l'audio della lezione, segnando i tempi nei quali il docente passa dal commento di una a quello di un'altra slide. Con questa tabella tempi, utilizzando un compositore audio-video, come ad esempio windows movie maker, si ricompono la lezione.

Materiali: registratore vocale (70 euro) computer, slide delle lezioni

Tempi: 1h30 minuti in aula; 45 minuti per la sincronizzazione delle slide con l'audio registrato.

Comunque sia stata creata, una volta che la lezione risulta disponibile, si deve condividerla attraverso youtube o altri sistemi di video sharing: scaricamento sul server del video (1 ora ogni filmato da 10 minuti in .avi). Per poterlo fare occorre prima accreditare un account (free) e ricevute le autorizzazioni renderlo attivo [45].

Assistenza a distanza con l'impiego di una lavagna virtuale

Per poter conversare si è scelto skype [46], che permette anche di fare conferenze con più di un allievo. Per l'esigenza di disegnare/scrivere durante la spiegazione, ho utilizzato il programma "dabbleboard" [47], sempre free, una lavagna virtuale.

5 CONCLUSIONI

I risultati delle ricerche effettuate somministrando questionari ai responsabili dei centri e-learning di ateneo, mostrano che un alto numero di docenti sono impegnati nella didattica supportata dalle ICT [tabella 3-2]. Quando a queste valutazioni ho fatto seguire un'analisi, sui portali di ateneo e sui siti personali, delle realizzazioni effettuate, ho verificato che, ad esempio nel campo degli insegnamenti di elettronica [tabella 3-3], il personale insegnante utilizza gli strumenti disponibili in **modo limitato**. Pur rendendo accessibile sul web il programma, i libri di testo e la propria e-mail, solo il 5% utilizza sistemi di video sharing, il 10% amministra forum, nessuno dimostra attenzione ai social network, relativamente pochi (34%) condividono i testi degli esami scritti trascorsi e ancor meno le loro soluzioni (13%).

Le sperimentazioni effettuate durante il lavoro di ricerca sono state messe in relazione alle ragioni proposte dalla letteratura per giustificare il **mancato utilizzo** di tali ausili: l'assenza di una **normativa** che regolamenti le attività dei docenti che investono il loro tempo nel miglioramento della propria didattica attraverso l'utilizzo dei nuovi strumenti, la mancata **accettazione culturale** di approcci formativi diversi da quelli tradizionali, la carenza di **finanziamenti** e l'assenza di **politiche** di facoltà che facciano da traino per il sistema.

Prima di evidenziare le risposte che propongo rispetto a tali interrogativi, elenco alcuni dei risultati che contribuiranno a fornire le conclusioni di sintesi.

Il numero assoluto e quello relativo ai giorni di permanenza, delle visualizzazioni dei video tecnici offerti in distribuzione su youtube [tabella 4-4], comparati con iniziative che hanno alle spalle pubblicizzazioni ben più strutturate [tabella 4-5], sottolineano una spinta molto forte all'utilizzo di contenuti diffusi con questa modalità.

L'onere economico delle realizzazioni effettuate per il lavoro di ricerca, è stato contenuto: dalla gratuità di strumenti come youtube, facebook, forum "alter vista", tool di composizione audio e video, al costo minimo della telecamera, della registrazione del sito etc.

Quando, nella formazione tradizionale e nonostante gli approfondimenti, gli studenti hanno un dubbio, le possibilità sono due: ignorarlo, a detrimento della propria preparazione o utilizzare il docente chiedendo un appuntamento per l'assistenza individuale. Se si prende in considerazione il numero degli accessi relativi ai forum didattici [Par 4.5.4], si constata che la quasi totalità degli studenti leggono la risposta ad un quesito tecnico: se quindi un docente li utilizzasse risparmierebbe il tempo che dovrebbe destinare alla risposta "dal

vivo” da fornire ad ogni allievo durante l’orario di assistenza. L’impegno da dedicare alla formazione ed alla distribuzione dei contenuti didattici via web [par 4.5.8], verrebbe quindi ripagato negli anni accademici successivi.

Sempre dall’analisi dei forum si evidenzia come il tentativo di condivisione informativa paritaria (peer to peer) tra chi si sta formando, generi contenuti che diventano scarsamente strutturati [Appendice 9.1], a volte inesatti, con la necessità di venire riordinati (a volte gli utenti si perdono). La mancanza di un’idea formativa di fondo, che sarebbe garantita dalla supervisione di un docente, rende fallimentari quindi alcune delle esperienze di virtual community.

Come anticipato, la lettura delle conclusioni ricavate dalle sperimentazioni effettuate nel lavoro di ricerca, suggerisce alcune risposte rispetto alle problematiche che ostacolano l’affermazione delle ICT nelle pratiche didattiche,.

Il percorso che porta **all’accettazione culturale** di un approccio alla didattica integrato, passa attraverso risposte rassicuranti a domande del tipo: l’arricchimento con strumenti nuovi è efficace?, è richiesto dagli studenti?, è di semplice attuazione?, modifica la pedagogia classica? Etc.

Sul piano **dell’efficacia**, gli studenti che beneficiano di ausili a distanza mostrano dei risultati migliori, in termini di votazione conseguita agli esami, rispetto a chi li utilizza meno [Par 4.2.4]. Questa conclusione arricchisce quanto già presente in letteratura sia per il fatto di essere stata ottenuta in una situazione sperimentale specifica [par 4.2.1], che per il sistema di valutazione adottato (**analisi multivariata con le equazioni strutturali**), che si differenzia dagli indicatori statistici percentuali [7] privi di correlazione tra le variabili misurate, riscontrati frequentemente nelle pubblicazioni.

Il **modello pedagogico** nel quale è l’insegnante a dettare le tempistiche ed i contenuti di formazione viene rafforzato dalla gestione diretta di tutte le iniziative (forum, social network, portali) che, quando ignorate dal docente, danno luogo ad un patrimonio informativo destrutturato [Appendice 9.1], a volte inesatto, nonostante comunque sia molto consultato.

Verificando poi il **numero di accessi** alle informazioni presenti ad esempio nei topic dei forum tecnici [Par 4.5.3], si deduce che essi vengono fortemente utilizzati anche da chi non accede ai normali orari di assistenza dal vivo (che verrebbero fatalmente intasati dai numeri rilevati).

Considerati i risultati ottenuti con il portale di condivisione informativa [Tabelle 4-2 e 4-3], l’indicazione è che il **timore** di perdere il controllo della modalità con la quale si vuole che

il corso venga insegnato, ha più ragione di essere, quanti più strumenti si lasciano inutilizzati: sono stati sufficienti alcuni mesi per far divenire un sito anonimo, un punto di riferimento [Tabella 4-3] nella preparazione degli studenti.

Quanto **tempo** sottrarre alle altre attività di ricerca per realizzare gli interventi a distanza e come rispondere alla mancanza di **fondi** ed al frequente scarso supporto della facoltà?. Nel tentativo di consolidare **pratiche implementative semplici**, la via proposta per supplire alla mancanza di tempo, competenze o finanziamenti è quella descritta nelle linee guida [Par 4.5.8] : realizzare applicazioni efficaci [Tab 4-3 e 4-4 Fig 4-7], con un livello di complessità basso, piuttosto che ambire a realizzazioni molto strutturate che esigono alti costi di realizzazione e manutenzione, dando oltretutto risposte **inadeguate** in termini di utilizzo. Con questo approccio, il prezzo che si paga è l'ottenimento di prodotti molto personali, privi di una organizzazione forte dal punto di vista delle piattaforme, ma con un impatto sulla didattica e sulla visibilità accademica [Tab 4-6] comunque rilevante.

Nonostante la letteratura ne descriva la realizzabilità e i docenti spesso si esprimano favorevolmente nei confronti dell'utilizzo delle nuove tecnologie [7], nella pratica questo avviene raramente [Tab 3-3]: le iniziative operative [cap 4] intraprese sul fronte dell'utilizzo integrato nell'insegnamento tradizionale di forum, video sharing, portali, lezioni a distanza, possono quindi in quest'ottica essere considerate **innovative**.

L'analisi dei problemi connessi all'utilizzo delle ICT per fini didattici è comunque una tematica complessa, che fa intervenire le istituzioni politiche e di ateneo, i singoli docenti, gli studenti stessi, la disponibilità complessiva di fondi etc. Il lavoro di ricerca ha mostrato che, a livello locale, utilizzando le risorse che si hanno a disposizione anche senza finanziamenti specifici, i docenti possono realizzare **strumenti efficaci** componendo nel modo che ritengono opportuno risorse gratuite o molto economiche.

L'auspicio, che per me è una convinzione profonda, è che, con una modalità di tipo **bottom-up**, una volta che la cultura dell'utilizzo del web nell'insegnamento sarà patrimonio condiviso (grazie a decine di esperienze di integrazione come quelle che ho descritto e realizzato), si potranno ripensare piattaforme complesse il cui utilizzo avrà migliori possibilità di successo rispetto a quelle attuali.

Per quanto concerne le possibili evoluzioni di questa ricerca indicherei le seguenti possibilità: l'affidamento dello sviluppo di un portale ad hoc, creato e mantenuto da personale informatico; un maggiore coinvolgimento di presidi di tipo psicologico e sociologico orientati all'analisi dell'apprendimento, a cui affidare il compito della valutazione dell'efficacia didattica degli strumenti ed allo sviluppo dei questionari; la

sperimentazione su diversi corsi universitari; l'utilizzo di una web tv di facoltà, finalizzata alla divulgazione di video di lezioni e notizie; la formazione di una task force di docenti specializzati nelle materie di base (matematica e fisica), che realizzino ausili destinati anche alle scuole superiori, stimolando l'avvicinamento alla propria facoltà.

6 REFERENCES

- [1] www.metid.it
- [2] www.adlnet.org
- [3] <http://docs.moodle.org/en/Features>
- [4] Alberto Colorni, Presidente SIE-L (Società Italiana di e-Learning), Direttore Centro METID del Politecnico di Milano
- [5] I costi dell'e-learning: Metodi e applicazioni per l'analisi costo-efficacia Mario Boccolini, Carlo Perich. Collana "I Quaderni di Form@re", Centro Studi Erickson (2004)
- [6] Affinità e differenze tra ambienti di e-Learning e ambienti di virtual community Federica Garbolino, Gruppo di lavoro AIF Piemonte su e-learning e tecnologie
- [7] L'Università verso l'e-learning: Finlandia, Francia e Italia a confronto. Capitolo ITALIA Indagine della Fondazione CRUI nell'ambito del progetto europeo ELUE – maggio 2006
- [8] Massimo Carfagna; Innovazione tecnologica e didattica universitaria. L'esperienza Campus One; Centro studi Crui
- [9] Buonanno et al.; L'e-learning come attività di supporto: il progetto elearning@liuc; Libero istituto universitario Carlo Cattaneo
- [10] www.didamatica2007.criad.unibo.it/
- [11] Italiano; Murgia; Esperienze di didattica interamente on-line" Università degli studi di Roma Tor Vergata, rapporto fondazione CRUI
- [12] Adorni, Sugliano; Buone pratiche per l'e-learning all'università: insegnamenti blended e corsi on -line; università degli studi di Genova
- [13] Ferens, K. Friesen, M. Ingram, S. Impact Assessment of a Microprocessor Animation on Student Learning and Motivation in Computer Engineering Education, IEEE Transactions on, 2007, Volume: 50, Issue: 2, 118-128
- [14] Felder, Felder, Dietz "A longitudinal study of engineering student performance and retention. V. comparisions with traditional-taught students" j. Eng. Education, vol. 87, no.4, pp469-480, oct 1998
- [15] Higgs, McCarthy, Active Learning-From lecture teathre to field work", in emerging issues in the practice of university learning and teaching, Neill, Moore and McMullin, Eds Dublin, Ireland: Aishe, 2005, pp37-44
- [16] Regueras et al. Effects of Competitive E-Learning Tools on Higher Education Students: A Case Study Education, IEEE Transactions on, 2009, Volume: 52, Issue: 2, 279-285

- [17] Colazzo, Molinari, Villa, Social Networks, virtual communities and learning management systems towards an integrated environment. Proc.Web Based Education (WBE 2009) Phuket Thailand.
- [18] Khu, "Assessing what really matter to student learning: inside tha national survey of student engagement", Change, vol.33, no.3, pp10-17 May 2001
- [19] Davinia Hernández-Leo, Miguel L. Bote-Lorenzo et al. "Free- and Open-Source Software for a Course on Network Management: Authoring and Enactment of Scripts Based on Collaborative Learning Strategies" IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, VOL. 50, NO. 4, NOVEMBER 2007
- [20] Engaged Learning: Fostering Success for All Students. Annu. Rep Nat. Survey of Student Engage., 2006 [Online]. Available: http://nsse.iub.edu/NSSE_2006_Annual_Report/docs/NSSE_2006_Annual_Report.pdf
- [21] "Experience Management Wikis for Reflective Practice in Software Capstone Projects" IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, VOL. 50, NO. 4, NOVEMBER 2007
- [22] Toral, S.L. Barrero, F. Martinez-Torres, M.R. Gallardo, S. Duran, M.J. Modeling Learner Satisfaction in an Electronic Instrumentation and Measurement Course Using Structural Equation Models. Education, IEEE Transactions on, 2009, Volume: 52, Issue: 1, 190-199
- [23] Elvis Wai Chung Leung and Qing Li, Senior Member, IEEE "An Experimental Study of a Personalized Learning Environment Through Open-Source Software Tools" IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, VOL. 50, NO. 4, NOVEMBER 2007
- [24] www.mit.edu
- [25]www.stanford.edu
- [26]www.yaale.edu
- [27] P.Emiliozzi "Experimental validation of the effect of a blended learning" WBE Web-based Education March 15-17 Sharm el Sheikh, 2010 Egypt
- [28] P.Emiliozzi, S.Barbera "Educational processes analyses for the diffusion of Tele-teaching activities" ICL Interactive Computer Aided Learning 2008 September 24-26 Villach, Austria
- [29] www.uniroma2.it/didattica
- [30] www.paoloemiliozzi.it
- [31] Piergiorgio Corbetta, Metodi di analisi multivariata per le scienze sociali, i modelli di equazioni strutturali; il Mulino

- [32] Popper 1934; trad. it. 1970, 27
- [33] Corbetta, Metodologia e tecniche della ricerca sociale
- [34] Goldeberger 1972, 989
- [35] Joreskog e Sorbom 1988,2
- [36] P.Emiliozzi, S.Barbera, E.Cianca, M.Ruggieri “An eLearning Project to involve high school students in the space technologies” ICL Interactive Computer Aided Learning 2008 September 24-26 Villach, Austria
- [37] www.imteducationalsrl.it
- [38] S. Gallardo; F. J. Barrero; M. Rocio Martinez-Torres; S. L. Toral; M. J. Duran: Addressing Learner Satisfaction Outcomes in Electronic Instrumentation and Measurement Laboratory Course Organization – IEEE Transactions on Education, Vol. 50, NO.2, May 2007
- [39] Elvis Wai Chung Leung; Qing Li: An Experimental Study of a Personalized Learning Environment Through Open-Source Software Tool – IEEE Transactions on Education, Vol. 50, NO.4, November 2007
- [40] Rose Papworth: Using e-Learning to Help Employers Contribute to Work Placements
- [41] Davinia Hernández-Leo; Miguel L. Bote-Lorenzo; Juan I. Asensio-Pérez; Eduardo Gómez-Sánchez; Eloy D. Villasclaras-Fernández; Iván M. Jorrín-Abellán; and Yannis A. Dimitriadis: Free- and Open-Source Software for a Course on Network Management: Authoring and Enactment of Scripts Based on Collaborative Learning Strategies – IEEE Transactions on Education, Vol. 50, NO.4, November 2007
- [42] Ken Ferens; Marcia Friesen; Sandra Ingram: Impact Assessment of a Microprocessor Animation on Student Learning and Motivation in Computer Engineering – IEEE Transactions on Education, Vol. 50, NO.2, May 2007
- [43] <http://www.die.uniroma1.it/personale/marietti/>
- [44] <http://www.die.uniroma1.it/infoesami.html>
- [45] www.youtube.it
- [46] www.skype.com
- [47] www.dabbleboard.com
- [48] http://www.francoangeli.it/Ricerca/Scheda_Libro.asp?ID=15872&Tipo=Libro&titolo=La+sostenibilita+didattico-formativa+dell+e-learning.+Social+networking+e+apprendimento+attivo
- [49] www.aruba.it

7 PUBBLICAZIONI DELL'AUTORE

P.Emiliozzi, S.Barbera, E.Cianca, M.Ruggieri “An eLearning Project to involve high school students in the space technologies” ICL Interactive Computer Aided Learning 2008 September 24-26 Villach, Austria

P.Emiliozzi, S.Barbera "Educational processes analyses for the diffusion of Tele-teaching activities" ICL Interactive Computer Aided Learning 2008 September 24-26 Villach, Austria

A.Fortuna, **P.Emiliozzi** M.Ruggieri, "Information technology for the diffusion of Tele-health activities: cultural economic and social view“ WBE Web-based Education March 16–18, 2009 Phuket, Thailand

P.Emiliozzi “Experimental validation of the effect of a blended learning” WBE Web-based Education March 15-17 Sharm el Sheikh, 2010 Egypt

8 TELEMEDICINA

In questo lavoro, sull'impiego di tecnologie dell'informazione per l'assistenza sanitaria a distanza, analizzeremo come le dimensioni sociali, culturali, economiche e, soprattutto, mediche vengano influenzate dall'impiego di tecnologie avanzate e verso quale futuro ci si sta dirigendo.



