

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Scuola di Scienze
Corso di Laurea in Fisica

Sviluppo di un Corso di Ottica sulla Piattaforma e-Learning Moodle

Relatore:
Dott. Tiziano Rovelli

Presentata da:
Matteo Naldi

Sessione I
Anno Accademico 2013/2014

Abstract

La tesi sviluppa un corso di ottica attraverso la piattaforma e-learning di Ateneo Moodle.

L'obiettivo è la proposta di alcuni argomenti di Fisica attraverso una metodologia nuova implementata con tecnologie informatiche di recente sviluppo. La prospettiva è quella dell'adozione di questo modello per la costruzione di un corso di Fisica Generale.

Le caratteristiche rilevanti di questo approccio multimediale nell'ambito degli insegnamenti scientifici sono l'interattività tra gli studenti ed il corso, non precludendo il confronto tra i partecipanti all'attività didattica e la modularità del servizio formativo.

A tal fine sono state inserite nell'insegnamento diverse features Moodle per realizzare questa architettura didattica.

Introduzione

Questa tesi vuole fornire agli studenti alcune nozioni di base della fisica con una metodologia innovativa usufruendo delle nuove possibilità tecnologiche che sono a disposizione in questi ultimi anni.

Lo studio presentato in questa tesi è stato effettuato mediante l'implementazione sulla piattaforma e-learning di Ateneo *Moodle* presente nell'Università di Bologna.

Ho ritenuto molto valida questa modalità pensando che possa costituire un modello di lavoro, con possibilità di apprendimento on-line in considerazione della diffusione di tale tecnica informatica ed in previsione dell'applicazione della stessa nel prossimo futuro.

Il vantaggio principale di un approccio didattico multimediale negli insegnamenti scientifici è rappresentato dall'interattività, che consente agli studenti un approccio più familiare; crea un feedback fra loro ed il contenuto proposto, permette un approfondimento rapido con la possibilità di inserire materiale inerente agli argomenti da parte di terzi e di condividere o meno i contenuti mediante scambio di osservazioni.

Inoltre non è precluso lo sviluppo di interattività fra studenti e studenti-docenti al fine di favorire una metodica di insegnamento più rapida ed interessante.

Lo studio ha riguardato lo sviluppo con metodologia informatica delle nozioni di un Corso di Ottica al fine di permettere una conoscenza rapida ed illustrata con figure, simulazioni ed esercizi dei contenuti scientifici.

Capitolo 1

La didattica multimediale

La multimedialità è un elemento caratterizzante della società e della cultura, anche scientifica, del ventunesimo secolo.

Con questo termine si intende la comunicazione di un contenuto attraverso diversi strumenti come testi, immagini, video e animazioni; dal punto di vista tecnologico il mezzo più appropriato per realizzarla è la rete Internet che consente uno scambio veloce e sicuro di informazioni.

Anche la didattica ha subito gli effetti della rivoluzione multimediale attraverso lo sviluppo di sistemi dedicati all'*e-learning* (electronic learning) ovvero all'apprendimento on-line.

Questi strumenti informatici hanno una duplice finalità:

- consentono l'interattività e la partecipazione diretta da parte dello studente che può facilmente accedere sia alle risorse software messe a sua disposizione che al materiale pubblicato anche se di grandi dimensioni;
- permettono un'organizzazione da parte del docente più precisa e calibrata sulle esigenze degli studenti, attraverso l'aggiornamento dei contenuti proposti, il riscontro con gli studenti e la costituzione di precisi obiettivi formativi collegati ad attività di valutazione.

Il docente, ad esempio, può diversificare l'attività di verifica in base al livello dei partecipanti garantendo uno sviluppo graduale ma costante nella comprensione della materia trattata.

Gli allievi, contestualmente, possono scambiarsi opinioni sugli argomenti esposti e progetti attraverso un'interazione rapida

fondata sull'utilizzo di strumenti software completi e affidabili che costituisce un nuovo elemento dell'apprendimento.

Tali caratteristiche rendono l'*e-learning* diverso dalla comune formazione a distanza basata su tecnologie non più innovative come CD e DVD o su un utilizzo non interattivo della rete. La teledidattica infatti consiste nell'erogazione di un insegnamento attraverso Internet e particolari applicazioni rivolte agli studenti, pertanto non è relegabile a semplice supporto dell'insegnamento.

La tecnologia informatica applicata alla didattica in questo approccio multimediale permette un importante cambiamento nella modalità dell'insegnamento che da trasmissivo, in cui il docente trasferisce agli studenti informazioni e nozioni, ad interattivo.

Questi elementi contribuiscono a rendere le piattaforme didattiche ideali per lo sviluppo di un insegnamento modulare.

Con modularità si intende la suddivisione di un sistema didattico complesso in moduli, ovvero sotto-raggruppamenti indipendenti, che ne garantiscano la facile modifica e il riutilizzo in contesti diversi. L'attività didattica quindi si può articolare intorno a nodi concettuali primari a cui viene dedicato un singolo modulo ottenendo un'ampia flessibilità organizzativa.

Inoltre ciascun modulo si può separare in diverse porzioni didattiche oggetto di valutazioni specifiche, volte al raggiungimento di obiettivi formativi a breve termine.

La didattica modulare infine ben si adatta al ruolo del docente che non si limita a presentare i contenuti formativi ma diventa gestore di attività didattiche collaborative con gli studenti.

1.1 Articolazione dei servizi di insegnamento

La teledidattica viene realizzata tecnicamente attraverso un web server, un programma installato su un server ovvero una macchina che fornisce servizi ad altri computer (clients) che ne fanno richiesta e che comunicano con esso attraverso un browser (Firefox, InternetExplorer, Safari) usando il protocollo HTTP¹.

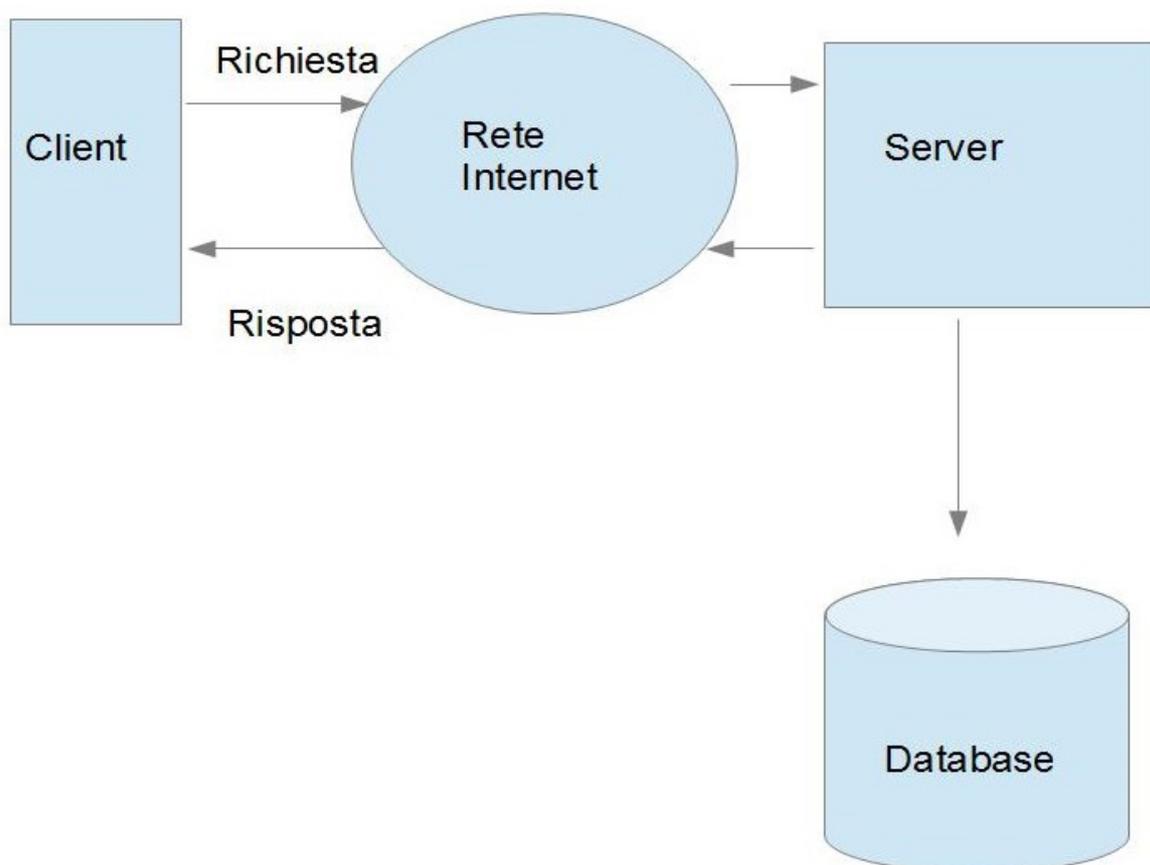


Figura 1.1 Organizzazione schematica del rapporto client-server

¹ <http://www.w3.org/Protocols/>

Il server web risponde alle diverse richieste distribuendo informazioni scritte in particolari linguaggi HTML², XML³ e XHTML⁴.

L'HTML è il linguaggio di marcatura che normalmente viene usato per organizzare le informazioni su una pagina web, formattandole attraverso i tag ovvero parentesi angolari(<>) e fornendo il layout del file.

XML (Extensible Markup Language) è uno standard W3C (World Wide Web Consortium) che consente la modellazione di documenti e strutture di dati digitali nel Web; ovvero permette lo sviluppo di nuovi linguaggi di marcatura.

XHTML invece è lo sviluppo dell'HTML attraverso l'XML e quindi ne rappresenta di fatto la nuova versione, nata dall'esigenza di estendere la visibilità della pagina web anche a dispositivi diversi dal computer mediante una sintassi agile ed essenziale.

I pacchetti software dedicati alla didattica sono gli LMS (*Learning Management Systems*) cioè programmi che consentono la gestione e l'organizzazione del corso, il caricamento di materiale e l'erogazione del servizio di formazione.

Ogni utente può interagire con la piattaforma visualizzando ad esempio i corsi cui si è iscritti in qualità di studenti o quelli che si sono erogati come docenti e il lavoro che si sta svolgendo.

