



**Dipartimento di Informatica
Università degli Studi di Bari**



**IVU
Interaction, Visualization and Usability
Laboratory
<http://ivu.di.uniba.it>**

Progetto VICE

Progettare e Valutare la Qualità dei Sistemi di e-Learning

Autori: Ardito C., Costabile M.F., Lanzilotti R.

RAPPORTO TECNICO: N.01 ANNO 2005

Unità Operativa
Dipartimento di Informatica
Università degli Studi di Bari

Responsabile
Prof.ssa M.F. Costabile

Data: martedì 21 marzo 2006
Versione: 1.0
Revisione: 0

INDICE

INTRODUZIONE.....	3
GUIDA ALLA LETTURA.....	4
CAPITOLO 1: LA QUALITÀ DEI SISTEMI DI E-LEARNING.....	5
1 INTRODUZIONE	6
2 PIATTAFORMA DI E-LEARNING VS LEARNING OBJECT.....	6
2.1 PIATTAFORMA DI E-LEARNING.....	6
2.2 LEARNING OBJECTS	7
3 LEARNER-CENTRED DESIGN VS USER-CENTRED DESIGN	9
4 DEFINIZIONE DI QUALITÀ DEL SOFTWARE DELL'ISO 9126	12
5 LA QUALITÀ NEI SISTEMI DI E-LEARNING	14
5.1 APPLICAZIONE DEL MODELLO ISO 9126 NELLA VALUTAZIONE DI UN SISTEMA E-LEARNING.....	14
5.2 DIMENSIONI DELLA QUALITÀ NELL'E-LEARNING.....	15
6 TICS: UN FRAMEWORK PER LA QUALITÀ DEI SISTEMI DI E-LEARNING.....	17
CAPITOLO 2: PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI E-LEARNING	20
1 INTRODUZIONE	21
2 ASPETTI DI QUALITÀ PER SISTEMI DI E-LEARNING	22
3 CRITERI E LINEE GUIDA PER LA QUALITÀ DELLE PIATTAFORME DI E-LEARNING	23
4 CRITERI E LINEE GUIDA PER LA QUALITÀ DEI LEARNING OBJECT	27
CAPITOLO 3: VALUTAZIONE DI SISTEMI DI E-LEARNING.....	32
1 INTRODUZIONE	33
2 LA METODOLOGIA SUE (SYSTEMATIC USABILITY EVALUATION)	33
3 ABSTRACT TASK PER PIATTAFORME DI E-LEARNING	35
3.1 AT PER LA CATEGORIA QU (QUALITÀ NELL'USO) PER PIATTAFORMA	36
3.2 AT PER LA CATEGORIA AC (APPRENDIBILITÀ DEI CONTENUTI) PER PIATTAFORMA.....	43
4 ABSTRACT TASK PER LEARNING OBJECT.....	47
4.1 AT PER LA CATEGORIA QU (QUALITÀ NELL'USO) PER LEARNING OBJECT	48
4.2 AT PER LA CATEGORIA AC (APPRENDIBILITÀ DEI CONTENUTI) PER LEARNING OBJECT.....	52
BIBLIOGRAFIA	58

Introduzione

Il presente documento illustra i risultati di una ricerca finalizzata alla definizione di un insieme di linee guida e pattern di valutazione rispettivamente per la progettazione e valutazione della qualità dei sistemi di e-Learning. Viene presentato un framework per la qualità dei sistemi di e-Learning, detto **TICS** (**T**ecnologia, **I**nterazione, **C**ontenuto, **S**ervizi) che descrive gli aspetti più importanti da tenere in considerazione quando si progetta e quando si valuta un sistema di e-Learning di qualità.

Lo scenario attuale dell'e-Learning si caratterizza dalla mancanza di una metodologia di progettazione e valutazione consolidata, o almeno ampiamente accettata, in grado di orientare i potenziali utenti verso la scelta consapevole e ragionata di software didattico. A ciò si aggiunge il continuo aumento di fornitori (aziende editoriali, software house, content provider, ecc.) la cui offerta non è sempre chiara e facilmente confrontabile. Il quadro si complica se si considera la specificità degli elementi che caratterizzano le richieste dell'utenza in materia di e-Learning: erogazione dei contenuti formativi, accreditamento, configurabilità dei percorsi di apprendimento, tracciabilità dei risultati, servizi di supporto all'apprendimento, ecc.

A fronte di un'offerta crescente e differenziata dei prodotti di e-Learning emerge la necessità di strumenti che possano facilitare la selezione dei prodotti/servizi offerti, in un'ottica di qualità intesa in termini di efficacia formativa e sviluppo professionale. Gli strumenti esistenti in alcuni casi risultano inadeguati per differenti motivi: la mancanza di un solido quadro teorico concettuale e metodologico di riferimento; la tendenza a valutare soprattutto gli aspetti tecnologici, tralasciando i contenuti e le strategie didattiche; la scarsa applicabilità o riproducibilità.

La metodologia di valutazione proposta in questo documento deriva dall'adattamento ai sistemi di e-Learning della metodologia **SUE** (**S**ystematic **U**sability **E**valuation) [Matera et al., 2002], che combina sistematicamente ispezione e user-testing per ottenere un processo di valutazione più completo. In SUE, l'ispezione ha un ruolo centrale: ogni processo di valutazione prevede l'ispezione dell'applicazione da parte di esperti. Nei casi più critici, per cui gli ispettori sentono l'esigenza di una valutazione più obiettiva, può essere eseguito uno user-testing. SUE propone che un'applicazione sia analizzata da differenti punti di vista secondo delle dimensioni che si riferiscono a caratteristiche specifiche della natura e dello scopo dell'applicazione. Per ogni dimensione, vengono poi considerati i principi generali di usabilità definiti dall'ISO 9241 e scomposti in criteri più dettagliati. Sulla base di studi con utenti e dell'esperienza degli esperti di usabilità e del dominio applicativo, vengono identificate linee guida associate a questi criteri che sono di supporto durante la fase di progettazione di un sistema di e-Learning. Infine, si identifica un insieme di pattern di valutazione, detti Abstract Task (AT), collegati alle linee guida. Gli AT catturano l'esperienza dei valutatori esperti e suggeriscono tutti i passi da compiere per effettuare un'ispezione dettagliata del sistema che si deve valutare.

Guida alla lettura

Il presente documento è strutturato in tre capitoli.

Nel primo capitolo, “*La qualità dei sistemi di e-Learning*”, si discute la qualità dei sistemi di e-Learning proponendo una nuova definizione di qualità. A tale scopo si analizzano le componenti che costituiscono un sistema di e-Learning che sono piattaforma e Learning Object (LO) e si esaminano tecniche e metodologie di progetto per software Learner-Centered (LC). Dopo una breve rassegna della letteratura sulla qualità dei sistemi di e-Learning, viene fornita una nuova definizione di qualità che tiene conto dell’interazione con il sistema di e-Learning e viene presentata la struttura del framework proposto **TICS**, che individua le dimensioni specifiche di un sistema di e-Learning che bisogna tenere in considerazione durante la fase di progettazione e valutazione di un sistema di e-Learning.

Nel secondo capitolo, “*Progettazione di sistemi di e-Learning*”, vengono presentati criteri e linee guida per la progettazione di piattaforme di e-Learning e di LO di qualità.

Infine nel terzo capitolo “*Valutazione di sistemi di e-Learning*”, vengono definiti i pattern di valutazione, detti Abstract Task (AT), caratteristici della metodologia di valutazione proposta, relativi alla piattaforma di e-Learning e al LO utili a guidare il valutatore di sistemi di e-Learning.

I capitoli sono volutamente indipendenti per dare la possibilità al lettore di concentrarsi solo sulle parti di interesse senza leggerlo interamente, così se il lettore è un progettista che ha familiarità con concetti di e-Learning può passare direttamente a leggere la Sezione 6 del Capitolo 1 in cui diamo la definizione di qualità nell’ambito del framework **TICS** e poi leggere il capitolo 2, nel quale le linee guida proposte sono riassunte in tabelle da utilizzare successivamente come riferimento. Se il lettore è un valutatore della qualità dei sistemi di e-Learning ed ha familiarità con i concetti di e-Learning potrà leggere direttamente la Sezione 6 del Capitolo 1 e poi il Capitolo 3, nel quale gli AT sono raccolti in tabelle da usare come riferimento durante le valutazioni.

Capitolo 1: La qualità dei sistemi di e-Learning

1 Introduzione

Il termine *Qualità*, dal latino “*qualis*” che significa “*cosa gradevole*”, è piuttosto astratto, infatti esistono diversi termini frequentemente usati per identificare la “qualità” come “condizione”, “eccellenza”, “valore”. Dalla fine degli anni ‘70, nell’ambito dell’ingegneria del software sono stati introdotti dei fattori per misurare la qualità del software. Secondo Mc Call (1994) i fattori di qualità rappresentano attributi o caratteristiche del software che un utente o un cliente del prodotto software associa alla qualità del prodotto stesso. Studi sui fattori di qualità sono in [Boehm, 1978] e [McCall e al., 1997].

Alcuni autori quali Trentin [Trentin, 2004], Febbo [Febbo, 2003], Montedoro [Montedoro et al., 2000] hanno dato una definizione di qualità di sistemi e-Learning più precisa e sistemica; altri autori hanno sviluppato framework e definito criteri riguardanti la qualità [Barker, 2001], [Meyer, 2002], [Fresen, Lesley, 2005], [Rovinskiy et al., 2004], [Fata, 2003], [National Educ. Ass., 2000], [Grutzner et al., 2004], [Ehlers, 2003].

In questo capitolo analizziamo tali lavori e illustriamo la nostra visione di qualità i cui aspetti più innovativi si possono riassumere in:

- distinzione del sistema di e-Learning in piattaforma e Learning Object (LO), e analisi della qualità di tali singole componenti
- introduzione nel concetto di qualità della dimensione *interazione*, intendendo l’interazione tra utente (discente o docente) e sistema.

2 Piattaforma di e-Learning vs Learning Object

Il Web e tutti gli altri strumenti che Internet mette a disposizione hanno reso possibile pensare a nuovi approcci come la *formazione a distanza*. Questi strumenti hanno fornito alle istituzioni, un mezzo efficiente per distribuire didattica ed offrire grandi potenzialità d’interattività e di collaborazione. Internet è divenuto ormai lo strumento principale attraverso il quale si condivide e costruisce conoscenza, poichè ha fornito un ambiente standardizzato nel quale ha potuto svilupparsi quello che conosciamo oggi come *e-Learning*.

Quando si parla di sistemi di e-learning, non si fa normalmente distinzione tra piattaforme o applicazioni di servizio e LO. In realtà una piattaforma di e-learning è un ambiente più o meno complesso che fornisce una serie di strumenti e servizi integrati per l’insegnamento/apprendimento e per la gestione di materiale didattico. Si tratta quindi di un sofisticato contenitore che consente una fruizione avanzata del materiale e dei servizi educativi. Il LO è invece il contenuto fruibile tramite una piattaforma. Il ciclo di vita di questi due tipi di oggetti comprende fasi, concettualmente diverse, riguardanti la progettazione e la valutazione di aspetti sia tecnologici che educativi. E’ chiaro però che nella piattaforma prevalgono i primi, e nel modulo i secondi. Si tratta, quindi, di percorrere parallelamente ed indipendentemente due strade diverse, in quanto diverse sono le caratteristiche che vanno prese in considerazione.

2.1 Piattaforma di e-Learning

Una *piattaforma* per e-Learning è un software (e hardware), raggiungibile via rete, più o meno complesso che fornisce una serie di strumenti e servizi integrati per l’insegnamento/apprendimento e per la gestione di materiale didattico.

Le piattaforme di e-Learning contengono tutti quei servizi che permettono la gestione dei contenuti, sono software che consentono di gestire in modo integrato e più efficiente le due principali variabili di un processo formativo: le persone ed i contenuti [D’amato, Garbolino, 2002].

Le principali caratteristiche che una piattaforma di e-learning deve possedere per supportare efficacemente i processi formativi di una organizzazione sono riconducibili alle funzionalità riportate di seguito [Open2b Sw, 2005]:

- desktop personale con link ai corsi frequentati, ai gruppi di appartenenza, ai vari servizi di comunicazione
- sistemi di gestione dei corsi
- ambiente di formazione con attività di testing, glossari, download, funzioni di stampa, libri digitali, appunti
- ambiente integrato per la creazione di contenuti a prescindere dalle conoscenze di HTML
- modulazione dei percorsi didattici sulla base degli obiettivi fissati: a seconda delle esigenze dei formatori e del feedback degli utenti, è possibile aggiungere nuovi elementi o modificare quelli esistenti creando corsi in continua evoluzione
- interfaccia utente e interfaccia per l'amministrazione del sistema
- supporto dei principali standard per la gestione e creazione di contenuti e-Learning (AICC, IMS, SCORM).

Le piattaforme di e-learning forniscono non solo ai docenti, ma anche ai responsabili della formazione e del personale aziendale numerosi strumenti per la creazione di corsi e percorsi formativi e per lo sviluppo di un approccio collaborativo all'apprendimento [D'amato, Garbolino, 2002].