Figura 8-1 Aree di applicazione della telemedicina

L'analisi sarà un tentativo di costituire una **conoscenza condivisa**, un punto di partenza per un ulteriore sviluppo. La prima sezione spiega cosa si intenda per assistenza sanitaria a distanza dandone una definizione, ed illustrandone l'origine. Nella seconda sezione sono illustrate le tecnologie di comunicazione che vengono maggiormente utilizzate per trasmettere e scambiare dati ed informazioni, affiancandole ad esempi concreti e progetti già sviluppati e collaudati. Nella terza sezione viene discusso il ruolo dello Stato, dei professionisti e dell'industria, per lo sviluppo e la diffusione del servizio all'interno del proprio territorio. La quarta sezione affronta le tematiche legate agli aspetti etici e legali dell'assistenza a distanza, soprattutto quanto riguarda il rapporto medico-paziente, la sua evoluzione e le norme relative alla strumentazione da adottare. Nella quinta sezione si analizzano le possibili applicazioni della telemedicina ai viaggi spaziali, le problematiche legate alle condizioni ed ai tempi di permanenza nello spazio e le tecnologie utilizzate per la comunicazione con le stazioni terrestri (necessaria per un consulto ed un'assistenza in situazioni d'emergenza).

Nell'ultima sezione si illustrano le prospettive future per questo settore.

8.1 L'ASSISTENZA SANITARIA A DISTANZA: SVILUPPO, FINALITÀ E CARATTERISTICHE

Una definizione delle tematiche relative all'assistenza sanitaria a distanza è quella concordata a livello CEE da una commissione di esperti riassunta su un documento sulle prospettive di sviluppo della telemedicina in Europa (Advanced Informatics in Medicine - AIM 1990): migliorare la qualità dei servizi sanitari, facilitare la formazione professionale di medici e infermieri ed ottimizzare il trasferimento qualificato di dati ed esperienze tra i vari Paesi europei [1].

Secondo la Commissione Europea, organizzatrice dell'ETHO (European Health Telematics Observatory – Osservatorio delle applicazioni mediche della telematica), la telemedicina è “l'integrazione, monitoraggio e gestione dei pazienti, nonché l'educazione dei pazienti e del personale, usando sistemi che consentano un pronto accesso alla consulenza di esperti ed alle informazioni del paziente, indipendentemente da dove il paziente o le informazioni risiedono”.

Attualmente i campi di applicazione sono i più vari ed in continua evoluzione, dalla chirurgia, alla radiologia, alla cardiologia. Lo sviluppo della telemedicina è strettamente relazionato a quello delle telecomunicazioni, in quest'ottica è interessante richiamare l'esperimento del 1971 effettuato dal Lister Hill National Center per la comunicazione biomedica. Vennero selezionate 26 postazioni in Alaska per capire quanto potesse influire sull'assistenza medica all'interno dei villaggi, un sistema di comunicazione affidabile. Per questo scopo, fu impiegato l'ATS-1, il primo satellite delle Tecnologie Satellitari Applicate della NASA, lanciato nel 1966 ed ancora in uso nel 1975. Furono installate, in quattro località diverse, delle postazioni che permettevano la trasmissione e la ricezione di dati su televisori in bianco e nero, mentre all'Alaska Native Medical Center di Anchorage fu installata una televisione in modalità ricevente. Tutte e cinque le postazioni erano dotate di due uscite audio. L'Institute for Communications Research presso l'Università di Stanford, incaricato di valutare la riuscita del progetto evidenziò l'utilità del sistema satellitare per interventi medici in differenti località, ma non per le emergenze (per le quali non si poteva aspettare i tempi di trasmissione delle registrazioni) [2].

Altre applicazioni sono legate all'area dell'e-learning e possono essere finalizzate alla formazione clinica attraverso internet, ad esempio nei siti della National Electronic Library for Health (NELH) e della National Library of Medicine (NLM).

Abbiamo inoltre i teleconsulti, i telemonitoraggi la teleradiologia e la telechirurgia etc.

Tanriverdi ed Icona [3] hanno considerato alcune ragioni che impediscono la diffusione della telemedicina e limitano il numero di teleconsulti se comparati con il numero dei consulti tradizionali. Occorre quindi attentamente analizzare il rapporto costo-efficacia [4] con l'obiettivo di realizzare una standardizzazione non solo dei protocolli ma anche delle tecnologie da utilizzare nei diversi presidi sanitari [5] e di utilizzare strutture di telecomunicazione in grado di servire più utenti contemporaneamente come accade con internet [6].

8.2 TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE A DISPOSIZIONE PER LE APPLICAZIONI

I dati che vengono trasmessi in telemedicina sono gli stessi che generalmente possono essere scambiati in una semplice comunicazione di tipo multimediale: testo, immagini, audio, dati monodimensionali di altro genere (segnali provenienti da monitoraggi di attività fisiche, ECG), video (da immagini di endoscopia, ecografia fino ad arrivare alla videoconferenza nel consulto con o sul paziente).

In generale in Europa gli standard che riguardano l'informatica medica sono regolati dal comitato CEN/TC251 e riguardano la compressione dei dati [7], indispensabile per consentirne la trasmissione in un tempo clinicamente utile: reversibile o lossless (GIF) o irreversibile o lossy (JPEG). I flussi da trasmettere generalmente vanno da 45 Kb/s (elettrocardiogrammi) fino a 285 Kb/s (radiografie).

Per quanto riguarda le velocità che vengono generalmente utilizzate per fornire assistenza medica a distanza si va dai 56 Kb/s del semplice dial-up, a 2 o più linee da 64Kb/s dell'ISDN fino a velocità maggiori di 1 Mb/s con le tecniche DSL, quest'ultimo in grado di supportare videoconferenze e distance learning. (ad esempio la trasmissione di ecografie si basa, in via sperimentale sulla videoconferenza standard con almeno 3 linee ISDN, pari a 384 kbit/s [8]).

Nella teleradiologia si è creato uno standard, DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine), stabilito in cooperazione da ACR (American College of

Radiologist) e NEMA (National Electrical Manufacturers Association) che copre sia gli aspetti tecnici della trasmissione, che quelli clinici.

L'ISDN viene utilizzato per le urgenze neurochirurgiche attraverso la consultazione delle immagini TAC via FTP: se presente, il pc connesso all'apparato per la TAC acquisisce le radiografie in formato digitale e le salva sul disco fisso, rendendole disponibili (in veste di server) al "mondo esterno"; l'altro pc (client) le preleva, per esempio tramite il protocollo FTP (File Transfer Protocol), per consentirne l'analisi. Se il primo pc è assente, è la stessa consolle TAC che esporta le immagini sulla rete verso il client. Lo scambio di informazioni tra l'operatore alla TAC e l'utente del pc client avviene telefonicamente, tramite la seconda linea ISDN.

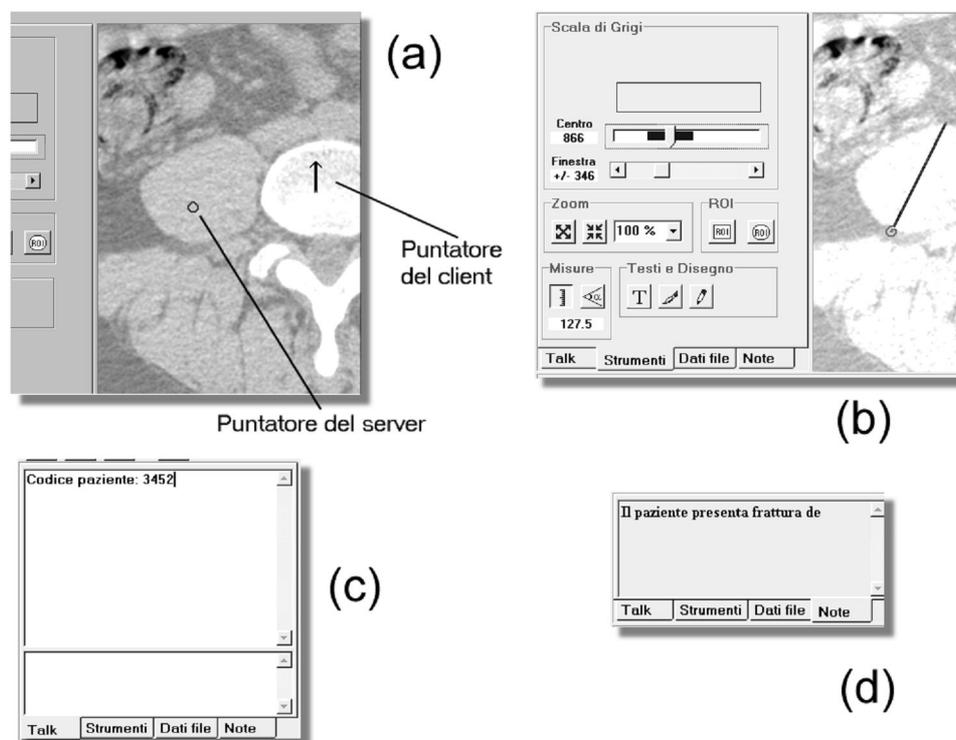


Figura 8-2 Programma di telediagnosi: puntatori condivisi, strumenti grafici, instant messaging.

In alcune malattie come il Parkinson è necessaria l'osservazione del paziente per tre settimane, il paziente, considerato "statico" all'interno della sua abitazione ha necessità di un collegamento semplice alla rete attraverso una linea DSL, mentre si è realizzato un collegamento tramite UMTS che permettesse di monitorare il paziente anche in luoghi esterni.

I video registrati sono compressi ad una velocità di 25 frames al secondo, producendo un flusso di dati di 500 kbit/sec. Queste velocità sono state le uniche che, in una serie di

esperimenti condotti da M. Biemer e J.F. Hampe, hanno assicurato la qualità necessaria per un'accurata valutazione medica, mantenendo un buon volume di dati trasferiti.

Oggi con l'avvento della tecnologia mobile, lo spostamento della telemedicina verso applicazioni di tipo wireless [9] sembra ormai inevitabile, infatti il maggior problema riscontrato nell'utilizzo di reti fisse è la necessità da parte degli utenti di avere la possibilità di connettersi, c'è quindi il bisogno di un sistema più flessibile che dia la possibilità di collegarsi alla struttura da qualunque parte ci si trovi.

In un esempio di studio di un'emergenza si è utilizzato un PDA con una fotocamera che supportasse diverse risoluzioni di immagini fino ad un massimo di 1440x880 pixels. Le immagini prodotte vengono salvate come file Jpeg in modo da utilizzare una compressione di 20:1.

Grazie alla vasta copertura geografica, alla facilità ed alla convenienza economica dell'installazione di nuovi postazioni di utenza, le comunicazioni satellitari rappresentano oggi un ulteriore segmento delle infrastrutture della comunicazione globale.

L'utilizzo di comunicazioni satellitari può quindi rappresentare una risorsa di vitale importanza per quelle regioni colpite da disastri naturali (terremoti, Tsunami) o altri eventi devastanti (guerre, epidemie).

Inoltre, l'utilizzo di tale tecnologia in campo medico offre un importante strumento di supporto all'educazione ed allo scambio di opinioni [10].

La prima rete di telemedicina operativa in Europa, basata su un sistema di videoconferenze che sfrutta l'integrazione tra tecnologia terrestre e satellitare, è stata sviluppata dal TelBios Consortium (un associazione no-profit fra la divisione spaziale della Alenia Spazio ed il San Raffaele Biomedical Science Park) in co-operazione con lo Staff di Difesa Italiano e le agenzie spaziali Italiana ed Europea (ASI, ESA), e con il contributo della Marconi's Technology.

Il sistema sviluppato, chiamato DESNET [11], è una rete satellitare DAMA/PAMA (Demand/Permanent Assignment Multiple Access) realizzata per supportare diverse velocità di scambio di dati fino ad un massimo di 2048 kbps in una configurazione di rete multipla.

8.3 SVILUPPO E DIFFUSIONE DELL'ASSISTENZA SANITARIA A DISTANZA

Citeremo alcuni esempi di realizzazioni nel mondo ed in Italia.

In Colombia il progetto della “National University of Colombia” e dell’ “Electronic and communications Technological Institute of Telecom” [12] è ispirato agli sviluppi tecnologici ed al programma EHAS: l’ “University of Cauca” ha sviluppato un tentativo per le aree disagiate che si prefigge l’ utilizzo di tecnologie a basso costo, che permettano però di trasmettere dati, immagini e suoni ad alta definizione, soprattutto ricorrendo alla tecnologia wireless.

In Arizona, i fornitori di servizi clinici sono concentrati in tre aree dello Stato: Phoenix, Tucson e Flagstaff.

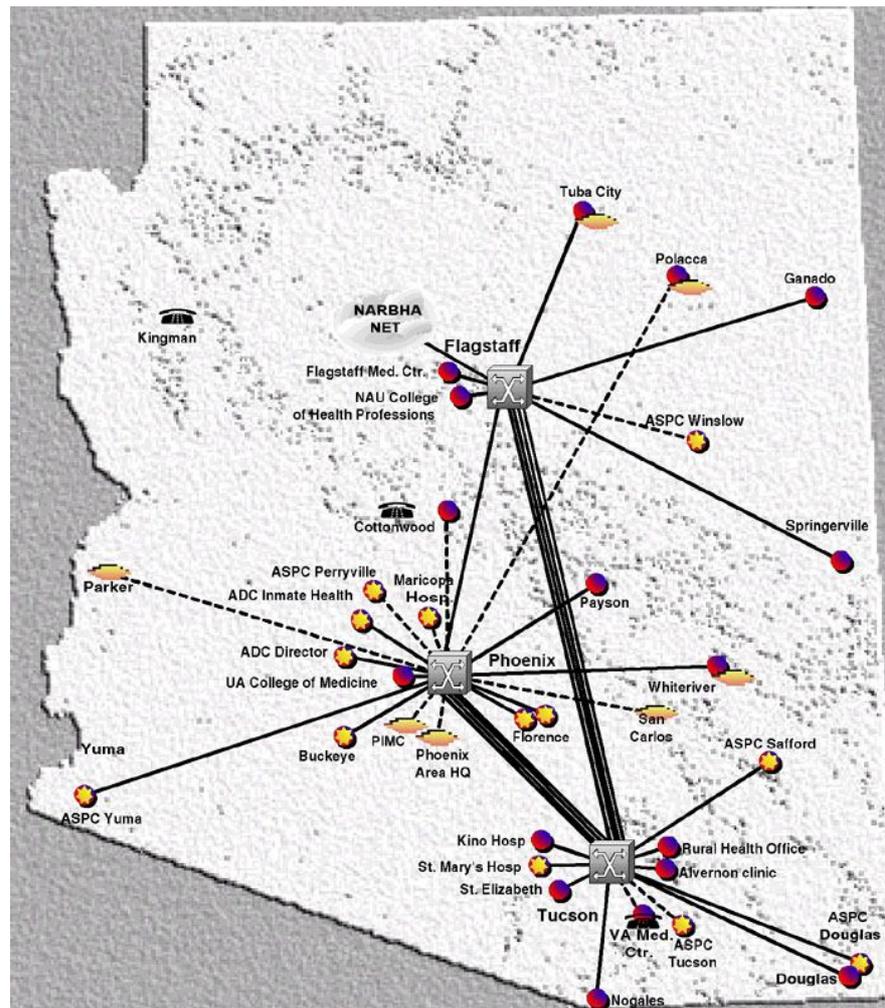


Figura 8-3 Estensione del progetto di assistenza sanitaria in Arizona

Nel 1996 lo stato dell’ Arizona decise di fondare otto postazioni per creare un servizio unico ma multidisciplinare, stabilire un programma di produzione che supporti l’ organizzazione della telemedicina, gestire il programma come una “azienda virtuale” così da creare incentivi per le organizzazioni sanitarie sia pubbliche che private che aderissero al programma, provvedere a rendere accessibili le infrastrutture per le organizzazioni sanitarie, sviluppare un modello di “open staff”.

Da quel momento il Programma di Telemedicina dell'Arizona (ATP) ha sviluppato un'organizzazione virtuale che ad oggi comprende ben 55 organizzazioni sanitarie, così da coprire le necessità della maggior parte della popolazione, ed è in grado di fornire una grande varietà di servizi inclusi tele-consulti di medicina pediatrica e di base, tele-assistenza, educazione a distanza, valutazioni tecniche, istruzione e ricerca.