Sono disponibili diversi LMS, alcuni open source come Moodle⁵, ATutor⁶, eFront⁷, Olat⁸ e altri a pagamento ad esempio Blackboard.⁹

2 <http://www.w3.org/TR/html5/introduction.html#html-vs-xhtml>

3 <http://www.w3c.it/traduzioni/xhtml11-it.html>

4 <http://www.w3c.it/traduzioni/xhtml11-it.html#toc>

5 <https://moodle.org/> Pagina ufficiale della piattaforma Moodle e <https://moodle.org/course/view.php?id=23> Sezione italiana di Moodle

6 <http://www.atutor.ca/> Pagina ufficiale del Learning System

7 <http://www.efrontlearning.net/> Pagina ufficiale della piattaforma

8 <http://www.olat.org/> Pagina ufficiale

9 <http://uki.blackboard.com/sites/international/globalmaster/>

Gli LMS operano attraverso i *Learning Management Content Systems*, ovvero programmi in grado operare direttamente sui contenuti archiviandoli e consentendo all'autore di sviluppare la struttura dell'insegnamento attraverso *learning objects*, risorse didattiche scritte soprattutto in XML, che rappresentano il nucleo dell'attività educativa e vengono gestite attraverso una struttura di metadati.

Con questa accezione si individuano dati che contengono indicazioni sulle informazioni presenti nel database, come la data di elaborazione di un documento, l'autore e il motivo per cui è stato prodotto.

Gli LMS hanno diverse caratteristiche positive:

- la portabilità ma anche la riusabilità;
- l'integrazione di contenuti didattici standard con applicativi multimediali che contribuiscono a rendere più incisiva l'esposizione di alcuni argomenti trattati nelle lezioni.

1.2 Moodle

L'Università di Bologna tra le diverse piattaforme a disposizione ha scelto *Moodle*, acronimo di *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*, implementato in *PHP*¹⁰ (*Hypertext Preprocessor*), e *JavaScript*¹¹ (linguaggio di scripting object oriented).

Il PHP è un linguaggio di programmazione vero e proprio collocato all'interno dei marcatori HTML e interpretato dal server che elabora, attraverso un apposito interprete, gli script che poi determinano le pagine HTML fornite al client.

¹⁰ <http://www.php.net/> Pagina ufficiale del PHP

¹¹ <http://www.w3.org/standards/webdesign/script> Cosa è Javascript

In questo modo viene garantita un'interazione diretta tra l'utente e i database collocati sul server.

JavaScript invece è un linguaggio di scripting che, eseguito da un interprete inserito nel browser, consente all'utente di dialogare con la pagina HTML attraverso ad esempio l'inserimento delle proprie credenziali.

L'utilizzo di questi linguaggi consente una buona personalizzazione delle funzionalità messe a disposizione; inoltre la presenza di un editor HTML on-line permette la scrittura e correzione del materiale presentato in modo veloce e pratico.

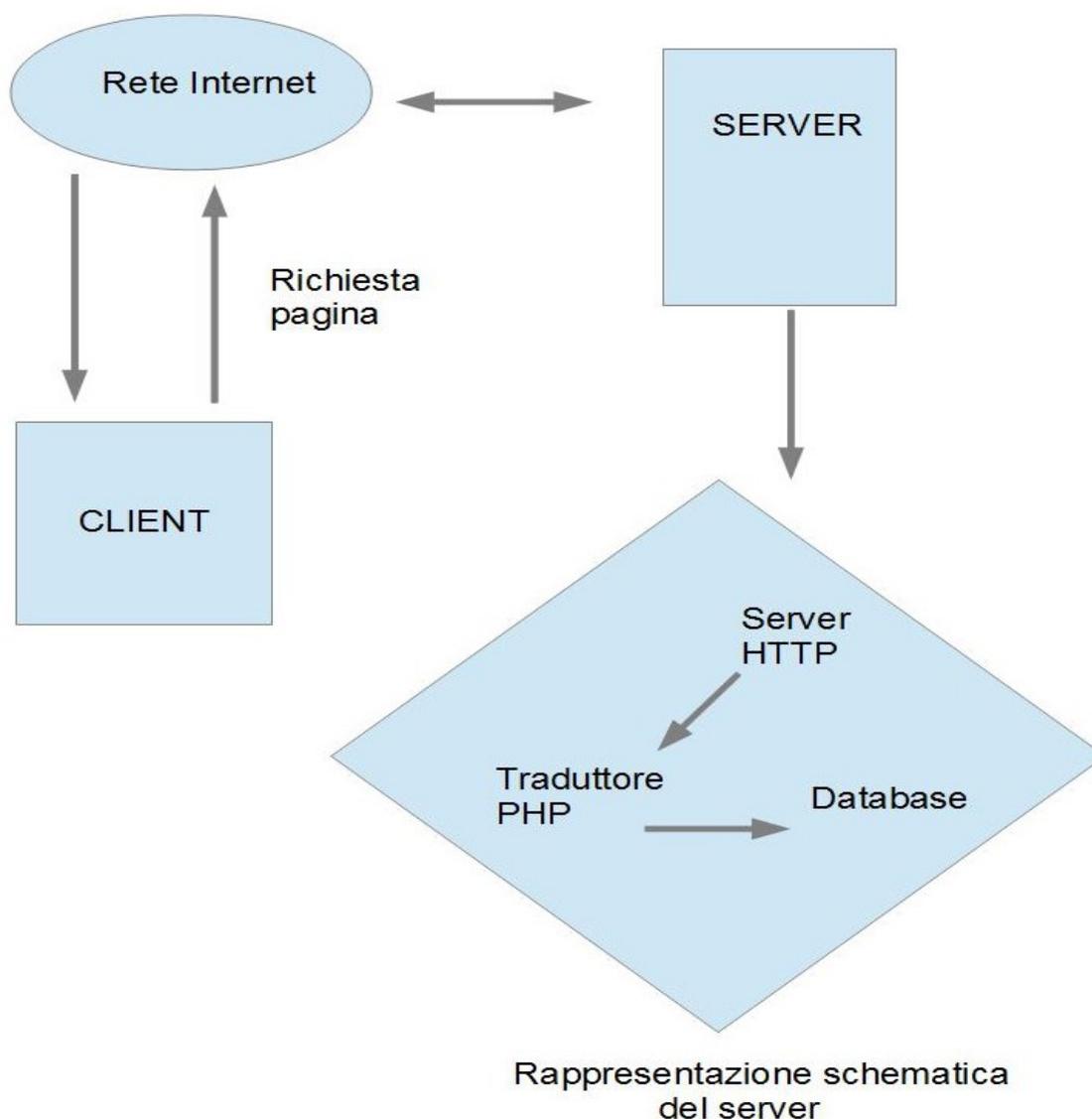


Figura 1.2 Organizzazione del web server

1.3 Caratteristiche principali di Moodle

Moodle è un software open source con licenza GNU-GPL (General Public License)¹² quindi è gratuito e modificabile da qualsiasi programmatore.

Questa filosofia ha determinato la formazione di una community internazionale di persone che lavorano sulla piattaforma o la utilizzano per le proprie attività, garantendone un costante aggiornamento.

Moodle è quindi ormai divenuto uno standard mondiale nell'ambito della teledidattica, come si evince dal numero di Paesi in cui è utilizzato. In particolare l'Italia si colloca nella top ten di *Moodle* per numero di registrazioni insieme a Stati Uniti, Spagna e Gran Bretagna.

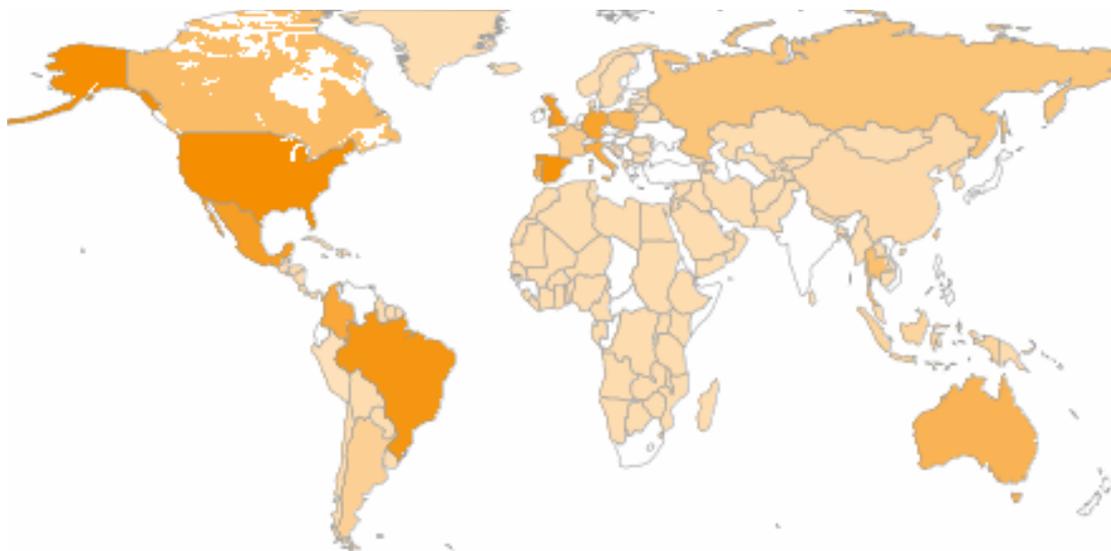


Figura 1.3.1 *Distribuzione della diffusione di Moodle*

¹² <https://www.gnu.org/copyleft/gpl.html> Link alla pagina ufficiale

Moodle cerca da sempre di integrare strumenti che rendano l'esposizione degli argomenti trattati efficace, anche se si tratta di materie complesse, ma al tempo stesso riesce a sviluppare le potenzialità sociali di questa tipologia di apprendimento inserendo *tools* che valorizzano un rapporto diretto e continuo tra studenti e docenti.

Il lavoro di tesi è stato svolto usando la versione più recente 2.5.2, che contiene in particolare strumenti per la gestione dei file caricati e una migliore navigazione nella piattaforma.