Ai docenti, le piattaforme permettono di velocizzare e rendere possibile nelle modalità di fruizione i contenuti formativi, che vengono strutturati sotto forma di unità "minime" di apprendimento accessibili via web, ciascuna di breve durata e concettualmente autonoma dalle altre (queste unità sono denominate RLO, ovvero *Reusable Learning Objects*). In questo modo diventa più agevole per il discente sia conciliare il tempo dedicato alla formazione con l'attività lavorativa quotidiana – superando la storica divisione fra tempo di studio e tempo di lavoro – sia personalizzare il proprio percorso di apprendimento, componendo i diversi moduli formativi in base ai propri gap di competenza. Il discente può inoltre utilizzare tutti gli strumenti per la comunicazione asincrona (forum, faq, messaggistica) per dialogare e collaborare on-line sia con l'insegnante che con gli esperti, sia con i suoi compagni di corso. In questo modo è possibile attivare e promuovere forme di apprendimento di tipo collaborativo basate su processi di comunicazione del tipo "molti a molti".

Ai responsabili della formazione e del personale aziendale, una piattaforma di e-Learning permette al responsabile d'azienda di accedere in tempo reale a tutti i dati relativi alla storia formativa dei singoli o di gruppi di individui. Un'ampia base di report consente di visualizzare i risultati della valutazione delle competenze, di tracciare e memorizzare i dati relativi alla biografia formativa delle persone e alla valutazione dei risultati di apprendimento. In sintesi, le piattaforme di e-Learning unitamente al continuo miglioramento e potenziamento delle capacità di connessione alla rete, sono gli strumenti che hanno permesso alla formazione a distanza di effettuare un salto di qualità sostanziale.

2.2 Learning Objects

E' ben presto emersa l'esigenza di rendere riutilizzabile, accessibile ed interoperabile la conoscenza codificata nelle diverse piattaforme di e-Learning. Per raggiungere questo ambizioso traguardo è stato necessario pensare a dei modelli modulari e condivisi di rappresentazione della conoscenza e di descrizione dei contenuti: in questo contesto si è affermato il concetto di "oggetto di apprendimento" o "*learning object*". I Learning Object (LO) sono attualmente al centro dell'attenzione nel mondo dell'e-Learning proprio perché sembrano dare una risposta a esigenze molto sentite nella formazione aziendale, nell'aggiornamento professionale e nella didattica tradizionale.

Gli attributi essenziali di un LO sono la *riusabilità* e la *modularità* e si rifanno ad esigenze di efficacia ed efficienza nel processo didattico on-line. Infatti i tradizionali metodi per la creazione di materiale didattico per l'e-Learning spesso vengono visti in un'ottica monolitica per cui è il solo docente che crea un corso, lo sviluppa e lo utilizza. I problemi di un simile approccio consistono essenzialmente nel fatto che il risultato è difficile da modificare o adattare a corsi

simili o alle esigenze di un gruppo particolare di discenti. I LO sembrano offrire una soluzione a questi problemi sia dal punto di vista degli utenti che degli sviluppatori: per gli utenti in quanto possono offrire una modalità adattiva (*adaptive*) per la creazione di *courseware* “su misura” in base ai bisogni e agli stili di apprendimento propri di ciascuno; per gli sviluppatori in quanto soddisfano le esigenze di condivisione e riutilizzo delle risorse, facilità di aggiornamento, risparmio di tempo e di costi. Anche se si sta lavorando molto in questo senso bisogna dire però che si è molto lontani dal realizzare un sistema integrato e “intelligente” in grado di costruire in modo flessibile e completo moduli didattici su misura attraverso i LO.

Alcuni si riferiscono spesso ai LO con una metafora, che li accomuna a moduli simili ai “blocchetti lego” che contengono una piccola unità di apprendimento su di un argomento specifico: questa unità oltre al materiale didattico dovrebbe contenere anche una parte dedicata alla valutazione dell’apprendimento completa di esercizi e di soluzioni. La metafora del “*Lego*” quindi tenderebbe a considerare ciascun LO in modo del tutto indipendente dal contesto di creazione e di utilizzo: ovviamente questa metafora non può essere intesa in modo così rigido. Il modulo così creato può poi essere usato in molti *courseware* diversi. In questa prospettiva i LO sono intesi come elementi modulari da utilizzare liberamente prelevandoli da appositi “*Learning Object Repositories*”. Esistono in effetti già molti “depositi” su web dove è possibile recuperare LO. Cercare informazioni in rete attraverso i motori di ricerca comporta un altissimo tasso di “rumore”, è facile trovare documenti non pertinenti o poco importanti. L’inadeguatezza alla ricerca è dimostrata dalla mancanza di semantica, è per questo che si è stabilito che i LO devono essere dotati di un sistema di classificazione il più possibile completo ed efficiente: i meta-dati (sono dei “dati sui dati”, ovvero delle descrizioni standardizzate del contenuto) o meglio i **LOM** (**L**earning **O**bject **M**etadata). Un aspetto interessante è che i LOM sono scritti in XML: il nuovo linguaggio a marcatura che dovrebbe aggiungere della semantica alle pagine Web e che costituirà l’ossatura del cosiddetto Semantic Web. I LOM devono riuscire a comunicare oltre che i riferimenti essenziali anche tutta una serie di informazioni utili per le potenziali applicazioni educative dell’oggetto di apprendimento in questione. Lo “*standard de facto*” per i LOM fa riferimento a nove categorie:

1. *General*: contiene le informazioni generiche come il titolo.
2. *LyfeCycle*: contiene il numero di versione e lo stato (e.g. bozza, versione finale, versione in corso di aggiornamento).
3. *Meta-metadata*: contiene i riferimenti al sistema di classificazione.
4. *Technical*: contiene informazioni sui requisiti tecnici per utilizzare i LO (e.g. computer da usare, potenza del computer).
5. *Educational*: contiene le cosiddette “caratteristiche pedagogiche”.
6. *Rights*: contiene informazioni sugli eventuali titoli d’autore.
7. *Relation*: contiene le eventuali relazioni del LO con altri correlati.
8. *Annotation*: contiene annotazioni e commenti da parte degli utenti che possono esprimersi anche in una valutazione dell’oggetto.
9. *Classification*: contiene la classificazione dell’oggetto sulla base di una specifica tassonomia.

A prima vista sembra quindi che questi riferimenti siano abbastanza chiari, ma scavando un po’ più a fondo si nota che l’apparente chiarezza di definizione viene messa in crisi dalle possibili interpretazioni personali nella scelta degli attributi da inserire nei vari campi. Manca inoltre un riferimento alla dimensione di un LO: i vari standard infatti parlano di *Aggregation Level* (Livello di aggregazione) per cercare di descrivere la struttura interna dell’oggetto di apprendimento e coniano anche il termine “*granularità*” (*granularity*). Questo concetto viene definito come un “*continuum*” che sale dal singolo concetto, ad una lezione, ad una unità didattica ed infine ad un intero corso. Si tratta di un aspetto molto importante che inevitabilmente ha degli effetti notevoli nella scelta e nell’utilizzo dei LO: da un punto di vista delle teorie di apprendimento questo è un concetto adeguato, visto che esse ammettono che la conoscenza possa essere suddivisa e segmentata per poi essere inserita in una struttura tassonomica. Per cui, più l’oggetto di

apprendimento risulta essere “piccolo” maggiore è la flessibilità del sistema. Alcune piattaforme di e-Learning (come NETg) tendono a misurare la dimensione del LO su base temporale rapportata alla massima durata del livello di attenzione di un utente medio. Ogni LO include un obiettivo formativo, un percorso di esercitazione mirato all’apprendimento della competenza che viene insegnata e una verifica del raggiungimento dell’obiettivo iniziale [Petrucco, 2002].

3 Learner-Centred Design vs User-Centred Design

Soloway ha identificato come nuova sfida nella comunità di Human-Computer Interacion (HCI) l’uso dei computer a “*supporto di individui o di gruppi di individui durante la fase di sviluppo di una più ricca e più approfondita conoscenza delle attività delle loro professioni*” [Soloway,1994]. Se i ricercatori di HCI hanno dedicato molta attenzione a migliorare l’usabilità dei sistemi informatici, la sfida attuale è di andare oltre le problematiche dell’usabilità, tipica dei software generici, e di iniziare ad esplorare la progettazione di sistemi che supportano le persone che stanno sviluppando esperienza in un nuovo e sconosciuto *work practice*, inteso come le responsabilità, i task, gli artefatti, la terminologia, la conoscenza e le relazioni coinvolte in una data attività di lavoro.

La sfida di usare i computer per “*rendere la gente più brava*” assicura una prospettiva di progetto diversa, che coinvolge l’evoluzione della progettazione **Learner Centered (LC)** per considerare in modo significativo i bisogni dei discenti. La progettazione di tool centrati sui bisogni dei discenti è diventata più popolare negli ultimi anni, e molti ricercatori stanno esplorando questo nuovo campo. La comunità HCI ha bisogno di sviluppare tecniche e metodologie di progetto che supportino il progettista nella costruzione di software LC.

I tool LC si rivolgono ai bisogni dei discenti: persone che sono usualmente novizie in un dato *work practice*, siano essi studenti o adulti che lavorano ed hanno bisogno di migliorare la loro formazione.

Ci sono varie differenze tra la progettazione di software **User Centered (UC)** e quella di software di formazione LC. Nel caso di generico software UC, lo sforzo di apprendimento da parte dell’utente è solo nella comprensione delle funzionalità del tool. Nel caso di software LC i discenti, oltre ad imparare il tool con il quale lavorano, devono anche apprendere un nuovo *work practice*.

Nel tradizionale progetto User Centered, gli utenti sono considerati esperti nel *work practice*, essi hanno bisogno dei computer solo per eseguire i loro compiti in maniera semplice ed efficiente [Mayhew, 1999]. Contrariamente, i discenti sono novizi in un *work practice* e hanno bisogno di strumenti che tengano conto della loro mancanza di conoscenza e di supporti che li aiutino ad apprendere un nuovo *work practice*.

I discenti si possono caratterizzare nel seguente modo [Soloway, 1996]:

Non posseggono una quantità significativa di conoscenza nel *work practice*, cioè non condividono la conoscenza delle attività, della terminologia e di tutto ciò che riguarda il *work practice*.

Sono eterogenei: i discenti non necessariamente condividono la stessa cultura, la stessa formazione di base, la stessa esperienza, gli stessi stili di apprendimento. Per questo motivo i tool LC hanno bisogno di considerare un’ampia diversità nella popolazione di utenti.

Nel tradizionale approccio user-centered, il problema centrale è il *gap* concettuale tra l’utente e il tool, ciò che Norman modella con i concetti di “*golfo di esecuzione*” e “*golfo di valutazione*” [Norman, 1986]. Questi golfi non possono essere ignorati nell’approccio LC, dal momento che i discenti certamente devono essere capaci di usare i tool progettati per i loro bisogni. Tuttavia, nell’approccio LC, il problema centrale non è il *gap* concettuale fra utente e tool, ma piuttosto è il *gap* concettuale tra il discente e il modello di conoscenza realizzato da un esperto del *work practice* (“*golfo di esperienza*”). Un discente ha bisogno di capire che tipo di attività deve fare, gli argomenti che riguardano la pratica, la conoscenza necessaria a completare le attività di lavoro e così via. In altre parole, il discente ha bisogno di sviluppare un modello concettuale corretto e appropriato del lavoro che deve svolgere. La “*dimensione*” del golfo di esperienza descrive

quanto un discente è lontano dalla conoscenza del work practice. La dimensione del golfo di esperienza è proporzionale alla quantità di cambiamento concettuale del modello del work practice del discente.

I tool LC possono supportare il discente nella fase di apprendimento attraverso l'uso di *scaffolding*. Il concetto di scaffolding, letteralmente "impalcatura di sostegno", deriva dalle teorie costruttivistiche ed è strettamente legato alla supposta necessità del discente di appoggiarsi a supporti esterni umani, tecnici ed organizzativi per esercitare ed espandere le sue potenzialità interne [Calvani e Rotta, 1999]; il tutor di rete deve quindi assistere lo studente per agevolare lo sviluppo delle sue competenze ed il raggiungimento dei suoi obiettivi formativi; questo sostegno può svilupparsi sia sul piano intellettuale, che sul piano sociale ed effettivo e può provenire sia dall'azione diretta del tutor, sia da un'azione indiretta; quest'ultima consiste nell'allestimento, nella predisposizione e nella continua integrazione all'interno dell'ambiente di apprendimento di strumenti e supporti che facilitino il percorso dello studente come, ad esempio, guide, glossari, scalette di lavoro, agende costantemente aggiornate, F.A.Q., help desk, materiali di supporto, "cassetta degli attrezzi", ecc [Alvino, 2003].

Alla nozione di scaffolding si lega quella di "zona di sviluppo prossimale", con la quale Vygotskij (1966) indica l'insieme delle potenzialità che il soggetto può manifestare se opportunamente aiutato e che purtroppo rimangono occultate in una valutazione puramente statica; uno degli scopi principali dello scaffolding diventa quindi quello di agevolare la costruzione di un "ponte" orientato a colmare la distanza tra il livello di sviluppo di un soggetto ed il livello potenziale raggiungibile sotto la guida di soggetti più esperti o con abilità più ampie [Rotta, 2003].

Soloway sottolinea che, come nel progetto di sistemi User Centered si può essere guidati dalla "teoria delle azioni" di Norman [Norman, 1986], nel progetto LC è necessario sviluppare una teoria che aiuti a capire la nozione di "acquisire esperienza" e poter quindi sviluppare principi che siano alla base di un progetto LC. Le teorie di apprendimento *costruttiviste* e *socio-costruttiviste* possono aiutarci a descrivere la natura dell'esperienza che si sta considerando e a definire un modello che aiuti i discenti a superare il golfo dell'esperienza [Soloway, 1994], [Soloway, 1996a]. L'approccio costruttivista riconosce che l'apprendimento non è un semplice processo passivo di trasferimento d'informazione dall'esperto al novizio, al contrario è un processo attivo, che considera un approccio "*learning by doing*", dove i discenti devono manipolare cognitivamente il materiale che stanno apprendendo per creare collegamenti cognitivi dal nuovo materiale alla loro propria conoscenza [Piaget, 1954], [Papert, 1993].