In India molte città e paesi sono sorti in posizioni isolate, e sono presenti sul territorio pochi mezzi per raggiungere la grande fetta di popolazione che risiede in questi villaggi, questa ragione ha incoraggiato la rapida crescita della telemedicina.

Attualmente, l'“Indian Space Research Organization” (ISRO), che ha diffuso la rete wireless e le tecnologie satellitari in India, ha promosso lo sviluppo di infrastrutture che potessero supportare delle tele-applicazioni.

Il sistema satellitare INSAT [13], avviato nel 1983, ha creato uno degli allora più ampi sistemi di comunicazione del mondo, disponendo di sette satelliti e centotrenta stazioni radar che connettono circa cento stazioni di terra in aree rurali e remote con migliaia di singoli terminali sparsi nel paese.

Attualmente, i telefoni cellulari e i network satellitari permettono la trasmissione di dati da luoghi prima inaccessibili. In assenza di linee di collegamento via terra questi strumenti permettono il collegamento tra i servizi sanitari in aree remote e i CHC.

In Italia, la pubblicazione “Sperimentazioni di Telemedicina sulla MAN toscana”, riporta alcuni esempi di applicazioni pratiche, tra cui la possibilità di integrare immagini prodotte in luoghi distanti tra loro e con tecniche differenziate per contenuti e metodiche (PET, RX, RM, Angiografia, Ecografia, Medicina Nucleare), per sviluppare e applicare rapidamente procedure di trattamento clinico o per prendere decisioni consensuali (teleconsulto e telediagnosi).

La “Direzione Generale della Sanità” della Regione Lombardia ha identificato nella promozione della ricerca e sviluppo tecnologico in campo biomedico una delle priorità per il miglioramento della salute dei cittadini e dei servizi ad essa deputati [14].

Nel 1998 parte il finanziamento da parte della Commissione di due significativi progetti, SUN2 ed INTERCARE. Può essere utile ricordare che in particolare il progetto SUN2 ha consentito di mettere in rete 10 ospedali lombardi e 3 catalani che possono effettuare un teleconsulto su immagini angiografiche e ecocardiografiche, consentendo a cardiologi e a cardiocirurghi di lavorare insieme a distanza.

In Friuli-Venezia Giulia si sta cercando di sviluppare una rete di telepatologia, grazie alla realizzazione del progetto di telemedicina MULTIPATH, curato da C.A. Feltrami, V. Della Mea e V. Roberto [30] [50].

Il progetto MULTIPATH si propone di sviluppare una tecnica per la telepatologia statica che permetta lo scambio di informazioni mediche di tipo multimediale secondo diverse modalità tra loro integrate e si propone di utilizzare come supporto fisico di comunicazione l'insieme delle reti internazionali INTERNET che già connettono buona parte degli istituti scientifici mondiali.

Tali ricerche hanno permesso di ottenere principalmente due risultati: l'individuazione di alcuni protocolli e strumenti propri di Internet per lo sviluppo di applicazioni di telepatologia;

la validazione diagnostica della consultazione remota via posta elettronica facendo uso di una tecnica di compressione lossy come JPEG. Questo risultato è particolarmente interessante perché di fatto, è applicabile ad ogni forma di telepatologia statica che faccia uso di JPEG per la compressione delle immagini.

Altre sperimentazioni si sono realizzate nel servizio di radiologia dell'ospedale INRCA delle Marche, per un teleconsulto radiologico a Napoli [15] ed in un progetto che collega fra loro il Teaching Hospital (ex-Al-Mansour) di Baghdad e l'Università La Sapienza di Roma, nato per migliorare l'assistenza sanitaria in Iraq.



Figura 8-4 Teleconsulto radiologico. Campania

8.4 ASPETTI LEGALI ED ETICI DELLA TELEMEDICINA

Molti sono i gruppi che intervengono per erogare un servizio di telemedicina: professionisti della sanità, organizzazioni professionali, compagnie di telecomunicazione, agenzie governative, fornitori di strumenti medici, assicuratori sulla salute, assicuratori per l'indennità clinica e quindi risulta molto difficile individuare la responsabilità legale per la prestazione che viene erogata.

Il Codice Internazionale Dell'Etica Medica, stabilisce che un medico deve preservare l'assoluto riserbo riguardo a tutto ciò che viene a sapere del paziente, anche dopo la sua morte.

La telemedicina crea una serie di problemi ulteriori perché prevede il coinvolgimento di personale non-clinico durante la consultazione.

Le linee guida del Concilio Medico Generale (GMC) inglese sui doveri dei medici riassumono le varie opinioni internazionali non facendo distinzioni tra la medicina convenzionale e la consultazione di telemedicina. Tuttavia la pratica della telemedicina, per propria natura, è più soggetta, rispetto alla medicina tradizionale, al mancato rispetto della confidenzialità, e di conseguenza, al danneggiamento della relazione medico-paziente [16].

Consapevole di questi problemi l'Associazione Medica Americana ha iniziato a sviluppare delle linee guida anche per i professionisti non-sanitari che operano nello staff, visto che il coinvolgimento di individui che non sono tenuti al segreto professionale rischia di danneggiare in modo grave i progetti di telemedicina, impedendone il corretto svolgimento.

Un altro motivo di vulnerabilità della telemedicina riguarda la necessità di trasmettere informazioni in formato elettronico, tra siti remoti.

La pratica prevede che il paziente riceva cure in maniera simultanea da due medici, uno che si trova fisicamente vicino a lui, un secondo che si trova in un luogo diverso, ma che assiste alla visita e dà indicazioni grazie al sistema di telehealth. A chi si deve dare la responsabilità legale se il paziente muore?

Durante il teleconsulto, si verifica uno spostamento di responsabilità dal medico che chiede la consulenza (e che si trova a contatto diretto con il paziente) allo specialista che fornisce consigli a distanza.

Questo processo di trasferimento della responsabilità clinica dovrebbe essere formalizzato, ove possibile, e incorporato in un protocollo (o inserito tra le linee guida del progetto).

Anche il web è utilizzato per progettare e diffondere regimi di trattamento e protocolli di cura [17]. C'è quindi la necessità di tutelare gli utenti inesperti quando si informano su internet: nasce il consorzio Hi-Ethics, un gruppo volontario il cui obiettivo è l'unione dei siti sulla salute più utilizzati dai consumatori. Un approccio simile a quello dell'Hi-Ethics è stato adottato da un'organizzazione di professionisti medici negli Stati Uniti, l'"American Medical Association" (AMA), che ha pubblicato le "linee guida per i siti Internet di informazione medica e sulla salute".

8.5 ASSISTENZA SANITARIA A DISTANZA E SPAZIO: PRESENTE E FUTURO

Dopo cinque anni di presenza permanente dell'uomo a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS), lo Space Exploration Initiative ha annunciato che estenderà i voli spaziali alla luna, Marte ed oltre nei prossimi anni. A bordo di una nave spaziale le cure mediche vengono effettuate dall'Ufficiale Medico del gruppo, che molto spesso non è un vero e proprio medico. Questi infatti riceve tra le quaranta e le ottanta ore di istruzioni mediche prima di partire, ed a volte capita che questo avvenga molti mesi prima che la missione abbia inizio.



Figura 8-5 Ecografia in condizioni di gravità zero

A bordo sono presenti [18], inoltre, strumenti avanzati per il rilevamento di alcuni dati vitali fondamentali per capire la situazione di salute di ogni membro dell'equipaggio e per l'esecuzione di procedure di supporto in seguito a seri traumi, come una medicazione intravenosa, un'intubazione, la ventilazione e la defibrillazione.

Al momento però, l'unico strumento in grado di produrre un'immagine diagnostica utile sulle Stazioni Spaziali è un sistema ecografico multifunzione, ma l'esperienza dei gruppi attrezzati con questo strumento è ancora molto limitata.

La sezione medica della NASA ha sviluppato un metodo, per guidare l'equipaggio in remoto e renderlo capace di ottenere i dati necessari per la diagnosi delle proprie condizioni cliniche.

Questo metodo prevede l'utilizzo di un sistema computerizzato di insegnamento e di guida da postazione remota, ma è valido solo per voli con orbite limitate intorno alla terra o per missioni lunari, cioè nelle situazioni in cui la comunicazione in tempo reale (near-real-time) è possibile con un ritardo inferiore ai cinque secondi.

Un ritardo maggiore nella comunicazione, come avviene nelle missioni per Marte rende la comunicazione in tempo reale impossibile.

Un'altra importante differenza riguarda la fisiologia in condizioni di assenza di gravità: una missione di breve durata è fondamentalmente caratterizzata da cambiamenti immediati dovuti alla risposta dell'organismo al nuovo ambiente in cui si trova, ad esempio alterazioni delle fasi del sonno, spostamento dei fluidi verso l'alto, fatica, etc..

In voli di lunga durata i cambiamenti strutturali sono più evidenti: atrofia muscolare, demineralizzazione delle ossa, riduzione della risposta immunitaria, diminuzione del volume ematico circolante, etc.

Se si deve intervenire, le procedure operative in condizioni di gravità ridotta richiedono l'adozione di alcune precauzioni per il paziente, il chirurgo e la strumentazione [19].

A causa del costante aumento della Spesa Sanitaria per via sia dell'epidemiologia in forte espansione ma soprattutto per un uso poco appropriato delle risorse, l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) ha messo a punto un Progetto Pilota di assistenza sanitaria a distanza che mira ad impiegare tecnologie di telecomunicazione satellitari per poter migliorare o rendere possibili applicazioni e servizi.

Il progetto, TELESAL, è caratterizzato da un alto livello di innovazione tecnologica ed applicativa, derivante sia dalle Aziende industriali, sia dagli Enti di Ricerca Pubblici e Privati.

Si prefigge di integrare infatti, i servizi di telecomunicazione satellitare con i servizi di localizzazione Georeferenziata e di Telerilevamento ambientale realizzando due macroapplicazioni: Telemedicina per Emergenze ed Assistenza Domiciliare.

Dal punto di vista dell'innovazione il Progetto prevede oltre al diffuso utilizzo di telecomunicazioni satellitari interoperabili con le Reti terrestri e wireless locali, lo sviluppo di una piattaforma MultiServizio centralizzata e totalmente "customizzata", in grado di gestire in parallelo i diversi Servizi di Telemedicina previsti e capace di interagire con ulteriori Servizi utili, come ad esempio la localizzazione georeferenziata.

Da un punto di vista più strettamente applicativo, invece, i servizi che questo progetto intende fornire sono di emergenza in Mobilità, di assistenza a domicilio e di comunicazione e condivisione di informazioni.

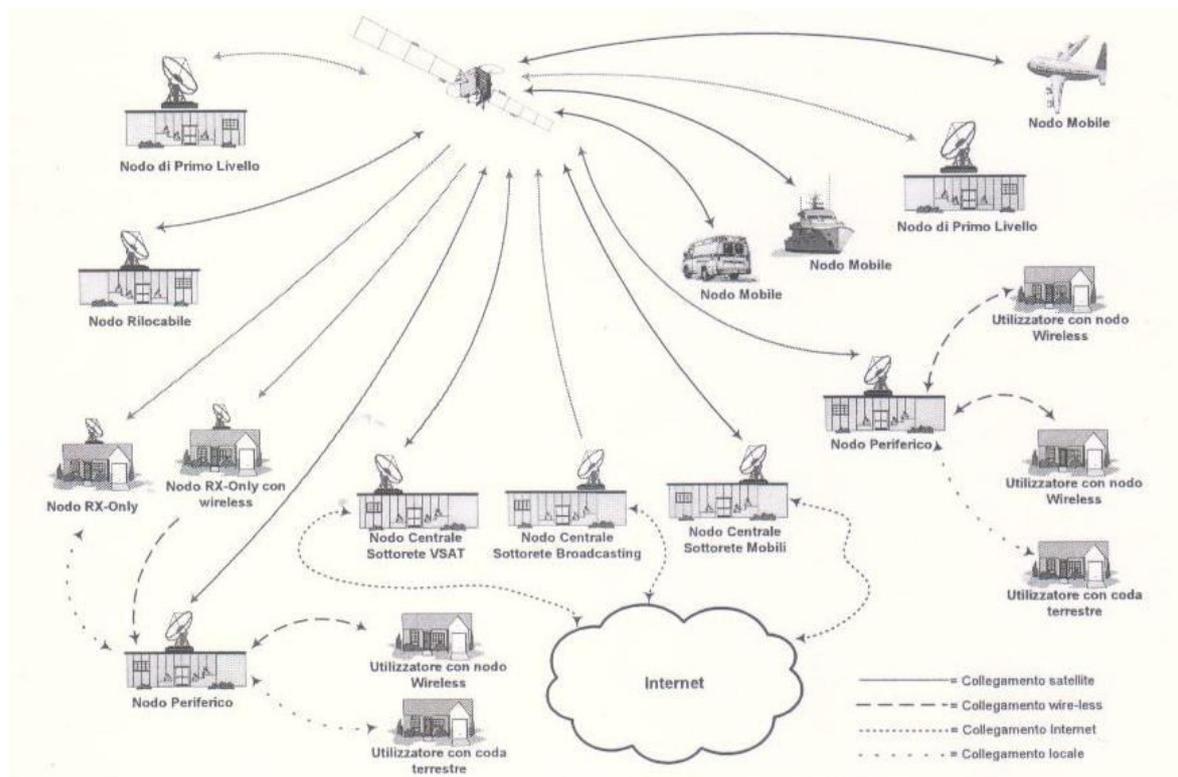


Figura 8-6 Architettura logica della rete Telesal

Gli obiettivi che TELESAL intende raggiungere sono:

Definizione, progettazione e sviluppo dei componenti hardware e software necessari per condividere tra le diverse applicazioni medicali e tra i diversi gruppi di utenti un insieme di risorse satellitari e terrestri;

Rendere il progetto completamente trasparente alle necessità degli utenti;

Progettare la parte software del sistema tenendo in considerazione gli stringenti requisiti imposti dagli utenti a proposito della riservatezza e della sicurezza dei dati manipolati;

Integrare un sistema satellitare multimediale con una sottorete di tipo wireless.

In tale contesto, per rispondere alle esigenze degli scenari applicativi si fa riferimento fondamentalmente a due tipi di tecnologia di rete senza filo terrestre che rispondono efficientemente ai requisiti di sistema identificati: WiFi, WiMax.

Lo standard WiMax mira a fornire connettività a larga banda in un'area mediamente estesa e può garantire la continuità del servizio anche in piena mobilità e in NLOS (Non Line Of Sight) grazie alla capacità di penetrazione negli edifici ed in generale negli interni.

Lo standard WiFi è pensato invece per permettere la connettività in ambienti interni ed esterni nell'ordine di qualche centinaio di metri e può garantire accesso a larga banda nell'ambito di strutture sanitarie di medie dimensioni oppure di luoghi dove una molteplicità di utenti possono condividere la risorsa per lo scambio di dati prodotti dagli apparati biomedicali installati presso la propria postazione.

8.6 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

La telemedicina può essere quindi considerata di supporto alla riorganizzazione del sistema sanitario [20], oltre che un elemento che abilita il cittadino ad assumere un ruolo più attivo nei confronti del sistema sanitario.

L'aspetto principale da affrontare è quello relativo alla necessità di affrontare da un punto di vista culturale l'approccio all'introduzione della telemedicina nella pratica clinica. Solo attraverso lo studio delle modalità con cui è necessario riorganizzare i servizi offerti, tradizionali ed innovativi, al fine di un utilizzo ottimale delle risorse a disposizione, si sarà in grado di affrontare quelle problematiche legate alle necessità strutturali, alle competenze legali ed alle prerogative di rimborsabilità dei servizi, alla cui soluzione dovranno contribuire necessariamente tutti gli attori coinvolti.

Dall'analisi fatta, alcuni dei principi che sembra debbano essere seguiti sono i seguenti: la collocazione di un sito remoto di assistenza sanitaria deve essere scelto sulla base di principi pratici piuttosto che teorici. Dove non c'è supporto economico-sociale, interesse o capacità di utilizzare gli strumenti c'è un'alta probabilità di fallimento; gli utenti, sia il personale sanitario che i pazienti, devono essere sensibilizzati riguardo il valore degli strumenti utilizzati e, qualora sia possibile, devono essere coinvolti nella pianificazione degli aspetti realizzativi del sistema; la tecnologia deve essere progettata in modo tale da essere il più possibile "user-friendly". L'assistenza medica non deve pertanto essere più inaccessibile all'utente non specializzato o dipendere dalla presenza di un tecnico. Il futuro

della telemedicina sarà un semplice sistema installato su tutti i computer di casa o sui luoghi di lavoro. Per questo motivo le interfacce devono diventare più semplici possibile e i sistemi devono utilizzare protocolli internet che permettono una maggiore interattività con altri programmi.