Le caratteristiche più importanti sono costituite dalle applicazioni *Blocco Navigazione* e *Blocco Amministrazione*; il primo contiene il profilo personale e i corsi cui si partecipa da studente o che si erogano come docente, il secondo invece ha due caratteristiche principali infatti le voci in questa sezione variano in funzione di chi accede: *Tutor*, *Docente*, *Studente* e *Ospite*; inoltre propone le funzioni necessarie per la gestione del corso.

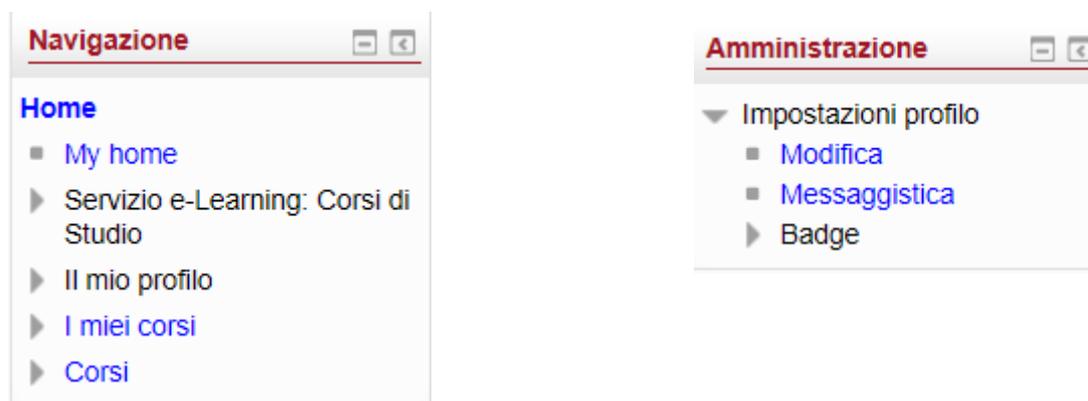


Figura 1.3.2 *Blocco Navigazione e Blocco Amministrazione*

L'offerta della piattaforma si articola attraverso la proposta di due tipologie di strutture per la didattica ovvero le *Risorse* e le *Attività* che hanno funzionalità differenti.

La prima contiene i moduli necessari al docente per costruire la successione delle lezioni e l'esposizione degli argomenti mentre la seconda sviluppa maggiormente la partecipazione degli studenti.

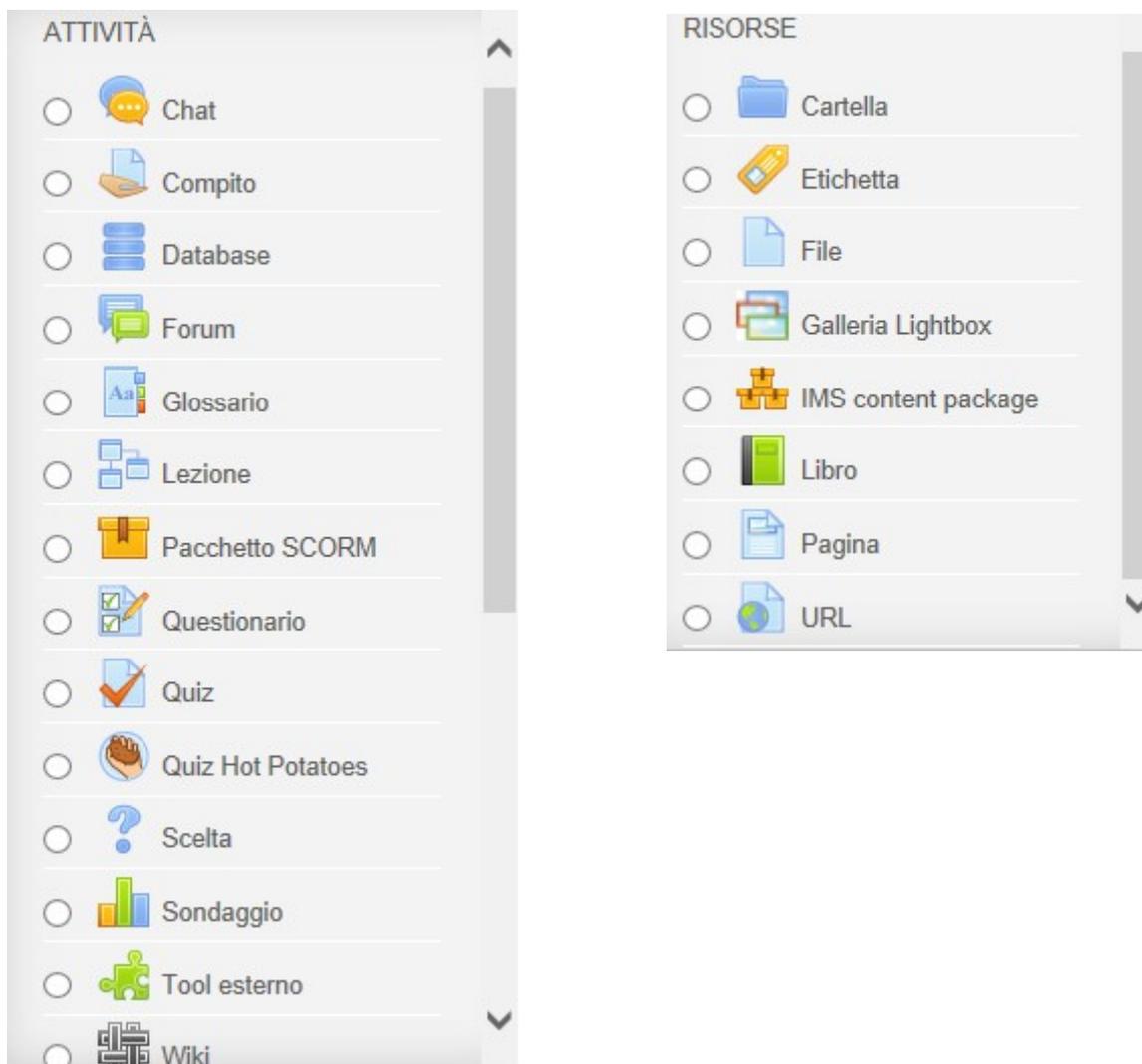


Figura 1.3.3 Elenco di attività e risorse presenti su Moodle

L'interattività tra studenti e con il docente è garantita dall'inserimento di moduli come *Forum* che consente lo scambio di opinioni su argomenti del corso e *Wiki*, ovvero una pagina aggiornata direttamente dai membri che la consultano, attraverso

cui gli studenti possono scrivere e modificare raccolte di pagine web volte alla pianificazione del loro studio.

Contestualmente sono a disposizione del docente differenti strumenti per la verifica delle conoscenze, ad esempio *Quiz* che permette la formulazione di tipologie di domande che vanno dalla scelta multipla alla risposta numerica; oppure *Compito* che consiste nella correzione di un elaborato presentato da uno studente o da un gruppo.

La risorsa *IMS* merita particolare attenzione, perché permette il caricamento sulla piattaforma di un archivio *.zip*, con la possibilità di inserire file *.html* navigabili dall'utente che studia muovendosi in questa collezione di pagine, risultando quindi molto adatta alla presentazione di contenuti multimediali.

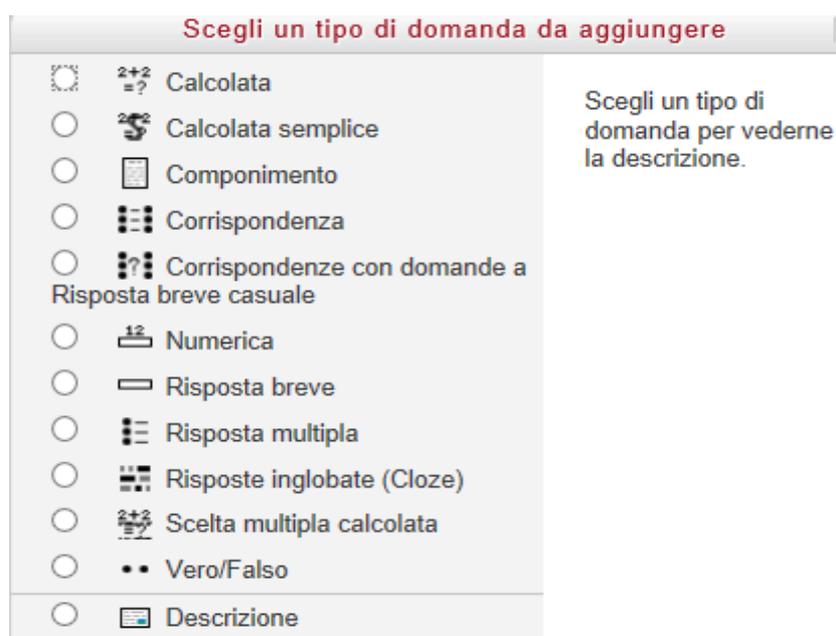


Figura 1.3.4 Tipologie di domande del modulo Quiz

In aggiunta la valutazione dello studente può avvenire attraverso l'impostazione di *Obiettivi*, ovvero livelli di conoscenza associabili all'esecuzione di un compito o al completamento di

un'attività.

L'architettura della didattica è elaborata dal docente mediante le risorse *Libro* e *Pagina*, con cui articolare le lezioni in modo sequenziale e trattare anche tematiche complesse; oppure inserendo nel corso bozze o presentazioni con l'applicazione *File*. Le componenti didattiche dell'insegnamento sono implementate attraverso gli *Argomenti*, i quali sono vere e proprie parti costitutive in cui inserire le *Risorse* o *Attività* selezionate per lo sviluppo del corso. Il grande vantaggio di questo approccio è la modularità dei contenuti esposti e il loro perfezionamento in base alle esigenze del docente.

Gli *Argomenti* possono essere aggiunti o rimossi garantendo facilmente una diversa gestione del corso.