L'approccio socio-costruttivista riconosce che l'apprendimento avviene quando i discenti lavorano in un contesto che permette loro di vedere e capire la cultura professionale del loro lavoro [Brown, 1989]. In base a queste due teorie, un tool LC utilizzato nel suo contesto reale dovrebbe concettualizzare (o visualizzare) i work practice in modo tale che il discente possa impegnarsi e capire le attività, il linguaggio, i termini e tutto ciò che concerne il work practice.

I discenti hanno bisogno di aver accesso e partecipare ad attività simili a quelle che gli esperti svolgono in un determinato work practice [Belamy, 1996]. Mancando ai discenti la conoscenza del work practice, si ha la necessità di un supporto aggiuntivo (scaffolding) che li guidi e/o li aiuti ad eseguire le loro nuove attività. Naturalmente, i discenti non possono usare gli stessi tool che usano gli esperti data la differenza del loro livello di conoscenza. Così un progettista LC deve progettare tool modellati sui tool degli esperti, ma semplificati per poter essere idonei ai discenti. Mentre il discente acquisisce esperienza nel work practice, lo scaffolding dovrebbe "attenuarsi" o scomparire. Un semplice esempio di scaffolding potrebbe essere costituito dall'uso di una guida in linea che, con messaggi sia testuali che vocali, possa guidare il discente, o il gruppo se è in atto una situazione di apprendimento cooperativo, nell'esecuzione di un compito intervenendo sempre meno, con una invasività che va via via diminuendo se il discente o il gruppo acquisisce competenza, ovvero il sistema gliela riconosce. Nella tabella 1.1 vengono sintetizzate le dimensioni che caratterizzano il progetto LC.

Dimensioni	Learner-Centred Design
Utenti	Discenti: novizi in un dato work practice
Obiettivo principale	Progettare tool che supportano i discenti nello sviluppare una migliore conoscenza di un nuovo work practice
Gap concettuale da considerare	<i>Golfo di esperienza</i> fra discente e work practice (senza ignorare il golfo di esecuzione e di valutazione)
Approccio teorico per colmare il gap concettuale	Applicare teorie di apprendimento (costruttiviste e socio-costruttiviste)
Requisiti di un tool LC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supportare i discenti nella partecipazione con i nuovi work practice, incorporando nel tool, scaffolding relativi al work practice ▪ Supportare i diversi tipi di discenti: livelli di esperienza, stili di apprendimento, formazione di base, età, ecc. ▪ Attenuare e progressivamente eliminare lo scaffolding a mano a mano che il discente acquisisce esperienza nel work practice
Implicazioni per il progetto	Progettare tool che supportano i discenti nell'eseguire task autentici del work practice e che espongono gradualmente i discenti alla cultura (tool, task, linguaggio) del work practice

Tabella 1.1: Dimensioni per la progettazione LC

Un team di progetto LC ha bisogno di avere una conoscenza dettagliata del work practice, cioè i progettisti hanno bisogno di avere un buon work model, una connessione tra il work practice e l'esperienza necessaria per impegnarsi nelle attività di tale work practice. Un buon work model da solo, comunque, non è sufficiente per un buon tool LC. Poiché il discente è novizio, il work model non può essere presentato così com'è, perché il discente non conosce il lavoro. Per risolvere questo problema, il team di progetto ha bisogno di concettualizzare il work model in maniera tale che il discente possa apprendere. Per questo motivo, il team di progetto ha anche bisogno di un educational model che descriva come il work model dovrebbe essere concettualizzato per meglio facilitare la costruzione di conoscenza del discente. Di conseguenza, il team di progetto LC ha bisogno di *work expert* (professionisti di un work practice) per studiare e analizzare il work practice e per creare un buon work model, e di *educational expert* (insegnanti, ricercatori) per distinguere i tipi di comunicazione con i discenti e guidarli nell'effettuare il cambiamento concettuale da discente a esperto.

Lo sviluppo dei work model e degli educational model è vitale. La collaborazione dei work expert e degli educational expert è necessaria nel processo di sviluppo di un tool LC per assistere il progettista, che ha la responsabilità sia di progettare un sistema usabile sia di realizzare le indicazioni dei work expert e degli educational expert (Figura 1.1).

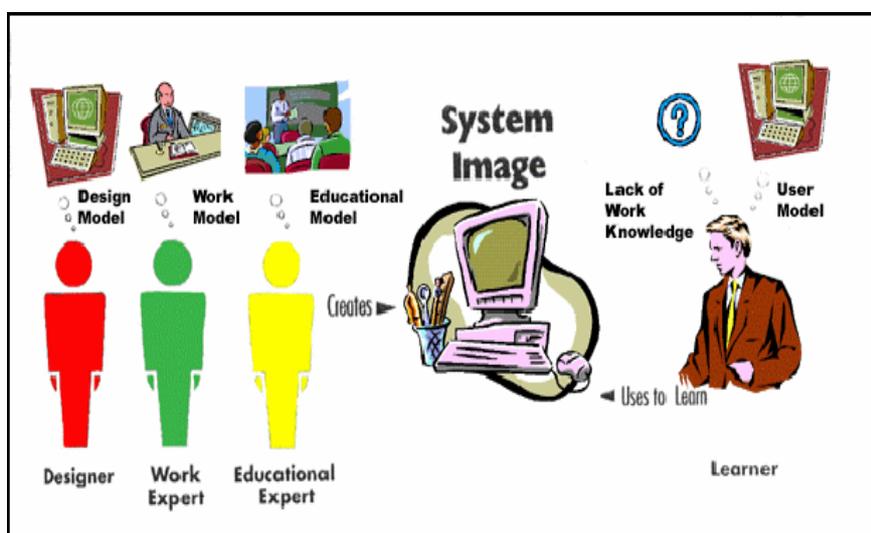


Figura 1.1: Modelli concettuali e ruoli nel team Learner-Centered Design

4 Definizione di Qualità del Software dell'ISO 9126

Lo standard *ISO/IEC 9126* enfatizza l'importanza di progettare per software di qualità, focalizzandosi sulle caratteristiche del sistema che possono aiutare a creare prodotti che siano efficaci, efficienti e soddisfacenti per gli utenti.

A tal proposito, la qualità viene definita come “*La capacità interna ed esterna di un prodotto di supportare il raggiungimento degli obiettivi degli utenti*” [ISO, 1992].

In questo standard la qualità di un prodotto software si basa su due categorie di criteri fondamentali:

- i criteri di definizione della *qualità in uso*, in termini di qualità esterne al prodotto e direttamente collegate al contesto d'uso, al profilo utente e alle motivazioni per cui il prodotto è usato. La qualità in uso è definita dai seguenti fattori:
 - l'efficacia: la completezza e l'accuratezza con la quale un utente raggiunge il suo obiettivo;
 - la produttività: il rapporto tra risorse ed efficacia;
 - la sicurezza: il rischio legato alla salute dell'utente;
 - la soddisfazione: il livello di gradimento dell'utente durante e dopo l'uso del sistema.

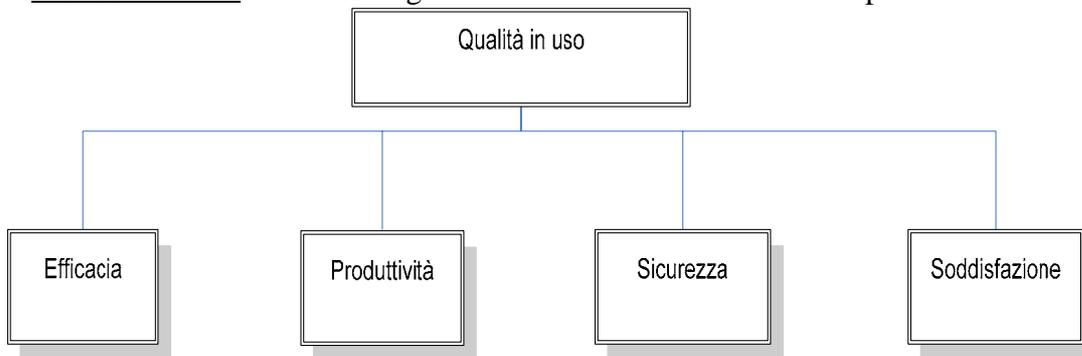


Figura 1.2: La qualità in uso nell'ISO 9126

- i criteri di definizione delle caratteristiche intrinseche del prodotto, che possono essere analizzate prima che il prodotto sia rilasciato e indipendentemente dalla situazione d'uso. I fattori che vengono inclusi in questi criteri sono:
 - la funzionalità: il numero di funzioni possedute dal sistema. Essa è ulteriormente suddivisa nelle seguenti sotto-caratteristiche: *adeguatezza* (presenza di funzioni appropriate per compiti specifici); *accuratezza* (capacità di fornire risultati o effetti in accordo con i requisiti); *interoperabilità* (capacità di interagire con altri sistemi); *sicurezza* (capacità di evitare accessi non autorizzati a programmi e dati);
 - l'affidabilità: la capacità del sistema di rispettare le stesse performance in stabilite situazioni e in stabiliti periodi di tempo. Essa è ulteriormente suddivisa nelle seguenti sottocaratteristiche: *maturità o robustezza* (capacità di evitare blocchi dell'applicazione a seguito di errori nel software); *tolleranza errori* (capacità di mantenere determinati livelli di prestazione in caso di errori); *recuperabilità* (capacità di ripristinare livelli di prestazione predeterminati e di recuperare i dati a seguito di errori);
 - l'efficienza: la quantità di risorse da impiegare per compiere un task. Essa è ulteriormente suddivisa nelle seguenti sottocaratteristiche: *Comportamento rispetto al tempo* (tempi di risposta e di elaborazione richiesti per eseguire le funzioni richieste in determinate condizioni); *Uso di risorse* (quantità e tipo di risorse usate per eseguire le funzioni richieste in determinate condizioni);
 - la manutenibilità: la facilità con cui il sistema si può modificare, testare ed estendere. Più specificatamente essa è suddivisa nelle seguenti sottocaratteristiche: *analizzabilità* (impegno richiesto per diagnosticare carenze o cause di fallimento, o per identificare parti

da modificare); *modificabilità* (impegno richiesto per modificare, rimuovere errori o sostituire componenti); *stabilità* (capacità di ridurre il rischio di comportamenti inaspettati a seguito di modifiche); *provabilità* (impegno richiesto per validare le modifiche apportate al software);

- la portabilità: la capacità del sistema di “girare” su piattaforme diverse, conformemente agli standard. Essa è suddivisa nelle seguenti sottocaratteristiche: *adattabilità* (capacità da parte del software di adattarsi a nuovi ambienti operativi); *installabilità* (impegno richiesto per installare il software in un particolare ambiente); *coesistenza* (capacità del software di coesistere con altri software nel medesimo ambiente, condividendo risorse); *sostituibilità* (capacità di essere utilizzato al posto di un altro software per svolgere gli stessi compiti nello stesso ambiente);
- l’usabilità: capacità di un prodotto software di essere compreso, appreso, usato e capace di attrarre l’utente quando è usato in condizioni specificate. Più specificatamente essa è ulteriormente suddivisa nelle seguenti sottocaratteristiche: *comprensibilità* (la capacità intrinseca del prodotto software di mostrare agli utenti la sua adattabilità ai vari compiti che devono essere svolti nel contesto d’uso); *apprendibilità* (la capacità intrinseca del prodotto software di aiutare gli utenti ad apprendere facilmente le sue funzionalità);

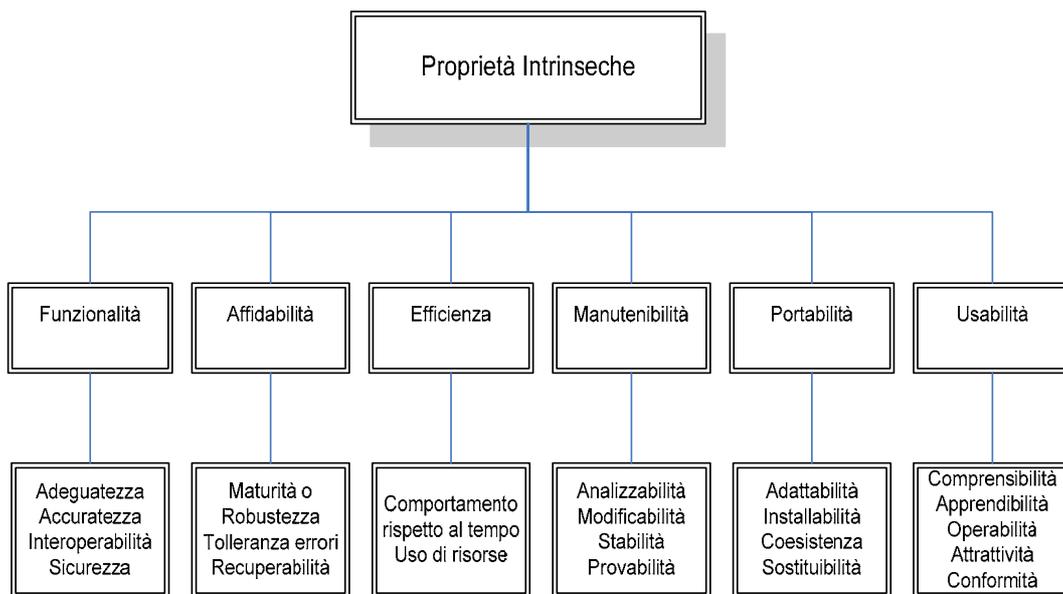


Figura 1.3: La qualità interna ed esterna nell’ISO 9126

Lo standard 9126 introduce il concetto di qualità d’uso, come caratteristica dell’interazione tra utente e prodotto software, che è misurabile solo nel contesto di un compito reale e osservabile, anche prendendo in considerazione differenti attributi rilevanti come l’usabilità. La qualità in uso è definita in termini di fattori che rappresentano il punto di vista dell’utente sulla qualità del software, quali efficacia, produttività, sicurezza e soddisfazione. Questi fattori sono collegati a quelli definiti in un altro standard, l’ISO 9241 (Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals). Il concetto di qualità d’uso, come descritto nell’ ISO/IEC 9126-1, è simile a quello di usabilità dato nella parte 11 dell’ ISO 9241 (Guida all’Usabilità), dove l’usabilità è definita come “*the extent to which a product can be used by specified users achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use*” [ISO, 1997].