8.7 REFERENCES SULLA TELEMEDICINA

- [1] N.A. Brown: Information on Telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2005; 11:117-126.
- [2] LeRouge, A.R. Hevner: It's More than just Use: an Investigation of Telemedicine Use Quality. *Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences* 2005
- [3] E. Rodas et al.: Low-bandwidth telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2005; 11:191-193
- [4] J. Gemmill: Network basics for telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2005; 11:71-76
- [5] D.L. Paul et al.: Assessing Technological Barriers to Telemedicine: Technology-Management Implications. *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol.46, no.3, August 1999
- [6] Tulu, S. Chatterjee: A Taxonomy of Telemedicine Efforts with respect to Applications, Infrastructure, Delivery Tools, Type of setting and Purpose. *Proceedings of 38th Hawaii International Conference on System Sciences* 2005
- [7] Canero, N. Thomos: Mobile Tele-Ecography: User Interface Design. *IEEE Transaction technology in biomedicine*. Vol.9, no. 1, March 2005
- [8] V. Roberto, A. Zappia, et al.: Neuroimaging Services on the Net. *Proceedings of the 18th IEEE Symposium on Computer-Based Medical System (CBMS 2005)*
- [9] D.L. Schringer et al. Kalafut: Cranial computed tomography interpretation in acute stroke: physician accuracy in determining eligibility for thrombolytic therapy. *JAMA*. 1998; 279: 1293–1297
- [10] P. Arcidiacono et al.: DESNET: a SCPC-DAMA Network in Satellite Telemedicine Applications. 0-7803-7400-2/02 2002 IEEE
- [11] Rendòn, A. Martinez et al.:Rural Telemedicine Infrastructure and Services Department of Cauca, Colombia. *Telemedicine and e-Health* 2005 volume 11 numero 5

- [12] G.P. Barker, E.A. Krupinski, R.A. McNeely, M.J. Holcomb, A.M. Lopez, R.S. Weinstein: The Arizona Telemedicine Program business model. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2005; 11:397-402
- [13] K. Ogasawara et al.: Video transmission system for home visits. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2003; 9:292-295
- [14] C.A. Beltrami, V. Della Mea: il progetto di telemedicina MULTIPATH e le sue applicazioni: la rete di telepatologia di Friuli-Venezia Giulia. *Telemedicina in Italia*, 2005 www.regioneFriuli.it
- [15] Regione Lombardia, Sanità, Ricerca e progetti. www.regionelombardia.it
- [16] P. Taylor: Evaluating telemedicine systems and services. *Introduction to Telemedicine*, Royal Society of Medicine, London, 1999, Chapter 8
- [17] B.A. Stanberry : *The Legal and Ethical Aspects of Telemedicine*. Royal Society of Medicine, London, 1998, Chapter 8
- [18] K. McFarlin, A.E. Sargsyan et al.: A surgeon's guide to the universe. *Surgery* volume 139, numero 5, May 2006
- [19] NASA (National Aeronautics and Space Administration), *Bioastronautics critical path roadmap an approach to risk reduction and management for human space flight*, Lyndon B. Johnson Space Center, Houston (Tex) 2004
- [20] Arizona Telemedicine Program, The University of Arizona, Health Science Center www.telemedicine.arizona.edu

9 APPENDICI

9.1 FORUM DIDATTICI, ELENCO INTERVENTI

Si riporta di seguito l'elenco esaustivo degli interventi fatti nei topic del forum nel quale sono intervenuto: www.foruming.it (università di Roma "Sapienza")

CORSO DI ELETTRONICA DE CESARE: MARZO-MAGGIO 2009

Link: <http://www.foruming.it/viewtopic.php?f=120&t=6481&start=0>

RILIEVO DEL 27/12/2009 (forum aperto il 17 marzo 2009, con messaggi tutti entro settembre: rilievo sostanzialmente su un anno accademico)

387 messaggi

3600 visite

MESSAGGI MIEI: 20 (20 PAOLO EMILIOZZI)

CORSO DI ELETTRONICA 2 MARIETTI:

ELETTRONICA 2 CON MARIETTI!

Link: <http://www.foruming.it/viewtopic.php?f=120&t=114&start=0>

RILIEVO DEL 28/12/2009 (forum aperto nell'agosto 2005)

168 messaggi

10077 visite

MESSAGGI MIEI: 6 (3 APPASSIONATIX; 3 PAOLO EMILIOZZI)

QUESITI DI ELETTRONICA 2 (MARIETTI)

Link: <http://www.foruming.it/viewtopic.php?f=120&t=3008&start=0>

RILIEVO DEL 28/12/2009 (forum 19 marzo 2007)

74 messaggi

4647 visite

MESSAGGI MIEI: 16 (15 APPASSIONATIX; 1 PAOLO EMILIOZZI)

Interventi fatti

Elettronica (6 cfu) - De Cesare - a.a. 2008-09

il 18 mag 2009, 22:04

ne ho inserito un altro su youtube, account [ingpaoloemiliozzi](http://www.youtube.com/watch?v=gCT2ymU-X3M):

<http://www.youtube.com/watch?v=gCT2ymU-X3M> (anche se è stato svolto in aula)

e un altro sui miei video di facebook, account "paolo emiliozzi insegnamento.

bye e grazie del feedback

Paolo

il 20 mag 2009, 23:06

mi fa piacere che i video siano utili, essi sono contemporaneamente diverse cose:

una forma di pubblicità alla mia attività libero professionale di insegnante

la sperimentazione di quanto propongo nell'ambito delle attività di ricerca sulla didattica che curo

spero uno strumento in più per chi ha qualche difficoltà nell'inquadrare l'elettronica

spero uno stimolo a modificare assetti divulgativi costituiti da decenni, stimolo indirizzato ai decisori istituzionali

ciao e buona avventura universitaria a tutti

Paolo

il 20 mag 2009, 23:06

se per tensione di Source per grandi segnali intendi la tensione di polarizzazione, allora, supponendo che il transistor sia in saturazione, hai una corrente I_d imposta dal generatore di corrente, quindi, nell'equazione della corrente I_d in funzione di V_{gs} di un mos in saturazione hai come unica incognita V_s (ricordando che $V_{gs}=V_g-V_s$ e che $V_g=0$ non scorrendo corrente nel gate del mosfet).

ciao

Paolo

il 24 mag 2009, 10:32

Il generatore di corrente sul source, se fosse esposto come composizione circuitale, renderebbe evidente che fine ha fatto la V_{ss} che, di quel generatore di corrente è parte integrante. La considerazione che la V_{ss} non presenta variazioni quando c'è il segnale (quella che tu hai riportato come mettere a massa V_{ss} per piccoli segnali) è quindi indipendente dalla considerazione precedente fatta sulla polarizzazione.

ciao

Paolo

il 26 mag 2009, 22:36

Mi sono perso una giornata esplosiva di dibattiti 😊
Complimenti a N4S per le risposte ed il livello di preparazione, alcune osservazioni:

il Q2 a svuotamento con gate e source collegati in effetti non compare nel circuito per piccoli segnali perchè il suo generatore di corrente di piccolo segnale è aperto (resistenza infinita tra il drain e Vdd che va a massa, quindi la R1 per piccoli segnali risulta in parallelo a quella resistenza infinita e rimane R1 nel parallelo); naturalmente questo non aggiunge niente alla risposta già data, ma l'ho messa in questi termini per farvi osservare che, se λ di Q2 fosse diverso da 0 avreste, nel circuito per piccoli segnali una ro in parallelo al generatore di corrente, ro che finirebbe in parallelo a R1 anche se il generatore di corrente fosse aperto.

i condensatori non hanno impedenza infinita, visto che l'impedenza è un numero immaginario. E' il suo modulo ad essere un valore numerico ad una dimensione (e non un numero complesso a due dimensioni, parte reale ed immaginaria), quindi è il suo modulo che vale, per la continua, infinito (anche questa sposta di poco la sostanza, cioè che in continua il condensatore si apre)

La transconduttanza è il rapporto tra la VARIAZIONE della corrente di uscita (id) e la VARIAZIONE della tensione di ingresso (vgs), considerando però il componente linearizzato, cioè considerando, intorno al punto di lavoro, non più la parabola che darebbe l'eq di Id in saturazione (Vgs è la "x" e Id è la "y"), ma la retta tangente a quella parabola calcolata nel punto di lavoro. Quella retta tangente ha come coefficiente angolare proprio gm, che in effetti si calcola come derivata di Id rispetto a Vgs, nel punto di lavoro.

buono studio
Paolo

il 27 mag 2009, 22:43

prima che il mosfet vada in conduzione $I_d=0$ quindi anche $I_g=0$, considerato che nel gate del mosfet e nel V- dell'operazionale non scorre corrente. Tutto questo vale fino a che V_i non diventa uguale ad 1V, quindi anche V_{gs} diventa 1V, visto che sulla Rg non scorre corrente (e non cade tensione). Da quella tensione in poi il Mosfet è in conduzione, obbligando la Rg a essere scorsa da una corrente $I_g=I_d$ (dal nodo di drain). Fino a che la tensione $V_{in}-I_gR_g$ (che la tensione di drain, quindi del terminale V-), rimane sotto il valore 2V il comparatore (che è l'operazionale) rimane saturato al livello alto (+10V) poi commuta a quello basso, avendo la tensione sul terminale invertente superato in valore quella di quello non invertente.

relativamente ad un'altra domanda: se il V_{in} è collegato contemporaneamente a più resistenze, lo si potrebbe pensare collegato separatamente ad ognuna di esse, rendendo più evidente la possibilità di applicare una sovrapposizione degli effetti.

ciao
Paolo

il 1 giu 2009, 22:59

Partendo dalla tensione di alimentazione Vdd le cadute sono: la I_dR_d , la tensione V_{ds} (che è diversa da zero, quindi V_d diverso da V_s), una caduta di tensione su una parte di circuito, il generatore di corrente, che viene rappresentata solo a blocchi (potrebbe essere una ulteriore V_{ds} di un Mosfet utilizzato nello specchio di corrente utilizzato per realizzare il generatore di corrente) ed infine l'ulteriore alimentazione che è V_{ss} . Quindi V_s è un valore intermedio tra V_d e $-V_{ss}$.

La costante di tempo è $R*C$, controllerei inoltre se si sta parlando di kohm e micro o nano farad, per fare il conto corretto. Poi per calcolare l'uscita si dovrebbe utilizzare il risultato per la configurazione invertente dell'operazionale, ma non puoi sostituire ad una resistenza una capacità (non tornano nemmeno le dimensioni dell'unità di misura, che deve essere adimensionale), ma la sua impedenza, in laplace (con s) o in Fourier (con jomega). Facendo questo si ottiene un'uscita che, antitrasformata è un'integrale nel tempo della funzione di ingresso, integrale che ha anteposto $(-1/RC)$. L'integrale è definito tra gli estremi di tempo di interesse, per cui nel tuo caso tra 0 e 10sec per $V_i=1V$ e tra 10sec e... per $v_i=-1V$

Il riferimento è alle pagine 56-58 (dispense di decesare):
<http://www.paoloemiliozzi.it/universita/Elettronica%201%20informatici%201a%20sapienza/de%20cesare%20indice%20dispense.pdf>

oltre a quanto ti è già stato riferito da N4S, anche quando l'operazionale è reazionato positivamente (sul terminale +) il valore di uscita è $L+$ o $L-$. (non mi pare che abbiate però in programma dispositivi che utilizzano la reazione positiva come oscillatori, multi vibratori, trigger di schmidt)

Altra chiave di lettura: nella configurazione non invertente sto realizzando una controeazione tensione-tensione (a volte chiamata serie-parallelo), che ha come effetto l'aumento della resistenza di ingresso che si sarebbe vista senza controeazione, del fattore di desensibilizzazione

ciao a tutti
Paolo

il 2 giu 2009, 23:17

La $\tau=RC$, ma nella soluzione proposta da psycho lui la moltiplica per $t=10ms$, in realtà dovrebbe moltiplicare per i 10ms il termine $(-1/RC)$, oltre a moltiplicare il tutto per V_{in} .

Pyscho, l'elettronica per informatici non prescinde dagli integrali, se poi sono semplici come l'integrale di una costante (V_{in}) per un intervallo definito (es. tra 0 e 10 ms) non vedo perchè evitarli. 😊

il 3 giu 2009, 22:29

quando il transistor esce dall'interdizione è in saturazione perchè ha una $V_{ds}=V_{dd}-0$, mooolto più alta di $V_{gs}-V_t$, poi, all'aumentare di V_{gs} , aumenta la corrente I_d , aumenta la caduta di tensione su R_d (i_d*R_d), diminuisce la tensione V_d ($=V_{dd}-I_d*R_d$), diminuisce V_{ds} ($=V_d$) e il transistor rischia di uscire dalla saturazione per entrare in triodo. Questo avviene se $V_{ds}=V_{gs}-V_t$: quindi, imponendo quella condizione tu stai cercando quando il transistor ESCE dalla saturazione, non quando ci entra. Se i tuoi conti sono giusti, uscirebbe dalla saturazione se V_{gs} fosse 5,4V, cioè mai, visto che $L+=5volt$. Da questo risulta plausibile che se usi la corrente di triodo, zona di funzionamento in cui il transistor non va mai, ti venga un assurdo.

bye bye
Paolo

il 4 giu 2009, 22:12

Il valore di V_{out} calcolato prima di applicare il gradino torna ad essere il valore di V_{out} (più precisamente al 99,9%), dopo un tempo pari a 5 tau, dove la tau è quella citata da N4S: $[C*(R_g+R_a/R_b)]$. Questo perchè, all'arrivo del fronte (del gradino), il condensatore è carico alla tensione cui lo costringe la polarizzazione, e si dovrà caricare alla tensione cui lo costringe la polarizzazione a destra e i due volt del gradino a sinistra, segue quindi un processo di carica classico con esponenziale che si considera esaurito dopo i 5 tau.

Sì. Non si può studiare per piccoli segnali per la presenza di un segnale (in questo caso il gradino, ma potrebbe essere di natura diversa), che non consente di linearizzare il componente intorno al suo punto di lavoro, in altri termini di trascurare il termine quadratico di vgs lasciandosi solo quello lineare.

ciao Paolo

il 5 giu 2009, 22:41

Sì, anche da quello. Dire che il termine quadratico debba essere trascurabile, in termini analitici si traduce in quella condizione, derivata dallo sviluppo della formula $I_d = k(V_{GS} + v_{gs} - V_t)^2$. V_{GS} = termine di polarizzazione e v_{gs} termine di segnale.

ciao

Paolo

il 7 giu 2009, 21:41

Come giustamente già avete detto la configurazione è quella non invertente. Quella controeazione è una serie-parallelo, cioè si preleva il segnale di tensione in uscita e lo si riporta in tensione nella maglia di ingresso, a volte citata come SERIE (nella maglia di ingresso)-PARALLELO (al carico in uscita). Tra gli effetti di questo tipo di controeazione c'è l'aumento della resistenza di ingresso dell'amplificatore ad anello aperto (cioè prima di applicare la controeazione), del fattore di desensibilizzazione $(1 + \beta * A)$ e di diminuire la resistenza di uscita dello stesso fattore. Questo è un obiettivo per un amplificatore di tensione perché ho un segnale di ingresso rappresentato da un generatore di tensione con resistenza di ingresso finita e, per poterlo amplificare, ho necessità che la resistenza di ingresso dell'amplificatore sia alta (rapporto di partizione vicino a uno); poi devo consegnare la tensione amplificata ad un carico finito, quindi vorrei avere resistenza di uscita nulla, nuovamente un rapporto di partizione vicino ad uno,

In effetti la dimostrazione è proprio quella di pagina 32: tra gli effetti positivi della controeazione c'è l'aumento di banda passante del fattore di desensibilizzazione $(1 + \beta * A)$, tra quelli negativi la diminuzione di amplificazione della stessa quantità. Il vantaggio è che a questo punto l'amplificazione, seppur ridotta è stabile come valore.

il 8 giu 2009, 22:01

Come intuito (con accento sulla u) da N4S, lavorando con segnali grandi, non sostituisco mai il circuito equivalente per piccoli segnali, quindi parlare di gm non è possibile. La costante di tempo io la metterei $R_s C$. In saturazione è come se aveste un generatore di corrente di valore $K(V_{GS} - V_t)^2$ ad alimentare un parallelo R_s con il C.

Se il docente ha detto di considerare anche la $1/g_m$, allora mi sembra il caso di fargli la precedente osservazione ed ascoltare e riportare la sua controservazione (lo chiederà chi va al prox appello).

bye bye

Paolo

il 8 giu 2009, 22:29

24 marzo 2006, ho visto molti commenti.

La sovrapposizione degli effetti aiuta (anche se come detto da psycho, potrei considerare che un segnale di ingresso parte quando il secondo segnale ancora non c'è, quindi per quel lasso di tempo non si sovrappone a niente, poi l'effetto sull'out del segnale che parte dopo si sovrappone a quello del primo che già avete calcolato).