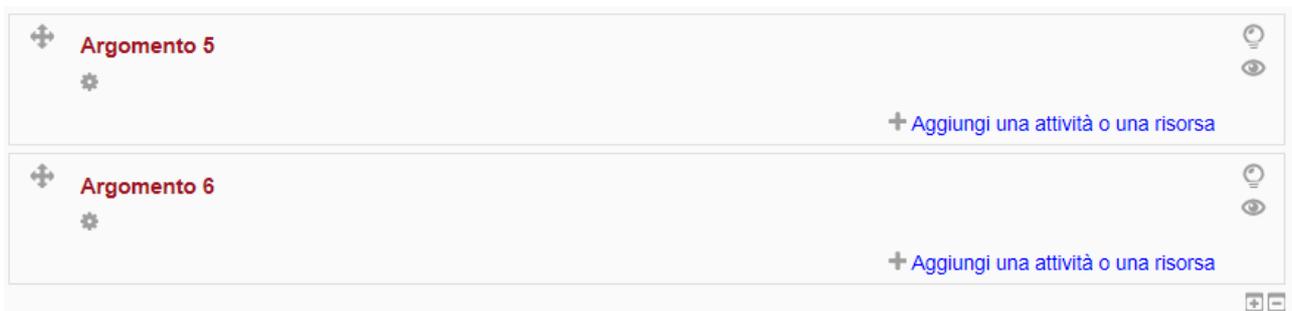


Figura 1.3.5 Presentazione degli Argomenti nella pagina personale

Un'altra importante caratteristica di *Moodle* consiste nella possibilità di erogare da parte del docente agli studenti iscritti al corso dei *Badges*.

Con questo termine si indica un certificato virtuale (non legalmente valido) di avvenuta partecipazione al corso, che può essere ottenuto in base al completamento dell'insegnamento o di attività ad esso relative.

▼ **Dettagli badge**

Nome*

Descrizione*

Immagine* Dimensione massima dei nuovi file: 256KB

Per caricare file, trascinali e rilasciali qui.

▼ **Dettagli di chi rilascia il badge**

Nome*

Contatto*

► **Scadenza badge**

* = campi a compilazione obbligatoria

Figura 1.3.6 Creazione di un nuovo Badge

In conclusione *Moodle* permette al docente di articolare il proprio corso con l'approccio che ritiene più opportuno, affiancando alle classiche strutture delle lezioni l'agilità espositiva offerta dalla pubblicazione in rete attraverso applicazioni dedicate ad uno sviluppo approfondito degli argomenti, integrate da media voti a rendere più accessibile allo studente il materiale presentato. Viceversa al fruitore è fornita una didattica ricca di contenuti ma al medesimo tempo calibrata sulle proprie esigenze.

Capitolo 2

Il corso di ottica

In questo capitolo si analizzerà il lavoro di tesi volto alla costruzione di un corso di Ottica per gli studenti dell'Università di Bologna pubblicato sul servizio e-learning di Ateneo.

2.1 Il corso di ottica su Moodle

L'insegnamento è stato articolato esponendo gli argomenti più significativi dell'ottica geometrica e ondulatoria.

L'analisi è partita da una generale descrizione dei fenomeni e delle interpretazioni che generazioni di fisici hanno fornito permettendo la comprensione della natura della luce; in modo da fornire allo studente una visione d'insieme sulla tematica trattata.

Il primo capitolo è occupato dalla formulazione dei principi fondamentali dell'ottica geometrica, dall'approssimazione dei raggi luminosi fino alle lenti, agli specchi e alla descrizione della formazione delle immagini.

Particolare attenzione è stata rivolta alle applicazioni pratiche come il microscopio e il cannocchiale.

Il secondo capitolo invece è stato dedicato all'esposizione dell'aspetto ondulatorio della luce, fornendo una spiegazione teorica ma anche sperimentale dei fenomeni dell'interferenza e

della diffrazione.

Anche in questa occasione i paragrafi principali sono integrati da approfondimenti come il criterio di Rayleigh e l'interferenza nelle lamine sottili.

Ad ogni categoria proposta è associata una serie di esercizi specifici volti alla verifica dell'apprendimento.

2.1.1 Applets Java

Nello sviluppo del corso sono state inserite alcune animazioni in Java per aiutare lo studente nella comprensione degli argomenti esposti.

Gli applets sono programmi eseguibili all'interno di pagine web, in particolare essi funzionano attraverso la macchina dello studente che include una Java Virtual Machine (JVM) ovvero una componente software in grado di eseguire programmi Java già compilati.

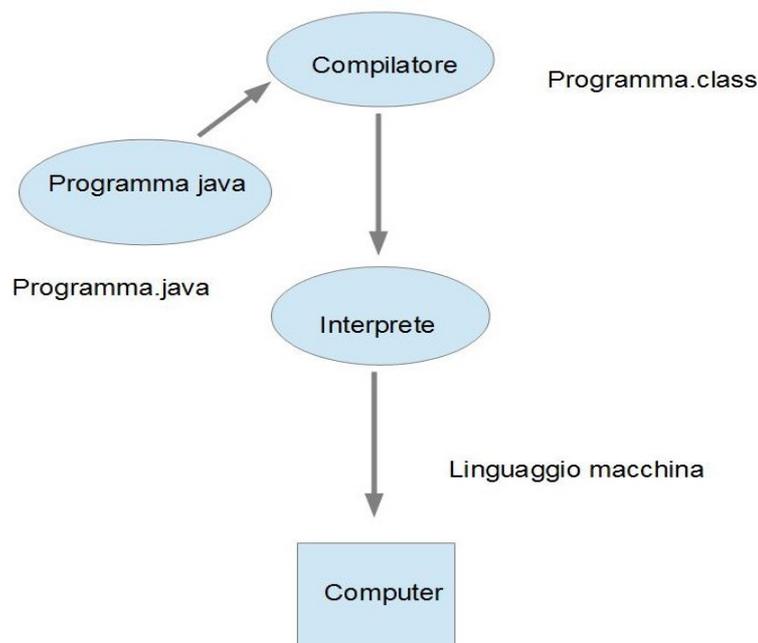


Figura 2.1 Compilazione di un programma Java

Il linguaggio Java consente la produzione di diversi applicativi dalla simulazione di fenomeni fisici complessi alla replicazione di esperimenti di laboratorio, inoltre il file ottenuto dopo la compilazione del codice sorgente contiene istruzioni eseguibili dalla JVM e quindi indipendenti dalla macchina usata garantendo un'ampia fruibilità.

Gli applets Java sono applicazioni prive di specifici comandi che l'utente deve conoscere per avviarle e farle funzionare correttamente, in questo senso risultano facili ed intuitive per gli studenti che quindi si concentrano sulla dinamica fisica della simulazione proposta.

Un altro vantaggio degli applets è la possibilità di usarli senza bisogno di acquisire ed installare sulla propria macchina particolari programmi in quanto sono eseguibili direttamente in rete attraverso componenti già esistenti sul computer personale.

Infine gli applets possono essere corredati da spiegazioni teoriche ed esercizi data la loro possibile inclusione in una pagina HTML. Una volta prodotte, le pagine web possono essere salvate in locale sul computer dell'utente e disponendo dei file già compilati (*.class*) delle applicazioni queste funzioneranno anche indipendentemente dalla presenza di una connessione alla rete Internet.

Moodle permette anche il caricamento di diverse tipologie di oggetti multimediali; all'interno di una lezione può essere inserito un file audio, video, Flash(*.fla*)¹³ e link URL mediante l'editor HTML o quello di testo in dotazione sulla piattaforma.

La combinazione di questi elementi e l'utilizzo delle risorse messe a disposizione da *Moodle* permette lo sviluppo di un corso molto articolato e ricco di contenuti.

¹³ http://www.adobe.com/it/shockwave/download/triggerpages_mmcom/flash.html

Nel corso si sono mostrati applicativi volti nello specifico a chiarire il concetto di interferenza e relativi alla costruzione dell'immagine nel caso dell'ottica geometrica.

L'obiettivo di queste sezioni è far sviluppare allo studente un'analisi oggettiva e scientificamente completa degli eventi considerati grazie alla possibilità di modificare alcuni parametri fisici.

La prima simulazione Java incontrata dallo studente è quella sulla rifrazione che si inserisce nell'ambito del paragrafo riguardante l'ottica geometrica. In questa applicazione l'allievo può variare l'angolo di incidenza dell'onda da 0° a 85° , l'indice di rifrazione scegliendo tra aria, acqua, glicerina, vetro, zirconio e diamante e la lunghezza d'onda della radiazione incidente da 475 nm a 650 nm . Attraverso la modifica di questi parametri la simulazione mostra la lunghezza d'onda rifratta e l'angolo di rifrazione, permettendo la verifica della legge di Snell e della fisica del fenomeno.



Figura 2.2 Applet e menù



Figura 2.3 *Variazione delle lunghezza d'onda e relativo effetto*

Nelle lezioni relative agli strumenti ottici sono state aggiunte applets per la costruzione dell'immagine attraverso lenti e specchi. La prima delle due a disposizione dell'utente permette di utilizzare una lente o uno specchio per potere vedere le caratteristiche dell'immagine ottenuta.

Lo studente può modificare la distanza oggetto-strumento p , il segno ed il valore numerico del fuoco. In risposta l'applicazione fornisce una costruzione grafica dell'immagine, il valore della distanza strumento-immagine q e l'ingrandimento M ottenuto. Questa applet consente quindi una verifica della legge dei punti coniugati e del procedimento per la costruzione dell'immagine.