5 La Qualità nei sistemi di e-Learning

Le tematiche che negli ultimi anni stanno caratterizzando l'evoluzione dei sistemi e-Learning, sono legate da un lato agli standard e più in generale allo sviluppo tecnologico, dall'altro ad un e-Learning, per così dire di frontiera non riferito cioè ad un processo formativo progettato e gestito da qualcuno, ma si affida all'azione sinergica e collaborativa tipica delle comunità professionali che apprendono "in rete" e "a rete". Un aspetto trasversale è comunque quello della Qualità [Trentin, 2004].

Nel primo caso, definiti e in qualche misura codificati gli approcci ormai consolidati all'e-Learning [Trentin, 2001], lo sforzo principale è diretto verso l'individuazione di soluzioni tecnologiche, funzionali e di implementazione, standardizzate [Bush, 2002], su larga scala e a costi contenuti. In alcuni casi però questo può rilevarsi un'arma a doppio taglio, che rischia cioè di polarizzare l'attenzione più sul prodotto tecnologico che sul processo di apprendimento; è anche vero che nel progettare e sviluppare prodotti e servizi per l'e-Learning è importante tener conto degli aspetti economici. Si tratta di un gioco di equilibri teso da una parte a non "incamiciare" eccessivamente il progettista nell'applicare modelli e strategie tipiche dell'e-Learning e dall'altra a garantire livelli qualitativi accettabili considerando gli standard e i principi di ingegneria.

Accettata l'idea che l'e-Learning a pieno diritto può entrare a far parte delle possibili pratiche formative, il punto nodale è comprendere sotto quali condizioni tale approccio possa effettivamente garantire nei processi di apprendimento apprezzabili livelli qualitativi [Fregnan et al., 2002]; [Pawlowski, 2003].

Nonostante la problematica sulla qualità dell'e-Learning sia stata affrontata diverse volte, le soluzioni individuate si dimostrano quasi sempre una sorta di "coperta corta" [Trentin, 2004], in grado di coprire solo alcuni degli aspetti che caratterizzano la complessità del problema, quelli in genere più rilevanti per lo specifico contesto in cui l'azione formativa viene progettata e condotta. Guglielmo Trentin, nelle sue diverse produzioni, rifugge da una definizione di qualità nei sistemi di formazione a distanza univoca e definitiva, dato il numero elevato di variabili in gioco, preferendo un'accezione sistemica di qualità, non tanto come eccellenza quanto piuttosto come "la gestione del processo continuo teso ad avvicinare il più possibile l'effetto desiderato (ciò che si auspica che venga appreso) all'effetto reale (ciò che è stato realmente appreso)" [Trentin, 1999].

Anche in [Febbo, 2003], la qualità Q viene espressa operativamente nel seguente modo:

- $Q = Fr/Fa$
- Fr : prestazioni o funzioni realizzate da un prodotto;
- Fa : prestazioni o funzioni attese dall'utente del prodotto.

Quindi la qualità non è un concetto assoluto, o un attributo intrinseco di un prodotto o di un servizio, ma è relativo all'uso del prodotto o del servizio e raggiunge il massimo quando coincide con le attese e le aspettative dell'utente del prodotto o del servizio.

5.1 Applicazione del modello ISO 9126 nella valutazione di un sistema e-Learning.

Il modello di qualità ISO 9126 può essere usato per valutare sistemi e-Learning. Diversi studi criticano questo modello poiché ritengono che l'ISO 9126 non stabilisce specifici requisiti di qualità, ma definisce una struttura generale per valutare la qualità del software [Valenti, 2002].

Chua e Dyson [Chua, Dyson, 2004] ritengono che questo modello oltre ad essere adattabile poiché implica una struttura generale di qualità, è anche utilizzabile su diversi sistemi, includendo i sistemi e-Learning. Le caratteristiche e le sotto-caratteristiche enunciate in precedenza [ISO, 1992] rappresentano il modello dettagliato per valutare tutti i sistemi software.

Effettivamente, Abran, Khelifi Suryn e Seffah [Abran et al., 2003] rivendicano che, "Anche se non è esauriente, questo insieme di caratteristiche costituisce il più esteso modello di qualità del software". Inoltre è un modello facile da utilizzare anche dai non-esperti, si potrebbe ritenere più semplice del modello IEEE P1484.1 LTSA o del modello SCORM o IMS.

Diversamente da altre strutture, l'ISO 9126 scopre un largo spettro di caratteristiche, includendo sia requisiti tecnici del sistema che interazione umana col sistema. Ad esempio, l'ISO 9126

include una delle tante caratteristiche di Human Computer Interaction (HCI) come l'attrattività dell'interfaccia che viene invece trascurata dagli altri standard [Chua, Dyson, 2004]. Dopo aver applicato il modello ISO 9126 ad un sistema e-Learning vero e proprio, si è dimostrata la validità del modello ed inoltre si è provato che tale modello può essere usato per scoprire difetti progettuali [Chua, Dyson, 2004].

Chua e Dyson [Chua, Dyson, 2004] ritengono che un primo miglioramento del modello ISO 9126 potrebbe riguardare l'inserimento di una caratteristica che includi la *soddisfazione complessiva dell'utente*. Per determinare il livello di soddisfazione dell'utente, non è possibile aggiungere semplicemente altre sottocaratteristiche, è necessario includere la *soddisfazione dell'utente come una caratteristica globale*. Un altro miglioramento potrebbe riguardare la sotto-caratteristica *Aspetto*, essa è troppo generale e copre diversi fattori. Si consiglia di includere nell'Usabilità specifici fattori di *Aspetto*, basati sui principi di usabilità accettati dalla HCI, per esempio, l'Usabilità dovrebbe includere le sotto-caratteristiche *Consistenza*, *Semplicità*, *Leggibilità* (grandezza del font) ed *Uso di colori* [Preece et al., 2002]. Un terzo miglioramento che si potrebbe attuare è inserire un modo per valutare l'aiuto dato agli utenti che interagiscono con il sistema, in quanto, attualmente, il modello ISO 9126 non include la valutazione esplicita di questo principio di usabilità. Per esempio, da esperimenti fatti è risultato che non era presente nessun tipo di aiuto per gli utenti, i ricercatori raccomandano che il modello includa *nell'usabilità* la sotto-caratteristica *Aiuto*.

Infine si è rilevato che vi è un'ambiguità tra le sotto-caratteristiche *Comprensibilità e Apprendibilità*, quindi è necessaria una combinazione delle due sotto-caratteristiche. Con questi miglioramenti, l'ISO 9126 potrebbe essere un modello utile per valutare la qualità di sistemi e-Learning.

Alcune domande da fare sono: *l'ISO 9126 potrebbe essere usato dalle società di sviluppo del software che sono interessate a sviluppare nuovi sistemi di e-Learning? Potrebbe questo modello offrire un parametro per la valutazione della qualità dei prototipi di software ed eventualmente potrebbe condurre a migliori prodotti finali aumentando la soddisfazione dell'utente?*

Bisogna dire che il successo dell'applicazione dell'ISO 9126 ai sistemi e-Learning dipende anche dalle conoscenze di pedagogia dei valutatori che devono valutare tali sistemi. Per gli sviluppatori di software senza esperienza didattica, il modello ISO 9126 da solo sarebbe insufficiente perché è un modello generale di qualità del software e non specifica le caratteristiche proprie del processo di insegnamento/ apprendimento. Per risolvere tale problema, Chua e Dyson asseriscono che insieme al modello ISO 9126 si devono usare questionari a studenti, interviste ad insegnanti e focus group per evidenziare problemi didattici.

5.2 Dimensioni della Qualità nell'e-Learning

In [Montedoro et al., 2000], la qualità dell'e-Learning è caratterizzata da tre dimensioni: le tecnologie, i contenuti e i servizi. Di seguito sono riportati alcuni requisiti essenziali di queste tre di queste tre dimensioni.

- Tecnologie. Il processo didattico deve essere supportato da una piattaforma on-line di gestione del progetto formativo, compatibile con gli standard internazionali (AICC, SCORM, ecc.), che permetta l'esercizio centrale e locale delle seguenti funzioni:
 - *definizione dei partecipanti* (analisi dei profili professionali, analisi e valutazione delle competenze);
 - *costruzione di percorsi formativi personalizzati* (quale risultato dell'attività di valutazione delle competenze);
 - *pianificazione delle attività di erogazione/fruizione*;
 - *gestione di corsi on-line e di materiali didattici* (possibilità di costruire e aggiornare mettendo insieme diversi tipi di materiali mono e multimediali, e definendo regole e tempi di fruizione);

- *interazione* (possibilità, in base alle caratteristiche del corso, di attivare funzioni di interazione sincrona ed asincrona: forum di discussione, chat, sessioni in aula virtuale, ecc.);
 - *cooperazione* (condivisione di applicazioni, ecc.);
 - *comunicazione* (in modalità privata-singolo discente o pubblica-intera classe);
 - *monitoraggio*, tracciamento e valutazione (del percorso di studio, dei livelli di partecipazione alle attività collaborative, dei risultati di reazione e apprendimento);
 - *reportistica* (possibilità di esportare report fuori dalla piattaforma).
- **Contenuti.** Per garantire la qualità dei contenuti occorre una progettazione didattica accurata, centrata sul discente. Essa è caratterizzata dai seguenti elementi:
- *orientamento dell'utente*:
 - ~ facilità di navigazione e facilità di fruizione di prodotti e risorse formative;
 - ~ strategia didattica preferibilmente di tipo induttivo, in grado di stimolare l'“estrapolazione” di concetti e saperi;
 - ~ interattività in tutte le fasi del percorso di apprendimento, ricca di feed-back puntuali e continui;
 - ~ unità didattiche on line strutturate in funzione dei tempi di apprendimento a video e della curva di attenzione dell'allievo (la durata media dell'unità dovrebbe essere di circa venti minuti);
 - *ingegnerizzazione del percorso formativo*:
 - ~ metodologia di *instructional design* sia per l'intero percorso sia per il singolo oggetto formativo, al fine di integrare e valorizzare la specificità di ogni singolo supporto o soluzione didattica utilizzata;
 - ~ articolazione del percorso formativo in attività di divulgazione di informazioni (lezioni web, fruizione di corsi web based, di dispense o di video, ecc.), attività operative (esercitazioni, role play, analisi di casi, attività di project work, simulazioni, ecc.), e attività di regolazione/controllo (analisi dei risultati delle esercitazioni, test di reazione/gradimento, test di verifica ed autoverifica dell'apprendimento, ecc.);
 - *modularità dei contenuti* attraverso, ad esempio, *LO* concettualmente autonomi e ricomponibili all'interno dei percorsi;
 - *presidio e valutazione dei risultati formativi*;
 - *scelta di soluzioni coerenti con gli standard internazionali (AICC/SCORM)*.
- **Servizi.** La disponibilità di servizio consente di aumentare la possibilità di contatto del discente con il *tutor*. Quest'ultimo ha il compito di gestire la relazione con gli allievi e di garantire la rapidità di risposta. L'interattività della rete offre all'e-Learning una opportunità in più rispetto alla formazione a distanza “tradizionale” (*I generazione o II generazione*). Infatti, chat, forum, servizi community permettono di ricostruire processi fino ad oggi tipici della formazione in aula, cioè le relazioni discente-discente e discente-docente, risolvendo così il problema dell'isolamento del discente, che spesso costituisce una delle cause di abbandono. Nei servizi di e-Learning operano solitamente quattro figure professionali: *il tutor, il learning administrator, il system administrator e il docente*.
- *Tutor*: Rappresenta la figura centrale nel passaggio da un modello di apprendimento centrato esclusivamente sull'autoistruzione ad un modello focalizzato sull'apprendimento assistito collaborativo e in cui siano garantiti il monitoraggio e la continuità del percorso formativo. Il tutor è responsabile della tenuta del percorso formativo, motiva il partecipante e lo supporta sotto l'aspetto metodologico e contenutistico. Può essere considerato in diversi modi: esperto del processo formativo (sostiene l'apprendimento e la motivazione), esperto di contenuti o mentor, animatore (gestisce forum e chat tematiche, ecc.);

- *Back office*: L'efficienza di questo servizio è funzionale al servizio di tutoring. In genere è presidiato dal learning administrator e dal system administrator;
- *Learning administrator*: Presidia la gestione delle iscrizioni, l'invio del contratto formativo, la pubblicazione dei contenuti, l'aggiornamento del catalogo, il reporting verso il committente, l'interfaccia con il team di sviluppo e verso il system administrator. Spesso è assistito dal tutor di processo nella funzione di supporto organizzativo ai discenti;
- *System administrator*: Presidia il funzionamento, la manutenzione e l'aggiornamento continuo della piattaforma, organizza il servizio di help desk tecnico e dialoga con gli esperti TIC (Tecnologia dell'Informazione e Comunicazione) per predisporre l'opportuna infrastruttura tecnologica di supporto e dimensionare la connettività di rete;
- *Docente*: Viene attivato in genere dal tutor e svolge il ruolo di esperto della materia oggetto dell'apprendimento;

L'esame approfondito della letteratura, delle esperienze rilevate e dei risultati delle interviste rivolte ad esperti di e-Learning hanno consentito di individuare le aree più significative per l'analisi di *qualità di un software didattico*, sintetizzabili nel seguente modo:

- *adeguatezza al target*: la funzionalità delle materie trattate in base alle esigenze formative dei discenti;
- *contenuti*: la correttezza, l'aggiornamento dei concetti, delle nozioni e altre informazioni trasmesse, ecc.;
- *strategie didattiche*: le metodologie e tecniche utilizzate per raggiungere gli obiettivi didattici, quali il rinforzo dell'apprendimento, l'utilizzo di dispositivi di autovalutazione, ecc.;
- *funzionalità*: le caratteristiche tecniche, quali la funzionalità di comunicazione, di esercitazioni interattive, ecc.;
- *usabilità*: la facilità di accesso, navigazione e utilizzo, l'organizzazione dello schermo, ecc.;
- *utilizzo dei media* (testo, grafica, video, audio): la leggibilità e chiarezza dei testi, dei grafici, ecc.;
- *aspetti tecnologici* (malfunzionamenti, compatibilità, prestazioni, accessibilità): la compatibilità con i diversi sistemi operativi, con diverse risoluzioni di schermo, ecc.