Nello specifico:

caso 1) segnale V_1 presente e V_2 a massa: amplificazione non invertente: $v_{out1} = V_1(1 + R_4/R_3)$. l'uscita di A_2 è a 0 volt, quindi il terminale di sinistra della R_3 è a massa. Se così non fosse (v_{outA2} diversa da 0) avremmo l'assurdo di una corrente su R_2 che non finisce dove ha ipotizzato N4S (il terminale di massa che si disegna intorno all'operazionale non è collegato ai due piedini di ingresso), ma finirebbe su R_1 causando una caduta di tensione incompatibile con la tensione nulla dell'altro ramo.

caso 2) segnale V_1 a massa e V_2 presente: $v_{out2} = V_2(1 + R_2/R_1) - (R_4/R_3)$

ciao ciao

Paolo

il 9 giu 2009, 22:43

COMPITO DEL 9 GIUGNO 2009 (6 CFU) tema circuitale, proposta di soluzione.

a) $V_{in} = -1V$, v_{out} dell'operazionale $= V_{in}(1 + R_2/R_1) = -11$, trooppooo, amplificatore saturato al valore $-5V$ volt, la tensione di gate dell'Nmos ad arricchimento è negativa, lasciandolo interdetto, quindi la V_d è pari a V_{dd} , cioè 10 volt, il condensatore è un circuito aperto, la V_{out} è quindi nulla, ma il C è caricato ad una tensione pari a V_{dd} , con il terminale + dal lato dell'Nmos.

b) Istante di transizione da $V_{in} = -1V$ a $V_{in} = +1V$, operazionale saturato a $+5V$ volt, Nmos in conduzione, le equazioni per trovare la I_d sono 2 ($I_d = k(V_{g_s} - V_t)^2 + V_s = R_s I_d$), trovata la I_d conosco la $V_d = V_{dd} - R_d I_d$, che è il valore di potenziale a cui dovrà tendere la piastra sinistra del condensatore. Non potendo cambiare tensione istantaneamente, il condensatore in quel momento è un corto dinamico (esiste quindi in quel momento una maglia $(V_d - V_c - V_{out} = 0)$, quindi $V_{out} = V_d - V_{dd}$ (visto che V_{dd} è la tensione del condensatore nella transizione). (questo ragionamento vi è stato forse spiegato nel seguente modo, il C fa passare il fronte, cioè la variazione di tensione che dovrebbe avere il condensatore: in questo caso la variazione è negativa). Part0 quindi da una V_{out} negativa.

c) subito dopo il fronte di ingresso la V_{out} tenderà a tornare a 0V volt, perchè $V_{in} = 1V$ è sempre una tensione costante, per la quale, a regime, il condensatore è un circuito aperto. La costante di tempo τ con cui ci torna è $C(R_d + R_L)$, dopo 5 τ considero finito il transitorio.

se ci sono temi circuitali di tipo diverso nei compiti assegnati oggi scannerizzateli ed inviatemeli, o sul forum o su info@paoloemiliozzi.it

ciao ciao a tutti

Paolo

saluti

il 17 giu 2009, 23:16

Tanto per evitare confusioni, sul sito: <http://www.paoloemiliozzi.it/index.php?....&Itemid=78>

trovi un link con l'INDICE di quelle dispense, per avere le quali credo tu debba rivolgerti a ing2000.

ciao Paolo

il 15 lug 2009, 21:07

...non lo dovrebbe far entrare nemmeno nella zona di interdizione.

Comunque completerei la risposta con il diagramma di uscita I_D , V_{ds} di un mosfet, mostrando al variare della v_{gs} di segnale cosa avviene alla v_{ds} (cioè l'analisi grafica del concetto di amplificazione).

Poi assunto valida l'approssimazione di piccoli segnali, riporterei il modello per piccoli segnali che si utilizza nei conti delle amplificazioni, completo di generatore di corrente dovuto all'effetto body.

Soprattutto metterei la condizione analitica da rispettare: quella che mette in evidenza che per calcolare gm, trascuro i termini quadratici nell'equazione della I_d .

ciao
Paolo

il 5 set 2009, 22:19

Il circuito per piccoli segnali è ricavato arrestando alcuni sviluppi in serie al primo ordine (ad esempio l'equazione di I_d in V_{gs}). Il fatto che il mos sia a svuotamento non modifica le sue equazioni di funzionamento, ma solo le condizioni di entrata o uscita dalla saturazione/triodo/interdizione. Quindi se si parla di circuito per piccoli segnali per un mos in saturazione (e la verifica rimane da fare con i valori di polarizzazione), è indifferente che sia ad arricchimento o a svuotamento.

bye bye
Paolo

Elettronica 2 con Marietti!

Appassionatix

il 22 ott 2007, 22:30

vedi, io credo che garanzie sui blocchi di soluzioni che trovi in giro non le riesca ad avere da nessuno.

In effetti però il fatto di riuscire a distinguere che le risposte siano corrette diventa un buon modo di verificare la tua preparazione.

Se mi posso permettere un consiglio: utilizza le domande dello scritto per guidarti nelle riprese di argomenti di ELE I, teoria dei segnali, teoria dei circuiti e altro, cercandole risposte innanzitutto sui libri di Marietti. Se le trovi, quanto è lì riportato, anche se sintetico, è tutto quel che ti serve. Se l'argomento rimane ostico forse vale la pena di spendere un pò di tempo riaprendo vecchi libri.

Le domande dello scritto che invece riguardano ELE II le conserverei per riprendere gli argomenti dei libri, dopo che sono stati letti almeno una volta, anche lì verifica della preparazione e ripasso in contemporanea.

bye bye e buon lavoro

il 4 gen 2009, 20:47

No, non è possibile utilizzare formulari.

Sono 12 domande se sei del nuovo ordinamento, 15 del vecchio.

Singolarmente non sono difficili, ma il tempo è breve e la correzione molto "bruta": direi che, rispetto a quello che uno pensa di aver preso con un'autovalutazione, c'è un 30, 35% in meno.

A questo punto dovresti esercitarti sugli ultimi appelli simulando l'oretta che hai a disposizione all'esame.

Importante: puoi ritirarti entro la prima mezz'ora, è come se tu non fossi andato, altrimenti se l'esame va male è una bocciatura, e applica le regole di facoltà (non mi chiedere quali sono, so solo che non permette di andare a provarlo a tutti gli appelli). Se quindi non confidi in uno buono scritto, non consegnare.

Forse erano tutte notizie che già avevi, meglio abbondare.

bye bye

PS:

se occorre fate anche domande sui contenuti, ho un pò di tempo per rispondere in questo periodo,

il 5 gen 2009, 17:50

Non so quando sarà il prossimo appello, comunque lo scorso anno fu ad aprile.

Se già ci fosse stato il corso con il nuovo sistema dei semestri ne avrebbe messo uno a febbraio.

Mi spiace ma non ho notizie ulteriori ufficiale sull'appello successivo.

Per la preparazione invece, se tu iniziassi a studiare adesso, io ti consiglierei di studiare solo sul libro (e appunti vari) fino alla fine del primo libro. Poi in parallelo con lo studio sul libro di RF, fare gli esercizi sul box di base e di elettronica (verificando in tal modo la bontà dello studio fatto sul primo libro: meno rispondi, peggio lo hai studiato, ti guida comunque il ripasso). quando si è intorno al cap 6 della RF cominciare gli esercizi sulla RF per concluderli mentre si finisce il cap di digitale.

A 20 giorni dall'appello che si intende sostenere, fare ogni giorno uno o due simulazioni di esame scritto con gli ultimi appelli usciti (c'è un sito in cui li puoi trovare), così da verificare che l'ora ti basti.

Quindi nessuna preferenza per l'orale o lo scritto, ma un mix delle due.

bye bye

PAOLO EMILIOZZI

il 30 apr 2009, 11:33

Le date degli orali dell'appello del 28/04/2009 sono sul sito del dipartimento:

<http://www.die.uniroma1.it/avvisi/orali090428.pdf>

Paolo

il 1 mag 2009, 8:18

domenica o lunedì metto il compito del 28/04/2009 sul sito:

<http://www.learninggoldway.it/Elettronica...ritti.html>

se dovessero servirti informazioni prima puoi contattarmi, i numeri sono sul sito.

ciao Paolo

il 6 giu 2009, 21:44

La sera del 10, come al solito, attraverso il link <http://www.learninggoldway.it/Elettronica...ritti.html>

trovate il testo dello scritto e le riflessioni sulla risoluzione.

saluti
Paolo

Quesiti di elettronica 2 (Marietti)

APPASSIONATIX

il 31 ott 2007, 0:39

La relativamente alta r_o (la segnerei minuscola, perché dinamica) permette potenzialmente un accordo, ed in effetti l'abbassamento dovuto al parallelo con la R_{in2} riportata al primario continua a mantenere la possibilità di accordo (che in effetti viene realizzato).

.....che rispetta le specifiche. Perché non posso fare lo stesso in ingresso?)

Se con ingresso intendi il secondario del trasformatore d'ingresso (che è l'ingresso dello stadio amplificante) non esiste resistenza riportata dal primario che faccia risalire con un parallelo la relativamente bassa r_o .

Se invece intendi accordare dove entra vs (primario del primo trasformatore) allora in effetti potrebbe essere possibile, ma il commento sul libro (e credo anche la domanda fatta a lezione) specifica che si sta parlando di IN e OUT dello stadio amplificante (quindi del secondario del primo trasformatore e del primario del secondo rispettivamente). Quindi su quel che c'è prima di vs non ci sono considerazioni.

Bye e complimenti a Olimpo per la memoria dell'esame e scusate se ho ripetuto cose già dette

il 21 nov 2007, 1:22

Libro II, fig 6.6 pag 185 (mixer a bjt)

Perché il trasformatore a destra ha la presa centrale e perché essa per il segnale deve essere a massa....

risposta proposta: ha la PRESA per permettere la polarizzazione dell'uscita di Q1 e Q2, va a massa perché per il segnale a radiofrequenza è preferibile che attraversi il meno possibile resistenze (tipo la R prima di Vcc che attraverserebbe se la presa centrale non andasse a massa), la presa è CENTRALE per mantenere la simmetria tra i percorsi di IC1 e IC2 (simmetria a cui concorre eventualmente un corretto posizionamento del potenziometro su RE). Occhio nei conti: le grandezze VOL e VRF sono segnali, andrebbero più correttamente scritti minuscolo vRF, vOL.

Inoltre qualcuno mi può dire quanto bisogna sapere degli schemi di amplificatori IF e AGC a fine capitolo? Io sono riuscito a spiegarmi qualitativamente il loro funzionamento (a parte figura 6.26), ma dubito che questo basti.....

risposta proposta: sarebbe interessante capire per qualitativamente cosa intendi, comunque le domande sui quei circuiti sono rarissime. Sondando la tua conoscenza qualitativa: pag 208 fig 6.24: perché su RF R1,R2 e R3 e su LO 300,16 e 300? individui il controllo di guadagno nella sezione AMP 28 MHz? cosa sono quelle linee collegate a massa che dividono mixer amp 28 e 28 MHz? e quelle "parentesi" vicino ai doppi puntini?; pag 211 6.27 quanto guadagna il blocco contenente il primo Jfet ed il bjt pnp? perché il clamping e chi lo fa? dov'è il filtro rettificatore e perché $\tau=1s$?

bye

il 22 nov 2007, 1:12

dal collettore del bjt al source del jfet c'è una controeazione V-V che stabilisce il guadagno di quel blocco. (il potenziometro sulla resistenza da 5000 stabilisce il possibile range di variazione del guadagno).

$\tau=RC$ con l'attenzione relativa al fatto che la $C=0,05$, in alto è scritto che sono microFarad, è circa 1s.

Il controllo di guadagno è in effetti fatto dal DGmosfet, per quanto riguarda l'applicazione dei segnali sui due terminali, mi rifarei al commento del libro (segnale più piccolo su G1 e più grande su G2) (inoltre sia nella 6.25 che nella 6.24 il controllo di guadagno agisce su G2; la 6.10 opera un mixing quindi è il prodotto dei due segnali che cerchiamo di fare, e sul G1 ci metto il più debole, quello che viene dalla RF)

Le parentesi con i puntini sono dei contatti per induzione. le linee che separano mixer da amp28 e ultimo stadio rappresentano dei divisori metallici che hanno il compito di evitare influenze tra emissioni a frequenze diverse tra gli stadi (una sorta di schermaggio).

E' corretto pensare che alcune informazioni dal libro non sono assolutamente deducibili, non te ne fare un cruccio.

bye

il 29 nov 2007, 0:25

...Perché in un amplificatore in classe C il livello di uscita è praticamente determinato dalla tensione di alimentazione e non più dal pilotaggio?...

Considera che è il carico a decidere la dinamica di uscita ("piega" più o meno la retta di carico dinamica). E poi è il pilotaggio che porta il componente appena dentro la zona di triodo, con QUESTE CONDIZIONI (quindi non indipendentemente dal pilotaggio), ottengo una $v_{out\ max}=V_{DD}$ che evidenzia la dipendenza del livello di uscita dalla tensione di alimentazione (formula 6.11 e commento precedente; grafico 7.3 (zona LM).

bye

il 6 dic 2007, 16:20

riporto qui perché mi sembra il topic più adatto il quesito di FiRe_x a cui propongo questa risposta. (forse nella domanda dovresti dire come supponi che funzioni il circuito, potresti agevolare la risposta)

pag 137 figura 2.24

L'intervallo nel quale la sinusoide V_{in} è negativa, porta v_d ad essere positiva, quindi la V_7 è positiva ed il diodo D3 è polarizzato in diretta e chiude la reazione negativa portando il punto 2 ad avere un potenziale simile a quello del punto 3, cioè massa (a parte la caduta su R3 dovuta alla corrente di polarizzazione). C1 si carica sino al valore minimo di V_{in} ($-V_m$), con polarità tali che la somma della caduta di tensione su C1 + V_{in} sia =0, a quel punto la sinusoide V_{in} comincia a risalire in tensione portando il punto 2 a superare lo 0, D3 si interdice e D2 collega la V_{out} al condensatore ($V_{out}=V_{C1}+V_{in}=V_m+V_m \sin \omega t=V_m (1+\sin \omega t)$)

Ha quindi inserito il livello di continua attivando il diodo D3 con pochi mV di tensione di ingresso.

pag 138 fig 2.26

Quando l'impulso è positivo la v_d è negativa, l'uscita dell'operazionale è negativa e porta in conduzione il diodo facendo sì che C1 si carichi al picco negativo (che è il picco da misurare), a questo punto, passato l'impulso il diodo si apre e C1 comincia a scaricarsi "lentamente". Per prelevare il segnale di picco evitando di fornire un percorso di scarica a C1 metto un buffer di tensione (Q2 JFET a Drain comune). Per quanto riguarda il circuito di reset sottostante mi rimane il dubbio che il gate del JFET debba essere collegato a +Vcc: il reset collega il gate del JFET a massa fornendo un percorso di scarica a C1 (percorso a più alta corrente di drain), quando il pulsante non è premuto il JFET dovrebbe essere interdetto, cosa che non è se il gate risulta collegato a -Vcc.

bye

il 20 dic 2007, 0:14

domanda :

il fattore di merito Q di una risonanza dipende dai fattori di merito dei suoi componenti. Detti questi Q1 Q2..... si può dare un andamento generale di questa dipendenza? e perchè?

la dipendenza segue la stessa forma del calcolo delle resistenze in parallelo: l'inverso del Q totale è pari alla somma degli inversi dei Q dei componenti. La relazione sostanzialmente dice che il fattore di merito della risonanza è minore del più piccolo dei fattori di merito dei Q dei componenti, ed in effetti quel Q dipende dalle perdite per effetto Joule nei componenti: se uno di essi ne ha molte è plausibile pensare che influenzi in modo determinante il Q totale.

bye

domanda 2:

un condensatore $C = 10 \text{ nF}$ è caricato alla tensione di alimentazione $V_{cc}=5V$ mediante una resistenza in serie $R=2k$. Quanto vale l'energia richiesta all'alimentatore per eseguire la carica?

CV^2 : $1/2 CV^2$ è l'energia immagazzinata nel condensatore a carica avvenuta ed altrettanta è stata dissipata sulla resistenza.

bye

il 26 dic 2007, 23:05

Domanda1:

filtro passa alto: condensatore pari a 100pF e $R = 1 \text{ k}$ quale operazione matematica effettua questo circuito su un segnale audio??

Il segnale audio occupa una certa banda di frequenze (10Hz-20KHz), se questa gamma di frequenze è contenuta nella zona a crescita di 20 dB/decade allora effettua una derivazione (in Laplace $x s$; in Fourier crescita di 20dB/decade sul diagramma di Bode dei moduli), se è nel tratto piatto il segnale audio passa inalterato

domanda 2:

cella di amplificazione single ended con RE sull'emettitore.....se RE è infinita quanto vale il guadagno della cella (v_{out}/v_s) ????