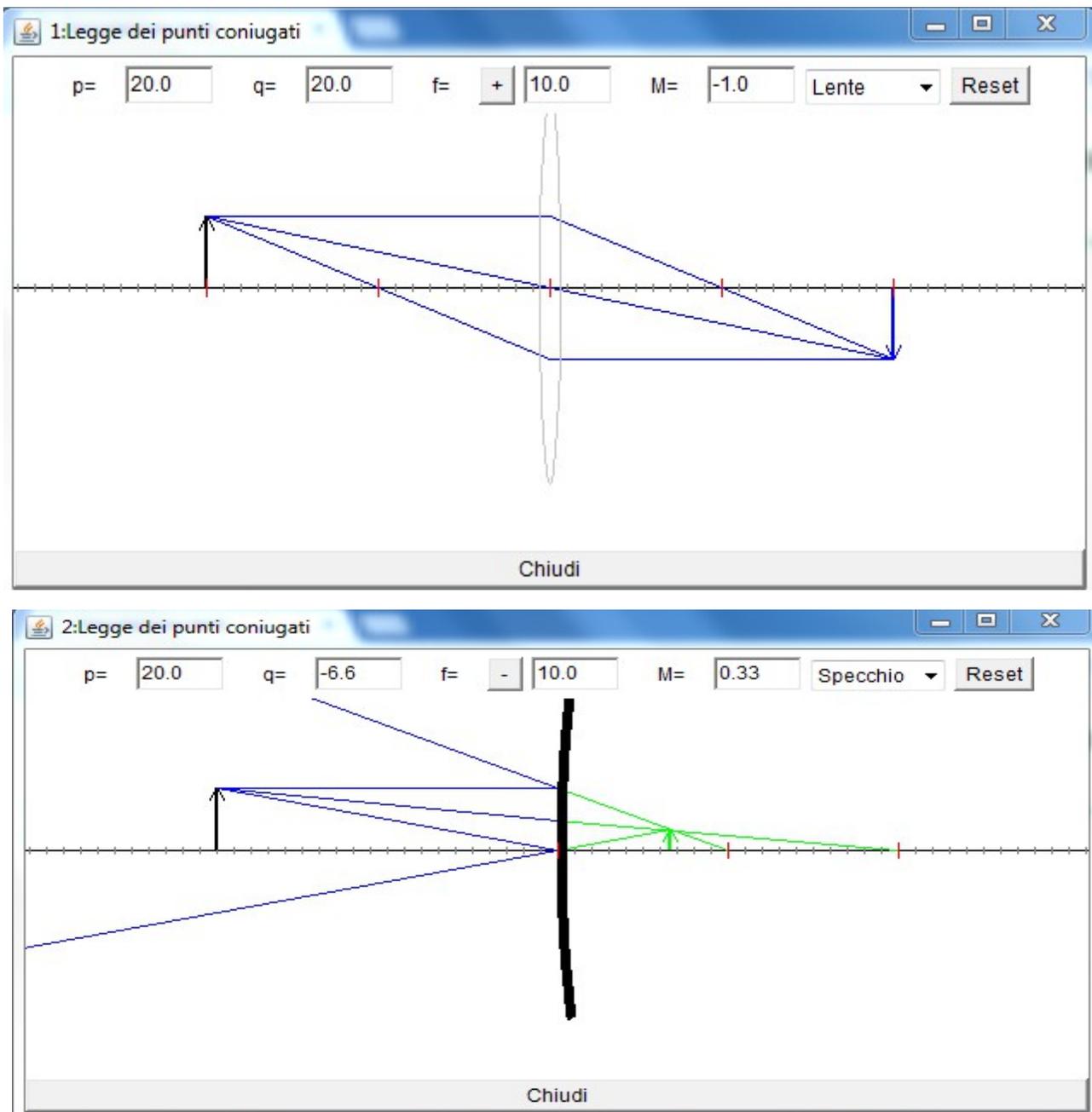


Figura 2.4 *Applet dei punti coniugati*

La seconda simulazione permette la realizzazione di un vero e proprio laboratorio virtuale nel quale lo studente può testare il comportamento di diversi sistemi ottici composti da lenti e specchi.

Attraverso le possibilità offerte dal menù l'allievo può inserire un

fascio di luce, una sorgente puntiforme, un oggetto, un'apertura, una lente convergente ed uno specchio concavo. Il programma restituisce immediatamente la costruzione geometrica dell'immagine finale.

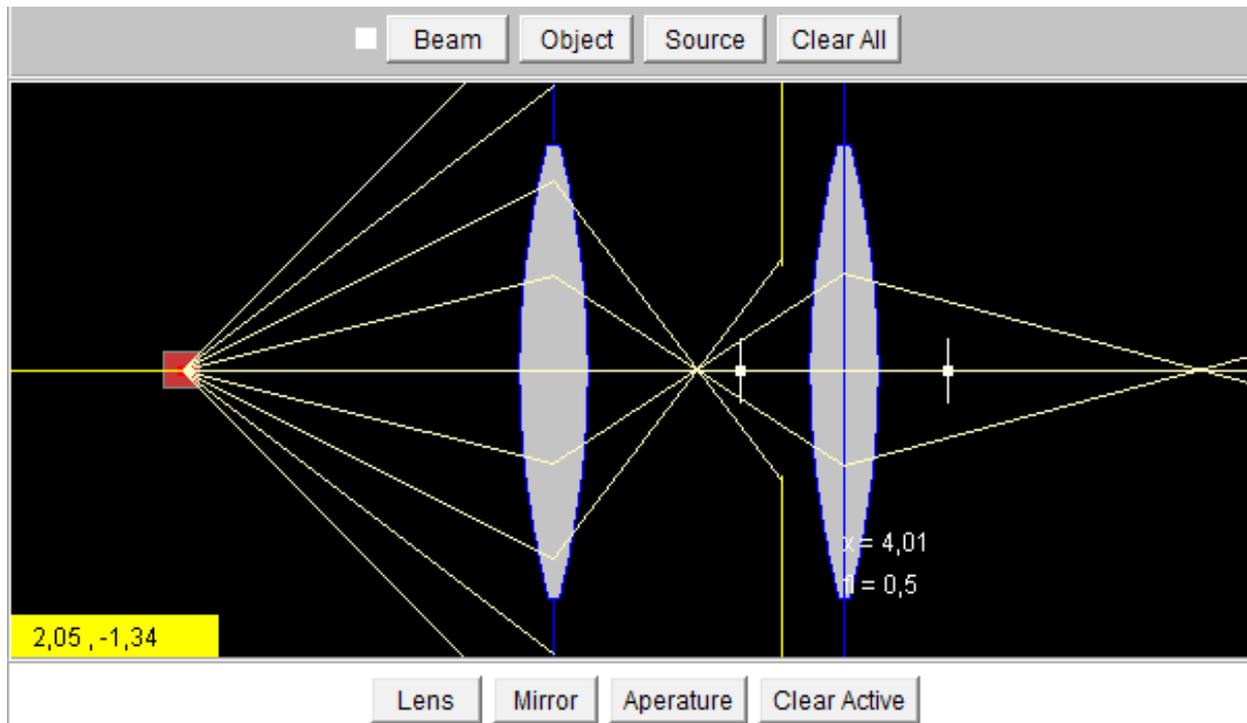


Figura 2.5 *Il laboratorio virtuale*

Il secondo gruppo di applicazioni ha riguardato l'ottica ondulatoria sia per quanto concerne l'interferenza che la diffrazione.

La prima applet simula lo sviluppo temporale di onde emesse da sorgenti in fase con l'individuazione dei massimi e minimi relativi.

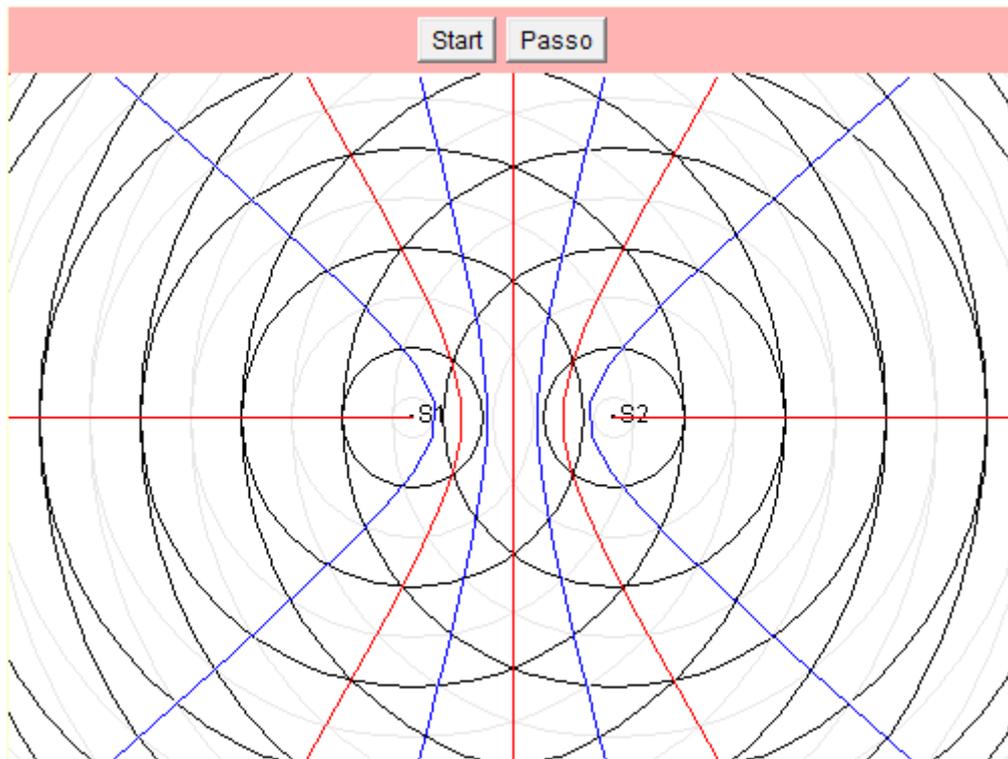


Figura 2.6 *L'interferenza di sorgenti coerenti*

La seconda simulazione invece mostra la figura di interferenza e la distribuzione d'intensità ottenuta facendo incidere un'onda monocromatica su due fenditure.

L'utente può variare la lunghezza d'onda della radiazione incidente in un intervallo compreso tra i 380 nm e i 780 nm e la distanza tra le aperture da 500 nm a 5000 nm .

Il programma fornisce in risposta la posizione angolare dei massimi e minimi di interferenza, il loro ordine e intensità luminosa relativa.