6 TICS: Un Framework per la Qualità dei Sistemi di e-Learning

Sulla base dei nostri studi e della nostra esperienza, proponiamo una definizione più completa di qualità. Si definisce *qualità dei sistemi di e-Learning* la misura con cui la *tecnologia*, *l'interazione*, *il contenuto* e *i servizi offerti (TICS)* rispondono alle aspettative dell'utente consentendogli di apprendere con soddisfazione.

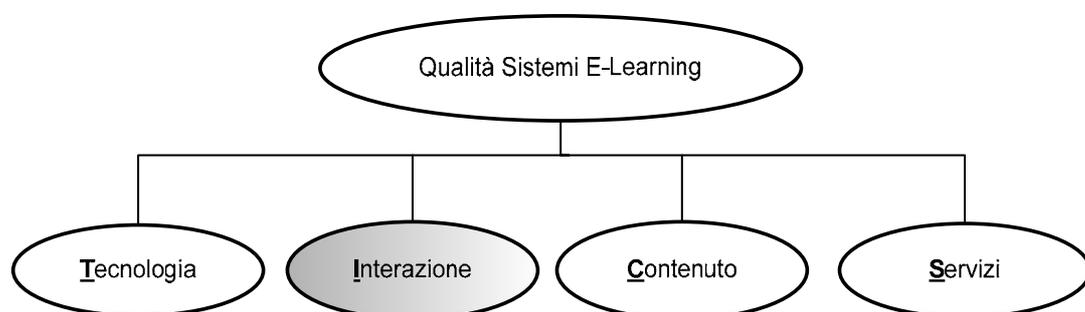


Figura 1.4: Le dimensioni della Qualità dei sistemi di e-Learning organizzate nel framework *TICS*: Tecnologia, Interazione, Contenuto, Servizi.

Rispetto alle altre definizioni di qualità dei sistemi di e-Learning viste in letteratura, la nostra visione di qualità introduce anche la dimensione *interazione*, intendendo l'interazione tra utente

(discente o docente) e sistema. Nel contesto dell'e-Learning, riteniamo necessario identificare tecniche e metodologie di sviluppo per garantire un'interazione *persona-sistema* che faciliti il percorso di apprendimento del discente.

Altri studiosi hanno parlato di interazione nei sistemi di e-learning ma con un'accezione diversa. Moore afferma che l'apprendimento a distanza si basa su tre tipi di interazione [Moore, 1989]:

(a) interazione *discente-contenuto*;

(b) interazione *discente-docente*;

(c) interazione *discente-discente*.

Interazione *discente-contenuto* è l'interazione tra lo studente e il contenuto di studio. Questa è definita attraverso gli strumenti di comunicazione che determinano la maniera nella quale i discenti interagiscono con il contenuto [Moore, in Wagner, 1997].

Interazione *discente-docente* è l'interazione tra il discente e l'esperto del contenuto didattico. In alcuni casi, i docenti agiscono e hanno gli stessi obiettivi dei tradizionali insegnanti.

Per facilitare questi due tipi di interazione, il team di sviluppo ha bisogno di focalizzare la propria attenzione sullo stile di scrittura, che per Moore deve essere "*personale, incoraggiante, informativo, ...autorevole, ma non autoritario*" [Moore, 2001].

Interazione *discente-discente* è l'interazione tra un discente ed altri discenti che sono soli o in gruppo, con o senza la presenza in tempo reale di un docente. Moore ritiene che questa interazione in classe o tra gruppi è una risorsa estremamente importante e allo stesso tempo essenziale per l'apprendimento a distanza.

Moore non parla esplicitamente dell'interazione *persona-sistema*, presupponendo che l'interfaccia utente di un sistema di e-Learning non abbia alcuna influenza sull'attività dell'utente. Questa è in realtà l'aspirazione di tutti i sistemi interattivi: rendere l'interfaccia utente "*trasparente*" in modo che non abbia alcuna interferenza con i compiti che l'utente esegue. Purtroppo ciò è ancora un'utopia: tutti coloro che hanno esperienza di sistemi di e-Learning hanno modo di osservare quante difficoltà genera all'utente un'interfaccia non usabile. Ad esempio, in molti sistemi funzionalità e servizi sono disponibili, ma è spesso difficile, se non impossibile, per l'utente ritrovarli e utilizzarli in modo efficace ed efficiente. Dunque, il team di progetto deve tener presente principi e linee guida di HCI per progettare un sistema innanzitutto usabile da coloro cui è destinato. Da qui la necessità, a nostro avviso, di enfatizzare l'aspetto interazione e l'usabilità dell'interfaccia utente quando si progetta e/o si valuta un sistema di e-Learning.

La dimensione *tecnologia* fa riferimento ad aspetti meramente tecnologici quali: compatibilità con i diversi sistemi operativi; problemi tecnici che possono bloccare oppure rendere difficile l'utilizzo della piattaforma o del LO; prestazioni; diverse risoluzioni di schermo; hardware e software per l'accessibilità. Riguarda però anche gli aspetti esteriori dell'interfaccia utente, tramite i quali si evidenziano le funzionalità e gli strumenti offerti dalla piattaforma e/o dal LO, sia gli aspetti di ipermedialità che caratterizzano i sistemi di e-Learning. Infatti, quando si progetta un sistema di e-Learning, bisogna scegliere accuratamente media che siano effettivamente complementari e di arricchimento ai contenuti, senza provocare nel discente un sovraccarico del sistema percettivo (occhio, orecchio, mani), che si ripercuote poi in un sovraccarico del sistema cognitivo. E' necessario non eccedere nell'utilizzo di link ipertestuali, poiché un link provoca un cambiamento nel contesto che lo studente visualizza, quindi abusare di questo strumento potrebbe smarrirlo, portando ad un problema molto diffuso, che è quello di ritrovarsi "lost in hyperspace".

La dimensione *contenuto* deve garantire l'appropriatezza e la qualità del contenuto didattico attraverso una progettazione del percorso di apprendimento accurata e centrata sul discente. Attraverso questa dimensione si fa riferimento alla capacità del sistema di proporre le attività di studio al discente, il quale è libero di scegliere in maniera autonoma il percorso di apprendimento da seguire (magari alternando i momenti di studio vero e proprio con esercitazioni pratiche e/o con momenti di auto-valutazione). Inoltre è necessario dare la possibilità al discente di usufruire di approfondimenti completi in merito al contenuto sviluppato nel corso, proponendo esemplificazioni concrete, reali e di aiuto alla comprensione del contenuto. Infine, è importante

inserire esercitazioni chiare e affini alle esigenze del discente che siano coerenti con gli obiettivi del corso, ed è anche necessario supportare l'utente con feedback appropriati.

La dimensione *servizi* studia l'insieme degli strumenti che agevolano e supportano l'utente non solo durante l'esplorazione del sistema, ma anche durante la fruizione del materiale didattico. È necessario dare la possibilità all'utente di servirsi di strumenti di comunicazione, strumenti di auto-valutazione, servizi come help, motore di ricerca, bibliografia, scaffolding, ecc. La facilità d'uso di questi strumenti permette al discente di concentrare i propri sforzi sul processo di apprendimento senza essere costretto a spendere del tempo nel cercare di capire come funzionano il software educativo. I possibili errori dell'utente nell'uso delle funzioni disponibili dovrebbero essere, per quanto possibile, prevenuti o dovrebbero essere fornite indicazioni in modo che l'utente non debba affrontare situazioni di disagio.

Concludendo il nostro approccio alla progettazione e alla valutazione di sistemi di e-Learning suggerisce quindi di soffermarsi sulle quattro dimensioni che contribuiscono alla qualità del sistema e di considerare separatamente aspetti relativi alla piattaforma e ai LO. Una delle principali motivazioni di questa separazione consiste nella *relazione 1-n* esistente tra piattaforma e LO: ad ogni piattaforma corrispondono n LO. Perciò, il valutatore analizzerà la piattaforma e poi ogni singolo LO.

Capitolo 2: Progettazione di sistemi di e-Learning

1 Introduzione

In questo capitolo sono presentate le linee guida per la progettazione di un sistema di e-Learning. Tali linee guida sono state ricavate dall'analisi di vari sistemi di e-Learning e dall'osservazione di utenti che interagivano con alcuni di tali sistemi. In particolare, descriviamo uno studio durante il quale sono stati osservati 10 studenti che seguivano un Master all'Università di Bari. Utilizzando il metodo del thinking aloud, gli studenti del Master sono stati osservati mentre interagivano con un sistema DL (Distance Learning). L'obiettivo degli studenti era di apprendere nuovi argomenti di Interazione Uomo-Macchina usando solamente il sistema DL attraverso Internet e eseguendo delle prove on-line il cui scopo era rilevare quanto avevano appreso. Gli strumenti di comunicazione messi a disposizione hanno consentito agli studenti di scambiarsi informazioni e di usufruire degli aiuti forniti. Dopo l'osservazione, sono state effettuate interviste per ottenere dagli studenti ulteriori informazioni sulla loro esperienza interattiva. Le domande di base riguardavano il tipo di difficoltà incontrate, la qualità delle tecniche di organizzazione del materiale e dei servizi messi a disposizione, le opinioni circa gli strumenti di comunicazione utilizzati (forum, chat, mail).

Sia la tecnica del thinking aloud che le interviste hanno evidenziato i seguenti problemi:

1. Un numero elevato di studenti ha manifestato disorientamento, confusione e difficoltà nell'interazione, particolarmente quando ha seguito un nuovo percorso di apprendimento o usato un servizio per la prima volta.
2. Alcuni studenti hanno lamentato la mancanza di meccanismi che evidenziassero la struttura della lezione e i temi di maggiore importanza (relativi a una particolare sessione di apprendimento).
3. Molti studenti si sono collegati ad una errata unità didattica. Questi studenti hanno scelto, sbagliando, la sezione di presentazione del materiale di apprendimento, alla quale invece era possibile accedere attraverso la visualizzazione di una mappa concettuale che facilitava la navigazione; questo è un aspetto rilevante per l'usabilità di un sistema di e-Learning. Sarebbe anche appropriato permettere un accesso personalizzato ai contenuti.
4. Gli studenti hanno mostrato difficoltà nella ricerca di materiale utile per lo studio. Dovrebbe essere facilitata la ricerca per documenti, e.g. specificando parole-chiave per ogni documento.
5. Alcuni studenti hanno mostrato frustrazione quando dovevano disconnettersi provvisoriamente dalla rete. Infatti, questi studenti hanno proposto di utilizzare la piattaforma off-line.
6. L'auto-valutazione ha permesso agli studenti di controllare i loro progressi, e li ha motivati durante il processo di apprendimento.
7. Gli studenti hanno espresso un'opinione positiva sugli strumenti di comunicazione, che hanno consentito loro di apprendere in gruppo. Infatti il processo di insegnamento è rivolto ad uno o più discenti attraverso interazioni sincrone e asincrone.

Gli studi effettuati confermano che per valutare un sistema di e-Learning bisogna considerare aspetti di presentazione dell'interfaccia utente e le indicazioni di aiuto all'apprendimento. Inoltre, la presenza di strumenti ipermediali fornisce la possibilità di personalizzare il percorso di apprendimento, di comunicare attraverso diversi canali mediali e di orientarsi. Infine, si dovrebbe incoraggiare l'utente a prendere iniziative: agli studenti deve essere consentito eseguire auto-valutazione, che consenta questi di rendersi conto dei propri progressi. Gli aspetti sopra citati non solo sono riferiti all'ambiente di e-Learning, ma anche a come è strutturato il materiale didattico.

Le nostre ricerche hanno portato all'identificazione di linee guida che vengono riportate nelle tabelle 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 per gli aspetti riguardanti la piattaforma e nelle tabelle 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 per ogni aspetto riguardante i LO. Accanto ad alcune linee guida viene riportato un numero tra parentesi, che si riferisce ai problemi sopra elencati.