$+0 - gm/2 \times R_{carico}$

domanda 2.1

ma RE non è infinita quindi qual è la condizione su RE affinché la risposta sia valida??

$RE \gg 1/gm$ (R_{in} di una base comune), in questo modo la corrente di segnale se ne va da un emettitore all'altro e non sulla resistenza interna del generatore di corrente)

(se non capisci il commento devi rivedere lo studio della cella differenziale per ingressi differenziali)

domanda 3:

un generatore di tensione di 10 V con resistenza interna di 500 ohm è applicato al tempo $t=0$ ad un'induttanza di 10 mH considerata priva di parte resistiva. Quanta corrente scorre a regime nell'induttanza e quanta energia ha dovuto cedere il generatore?

A regime siamo come in continua: L è un corto $I=V/R$ (R_{int} , l'unica che c'è), per l'energia vale il discorso fatto sul condensatore: LI^2 : $1/2 LI^2$ sull'induttore, altrettanta dissipata sulla resistenza interna del generatore durante la carica

Dopo quanto tempo si può considerare "carica" l'induttanza se inizialmente è scarica?

Anche qui il parallelo con la carica del condensatore aiuta nella comprensione, comunque dopo 5 tau si suppone carica.

(se mi chiedi come si calcola tau non sei pronta per gennaio 😊)

comunque prego

il 6 gen 2008, 23:24

per iscritto è un po' complicato, comunque interviene quando la tensione ai capi di una delle due RE diventa sufficiente a far scattare i diodi di protezione (se individui quelli di crossover, che sono sulla linea di carico statico di Q3, quelli che rimangono sono i diodi di protezione): tali diodi per funzionamenti non pericolosi sono interdetti: Si deve analizzare la maglia contenente i diodi di crossover, quelli di protezione, la giunzione BE di Q4 (o Q5) ed RE: se su RE circola una corrente che causa su di essa una caduta di tensione minore di quella di soglia dei diodi di protezione non accade nulla, altrimenti vanno in conduzione e vincolano la corrente massima circolabile su RE ad essere VD/RE (o $3VD/RE$ se analizziamo direttamente il circuito dell'amplificatore da 60 W, anziché quello semplificato per lo studio della protezione.

Per valori plausibili forse intende la VD o RE.

I ragionamenti che mi hai descritto sono corretti, tranne che per "e la dinamica sarebbe determinata dalla retta di carico dinamica che incontro l'asse Vce a V_{cc} (o $2V_{cc}$ a seconda dell'alimentazione)": non è detto sia così, prova a fare la retta di carico statica dinamica di un semplice emettitore comune con RC e un CL di accoppiamento ad una $RL=RC$, la retta di carico dinamica NON incontra l'asse nei punti che hai indicato tu.

bye bye e buon 9/1 se vai all'esame (una cortesia: mi manderesti il testo d'esame sulla mail privata?)

il 31 gen 2008, 0:31

Io non ho mai visto chiedere la dimostrazione di Linvill a Marietti. Una volta a Trifiletti.

Per quanto riguarda Colpitts la domanda seppur rara ha più probabilità di essere fatta: Marietti comunque non tiene particolarmente ai conti.

Per tutti le situazioni in cui sono i conti la parte dominante dell'argomento è a mio avviso corretto avere il seguente approccio: saper impostare i primi passaggi (ad es. in Colpitts l'equazione nodi oppure in Linvill capire il procedimento: massimizzazione di) e memorizzare i risultati finali che sono quelli che poi si applicano: Colpitts: rapporto di trasformazione, pulsazione di risonanza etc, per la formula del criterio di Linvill: vagamente chi c'è a numeratore e a denominatore. Questo consente di non investirci più del tempo che meritano, consente inoltre di non fare scena muta su una domanda specifica.

Non so comunque se a lezione li ha trattati.

bye bye

il 10 feb 2008, 22:12

little big ha scritto:

Sto cercando gli ultimi appelli scritti di Elettronica II.
Qualcuno li ha o sa dove posso cercarli?
Grazie

Trovi gli ultimi a questo link:

<http://www.learningoldway.it/Elettronic...ritti.html>

demoon85 ha scritto:

Ho una domanda sui moltiplicatori di frequenza (libro 2 capitolo 6) in particolare lo schema 6.23 di pagina 205, quello del moltiplicatore per ottenere la terza armonica.

Lo schema precedente (6.22) mi è chiaro. Sul libro c'è scritto che i transistor sono polarizzati in classe C. Durante la semionda positiva lavora q_1 mentre durante la negativa q_2 . Nel circuito accordato però scorrono impulsi unidirezionali di corrente (una forma d'onda del tipo $|\sin(\omega t)|$), come nel caso del duplicatore con i due diodi, giusto?),

GIUSTO

dalla quale si possono estrarre solo le armoniche pari perché quelle dispari sono 0 (lo si vede calcolando i coefficienti della serie di Fourier per le armoniche dispari).

per lo schema 6.23, il libro dice che sul trasformatore finale avviene la sottrazione delle correnti,

NON DICE SOTTRAZIONE MA SOLO QUELLO CHE HAI SCRITTO DOPO

con un meccanismo simile a quello del mixer a bjt e cioè "cancella le armoniche pari". La mia domanda è questa: ma se i transistor lavorano uno per volta (semionda positiva e negativa) allora come è possibile che si ottenga la differenza delle correnti? Nel mixer a bjt (figura 6.6) i transistor erano polarizzati in zona attiva e funzionavano contemporaneamente, quindi le correnti su T3 si sottraevano. Dov'è che sbaglio?

NON avviene la sottrazione delle correnti, ma anche qui c'è una circolazione alternata: durante una semionda conduce un transistor, durante l'altra l'altro.

Cambia la composizione delle due correnti sul trasformatore: nel circuito 6.22 si compongono in fase generando un'onda pulsante simile a quella del moltiplicatore a diodi, nel 6.23 l'onda generata in un semiperiodo è in controfase rispetto a quella nell'altro semiperiodo (è la presa centrale del trasformatore ad obbligare questo verso "invertiti" dell' i_{cQ1} e i_{cQ2} nel primario del trasformatore; nel 6.22 erano in fase, ad esempio sempre positive o sempre negative). Se calcoli i coeff della serie di Fourier si vede che è la seconda armonica ad essere nulla in questo caso e la terza è diversa da 0.

Già che ci sono ti chiedo anche questo: se all'esame ti chiedono il classe C, bisogna fare tutta la dimostrazione del rendimento? Te lo chiedo perché quella sul libro è molto schematica ed io l'ho studiata sulle dispense di Palma in cui il conto è fatto per bene, calcolando la prima armonica con il coefficiente della serie di Fourier etc. Non è che non gli va bene se mi metto a fare una lunga dimostrazione puramente matematica? Oppure è proprio quella che vogliono?

Se all'orale chiedono un classe C, credo che già gioiscano se uno riesce a disegnare il JFET polarizzato in classe C (fig 6.16) spiegando tutte le funzioni dei (pochi...) componenti presenti e sappia ricavare le curve 6.17, quelle sì importanti perché su di esse si riesce con più facilità a commentarne il funzionamento.

In generale (ma forse l'ho già detto altre volte, è la vecchiaia...) l'importante è avere idea di come andrebbe impostata la dimostrazione e del risultato che si ottiene. Se qualcuno boccia in elettronica II per un conto sbagliato, ha sbagliato mestiere. Scherzi a parte io non ho visto mai chiedere lo svolgimento di lunghe dimostrazioni al titolare del corso.

Bye bye

il 3 mar 2008, 22:38

prova a questo link:

http://www.learningoldway.it/Elettronic...27_288.pdf

il 6 mar 2008, 23:04

il punto G, al di là di considerazioni esoteriche sulla sua esistenza, qualsiasi tensione presenti, si elimina nel procedimento $= (V_i + V_o)/2$. Quindi il fatto che è appeso non è legato a considerazioni fatte su R o quant'altro.

Il commento sul Foster...ho visto che, avendolo inserito nel corpo del tuo precedente messaggio, è stato cancellato da un moderatore. Lo riporto nuovamente: il funzionamento è a grandi linee quello che hai descritto, sarebbe lungo descriverlo ulteriormente, comunque negli ultimi anni non lo ha più trattato (ma in queste cose l'azione migliore è andarlo a chiedere al titolare, quando ancora si ha tempo per compensare lacune che si evidenziano da quel colloquio)

ciao

il 27 mar 2008, 23:36

1) questa è una di quelle domande per le quali ogni risposta sensata dovrebbe avere il punteggio pieno, tanto è generica la questione. Comunque: intanto se sono due diodi avranno ai loro terminali un conduttore che innesta il connettore di anodo e catodo, quindi se li unisco non ho ad es un npn ma più correttamente un np"conduttore"pn. Altra ragione: le due zone nei diodi hanno dimensioni comparabili, se fosse possibile unirle, mi troverei una base larga il doppio dell'emettitore e del collettore rendendo praticamente impossibile l'effetto transistor (tutti i portatori di carica emessi dall'emettitore si ricombinerrebbero nella base prima di poter essere collezionati dal collettore)

2) in effetti l'unità di misura torna solo moltiplicando per la banda. Io userei quella formula, ma non sono confidente al 100%, chiedi conferma a qualche assistente o al prof.

bye bye

il 31 mar 2008, 21:48

per me la questione è nuova, comunque di solito i quesiti sulla radiofrequenza sono uniti a quelli sulla banda larga (e digitale ottavo capitolo) a formare 12 quesiti complessivi, per i vecchi ordinamenti si aggiungono anche 3 domande specifiche sul digitale raggiungendo le 15 complessive.

Forse già ne hai, comunque a questo link trovi alcuni degli ultimi esempi di appelli di esame:

<http://www.learningoldway.it/Elettronic...ritti.html>

Io andrei comunque a chiedere prima dell'esame, altrimenti il rischio è che, non venendo preparato uno scritto apposito per te, te ne fanno scioppiare uno completo con la motivazione che comunque sono concetti di base (anche a banda larga); ma ti ripeto sono libere riflessioni senza conoscenza diretta.

bye bye

il 8 apr 2009, 0:23

Analisi del problema del cross over, comparato con altre scelte nella progettazione di stadi di potenza:

in un orale, discutendo di quali fossero gli elementi da tenere in considerazione nel progetto dei finali in classe B o AB, Marietti chiedeva quanto fosse rilevante la risoluzione del cross over, visto che per chi veniva valutato in quel momento, sembrava un problema centrale.

In effetti importante lo è, ma il prof desiderava che si dicesse che lo era sicuramente meno della scelta dei transistor (partendo dai livelli di tensione e corrente che debbono sopportare, dai guadagni di corrente che debbono avere), dell'alimentazione, della polarizzazione che riesca a fornire, attraverso il finale, la potenza richiesta al carico etc.

Se poi si vuole fare un'analisi di merito sul crossover, per esempio nell'amplificatore da 60W: crossover $2V_{\gamma}=1,4$ volt, su un carico di 8 ohm: se si pensa ad una sinusoide $P=1,4^2 \cdot 1,4/2 \cdot 8=0,12$ W (o addirittura 0,7 di valore max di V da considerare) che sulla potenza di uscita da 60 W incide nell'ordine dello 0,2%.

www.PaoloEmiliozzi.it

9.2 RILEVAZIONE CATTEDRE DI ELETTRONICA

La ricerca è stata effettuata sui siti web ufficiali delle università e delle cattedre che si sono analizzate. Si riportano gli indirizzi internet utilizzati accompagnati dal giorno nel quale è stata effettuata l'ultima rilevazione.

Ultima rilevazione	Indirizzo internet utilizzato
04/03/2009	http://www.eln.uniroma2.it/
04/03/2009	http://www.uniroma2.it/didattica/
04/03/2009	http://www.eln.uniroma2.it/mimeg/
06/01/2009	http://www.elettronica.uniroma2.it/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=19
15/03/2009	http://www.uniroma3.it/facolta08.php?facolta=108
15/03/2009	http://www.uniroma3.it/persona.php?persona=OELgUCrCxidUqi83YpYCE99dlh9nJhXjw0Jcl6QAxwc=&cf={cf}
15/03/2009	http://www.uniroma3.it/persona.php?persona=51qOYX3QAAQ7151DcbGGJu5zIwLlobAbeJalIakacs0=&cf={cf}
15/03/2009	http://www.uniroma3.it/persona.php?persona=Ogpcas8NxIE33tclVZu/GtjGm+qnMG0/6B0arbpoJJTE=&cf={cf}
15/03/2009	http://www.dea.uniroma3.it/lema/
30/09/2009	http://www.det.unifi.it/mdswitch.html
30/09/2009	http://ows.ing.unifi.it/SSIasp/scheddoc.asp?Codice=5
30/09/2009	http://ows.ing.unifi.it/SSIasp/VisProg.asp?codice=1027
30/09/2009	http://www.diee.unica.it/index.html
30/09/2009	http://www.diee.unica.it/it/personale/personale.php?idp=33
30/09/2009	http://www.diee.unica.it/eolab2/corsi.html
30/09/2009	http://www.dibet.univpm.it/
06/01/2010	http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/320710011947/idsel/312/docname/TURCHETTI%20CLAUDIO
06/01/2010	http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/320710011947/idsel/256/docname/ORCIONI%20SIMONE
06/01/2010	http://www.polimi.it/didattica/corsi-on-line/
06/01/2010	http://www.dei.polimi.it/personale/docentidettaglio.php?id_docente=119id_sezione=lettera=Gidlang=ita
06/01/2010	http://www.dei.polimi.it/personale/docentidettaglio.php?id_docente=283&idlang=ita
06/01/2010	http://home.dei.polimi.it/guazzoni/LEZIONI/INTRO1.HTM
06/01/2010	http://www.dei.polimi.it/ricerca/sezioni/index.php?id_sezione=2&idlang=ita
06/01/2010	http://home.dei.polimi.it/sampietr/
06/01/2010	http://www-dee.poliba.it/DEE/DEE.html
06/01/2010	http://ftp-dee.poliba.it:8000/

07/01/2010	http://portale.unipa.it/elettronica/
07/01/2010	http://www.dieet.unipa.it/
07/01/2010	http://portale.unipa.it/elettronica/DIDATTICA-CdS/ProgrammiInsegnamenti/VO/ElettronicaI.html
07/01/2010	http://portale.unipa.it/elettronica/DIDATTICA-CdS/ProgrammiInsegnamenti/VO/ElettronicaII.html
07/01/2010	http://portale.unipa.it/export/sites/www/elettronica/DIDATTICA-CdS/ProgrammiInsegnamenti/NO/2007_2008/Elettronica20Analogica2007-0820CL.pdf
07/01/2010	http://portale.unipa.it/export/sites/www/elettronica/DIDATTICA-CdS/Schede_insegnamenti/Insegnamenti_09-10/Elettronica_analogica_PA_09-10.pdf
07/01/2010	http://portale.unipa.it/export/sites/www/elettronica/DIDATTICA-CdS/Schede_insegnamenti/Insegnamenti_09-10/Elettronica_delle_telecomunicazioni_09-10.pdf
07/01/2010	http://www.diees.unict.it/
07/01/2010	http://micro.diees.unict.it/
07/01/2010	http://www.diees.unict.it/formazione/corsi_DIEES/pagina_corso/index.php?corso=28
07/01/2010	http://www.diees.unict.it/formazione/corsi_DIEES/pagina_corso/index.php?corso=29
07/01/2010	http://www.lamp.polito.it/
07/01/2010	http://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.offerta_formativa.corsi?p_sdu_cds=37:200&p_a_acc=2007&p_header=N&p_lang=IT&p_tipo_cds=1
07/01/2010	http://www.delen.polito.it/
07/01/2010	http://led.delen.polito.it/main_it/material.asp
07/01/2010	http://corsiadistanza.polito.it/index.php
07/01/2010	http://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.scheda_pers_swias.show?m=1858
07/01/2010	http://www.infotech.polito.it/personale/scheda/(nominativo)/marcello.chiaberger
03/01/2010	http://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.scheda_pers_swias.show?m=2644
06/01/2010	http://corsiadistanza.polito.it/corsi/gestione/corso.php?id=686&aacc=2009&cdl=449&pag=
06/01/2010	http://corsiadistanza.polito.it/corsi/gestione/corso.php?id=1127&cdl=422&aacc=2010&pag=
06/01/2010	http://corsiadistanza.polito.it/ricerca.php?d=graziano
06/01/2010	http://ulisse.polito.it/matdid/ling_eln_01EKL_TO_0/
06/01/2010	http://ulisse.polito.it/matdid/ling_eln_01EKL_TO_0/
03/01/2010	http://www.consorzionettuno.it/nettuno/italian/docenti/bacheca.asp?idProf=222&idCorso=40&idmat=230&idTCor=1
03/01/2010	http://ingegneria.unipv.it/didattica/insegnamenti0910.php
03/01/2010	http://www-3.unipv.it/ele1/
03/01/2010	http://ingegneria.unipv.it/servizi/scheda.php?mat=000627
03/01/2010	http://ingegneria.unipv.it/servizi/scheda.php?mat=000581
07/01/2010	http://www.die.unina.it/
07/01/2010	http://www.federica.unina.it/home-page/
07/01/2010	http://www.federica.unina.it/corsi/elettronica-analogica/
04/03/2009	http://www.die.uniroma1.it/
04/03/2009	http://www.die.uniroma1.it/personale/palma/
04/03/2009	http://www.die.uniroma1.it/personale/marietti/elett2.html
04/03/2009	http://www.die.uniroma1.it/did_elt/sistemielettronici2TLC/index.html