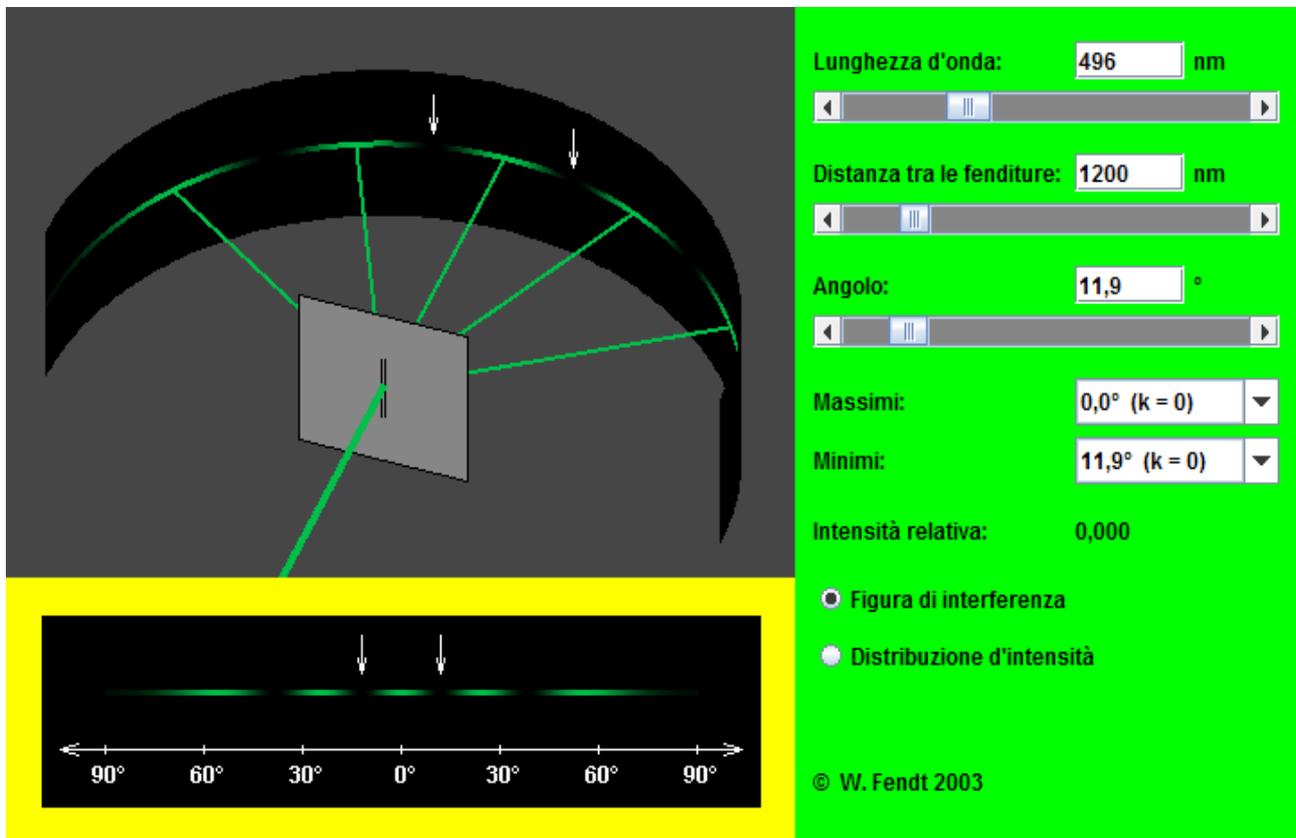


Figura 2.7 *Figura di interferenza da due fenditure*

La modifica della lunghezza d'onda e dell'apertura consente una sperimentazione varia e completa del fenomeno paragonabile alla costituzione dell'apparato specifico in laboratorio.

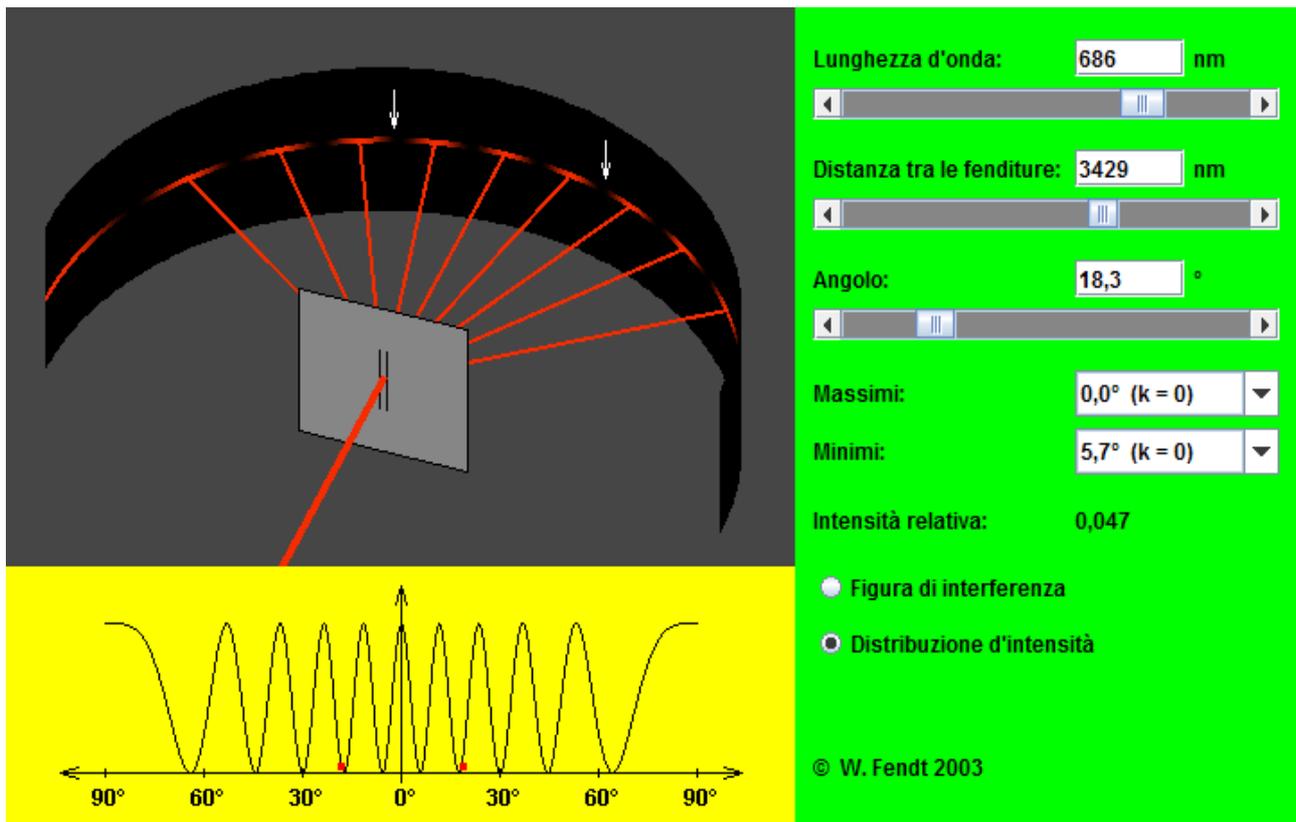


Figura 2.8 *Distribuzione luminosa della figura di interferenza*

Lo studente muovendo il cursore della voce *Angolo* trova i corrispondenti massimi e minimi nella figura ricavata sullo schermo rilevandone la variazione di intensità.

Una simulazione con le stesse caratteristiche è stata usata anche per la descrizione della diffrazione da singola fenditura.

Lo studente seleziona la lunghezza d'onda incidente tra i 380 nm e 780 nm e la larghezza della fenditura ottenendo la figura di diffrazione, l'andamento dell'intensità, la posizione angolare dei massimi e minimi e il loro grado.