2 Aspetti di Qualità per Sistemi di e-Learning

In questa sezione saranno descritti i cinque aspetti di qualità che sono stati identificati per poter effettuare un'analisi più dettagliata della qualità dei sistemi di e-Learning.

In accordo alla metodologia *SUE* sono state identificate cinque aspetti di analisi:

- *La tecnologia ipermediale*, in cui vengono considerate le caratteristiche legate alla comunicazione attraverso diversi canali e secondo una struttura che può essere non sequenziale, ponendo l'accento sull'analisi e sulla personalizzazione dei percorsi di lettura;
- *La presentazione*, che riguarda le caratteristiche più esteriori dell'interfaccia, tramite le quali vengono fatte risaltare le possibilità e gli strumenti offerti dalla piattaforma o dal LO;
- *L'attività dell'utente*, che punta l'attenzione sulle necessità che sorgono nel discente durante l'interazione, quindi sulle attività non pianificate che potrebbe voler compiere, e su come il sistema riesce a far fronte ad esse;
- *La proattività dell'applicazione*, che considera i meccanismi e le modalità con cui il sistema supporta la formazione del discente, e le attività che gli vengono sottoposte.
- *Il processo pedagogico*, che considera gli aspetti pedagogici caratterizzanti i processi di insegnamento/apprendimento.

La scelta di questi aspetti è motivata dal fatto che la valutazione di un'applicazione deve essere eseguita da diversi punti di vista affinché si possano ottenere risultati più accurati. Un importante aspetto è la *presentazione*, in tutti i sistemi interattivi l'aspetto dell'interfaccia utente ha un importante ruolo. L'altro aspetto a cui facciamo riferimento è la *tecnologia ipermediale* che valuta la struttura degli ipermedia ed il loro comportamento dinamico determinato dall'uso di media diversi. Gli altri due aspetti quali *proattività dell'applicazione* e *attività dell'utente* emergono dalla considerazione dei due attori che interagiscono e dalle loro attività: l'applicazione di e-Learning dovrebbe supportare l'utente, nello specifico dovrebbe supportare o il contenuto di apprendimento del discente o il contenuto progettato dal docente, consentendo all'utente di diventare autonomo nel processo di interazione. Infine l'aspetto *processo pedagogico* è importante in quanto fa riferimento al modo in cui i contenuti vengono presentati all'utente affinché siano facilmente fruibili. Inoltre devono essere forniti all'utente gli strumenti necessari che lo aiutino a raggiungere gli obiettivi di apprendimento che si è prefissato.

Per progettare una piattaforma di e-Learning è necessario considerare gli aspetti: tecnologia ipermediale, presentazione, attività dell'utente e proattività dell'applicazione. Nel caso in cui si progetta un LO, il progettista oltre a prendere in considerazione le linee guida associate ai quattro aspetti sopra citati, deve tenere conto delle caratteristiche pedagogiche necessarie per lo sviluppo di un LO di qualità che sono considerate con l'aspetto *processo pedagogico*.

In questo capitolo verranno esplicitati i criteri individuati per ciascun aspetto, e le relative linee guida.

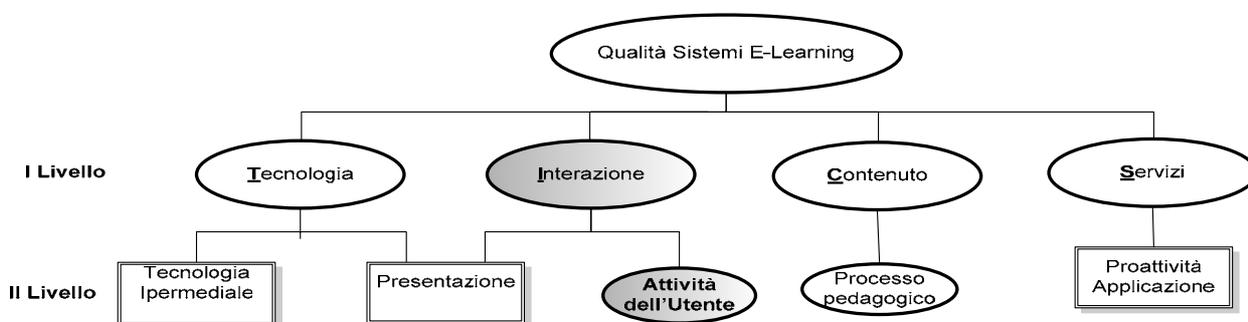


Figura 2.1: Le dimensioni e gli aspetti della Qualità dei sistemi di e-Learning organizzate nel framework *TICS*

Attualmente in fase di progettazione focalizziamo l'attenzione su specifici aspetti che fanno riferimento alle quattro dimensioni del Framework TICS, cioè come descritto in figura 2.1, Tecnologia, Interazione, Contenuto e Servizi. Tali aspetti sono riportati al II Livello nello schema in figura 2.1. Le caratteristiche relative all'aspetto presentazione del sistema di e-Learning, che per alcuni autori sono relativi all'aspetto tecnologia [Montedoro et al., 2000], nella nostra visione che esplicita la dimensione Interazione utente-sistema, impattano certamente tale dimensione. In realtà anche altri aspetti impattano con la dimensione Interazione, ma in modo meno evidente rispetto a quello di presentazione.

3 Criteri e Linee guida per la Qualità delle Piattaforme di e-Learning

Per la progettazione di una piattaforma di e-Learning consideriamo tre delle dimensioni della qualità riportate in Figura 2.1, escludendo ovviamente il contenuto che impatta solo sui LO. Di conseguenza la progettazione delle piattaforme considera i seguenti aspetti:

- *La tecnologia ipermediale* riguarda la possibilità di comunicare attraverso diversi canali (audio, video, testo), di organizzare le lezioni in modo non sequenziale, di stabilire tra i vari argomenti di interesse collegamenti interdisciplinari e contestualizzati;
- *La presentazione* riguarda esclusivamente tutte le caratteristiche di visualizzazione degli strumenti e degli elementi che la compongono;
- *L'attività dell'utente* riguarda i diversi bisogni dell'utente che potrebbero presentarsi durante l'interazione, che dovrebbero essere supportati da ulteriori strumenti a disposizione;
- *La proattività dell'applicazione* riguarda gli strumenti offerti dalla piattaforma per la fruizione del materiale didattico e per le attività pianificate. La facilità d'uso di questi strumenti permette all'utente di concentrare i propri sforzi sul processo di apprendimento. I possibili errori del discente nell'uso delle funzioni disponibili dovrebbero, invece, essere per quanto possibile prevenuti, o nel caso questi avvengano, la piattaforma dovrebbe fornire indicazioni in modo che il discente possa venire fuori da una situazione di disagio.

Per ogni aspetto, sono stati considerati i principi generali di efficacia ed efficienza che caratterizzano il concetto di usabilità definito dall' ISO 9241 [ISO, 1997]. Per ciascun principio sono stati individuati gruppi di criteri da tenere in considerazione.

In particolare, il principio di *efficacia* è caratterizzato dai criteri di:

- *Supporto ad apprendimento/creazione del materiale*, che tiene conto dell'efficacia con cui gli strumenti della piattaforma supportano sia l'apprendimento che la preparazione di materiale didattico.
- *Supporto alla comunicazione, personalizzazione e accesso*, che considera come gli strumenti della piattaforma supportano le necessità legate a queste attività, che influenzano fortemente l'efficacia di apprendimento.

Il principio di *efficienza* è caratterizzato dai seguenti criteri:

- *Adeguatezza della struttura*, che tiene conto di quanto efficientemente, cioè senza sforzi sovradimensionati, l'utente è in grado di svolgere le proprie attività e di quanto viene facilitato dal modo in cui queste vengono visualizzate e strutturate dalla piattaforma.
- *Adeguatezza dei supporti e della tecnologia*, che considera l'efficienza degli scaffolding (materiali ed attività di supporto alla fase iniziale di apprendimento del singolo argomento, forniti automaticamente oppure in maniera personalizzata) e dei supporti supplementari che vengono forniti all'utente.

Allo scopo di soddisfare tali criteri, proponiamo delle linee guida di ausilio al progettista. Le linee guida sono descritte nelle tabelle 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4, ognuna relativa ad un aspetto della piattaforma.

Aspetto: Tecnologia ipermediale		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Supporto ad Apprendimento/ Authoring	Dare la possibilità di spostarsi facilmente tra le diverse sezioni (e.g fornire una mappa navigazionale). (3)
		Fornire la possibilità di utilizzare l'help in linea.
		Verificare che gli elementi multimediali siano di buona qualità visiva ed audio.
	Supporto alla comunicazione, personalizzazione ed accesso	Offrire all'utente la possibilità di comunicare attraverso diversi media.
		Offrire all'utente la possibilità di utilizzare differenti elementi multimediali interattivi.
		Verificare che i media presenti siano coerenti tra loro.
		Fornire la possibilità di accesso personalizzato ai contenuti del corso (3).
		Dare la possibilità di accesso al repository da parte sia di docenti che di studenti.
	Offrire la possibilità di inserire bookmarks contestualizzati.	
Efficienza	Adeguatezza della struttura	Offrire molteplici strumenti di navigazione
	Adeguatezza dei supporti e della tecnologia	Dare la possibilità di accedere off-line al sistema senza perdere il contesto (5).
		Offrire funzioni di supporto alla navigazione e a servizi aggiuntivi.

Tabella 2.1: Linee guida per la progettazione di una piattaforma di e-Learning relative all'aspetto Tecnologia ipermediale

Aspetto: Presentazione		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Supporto ad Apprendimento/ Authoring	Verificare che gli aspetti grafici dell'interfaccia seguano i criteri di usabilità dei sistemi software interattivi generici.
		Organizzare in modo coerente gli elementi all'interno dell'interfaccia.
		Verificare che il testo sia chiaro e con un adeguato contrasto dallo sfondo.
		Verificare che le immagini siano chiare e ben distinte tra loro.
		Controllare che gli strumenti che supportano l'utente nell'esplorazione della piattaforma siano facilmente identificabili.
		Verificare che la piattaforma sia di facile utilizzo al primo accesso dell'utente
Efficacia	Supporto alla comunicazione, personalizzazione ed accesso	Dare la possibilità di personalizzare gli elementi grafici dell'interfaccia
		Verificare che la piattaforma sia facilmente accessibile per utenti diversamente abili.
Efficienza	Adeguatezza della struttura	Verificare che il sistema fornisca feedback in modo chiaro e costante
		Mostrare costantemente all'utente la sua posizione
		Fornire all'utente comandi e funzionalità in modo chiaro
		Evidenziare la struttura gerarchica delle lezioni (2).
	Adeguatezza dei supporti e della tecnologia	Indicare in modo chiaro eventuali incompatibilità del sistema.
Dare la possibilità all'utente di riconoscere funzionamenti anomali da parte del sistema		

Tabella 2.2 Linee guida per la progettazione di una piattaforma di e-Learning relative all' aspetto Presentazione

Aspetto: Attività dell'utente		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Supporto ad Apprendimento/ Authoring	Consentire a docenti "non tecnologicamente esperti" di inserire facilmente materiale didattico in qualsiasi formato.
		Rendere disponibili strumenti di authoring che facilitano l'aggiornamento del materiale didattico.
		Fornire ai discenti strumenti che facilitino il loro percorso di apprendimento.
	Supporto alla comunicazione, personalizzazione ed accesso	Dare la possibilità di personalizzare gli strumenti di comunicazione in base alle esigenze dell'utente.
		Fornire facili meccanismi di interazione tra discenti e altri discenti.
		Fornire facili meccanismi di interazione tra discenti e docenti.
		Fornire un alto grado di comunicazione tra i diversi utenti (discenti, docenti, tutor).
Dare la possibilità di annotare documenti.		
Efficienza	Adeguatezza della struttura	Consentire di creare documenti e test compatibili con gli standard (AICC, IMS, SCORM), in modo da facilitare l'eventuale importazione di documenti in altre piattaforme.
	Adeguatezza dei supporti e della tecnologia	Fornire strumenti di indicizzazione e di ricerca dei dati per chiave o in linguaggio naturale (4).
		Prevedere l'esistenza di una sezione di sintesi degli argomenti fondamentali.

Tabella 2.3 Linee guida per la progettazione di una piattaforma di e-Learning relative all'aspetto Attività dell'utente

Aspetto: Proattività dell'applicazione		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Supporto ad Apprendimento/ Authoring	Dare all'utente la possibilità di alternare momenti di studio, momenti di esercizio pratico e momenti di verifica.
		Verificare la presenza di test di valutazione in diverse forme.
		Aggiornare automaticamente il tracking dei progressi dello studente. (6).
		Indicare in modo chiaro e costante il tracking dei progressi dello studente. (6).
		Dare all'utente la possibilità di comunicare con il tutor attraverso strumenti di supporto.
		Facilitare l'aggiornamento dei documenti.
	Supporto alla comunicazione Personalizzazione ed accesso	Dare la possibilità di creare il profilo utente.
		Dare la possibilità di gestire (modificare, cancellare) il profilo utente.
		Fornire strategie che permettono di personalizzare il processo di apprendimento in base ai bisogni individuali dell'utente.
		Fornire strumenti di comunicazione sia sincroni che asincroni di facile utilizzo (7).
		Fornire strumenti per rilevare le motivazioni del discente
		Fornire meccanismi per stimolare l'attenzione e l'interesse dell'utente (test di autovalutazione)
Efficienza	Adeguatezza della struttura	Offrire meccanismi per la gestione degli errori.
		Fornire meccanismi per evidenziare gli errori commessi durante l'interazione.
		Fornire meccanismi per evidenziare il modo per non ricadere negli errori commessi.
		Offrire strumenti di facile utilizzo(1).
	Adeguatezza dei supporti e della tecnologia	Offrire scaffolding non invasivi.
		Concedere la possibilità di attenuare automaticamente la presenza degli scaffolding.
		Concedere la possibilità di attenuare manualmente la presenza degli scaffolding.
		Fornire strumenti di accesso che si adattino al contesto di utilizzo.
		Fornire strumenti che verifichino se le aspettative dell'utente sono state soddisfatte.