9.3 QUESTIONARI

Si riportano i questionari proposti agli studenti del corso di Elaborazione dei Segnali e di Programmazione Orientata agli Oggetti:

ES: questionario di valutazione

PER INDICARE LE RISPOSTE AI QUESITI USI UNA CROCETTA. IN CASO DI CORREZIONI CERCHIARE LA NUOVA RISPOSTA AGGIUNGENDO UN "SÌ" O UNA FRECCIA PER SEGNALARE LA RISPOSTA DA CONSIDERARE VALIDA

1. In che anno si è iscritto ad ingegneria? |_|_|_|_|_|

2. Quanto tempo impiega per arrivare nel luogo dove deve seguire le lezioni?

- 1 meno di 10 minuti
- 2 tra i 10 minuti ed i 30 minuti
- 3 tra i 30 minuti ed i 60 minuti
- 4 Altro (specificare):

3. Se lavora, indichi approssimativamente il suo impegno orario giornaliero?

- 1 part-time (fino a 4 ore al giorno)
- 2 full time (tra le 4 e le 8 ore al giorno)
- 3 Altro (specificare):

4. Per ognuna delle seguenti domande indichi quale delle risposte corrisponde maggiormente ai suoi giudizi?

	Molto poco	Poco	Abbastanza	Molto	Moltissimo
Durante questo ciclo quanto ha seguito il corso in aula?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Le sono piaciuti i contenuti della materia?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Il materiale didattico è risultato adeguato per la preparazione dell'esame?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

5. Quanti insegnamenti ha seguito durante questo ciclo? _____

6. Ha utilizzato/sta utilizzando il sito messo a disposizione dal docente: www.uniroma2.it/didattica?

- 1 Molto poco 2 Poco 3 Abbastanza 4 Molto 5 Moltissimo

7. Quanta utilità ritiene abbiano le seguenti informazioni presenti nel sito di riferimento (risponda solo se lo ha utilizzato, anche molto poco)?

	Molto poca	Poca	Abbastanza	Molta	Moltissima
Programma	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Orari ed aule	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Avvisi e comunicazioni	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Materiale didattico	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

8. Ha utilizzato le lezioni multimediali (slide che scorrono in sincronia con l'audio della lezione)?

- 1 Sì
- 2 No

PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI

PER INDICARE LE RISPOSTE AI QUESITI USI UNA CROCETTA. IN CASO DI CORREZIONI CERCHIARE LA NUOVA RISPOSTA AGGIUNGENDO UN “SÌ” O UNA FRECCIA PER SEGNALARE LA RISPOSTA DA CONSIDERARE VALIDA

1. In che anno si è iscritto ad ingegneria? | _ | _ | _ | _ |

2. Quanto tempo impiega per arrivare nel luogo dove deve seguire le lezioni?

- 1 meno di 10 minuti
 2 tra i 10 minuti ed i 30 minuti
 3 tra i 30 minuti ed i 60 minuti
 4 più di 60 minuti

3. Se lavora, indichi approssimativamente il suo impegno orario giornaliero, altrimenti lasci in bianco le risposte?

- 1 part-time (fino a 4 ore al giorno)
 2 full time (tra le 4 e le 8 ore al giorno)
 3 Altro (specificare):

4. Per ognuna delle seguenti domande indichi quale delle risposte corrisponde maggiormente ai suoi giudizi?

	Molto poco	Poco	Abbastanza	Molto	Moltissimo
Durante questo ciclo quanto ha seguito il corso in aula?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Le sono piaciuti i contenuti della materia?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Il materiale didattico è risultato adeguato per la preparazione dell'esame?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

5. Quanti insegnamenti ha seguito durante questo ciclo? _____

6. Ha utilizzato il sito messo a disposizione dal docente?

- 1 Molto poco 2 Poco 3 Abbastanza 4 Molto 5 Moltissimo

7. Quanta utilità ritiene abbiano le seguenti informazioni presenti nel sito di riferimento (risponda solo se lo ha utilizzato, anche molto poco)?

	Molto poca	Poca	Abbastanza	Molta	Moltissima
Descrizione del corso	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Materiale didattico	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Avvisi e comunicazioni	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Mailing list	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Forum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

8. Riterrebbe utile avere a disposizione alcune o tutte le lezioni del corso, in modalità multimediale (slide che scorrono in sincronia al commento audio) e fruibili in internet, oltre che in aula?

- 1 Sì
 2 No

9.4 GLOSSARIO

Fonte wikipedia

Facebook

Facebook (inizialmente noto come Thefacebook) è un sito web di social network, di proprietà della Facebook, Inc., ad accesso gratuito.

Il nome del sito si riferisce agli annuari con le foto di ogni singolo membro (facebook) che alcuni college e scuole preparatorie statunitensi pubblicano all'inizio dell'anno accademico e distribuiscono ai nuovi studenti ed al personale della facoltà come mezzo per conoscere le persone del campus.

Secondo i dati forniti dal sito stesso, nel novembre 2009 il numero degli utenti attivi ha raggiunto quota 350 milioni in tutto il mondo. In base all'acquisto di una quota dell'1,6% da parte di Microsoft nel 2007 per 240 milioni di dollari e all'acquisto del 2% per 200 milioni di dollari da parte di un gruppo di investitori russi, il valore del sito è stato stimato di 10 miliardi di dollari. Il sito nel 2009 è divenuto profittevole segnando il primo bilancio in attivo.

Social Network

Una rete sociale (in inglese social network) consiste di un qualsiasi gruppo di persone connesse tra loro da diversi legami sociali, che vanno dalla conoscenza casuale, ai rapporti di lavoro, ai vincoli familiari. Le reti sociali sono spesso usate come base di studi interculturali in sociologia e in antropologia.

Si rende possibile anche l'analisi delle reti sociali, ovvero la mappatura e la misurazione delle reti sociali. Le reti sociali sono studiate con un formalismo matematico usando la teoria dei grafi. Più precisamente, il corpus teorico ed i modelli usati per lo studio delle reti sociali sono compresi nella cosiddetta social network analysis.

Joi Ito suggerisce che il concetto di rete sociale sia cruciale per quella che egli chiama "democrazia emergente" — il collegamento vitale tra la rete creativa di al più una dozzina di persone, le reti di potere create da religione, lingua, tribù e legami di parentela, e le tradizioni etiche ad esse associate. Queste sono da lui viste come l'unico percorso verso una cosiddetta seconda superpotenza.

Forum

Forum (plurale in latino fora) può riferirsi all'intera struttura informatica nella quale degli utenti discutono su vari argomenti, a una sua sottosezione oppure al software utilizzato per fornire questa struttura. Un senso di comunità virtuale si sviluppa spesso intorno ai forum che hanno utenti abituali ed interessi comuni. La tecnologia, i videogiochi, la politica, l'attualità e lo sport sono temi popolari, ma ci sono forum per un enorme numero di argomenti differenti. I forum vengono utilizzati anche come strumenti di supporto on-line per vari prodotti e all'interno di aziende per mettere in comunicazione i dipendenti e permettere loro di reperire informazioni.

Ci si riferisce comunemente ai forum anche come board, message board, bulletin board, gruppi di discussione, bacheche e simili.

Molti forum richiedono la registrazione dell'utente prima di poter inviare messaggi ed in alcuni casi anche per poterli leggere. Differentemente dalla chat, che è uno strumento di

comunicazione sincrono, il forum è asincrono in quanto i messaggi vengono scritti e letti anche in momenti diversi.

Wiki

Un wiki è un sito Web (o comunque una collezione di documenti ipertestuali) che viene aggiornato dai suoi utilizzatori e i cui contenuti sono sviluppati in collaborazione da tutti coloro che vi hanno accesso. La modifica dei contenuti è aperta, nel senso che il testo può essere modificato da tutti gli utenti (a volte soltanto se registrati, altre volte anche anonimi) procedendo non solo per aggiunte, ma anche cambiando e cancellando ciò che hanno scritto gli autori precedenti. Ogni modifica è registrata in una cronologia che permette in caso di necessità di riportare il testo alla versione precedente; lo scopo è quello di condividere, scambiare, immagazzinare e ottimizzare la conoscenza in modo collaborativo. Il termine wiki indica anche il software collaborativo utilizzato per creare il sito web e il server.

Blog

In informatica, e più propriamente nel gergo di internet, un blog (blog) è un sito internet, generalmente gestito da una persona o da un ente, in cui l'autore pubblica più o meno periodicamente, come in una sorta di diario online, i propri pensieri, opinioni riflessioni, considerazioni, ed altro, assieme, eventualmente, ad altre tipologie di materiale elettronico come immagini o video.

Il termine blog è la contrazione di web-log, ovvero "diario in rete". Il fenomeno ha iniziato a prendere piede nel 1997 in America; il 18 luglio 1997, è stato scelto come data di nascita simbolica del blog, riferendosi allo sviluppo, da parte dello statunitense Dave Winer del software che ne permette la pubblicazione (si parla di proto-blog), mentre il primo blog è stato effettivamente pubblicato il 23 dicembre dello stesso anno, grazie a Jorn Barger, un commerciante americano appassionato di caccia, che decise di aprire una propria pagina personale per condividere i risultati delle sue ricerche sul web riguardo al suo hobby. Nel 2001 è divenuto di moda anche in Italia, con la nascita dei primi servizi gratuiti dedicati alla gestione di blog.

Skype

Skype (pronuncia: [skɫɪp]) è un software proprietario freeware di messaggistica istantanea e VoIP. Esso unisce caratteristiche presenti nei client più comuni (chat, salvataggio delle conversazioni, trasferimento di file) ad un sistema di telefonate basato su un network Peer-to-peer. Gli sviluppatori Niklas Zennström e Janus Friis, sono gli stessi che hanno realizzato il popolare client di file sharing Kazaa, ossia la Sharman Networks. Il prodotto è stato introdotto nel 2002.

La possibilità di far uso di un servizio a pagamento, SkypeOut, che permette di effettuare chiamate a telefoni fissi, rendono il programma competitivo rispetto ai costi della telefonia tradizionale, soprattutto per le chiamate internazionali e intercontinentali. Con Skype è possibile anche inviare sms a basso costo verso tutti gli operatori di rete mobile.

Skype fa uso di un protocollo VoIP proprietario (cioè non formalizzato in alcuno standard internazionale) per trasmettere le chiamate. I dati, trasmessi in forma digitale, vengono cifrati tramite algoritmi non divulgati pubblicamente. L'azienda produttrice del programma assicura un grado di protezione della comunicazione comparabile con quello dei più diffusi standard crittografici.

Skype conta attualmente 338 milioni di utenti, a livello mondiale.

Nel settembre 2005 la società è stata acquisita dal gruppo eBay per 2,6 miliardi di dollari, il 2 settembre 2009 il gruppo eBay ha venduto il 65% della società a un gruppo di investitori privati per 1,9 miliardi di dollari

Peer to Peer

Generalmente per peer-to-peer (o P2P), cioè rete paritaria, si intende una rete di computer o qualsiasi rete informatica che non possiede nodi gerarchizzati come client o server fissi (clienti e serventi), ma un numero di nodi equivalenti (in inglese peer) che fungono sia da cliente che da servente verso altri nodi della rete.

Questo modello di rete è l'antitesi dell'architettura client-server. Mediante questa configurazione qualsiasi nodo è in grado di avviare o completare una transazione. I nodi equivalenti possono differire nella configurazione locale, nella velocità di elaborazione, nella ampiezza di banda e nella quantità di dati memorizzati. L'esempio classico di P2P è la rete per la condivisione di file (File sharing).

In Microsoft si tende a definire con il termine peer-to-peer una rete di un piccolo gruppo di persone (non più di 10 persone), dove la protezione non costituisce un problema, modalità normalmente conosciuta con il termine gruppo di lavoro, in antitesi alle reti cliente-servente in cui è presente un dominio centralizzato.

Lavagne Virtuali

Sono dispositivi aventi la stessa funzionalità delle lavagne tradizionali, vengono però visualizzate sullo schermo di un computer sia dall'allievo che dall'insegnante, possono essere scritte da entrambi e diventano di ausilio nell'erogazione di lezioni a distanza.

9.5 ANALISI ACCESSI LEARNINGOLDWAY.IT

Nome sito: www.LearningOldWay.it

Durata rilievo: ottobre 2007-gennaio 2009 (16 mesi)

Risultano mancanti i dati del periodo (14 aprile-8 giugno: 2 mesi)

Si riportano qui di seguito i dati di accesso (visite e pagine viste) rilevati attraverso il contatore ShinyStats. Sono stati evidenziati i giorni relativi agli appelli d'esame, dal giorno dello scritto all'ultimo giorno degli orali.

GIORNO	VISITE	PAGINE VISTE
Lunedì 01/10/2007	0	0
Martedì 02/10/2007	4	18
Mercoledì	0	0
Giovedì 04/10/2007	0	0
Venerdì 05/10/2007	0	0
Sabato 06/10/2007	0	0
Domenica	0	0
Lunedì 08/10/2007	0	0
Martedì 09/10/2007	0	0
Mercoledì	0	0
Giovedì 11/10/2007	0	0
Venerdì 12/10/2007	0	0
Sabato 13/10/2007	0	0
Domenica	0	0
Lunedì 15/10/2007	0	0
Martedì 16/10/2007	0	0
Mercoledì	0	0
Giovedì 18/10/2007	2	4
Venerdì 19/10/2007	0	0
Sabato 20/10/2007	0	0
Domenica	0	0
Lunedì 22/10/2007	1	1
Martedì 23/10/2007	1	1
Mercoledì	0	0
Giovedì 25/10/2007	1	1
Venerdì 26/10/2007	0	0
Sabato 27/10/2007	1	1
Domenica	0	0
Lunedì 29/10/2007	4	4
Martedì 30/10/2007	4	13
Mercoledì	0	0
Giovedì 01/11/2007	2	3
Venerdì 02/11/2007	2	2
Sabato 03/11/2007	1	5
Domenica	0	0
Lunedì 05/11/2007	3	4
Martedì 06/11/2007	7	9
Mercoledì	4	4
Giovedì 08/11/2007	9	10
Venerdì 09/11/2007	8	10
Sabato 10/11/2007	3	3
Domenica	1	1
Lunedì 12/11/2007	6	6
Martedì 13/11/2007	4	5
Mercoledì	4	7
Giovedì 15/11/2007	7	8
Venerdì 16/11/2007	4	5
Sabato 17/11/2007	3	4
Domenica	1	2
Lunedì 19/11/2007	4	4
Martedì 20/11/2007	1	1
Mercoledì	4	6
Giovedì 22/11/2007	3	4
Venerdì 23/11/2007	2	2
Sabato 24/11/2007	2	2
Domenica	2	2
Lunedì 26/11/2007	2	2
Martedì 27/11/2007	1	2

Mercoledì	3	6
Giovedì 29/11/2007	2	3
Venerdì 30/11/2007	2	2
Sabato 01/12/2007	1	2
Domenica	5	5
Lunedì 03/12/2007	2	2
Martedì 04/12/2007	1	1
Mercoledì	1	2
Giovedì 06/12/2007	0	0
Venerdì 07/12/2007	1	1
Sabato 08/12/2007	1	1
Domenica	0	0
Lunedì 10/12/2007	3	4
Martedì 11/12/2007	1	1
Mercoledì	0	0
Giovedì 13/12/2007	2	2
Venerdì 14/12/2007	1	1
Sabato 15/12/2007	0	0
Domenica	0	0
Lunedì 17/12/2007	0	0
Martedì 18/12/2007	1	2
Mercoledì	0	0
Giovedì 20/12/2007	1	1
Venerdì 21/12/2007	1	1
Sabato 22/12/2007	0	0
Domenica	0	0
Lunedì 24/12/2007	2	2
Martedì 25/12/2007	0	0
Mercoledì	0	0
Giovedì 27/12/2007	1	1
Venerdì 28/12/2007	0	0
Sabato 29/12/2007	0	0
Domenica	0	0
Lunedì 31/12/2007	0	0
Martedì 01/01/2008	0	0
Mercoledì	0	0
Giovedì 03/01/2008	0	0
Venerdì 04/01/2008	0	0
Sabato 05/01/2008	0	0
Domenica	0	0
Lunedì 07/01/2008	0	0
Martedì 08/01/2008	6	8
Mercoledì	13	20
Giovedì 10/01/2008	8	8
Venerdì 11/01/2008	6	12
Sabato 12/01/2008	3	3
Domenica	3	3
Lunedì 14/01/2008	2	2
Martedì 15/01/2008	5	5
Mercoledì	8	11
Giovedì 17/01/2008	2	5
Venerdì 18/01/2008	3	6
Sabato 19/01/2008	0	0
Domenica	1	1
Lunedì 21/01/2008	7	11
Martedì 22/01/2008	11	15
Mercoledì	9	14
Giovedì 24/01/2008	9	13
Venerdì 25/01/2008	10	11
Sabato 26/01/2008	0	0
Domenica	3	4
Lunedì 28/01/2008	14	25
Martedì 29/01/2008	13	27
Mercoledì	9	10
Giovedì 31/01/2008	5	5
Venerdì 01/02/2008	10	10
Sabato 02/02/2008	12	33
Domenica	10	21
Lunedì 04/02/2008	11	17
Martedì 05/02/2008	12	15
Mercoledì	21	30
Giovedì 07/02/2008	9	20
Venerdì 08/02/2008	12	17
Sabato 09/02/2008	12	14
Domenica	17	22
Lunedì 11/02/2008	9	11
Martedì 12/02/2008	18	23
Mercoledì	15	16
Giovedì 14/02/2008	6	9
Venerdì 15/02/2008	7	8
Sabato 16/02/2008	9	9
Domenica	8	9