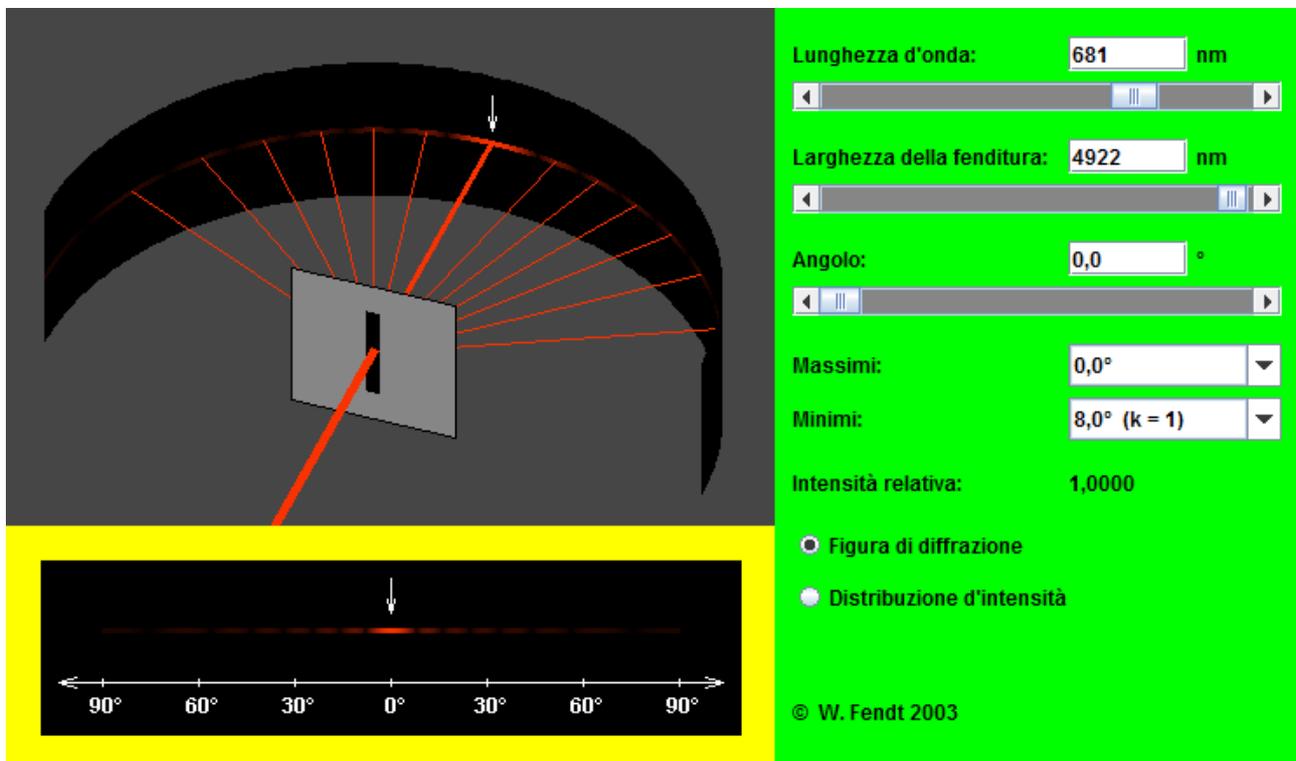


Figura 2.9 *Figura di diffrazione da fenditura singola*

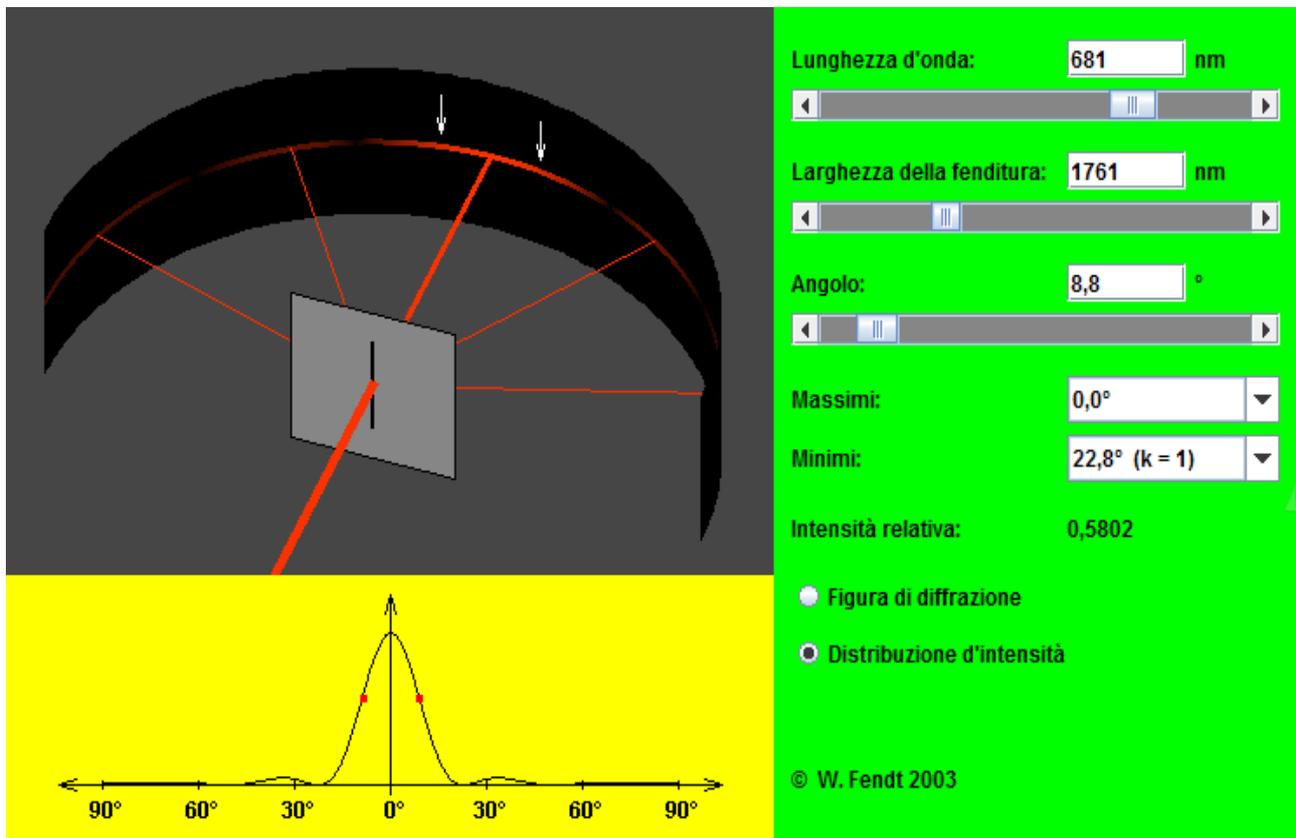


Figura 2.10 *Distribuzione luminosa della figura diffrattiva*

L'applet restituisce i valori numerici corrispondenti alle relazioni teoriche presentate nelle lezioni; in questo senso il suo utilizzo costituisce anche un utile esercizio applicativo delle nozioni apprese.

2.2 Interattività nel corso

Il corso è stato implementato sulla piattaforma caricando le lezioni sviluppate con l'editor HTML *Notepad++* per il sistema operativo Windows 7 e il software *eXeLearning*¹⁴. *ExeLearning* è una applicazione open source che permette di creare learning object in modo facile e veloce non richiedendo particolari competenze di programmazione. Il programma *eXe* è anche SCORM (Sharable Content Object Reference Model) compatibile; SCORM è uno standard usato dalle piattaforme e-learning di maggior importanza. I learning object che vengono prodotti con *eXe* sono quindi compatibili con queste specifiche.

Infine *exeLearning* permette di organizzare i contenuti didattici in più pagine strutturate gerarchicamente in capitoli, sezioni ed unità; ogni pagina ospita attività chiamate *iDevices* per lo sviluppo del corso.

Le lezioni sono state trasferite su *Moodle* attraverso la risorsa *IMS content package*, che permette l'inserimento di un insieme di file organizzati attraverso lo standard *.zip IMS*. Il contenuto di questo pacchetto è infine visualizzabile su più pagine navigabili dallo studente e integranti oggetti multimediali.

Per rendere più completa l'offerta didattica e utilizzare le funzionalità messe a disposizione da *Moodle* si è scelto di integrare il materiale con le attività *Forum*, *Chat*, *Glossario*, *Questionario* e *Wiki*.

La prima permette la costituzione di uno spazio virtuale dedicato alla discussione di argomenti specifici che possono essere proposti dal docente o da gruppi di studenti.

La *Chat* invece sviluppa un'interazione sincrona cioè immediata

¹⁴ <http://exelearning.org/>

tra gli allievi consentendo uno scambio real-time di informazioni o di materiale.

Attraverso l'attività *Glossario* si è iniziato a costruire un vocabolario specifico per la materia esposta che si rivela particolarmente utile per fissare concetti fondamentali riunendoli in una sezione comune.

Questo aspetto è necessario anche in prospettiva della costituzione di un corso di Fisica Generale più elaborato comprendente quindi altri argomenti oltre l'ottica.

Per avere un feedback dagli studenti è stata attivata la risorsa *Questionario* che consente una rilevazione delle opinioni su aspetti del corso e quindi un eventuale miglioramento dell'offerta didattica.

Infine è stata introdotta la risorsa *Wiki* con l'obiettivo di rendere gli studenti elementi attivi dell'insegnamento permettendo loro di costruire un percorso di studio condiviso.

Per quanto riguarda la partecipazione al corso si è scelto, essendo in fase di sviluppo, di attivare la modalità di iscrizione spontanea non restringendo l'accesso ai soli studenti selezionati dal docente ma consentendo la partecipazione a tutti gli iscritti all'Università di Bologna.

Per completare l'offerta proposta si è impostato il rilascio di un badge ottenibile attraverso il completamento del corso.

2.3 Conclusioni e prospettive

L'*e-learning* costituisce di fatto una nuova frontiera dell'apprendimento resa possibile dallo sviluppo e dalla diffusione delle tecnologie digitali e della rete Internet.

L'approccio proposto è radicalmente diverso da quello tradizionale.

In primo luogo le lezioni vengono integrate da elementi multimediali che hanno lo scopo di agevolare l'apprendimento.

La piattaforma *Moodle* mette a disposizione degli utilizzatori diversi applicativi che se usati in modo integrato cambiano l'organizzazione dell'apprendimento.

Il corso è provvisto di forum per la discussione dei temi affrontati in modo da rendere i partecipanti sempre più coinvolti nell'approfondimento e nello studio durante l'attività.

Sono stati sviluppati degli esercizi conclusivi per le sezioni di ottica geometrica e ondulatoria con valutazione degli studenti partecipanti in itinere durante l'insegnamento allo scopo di rendere lo studente consapevole del proprio livello di apprendimento.

Alla positiva conclusione dei quiz è stato abbinato il rilascio di un badge che attesta l'avvenuto superamento della prova.

Questo corso di ottica è stato elaborato pensando agli studenti come parte attiva dell'attività didattica e mettendo a loro disposizione gli strumenti necessari per rendere proficuo il tempo impiegato nello studio della materia. Il percorso didattico costituito da una fase informativa e da una di apprendimento è ridefinito e sostituito da un modello diverso, che fa della partecipazione degli utenti la propria forza, costruito su attività di confronto e approfondimento consentendo quindi una valutazione in itinere da parte degli stessi.

Tale percorso di apprendimento mi è sembrato particolarmente interessante per la materia di Ottica in quanto usufruibile anche da

studenti di differenti Corsi Universitari.

A mio parere le potenzialità di questa metodologia possono già consentire di rivedere anche le modalità di apprendimento ed insegnamento anche per altri argomenti di Fisica.

Un'architettura formativa analoga a quella proposta potrebbe essere implementata, ad esempio, in un corso di Fisica Generale, che per l'ampio ventaglio di contenuti, ben si adatterebbe ad essere diviso in sezioni più limitate oggetto di valutazioni intermedie, in modo da rendere graduale l'apprendimento.

Un'ultima riflessione riguarda le possibilità che la tecnologia mette a disposizione: è ipotizzabile che i servizi di teledidattica consentano anche lo sviluppo del *longlife learning* ovvero un apprendimento personalizzato che continua anche dopo la conclusione del percorso universitario e che peraltro risulta importante per un proficuo inserimento in diverse professioni.

Analogamente è interessante lo sviluppo dell'*e-learning 2.0* attraverso esperienze in corso, in cui lo studente stesso diventa protagonista del proprio percorso di conoscenza attraverso l'approfondimento personale degli argomenti e la condivisione con gli altri utenti dell'ambiente virtuale.

Per realizzare questo obiettivo sono nati e cresciuti i *PLE* (*Personal Learning Environment*), software che consentono agli studenti di attingere informazioni da un insieme di contenuti selezionati e gestiti da loro stessi, in particolare includono risorse digitali e siti di approfondimento.

Lo studio in questi contesti porta vantaggi evidenti per gli studenti partecipanti quali l'interattività, come strumento per facilitare la conoscenza e l'apprendimento, il possibile superamento del limite spazio temporale nell'attività didattica, l'utilizzo della rete Internet come fonte di approfondimento e integrazione.

Appendice

Breve guida a Moodle 2.5.2

Selezionando l'icona *Attiva modifica* si possono aggiungere o eliminare gli argomenti costituenti il corso e personalizzarli fornendo un titolo e un'introduzione riassuntiva della tematica trattata.