Tabella 2.4: Linee guida per la progettazione di una piattaforma di e-Learning relative all'aspetto Proattività dell'applicazione

4 Criteri e Linee guida per la Qualità dei Learning Object

Così come sono stati identificati dei criteri per la progettazione della piattaforma di e-Learning, proseguiamo con la definizione di criteri e linee guida specifici per il LO, per i quali tutte le dimensioni della qualità e gli aspetti ad esse collegati (Figura 2.1) devono essere considerati.

Naturalmente tali aspetti hanno un'interpretazione differente. Infatti, nel caso di un LO:

- L'aspetto della *tecnologia ipermediale*, che risulta essere quello che più differenzia una lezione frontale (il modello classico di insegnamento) da una on-line, ha un ruolo fondamentale poiché la scelta di strumenti sbagliati può essere di sconforto e può mettere in difficoltà il discente, piuttosto che essergli di aiuto nell'acquisizione delle informazioni. Prima di tutto, si dovrebbe fare in modo di mettere a disposizione media che siano effettivamente complementari e di arricchimento ai contenuti, senza provocare nel discente un sovraccarico dei canali sensoriali (occhio, orecchio, mani). Inoltre, si dovrebbe non eccedere nell'utilizzo di link ipertestuali, poiché un link provoca un cambiamento nel contesto che lo studente visualizza, quindi abusare di questo strumento potrebbe smarrirlo, portando ad un problema diffuso nel web, che è quello di sentirsi "*lost in hyperspace*";
- L'aspetto relativo alla *presentazione* riguarda la modalità con cui il docente decide di far visualizzare le lezioni del proprio corso e i supporti a disposizione del discente (il cosiddetto scaffolding). Ciò significa, ad esempio, che le lezioni appartenenti ad uno stesso corso dovrebbero essere coerenti tra loro da un punto di vista di impostazione sia grafica che contenutistica. Inoltre, tenendo presente che la fruizione degli argomenti avviene mediante uno schermo si dovrebbe facilitare la lettura mediante una organizzazione dei contenuti che privilegi quelli a più alta priorità (magari posizionandoli all'inizio della pagina). Sarebbe opportuno cercare di evitare distrazioni per il discente, organizzare in maniera gerarchica gli argomenti visualizzandoli con una mappa concettuale che dia una visione globale dell'intero corso;
- L'aspetto *attività dell'utente* comprende le attività di cui il discente potrebbe aver bisogno, ma che non gli sono offerte dal LO. Esempi di queste esigenze consistono nella possibilità di utilizzare gli strumenti del work practice anche in momenti diversi da quelli in cui sono proposti dal corso, di riempire di contenuti la mediateca, di effettuare ricerche di materiali in modo efficiente, di verificare in qualsiasi momento le proprie conoscenze. Inoltre, lo studente potrebbe "sentire nostalgia" della lezione frontale. Formare a distanza tramite l'e-Learning non vuol dire, infatti, ripudiare completamente i tradizionali metodi di insegnamento, anzi sarebbe necessario unire momenti realmente condivisi sia con studenti che con docenti in modo da ricreare l'atmosfera di una classe virtuale (ad esempio fissando appuntamenti tra tutor e corsisti in modo da ricreare dibattiti a cui tutti possono assistere e partecipare);
- L'aspetto *proattività dell'applicazione* si riferisce alla capacità del sistema di proporre attività al discente; in questo senso la caratteristica fondamentale risiede nel concedere allo studente di scegliere in maniera autonoma il percorso di apprendimento da seguire (magari alternando i momenti di studio vero e proprio con esercitazioni pratiche e/o con momenti di autovalutazione). Un parametro significativo consiste nella strutturazione degli scaffolding, poiché dovrebbe essere data la possibilità al discente di scegliere se usufruirne o meno, in quanto la presenza di scaffolding non dovrebbe mirare a ridurre gli errori e minimizzare lo sforzo cognitivo, ma, al contrario, quest'ultimo dovrebbe essere stimolato, in modo che l'attività di apprendimento non venga appiattita ed eccessivamente semplificata. Inoltre, dovrebbe essere data la possibilità anche al discente di attenuare lo scaffolding in base ai suoi bisogni, non lasciando questo compito solo al sistema. La navigazione deve essere agevole anche per utenti diversamente abili.
- L'aspetto *processo pedagogico* considera tutti i problemi relativi all'approccio pedagogico scelto dal docente le cui strategie didattiche saranno implementate nel sistema di apprendimento. Poiché, valutare un sistema di e-Learning significa analizzare

contemporaneamente, attraverso un approccio multidisciplinare, aspetti tecnologici e didattici, tale dimensione analizza gli aspetti strettamente legati alla didattica. Le linee guida identificate sono state definite dall'analisi delle caratteristiche di fondamentali teorie di apprendimento che si sfruttano nei sistemi di e-Learning.

Anche per gli aspetti relativi al LO sono stati considerati i criteri di efficacia ed efficienza ma con accezioni differenti.

Il criterio di *efficacia* è stato suddiviso in:

- *Validità del materiale didattico*: verifica che i contenuti didattici siano aggiornati, completi e ben strutturati, preferibilmente tratti dal mondo reale e non inventati ad hoc, e suggeriscano esercitazioni pratiche da svolgere;
- *Appropriatezza del contenuto didattico*: verifica che il contenuto didattico sia adatto alle caratteristiche degli studenti, proporzionato alle loro capacità e sia coerente con gli obiettivi prefissati dal docente.

Il criterio di *efficienza*, invece, si suddivide in:

- *Accuratezza della strutturazione del percorso formativo*: valuta l'adeguatezza, rispetto alle competenze del discente, della strutturazione dei contenuti didattici forniti dal docente (ad esempio in termini di lessico utilizzato, di vincoli imposti sugli argomenti);
- *Flessibilità del programma*: verifica che il programma didattico sia facilmente adattabile alle esigenze degli utenti, siano essi docenti o studenti.

Le tabelle 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 riportano le linee guida che sono state tratte dai criteri sopra presentati.

Aspetto: Tecnologia ipermediale		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Validità del materiale didattico	Offrire comandi e meccanismi che supportano lo spostamento dell'utente tra i diversi argomenti.
		Utilizzare media che siano effettivamente di supporto e di aiuto all'interpretazione del contenuto didattico senza modificarlo.
		Verificare che gli elementi multimediali siano di buona qualità visiva ed audio.
	Appropriatezza del contenuto didattico	Mettere a disposizione media che arricchiscano i contenuti.
		Fornire media che siano coerenti con i contenuti.
		Utilizzare in modo ottimale canali mediali in grado di evitare forme di sovraccaricamenti.
		Mettere a disposizione riferimenti bibliografici e webgrafici corretti.
Efficienza	Accuratezza della strutturazione del percorso formativo	Utilizzare in modo ottimale link ipertestuali in modo da non provocare lo smarrimento dell'utente.
	Flessibilità del programma didattico	Fornire contenuti alternativi ai media.
		Dare la possibilità di limitare o scegliere i canali mediali

Tabella 2.5: Linee guida per la progettazione di un LO relative all'aspetto Tecnologia Ipermediale

Aspetto: Presentazione		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Validità del materiale didattico	Verificare che gli aspetti grafici dell'interfaccia seguano gli stessi criteri di usabilità dei sistemi software interattivi generici.
		Aggiornare coerentemente l'impostazione grafica e l'organizzazione dei contenuti.
		Mostrare i riferimenti in modo corretto.
		Mostrare il contenuto in modo aggiornato, completo e corretto
		Disporre logicamente e appropriatamente link e riferimenti.
		Evidenziare la priorità dei contenuti.
		Evidenziare gli obiettivi didattici con chiarezza.
		Evitare eventuali forme di distrazione (e. g. sfarfallio, lampeggiamenti...)
		Controllare che gli strumenti che supportano l'utente nell'esplorazione del LO siano facilmente identificabili.
		Verificare che il LO sia di facile utilizzo al primo accesso del discente
	Appropriatezza del contenuto didattico	Fornire tematiche ed attività didattiche di complessità adeguata al livello culturale dei discenti.
		Assicurare che la terminologia tecnica o di uso non comune sia opportunamente spiegata prima del suo utilizzo nel testo.
		Fornire strumenti di valutazione appropriati ai discenti.
		Utilizzare un lessico appropriato al livello culturale dei discenti.
Efficienza	Accuratezza della strutturazione del percorso formativo	Visualizzare chiaramente la struttura del LO (2).
		Evidenziare le propedeuticità di alcuni argomenti del LO (2).
	Flessibilità del programma didattico	Permettere la scelta della strategia didattica adeguata alle abilità del discente, agli obiettivi del corso e al dispositivo utilizzato.
		Offrire scaffolding non invasivi.

Tabella 2.6: Linee guida per la progettazione di un LO relative all'aspetto Presentazione

Aspetto: Attività dell'utente		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Validità del materiale didattico	Rendere disponibili approfondimenti completi in merito al contenuto sviluppato nel LO.
		Fornire supporti alla memoria a breve termine (e.g unità didattiche strutturate in funzione dei tempi di apprendimento a video e della curva di attenzione, feedback puntuali, ecc.).
		Fornire supporti alla memoria a lungo termine (ripetizione, riattivazione).
		Favorire un alto grado di interazione del discente con il materiale didattico.
	Appropriatezza del contenuto didattico	Inserire esercitazioni chiare e appropriate alle esigenze del discente.
Efficienza	Accuratezza della strutturazione del percorso formativo	Effettuare gli aggiornamenti in modo sistematico.
	Flessibilità del programma didattico	Dare la possibilità al discente di scegliere l'argomento più appropriato alle sue esigenze.

Tabella 2.7: Linee guida per la progettazione di un LO relative all'aspetto Attività dell'utente

Aspetto: Proattività dell'applicazione		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Validità del materiale didattico	Evidenziare la mappa concettuale.
		Esplicitare opportunamente i pre-requisiti generali e intermedi.
		Fornire strumenti di valutazione in forma chiara e non ambigua.
		Verificare la validità degli strumenti di valutazione.
		Fornire strumenti di valutazione che esplicitino il grado di apprendimento raggiunto.
	Appropriatezza del contenuto didattico	Fornire strumenti di valutazione coerenti con gli obiettivi di apprendimento.
		Fornire esercitazioni pratiche appropriate al contenuto.
Efficienza	Accuratezza della strutturazione del percorso formativo	Utilizzare formati che non richiedano l'installazione, da parte dell'utente, di particolari plug-in.
		Garantire la facilità di iscrizione al LO.
	Flessibilità del programma didattico	Offrire strumenti per effettuare una corretta attenuazione degli scaffolding.

Tabella 2.8: Linee guida per la progettazione di un LO relative all'aspetto Proattività dell'applicazione

Aspetto: Processo pedagogico		
Principio	Criterio	Linee Guida
Efficacia	Validità del materiale didattico	Strutturare il contenuto didattico in modo coerente con gli obiettivi didattici del LO.
		Curare la presentazione del materiale didattico.
		Fornire strumenti per verificare il grado di conoscenza del discente.
		Mostrare il contenuto in modo aggiornato, completo e corretto.
		Proporre esemplificazioni concrete, reali e di aiuto alla comprensione del contenuto.
		Scegliere appropriatamente il numero di scaffolding.
		Fornire strumenti di ricerca utili per esplorare il dominio di apprendimento in base alle esigenze del discente.
		Fornire strumenti sincroni e/o asincroni per creare opportunità di comunicazione tra i discenti e tra discenti e docenti.
	Appropriatezza del contenuto didattico	Fornire tematiche ed attività didattiche di complessità adeguata al livello culturale dei discenti.
		Supportare l'utente con feedback appropriati.
Inserire esercitazioni coerenti con gli obiettivi della lezione.		
Fornire strumenti per l'auto-valutazione appropriati al discente.		
Efficienza	Accuratezza della strutturazione del percorso formativo	Fornire attività piacevoli, interessanti e stimolanti.
		Identificare per ogni LO obiettivi ben definiti.
		Esplicitare i requisiti indispensabili per accedere al nuovo LO.
	Flessibilità del programma didattico	Permettere la scelta della strategia didattica adeguata alle abilità del discente, agli obiettivi del corso e al dispositivo utilizzato.
		Definire differenti percorsi di apprendimento.

Tabella 2.9: Linee guida per la progettazione di un LO relative all'aspetto Processo pedagogico

Capitolo 3: Valutazione di sistemi di e-Learning

1 Introduzione

Allo scopo di effettuare valutazioni efficaci, sistematiche e contenute nei costi, i ricercatori del nostro gruppo hanno sviluppato una metodologia di valutazione, chiamata SUE (Systematic Usability Evaluation) che combina sistematicamente metodi di ispezione e test con utenti per ottenere un processo di valutazione più completo ([Matera et al., 2002], [De Angeli et al., 2003]). SUE è stata applicata per la valutazione di specifici tipi di applicazioni in vari domini, come per esempio per la valutazione di siti web [Cantoni et al., 2003]. In questo documento viene proposto l'adattamento della metodologia SUE al contesto dell'e-learning. SUE propone che un'applicazione sia analizzata da differenti punti di vista secondo delle dimensioni che si riferiscono a caratteristiche specifiche della natura e dello scopo dell'applicazione. L'ispezione è guidata da un insieme di pattern di valutazione, detti Abstract Task (AT) che suggeriscono tutti i passi da compiere per effettuare un'ispezione dettagliata del sistema che si deve valutare.