Lunedì 18/02/2008	15	18
Martedì 19/02/2008	10	10
Mercoledì	13	13
Giovedì 21/02/2008	17	42
Venerdì 22/02/2008	13	27
Sabato 23/02/2008	8	15
Domenica	5	13
Lunedì 25/02/2008	14	35
Martedì 26/02/2008	7	21
Mercoledì	18	47
Giovedì 28/02/2008	16	45
Venerdì 29/02/2008	4	11
Sabato 01/03/2008	10	19
Domenica	6	12
Lunedì 03/03/2008	7	16
Martedì 04/03/2008	5	12
Mercoledì	9	16
Giovedì 06/03/2008	11	13
Venerdì 07/03/2008	6	13
Sabato 08/03/2008	7	7
Domenica	2	2
Lunedì 10/03/2008	10	15
Martedì 11/03/2008	15	17
Mercoledì	13	21
Giovedì 13/03/2008	9	16
Venerdì 14/03/2008	3	3
Sabato 15/03/2008	11	15
Domenica	8	18
Lunedì 17/03/2008	9	13
Martedì 18/03/2008	6	7
Mercoledì	8	14
Giovedì 20/03/2008	4	4
Venerdì 21/03/2008	4	7
Sabato 22/03/2008	4	8
Domenica	4	4
Lunedì 24/03/2008	2	5
Martedì 25/03/2008	4	4
Mercoledì	6	9
Giovedì 27/03/2008	3	3
Venerdì 28/03/2008	11	18
Sabato 29/03/2008	7	11
Domenica	9	17
Lunedì 31/03/2008	10	14
Martedì 01/04/2008	5	9
Mercoledì	3	4
Giovedì 03/04/2008	10	17
Venerdì 04/04/2008	2	6
Sabato 05/04/2008	6	17
Domenica	4	7
Lunedì 07/04/2008	10	17
Martedì 08/04/2008	6	7
Mercoledì	11	21
Giovedì 10/04/2008	7	8
Venerdì 11/04/2008	12	16
Sabato 12/04/2008	7	11
Domenica	8	11
Lunedì 09/06/2008	8	11
Martedì 10/06/2008	4	8
Mercoledì	8	12
Giovedì 12/06/2008	5	7
Venerdì 13/06/2008	9	17
Sabato 14/06/2008	10	14
Domenica	5	5
Lunedì 16/06/2008	9	17
Martedì 17/06/2008	9	15
Mercoledì	11	13
Giovedì 19/06/2008	4	13
Venerdì 20/06/2008	11	19
Sabato 21/06/2008	9	12
Domenica	5	14
Lunedì 23/06/2008	16	25
Martedì 24/06/2008	17	38
Mercoledì	19	31
Giovedì 26/06/2008	12	14
Venerdì 27/06/2008	15	25
Sabato 28/06/2008	10	19
Domenica	8	11
Lunedì 30/06/2008	10	15
Martedì 01/07/2008	10	11
Mercoledì	5	7
Giovedì 03/07/2008	12	15

Venerdì 04/07/2008	12	18
Sabato 05/07/2008	8	10
Domenica	5	7
Lunedì 07/07/2008	6	9
Martedì 08/07/2008	14	17
Mercoledì	8	15
Giovedì 10/07/2008	15	20
Venerdì 11/07/2008	12	14
Sabato 12/07/2008	7	8
Domenica	16	27
Lunedì 14/07/2008	25	31
Martedì 15/07/2008	42	71
Mercoledì	25	34
Giovedì 17/07/2008	8	20
Venerdì 18/07/2008	2	4
Sabato 19/07/2008	4	5
Domenica	8	13
Lunedì 21/07/2008	12	15
Martedì 22/07/2008	17	33
Mercoledì	11	14
Giovedì 24/07/2008	3	4
Venerdì 25/07/2008	8	15
Sabato 26/07/2008	5	6
Domenica	6	8
Lunedì 28/07/2008	2	3
Martedì 29/07/2008	1	1
Mercoledì	6	7
Giovedì 31/07/2008	4	4
Venerdì 01/08/2008	1	1
Sabato 02/08/2008	0	0
Domenica	3	4
Lunedì 04/08/2008	3	8
Martedì 05/08/2008	3	4
Mercoledì	1	2
Giovedì 07/08/2008	5	15
Venerdì 08/08/2008	1	1
Sabato 09/08/2008	0	0
Domenica	0	0
Lunedì 11/08/2008	1	1
Martedì 12/08/2008	2	4
Mercoledì	5	7
Giovedì 14/08/2008	1	2
Venerdì 15/08/2008	3	3
Sabato 16/08/2008	2	5
Domenica	1	1
Lunedì 18/08/2008	5	9
Martedì 19/08/2008	2	2
Mercoledì	8	13
Giovedì 21/08/2008	5	6
Venerdì 22/08/2008	2	3
Sabato 23/08/2008	6	7
Domenica	5	11
Lunedì 25/08/2008	3	3
Martedì 26/08/2008	4	7
Mercoledì	4	4
Giovedì 28/08/2008	5	6
Venerdì 29/08/2008	9	9
Sabato 30/08/2008	2	2
Domenica	6	12
Lunedì 01/09/2008	7	7
Martedì 02/09/2008	16	28
Mercoledì	6	6
Giovedì 04/09/2008	14	15
Venerdì 05/09/2008	15	22
Sabato 06/09/2008	7	8
Domenica	11	12
Lunedì 08/09/2008	12	17
Martedì 09/09/2008	7	7
Mercoledì	8	9
Giovedì 11/09/2008	7	7
Venerdì 12/09/2008	2	5
Sabato 13/09/2008	4	4
Domenica	7	11
Lunedì 15/09/2008	47	82
Martedì 16/09/2008	38	100
Mercoledì	19	32
Giovedì 18/09/2008	10	23
Venerdì 19/09/2008	11	19
Sabato 20/09/2008	8	13
Domenica	3	3
Lunedì 22/09/2008	12	26
Martedì 23/09/2008	11	14

Mercoledì	9	13
Giovedì 25/09/2008	8	11
Venerdì 26/09/2008	7	10
Sabato 27/09/2008	2	2
Domenica	5	11
Lunedì 29/09/2008	12	15
Martedì 30/09/2008	8	16
Mercoledì	4	11
Giovedì 02/10/2008	3	3
Venerdì 03/10/2008	7	10
Sabato 04/10/2008	1	1
Domenica	6	7
Lunedì 06/10/2008	11	17
Martedì 07/10/2008	10	13
Mercoledì	9	18
Giovedì 09/10/2008	4	4
Venerdì 10/10/2008	5	8
Sabato 11/10/2008	10	16
Domenica	4	4
Lunedì 13/10/2008	7	10
Martedì 14/10/2008	9	12
Mercoledì	2	3
Giovedì 16/10/2008	9	15
Venerdì 17/10/2008	6	8
Sabato 18/10/2008	4	11
Domenica	11	17
Lunedì 20/10/2008	3	3
Martedì 21/10/2008	12	20
Mercoledì	7	8
Giovedì 23/10/2008	11	12
Venerdì 24/10/2008	4	5
Sabato 25/10/2008	0	0
Domenica	7	8
Lunedì 27/10/2008	9	14
Martedì 28/10/2008	1	1
Mercoledì	7	8
Giovedì 30/10/2008	10	10
Venerdì 31/10/2008	14	23
Sabato 01/11/2008	7	7
Domenica	5	11
Lunedì 03/11/2008	12	16
Martedì 04/11/2008	13	20
Mercoledì	13	21
Giovedì 06/11/2008	38	55
Venerdì 07/11/2008	48	81
Sabato 08/11/2008	14	21
Domenica	10	29
Lunedì 10/11/2008	27	43
Martedì 11/11/2008	12	25
Mercoledì	21	42
Giovedì 13/11/2008	16	29
Venerdì 14/11/2008	8	11
Sabato 15/11/2008	6	7
Domenica	4	5
Lunedì 17/11/2008	11	19
Martedì 18/11/2008	9	15
Mercoledì	12	17
Giovedì 20/11/2008	6	8
Venerdì 21/11/2008	7	8
Sabato 22/11/2008	2	2
Domenica	4	4
Lunedì 24/11/2008	9	11
Martedì 25/11/2008	7	10
Mercoledì	5	9
Giovedì 27/11/2008	8	9
Venerdì 28/11/2008	6	8
Sabato 29/11/2008	7	13
Domenica	3	3
Lunedì 01/12/2008	8	16
Martedì 02/12/2008	8	11
Mercoledì	7	11
Giovedì 04/12/2008	3	3
Venerdì 05/12/2008	4	5
Sabato 06/12/2008	1	1
Domenica	0	0
Lunedì 08/12/2008	4	4
Martedì 09/12/2008	7	15
Mercoledì	5	16
Giovedì 11/12/2008	8	9
Venerdì 12/12/2008	2	5
Sabato 13/12/2008	2	3
Domenica	7	9

Lunedì 15/12/2008	3	5
Martedì 16/12/2008	10	17
Mercoledì	4	7
Giovedì 18/12/2008	3	5
Venerdì 19/12/2008	2	5
Sabato 20/12/2008	3	5
Domenica	3	3
Lunedì 22/12/2008	6	13
Martedì 23/12/2008	3	8
Mercoledì	2	3
Giovedì 25/12/2008	2	2
Venerdì 26/12/2008	3	4

Sabato 27/12/2008	7	12
Domenica	4	7
Lunedì 29/12/2008	13	22
Martedì 30/12/2008	5	9
Mercoledì	2	2
Giovedì 01/01/2009	2	10
Venerdì 02/01/2009	8	10
Sabato 03/01/2009	5	10
Domenica	6	6
Lunedì 05/01/2009	3	5
Martedì 06/01/2009	8	10
Mercoledì	12	21

Giovedì 08/01/2009	9	14
Venerdì 09/01/2009	15	25
Sabato 10/01/2009	13	17
Domenica	7	7
Lunedì 12/01/2009	17	25
Martedì 13/01/2009	15	18
Mercoledì	19	28
Giovedì 15/01/2009	21	34
Venerdì 16/01/2009	60	109
Sabato 17/01/2009	35	45
Domenica	17	26
Lunedì 19/01/2009	19	28

Martedì 20/01/2009	12	21
Mercoledì	9	13
Giovedì 22/01/2009	9	18
Venerdì 23/01/2009	3	3

9.6 VISUALIZZAZIONE FILMATI SU YOUTUBE

Viene di seguito inserita la tabella con i video inseriti su youtube con le relative visualizzazioni:

TITOLO	VIS	MEDIA	GIORNI	RILIEVO
<u>ES 0001 DIAGRAMMI DI BODE FILTRAGGIO TRASFORMATA</u>	1128	3,5	322	19/11/2009
<u>DIAGRAMMA DI BODE ELETTRONICA</u>	1106	4,6	240	19/11/2009
<u>Armoniche corso di elettronica elaborazione dei segnali</u>	990	2,7	361	19/11/2009
<u>ASSE LOGARITMICO E DIAGRAMMA DI BODE (dei moduli</u>	850	3,6	239	19/11/2009
<u>RISOLUZIONE APPELLO DEL 2008 07 09 DE CESARE ELETTRONICA</u>	553	2,9	192	19/11/2009
<u>21 RISOLUZIONE APPELLO DEL 2005 04 01 DE CESARE ELETTRONICA</u>	463	2,5	185	19/11/2009
<u>ELETTRONICA 2 MARIETTI (1/5) BANDA FRAZIONALE LARGA</u>	459	2,1	220	19/11/2009
<u>AMPLIFICAZIONE FILTRAGGIO DERIVAZIONE INTEGRAZIONE</u>	422	1,8	239	19/11/2009
<u>14 CONCETTI DI BASE: RESISTENZE DIFFERENZIALI</u>	325	1,4	233	19/11/2009
<u>9 CELLA DIFFERENZIALE ANALISI IN REGIME DI PICCOLI</u>	297	1,3	234	19/11/2009
<u>7 CELLA DIFFERENZIALE ANALISI IN CONTINUA (1)</u>	295	1,3	234	19/11/2009
<u>BASE COMUNE APPELLO D'ESAME ELETTRONICA PER INFORMATICI</u>	268	1,4	191	19/11/2009
<u>convoluzione analitica e grafica</u>	263	0,8	347	19/11/2009
<u>21 RISOLUZIONE APPELLO DEL 2005 04 01 DE CESARE ELETTRONICA</u>	249	1,3	191	19/11/2009
<u>41 SISTEMI ELETTRONICI 2 FERRARA SCHEMA Q GENERATORE</u>	244	1,4	177	19/11/2009
<u>15 MODO COMUNE E MODO DIFFERENZIALE, CMRR</u>	230	1,1	219	19/11/2009
<u>ELETTRONICA 2 MARIETTI (4/5) BANDA FRAZIONALE STRETTA</u>	228	1,0	220	19/11/2009
<u>10 CELLA DIFFERENZIALE ANALISI IN REGIME DI PICCOLI</u>	221	0,9	233	19/11/2009
<u>ELETTRONICA 2 MARIETTI (3/5) BANDA FRAZIONALE STRETTA</u>	220	1,0	220	19/11/2009
<u>25 WMV SISTEMI ELETTRONICI 2 FERRARA (PRIMA PARTE</u>	210	1,2	179	19/11/2009
<u>23 CLASSE A POLARIZZATO CON RFC ANALISI STATICA E</u>	189	1,0	184	19/11/2009
<u>ELETTRONICA 2 MARIETTI (2/5) BANDA FRAZIONALE LARGA</u>	177	0,8	220	19/11/2009
<u>112 CENNI ED APPLICAZIONI: SERIE E TRASFORMATA DI</u>	162	3,2	51	19/11/2009
<u>8 CELLA DIFFERENZIALE ANALISI IN CONTINUA (2)</u>	162	0,7	234	19/11/2009
<u>40 SISTEMI ELETTRONICI 2 FERRARA SCHEMA Q GENERATORE</u>	142	0,8	178	19/11/2009
<u>26 SISTEMI ELETTRONICI 2 FERRARA (SECONDA PARTE)</u>	130	0,7	181	19/11/2009
<u>101 CELLA RC FILTRO PASSA BASSO NEL TEMPO IN LAPLACE</u>	109	2,1	51	19/11/2009
<u>107 CENNI ED APPLICAZIONI: SERIE E TRASFORMATA DI</u>	71	1,4	51	19/11/2009
<u>110 CENNI ED APPLICAZIONI: SERIE E TRASFORMATA DI</u>	68	1,3	51	19/11/2009
<u>108 CENNI ED APPLICAZIONI: SERIE E TRASFORMATA DI</u>	37	0,7	51	19/11/2009

<u>102 CELLA RC FILTRO PASSA BASSO NEL TEMPO, IN LAPLACE</u>	28	0,5	51	19/11/2009
<u>111 CENNI ED APPLICAZIONI: SERIE E TRASFORMATA DI</u>	27	0,5	51	19/11/2009
<u>103 CELLA RC FILTRO PASSA BASSO NEL TEMPO, IN LAPLACE</u>	22	0,4	51	19/11/2009
<u>109 CENNI ED APPLICAZIONI: SERIE E TRASFORMATA DI</u>	20	0,4	51	19/11/2009
<u>105 CELLA RC FILTRO PASSA BASSO NEL TEMPO, IN LAPLACE</u>	20	0,4	51	19/11/2009
<u>104 CELLA RC FILTRO PASSA BASSO NEL TEMPO, IN LAPLACE</u>	14	0,3	51	19/11/2009