La versione più recente di Moodle contiene alcune novità rilevanti tra le quali si segnalano la *Gestione dei Files*, le *Modalità di Iscrizione*, i *Badges*, gli *Obiettivi* e il *Completamento del Corso*.

Gestione File

Mediante l'icona *Aggiungi Attività o risorsa* si apriranno le attività *Questionario*, *Quiz*, *Sondaggio* e le *Risorse Cartella*, *File*, *Pagina* e *URL* che potranno essere selezionate dal docente.

Scegliendo *File* si avvierà automaticamente il *File Picker* che consente di salvare e caricare il documento; in alternativa è concessa una modalità *Drag and Drop* per il file che verrà trascinato nell'apposita area evidenziata.

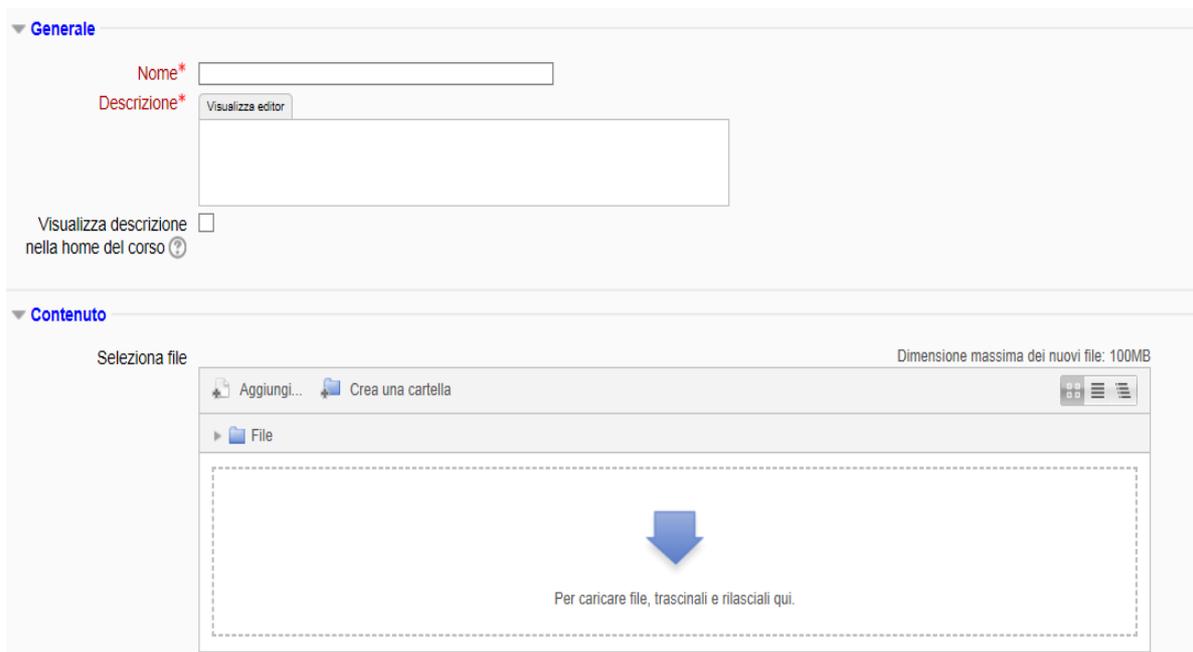


Figura A *Modalità Drag and Drop*

Modalità di Iscrizione

Per le iscrizioni è necessario usare il *Blocco Amministrazione* e selezionare la voce *Utente*.

Sono disponibili due modalità di iscrizione: manuale o spontanea; con la prima è il docente ad iscrivere gli utenti selezionandoli da una lista, con la seconda è lo studente a provvedere alla propria registrazione, tuttavia è permesso definire un intervallo di tempo entro cui effettuarla, una chiave di iscrizione e un numero

massimo di soggetti iscrivibili.

Questa differenziabilità si rivela efficace volendo monitorare con precisione la quantità degli studenti rendendoli il più possibile partecipi alle attività raccomandate e proposte, garantendo loro una didattica più attenta alle singole esigenze.

Badges

Per vedere quali siano i badges conseguiti dall'utente è necessario aprire la sezione *Il mio profilo* del *Blocco Navigazione*, mentre per verificare quelli emessi dal corso l'utente deve rifarsi all'icona *Corso in uso*.

I badges possono essere creati direttamente dal *Blocco Amministrazione* seguendo la voce *Badge* e hanno diverse impostazioni: nome, data di scadenza, immagine associata e breve descrizione dell'attestato rilasciato.

Inoltre è possibile impostare diversi criteri per il conseguimento, ad esempio se si decide di fornire il badge in corrispondenza del completamento del corso è necessario fissare un punteggio minimo per il superamento; se invece si opta per la conclusione delle attività sono disponibili diverse opzioni come quiz, questionari e compiti da svolgere.

Obiettivi

Questa sezione indica il raggiungimento di un livello minimo di conoscenze acquisite dall'utente a conclusione del percorso didattico.

Per la creazione di un obiettivo è indispensabile definire prima una scala di valutazione a cui associarlo; questa può essere implementata dal *Blocco Amministrazione* cliccando su *Valutazioni e Gestione Valutazioni*.

Le scale si dividono in standard e personalizzate consentendo di specificare anche la tipologia e quantità di voti disponibili; al momento della creazione dell'obiettivo si selezionerà la scala costruita in precedenza.

Per diversificare la modalità di valutazione ad un obiettivo è possibile anche associare la conclusione di una attività o lo svolgimento di un compito.

Attività e Risorse

In questo paragrafo verranno analizzate le applicazioni più utili per l'organizzazione del corso.

Attività

Le *Attività* consentono al docente di immettere nel corso strumenti per l'interattività degli studenti.

Forum

Consente discussioni tra i partecipanti che possono comunicare in modo prolungato e in differenti modalità, ad esempio si può decidere di far intervenire lo studente senza la previa visione delle risposte fornite dai colleghi.

I commenti nei forum sono eventualmente soggetti a valutazione da parte del docente o degli studenti (valutazione tra pari). Tra le funzionalità dei forum si evidenziano la possibilità di svolgere discussioni protette tra docenti, colloqui privati tra studente e docente, porre o continuare la discussione di un problema, fornire agli allievi esercitazioni aggiuntive da svolgere.

Scelta

Questa modalità consente all'insegnante di sottoporre un quesito agli studenti offrendo loro diverse possibili risposte e ha due possibili applicazioni pratiche significative: proporre sondaggi relativi ad una specifica tematica agli utenti oppure valutarne in modo diretto ed immediato la preparazione.

Lezione

Il presente modulo contiene diverse pagine articolate tra loro entro cui lo studente può navigare indirizzato alle risorse caricate attraverso una predefinita ramificazione degli argomenti.

All'esposizione delle lezioni si possono affiancare anche domande a risposta multipla che hanno specificatamente il ruolo di guidare l'utente.

Glossario

Tale attività permette ai partecipanti di produrre e gestire insieme di voci costruendo quindi un dizionario oppure una raccolta di

risorse.

Attraverso la voce *Link automatici al glossario* nella sezione *Filtri del Blocco Amministrazione* ogni qual volta si incontra nel testo una determinata parola è effettuato un collegamento.

Il glossario può essere usato per indicare una serie di argomenti da memorizzare o una raccolta di keywords delle lezioni.

Quiz

Questo modulo consiste nella presentazione di diverse domande, a risposta multipla, vero o falso, risposta numerica, numerica semplice.

In aggiunta l'ordine delle domande può essere variato casualmente così come i dati numerici degli esercizi; risulta particolarmente utile per proporre domande d'esame di anni precedenti.

SCORM

Un oggetto di questa categoria è composto da più file uniti tra loro mediante pacchetti in formato *.zip* , l'intero contenuto è articolato in diverse pagine navigabili che garantiscono una buona concatenazione degli argomenti esposti.

Risorse

Questi applicativi permettono al docente di gestire i documenti e la struttura del corso.

Cartella

Questa risorsa consente la visualizzazione da parte del docente di numerosi file collegati tra loro in un'unica cartella, in questo spazio quindi possono anche essere condivisi dai docenti e tutor dell'insegnamento materiali didattici utili per uno svolgimento coordinato delle lezioni.

File

Con questa opzione il docente può inserire file, visibili alla classe direttamente nella pagina del corso, contenenti anche immagini, file HTML e quindi includere siti web.

La piattaforma permette inoltre il link a pagine esterne attraverso la risorsa **URL**, in questo modo l'insegnamento è arricchito con contenuti esterni che garantiscono un continuo aggiornamento da parte degli utenti.

Galleria lightbox

Con questa voce si seleziona l'opzione di raccolta e archiviazione di immagini del corso, tale insieme può essere creato o eliminato a discrezione del docente; che può inoltre consentire il commento da parte degli utenti del materiale caricato.

Libro

Modulo che permette all'insegnante di produrre contenuti articolati in pagine organizzandole in capitoli, questi libri virtuali possono includere file multimediali e sono particolarmente utili per l'esposizione di argomenti complessi che devono essere affrontati in modo sequenziale.

Pagina

Questa risorsa è usata dal docente se desidera scrivere una pagina Web, con l'ausilio di un editor di testo, inserendovi immagini e collegamenti ad altre pagine della piattaforma; rispetto a “Libro” consente lo sviluppo di lezioni meno ricche di particolari e approfondimenti.

Ringraziamenti

Ringrazio vivamente il Prof.T.Rovelli per la disponibilità, partecipazione e aiuto nell'elaborazione di questo lavoro e tutti i tecnici del CESIA per il loro splendido supporto tecnico.

Indice

Introduzione	p.	1
Capitolo 1	p.	2
La didattica multimediale		
1.1 Articolazione dei servizi di insegnamento	p.	4
1.2 Moodle	p.	6
1.3 Caratteristiche principali di Moodle	p.	8
Capitolo 2	p.	15
Il corso di ottica		
2.1 Il corso di ottica su Moodle	p.	15
2.1.1 Applets Java	p.	16
2.2 Interattività nel corso	p.	27
2.3 Conclusioni e prospettive	p.	29
Appendice	p.	31
Ringraziamenti	p.	39