In riferimento alle dimensioni della qualità dei sistemi di e-learning nel framework TICS, riportate in Figura 3.1 sono stati identificate due categorie di AT:

- la categoria *Apprendibilità dei Contenuti*, che considera gli aspetti *attività dell'utente e processo pedagogico*, rappresentati in Figura 3.1 con un ovale
- la categoria *Qualità nell'Uso* che considera aspetti quali *tecnologia ipermediale, presentazione e proattività dell'applicazione*, rappresentati in Figura 3.1 con un rettangolo. Tali AT, riferendosi agli standard ISO 9126 e ISO 9241, supportano la valutazione di efficacia, efficienza, sicurezza, produttività e soddisfazione [ISO, 1992], [ISO, 1997].

Ogni AT è stato sviluppato considerando una o più linee guida definite in fase di progettazione. Per entrambe le categorie sono stati definiti AT sia per le piattaforme che per i LO.

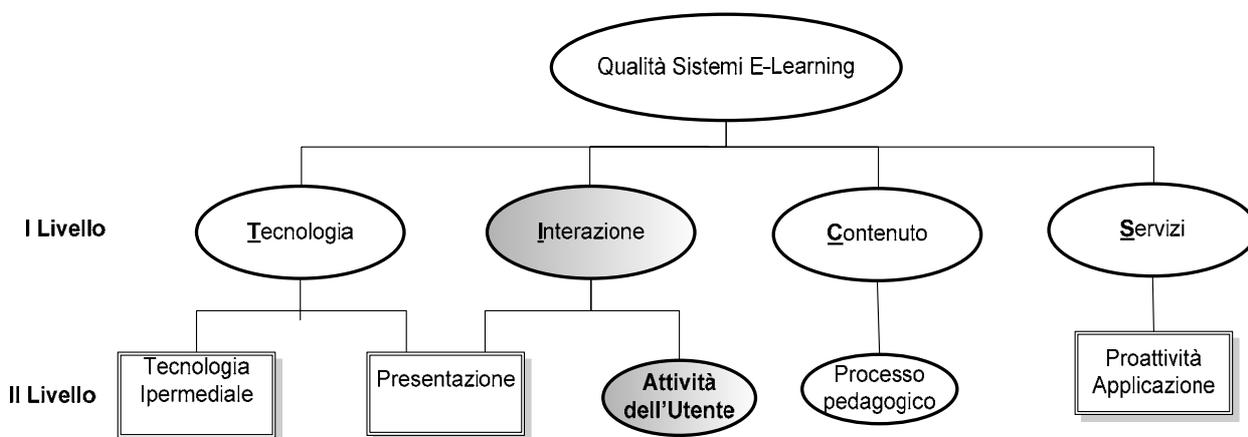


Figura 3.1: Le dimensioni e gli aspetti della Qualità dei sistemi di e-Learning organizzate nel framework TICS

2 La metodologia SUE (Systematic Usability Evaluation)

SUE (Systematic Usability Evaluation) è una metodologia di valutazione dell'usabilità, sviluppata in cooperazione da ricercatori dell'Università di Bari e del Politecnico di Milano; essa combina metodi di ispezione con metodi empirici in modo sistematico, sfruttando le caratteristiche migliori di entrambi e riducendo gli svantaggi [Matera et al., 2002]. In SUE, l'ispezione ha un ruolo centrale: ogni processo di valutazione prevede l'ispezione dell'applicazione da parte di esperti. Nei casi più critici, per cui gli ispettori sentono l'esigenza di una valutazione più obiettiva, può essere eseguito un test con utenti.

SUE propone che un'applicazione sia analizzata da differenti punti di vista secondo delle dimensioni che si riferiscono a caratteristiche specifiche della natura e dello scopo dell'applicazione. Per ogni dimensione, vengono poi considerati i principi generali di usabilità

definiti dall'ISO 9241 e scomposti in criteri più dettagliati [ISO, 1997]. Sulla base di studi con utenti e dell'esperienza degli esperti di usabilità, vengono identificate linee guida associate a questi criteri. Infine, si identifica un insieme di pattern di valutazione, detti Abstract Task (AT), collegati alle linee guida. Gli AT catturano l'esperienza dei valutatori esperti e suggeriscono tutti i passi da compiere per effettuare una valutazione precisa e completa del sistema che si deve valutare. Gli AT indicano precisamente quali oggetti dell'applicazione cercare, quali azioni eseguire durante le attività di ispezione per analizzare tali oggetti, come strutturare il report di valutazione. Gli AT sono formulati tramite un "template" comune [Matera et al., 2002] che include:

- *Codice di classificazione e Titolo dell'AT*: identificano univocamente l'AT e il suo scopo;
- *Fuoco dell'Azione*: indica gli elementi dell'applicazione che devono essere valutati;
- *Intento*: descrive l'obiettivo specifico dell'AT;
- *Descrizione dell'attività*: descrive in dettaglio le attività che devono essere eseguite durante l'applicazione dell'AT;
- *Output*: descrive l'output del frammento di ispezione riferito all'AT eseguito.

Durante l'ispezione, i valutatori analizzano l'applicazione usando gli AT. In questo modo essi hanno una guida per identificare gli elementi su cui focalizzare l'attenzione, analizzandoli e producendo un rapporto nel quale vengono descritti i problemi riscontrati.

Secondo SUE, le attività del processo di valutazione, qualunque sia la dimensione di analisi che viene considerata, sono organizzate in una fase preparatoria ed una fase di esecuzione. La fase preparatoria è compiuta soltanto una volta; il suo scopo è di creare la struttura concettuale che verrà usata per eseguire valutazioni: consiste nell'identificazione di attributi di usabilità da considerare per la dimensione data e nella definizione di una libreria di AT. La fase preparatoria è una fase critica, poiché richiede la selezione accurata e/o la definizione degli strumenti da utilizzare durante ogni fase di esecuzione nel momento in cui si effettua la valutazione. La fase di esecuzione è compiuta ogni volta che una specifica applicazione deve essere valutata. Come descritto in Figura 3.2, tale fase è composta dall'ispezione, compiuta da valutatori esperti e dal test con gli utenti, che coinvolge utenti reali. L'ispezione viene sempre eseguita, mentre il test con gli utenti viene eseguito soltanto in casi particolari. Alla fine di ogni sessione di valutazione, i valutatori devono fornire ai progettisti feedback sulla valutazione effettuata, attraverso un rapporto di valutazione in cui vengono descritti i problemi riscontrati. I risultati della valutazione devono chiaramente suggerire revisioni progettuali ed il nuovo progetto può essere poi validato attraverso ulteriori sessioni di valutazione.

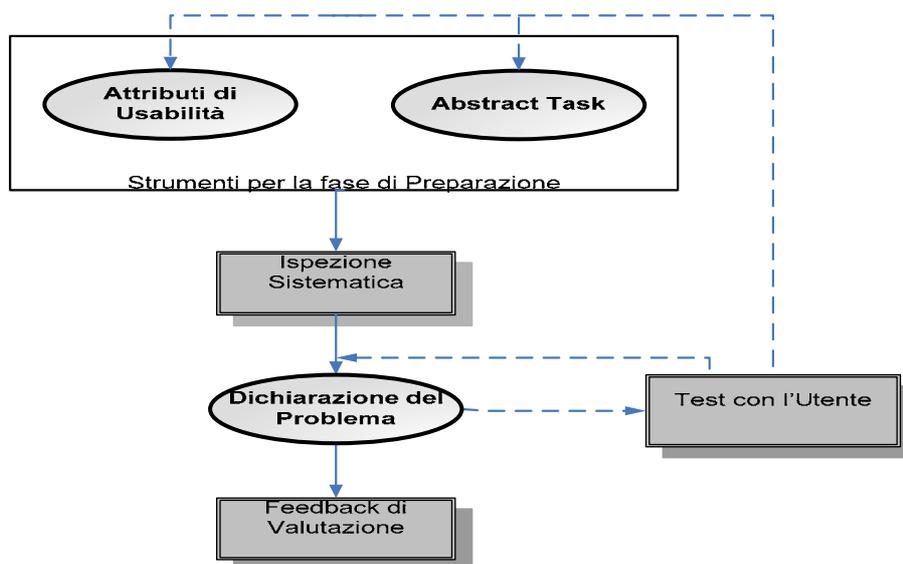


Figura 3.2: Combinazione di ispezione e test con utenti nella fase di esecuzione della metodologia SUE

Lo studio descritto in [Ardito et al., 2005] riporta i primi risultati dell'adattamento di tale metodologia al contesto dell'e-Learning. Come è stato precedentemente illustrato nel Capitolo 2, è stato identificato un insieme di attributi di qualità e linee guida che catturano le caratteristiche peculiari di sistemi di e-Learning [Ardito et al, 2004]. Da tali attributi e linee guida sono stati poi definiti *Abstract Task (AT)* specifici per sistemi di e-Learning, riportati nelle sezioni successive di questo documento. In particolare, nella Sezione 3 sono riportati gli AT specifici per valutare le piattaforme di e-learning e in Sezione 4 gli AT relativi ai LO.

3 Abstract Task per Piattaforme di e-Learning

Per valutare la *Qualità nell'Uso*, si analizzano caratteristiche strettamente strutturali e tecnologiche di una piattaforma di e-Learning. Gli AT relativi alla categoria *Qualità nell'Uso* considerano:

- l'infrastruttura tecnologica, in termini di facilità d'utilizzo, di efficacia comunicativa, di facilità d'impiego delle funzionalità messe a disposizione dalla piattaforma per i discenti.
- l'attenzione alle esigenze dell'utente, proprio in funzione della distanza fisica fra docente e discenti: servizi di accoglienza, gestione tempestiva problematiche, supporto continuo, etc.

In particolare, tale categoria di AT si propone di valutare:

- la leggibilità e la chiarezza dei media e la validità e le possibilità che offrono gli strumenti per la comunicazione;
- la facilità e l'immediatezza nell'accesso alla piattaforma, l'utilizzo di questa da parte di utenti con particolari problemi fisici, e di testare l'assenza di problemi tecnici e la compatibilità con i software disponibili;
- la presenza e la qualità degli scaffolding messi a disposizione del discente.

La categoria *Apprendibilità dei Contenuti* fa riferimento alla capacità di una piattaforma di e-Learning di consentire al discente di apprendere i contenuti presentati. Si considerano:

- l'auto-apprendimento che deriva dall'interazione con gli strumenti messi a disposizione dalla piattaforma;
- l'apprendimento collaborativo che deriva dall'interazione e dagli scambi con gli altri attori del processo formativo all'interno di una comunità di apprendimento;
- la fruibilità dei contenuti, ossia la facilità di inserimento da parte del docente di nuovi contenuti.

In particolare, questa categoria di AT si propone di:

- sondare le capacità della piattaforma di supportare la personalizzazione del percorso di apprendimento, le motivazioni che inducono i discenti all'utilizzo della formazione on-line;
- valutare il supporto didattico offerto dal tutor;
- valutare la facilità di inserimento di nuovi contenuti da parte del docente attraverso strumenti di authoring;
- valutare, ed eventualmente testare, gli strumenti presenti per stimolare l'attenzione e l'interesse del discente .

Di seguito, sono riportate la tabella 3.1, contenente i codici e i titoli degli AT individuati per la categoria "*Qualità nell'Uso*" e la tabella 3.2, contenente i codici e i titoli degli AT individuati per la categoria "*Apprendibilità dei Contenuti*".

In entrambe le categorie, gli AT sono suddivisi in *Basic (B)* e *Advanced (A)*. Gli AT basic prendono in considerazione un livello più generale di valutazione; gli AT advanced hanno lo scopo di guidare il valutatore in una analisi più dettagliata delle funzionalità del sistema.

3.1 AT per la categoria QU (Qualità nell'Uso) per piattaforma

Categoria: Qualità nell'Uso	
B/A	Codice e titolo AT
B	P_QU_01: Presenza di strumenti per la comunicazione
	P_QU_02: Frequenza dell'utilizzo degli strumenti di comunicazione tra i diversi utenti
	P_QU_03: Presenza dei media
	P_QU_04: Presenza di meccanismi di accesso al materiale didattico
	P_QU_05: Facilità di accesso alla piattaforma per utenti diversamente abili
	P_QU_06: Facilità d'uso della piattaforma
	P_QU_07: Funzionalità degli strumenti di navigazione nella piattaforma
	P_QU_08: Gestione degli errori
	P_QU_09: Gestione del profilo utente
	P_QU_10: Rispetto dei requisiti di compatibilità
	P_QU_11: Presenza di strumenti per verificare se le aspettative del discente sono soddisfatte
	P_QU_12: Presenza di scaffolding nella piattaforma
A	P_QU_13: Coerenza dei media
	P_QU_14: Qualità dei media
	P_QU_15: Adattabilità degli strumenti per la comunicazione
	P_QU_16: Facilità di identificazione degli strumenti che supportano l'utente nella piattaforma
	P_QU_17: Attenuazione degli scaffolding
	P_QU_18: Semplicità dell'impostazione grafica degli elementi dell'interfaccia della piattaforma
	P_QU_19: Velocità dei tempi di accesso
	P_QU_20: Qualità dell'interazione docente-discenti
	P_QU_21: Qualità dell'interazione tra discenti
	P_QU_22: Presenza e validità dell' help

Tabella 3.1: AT della categoria QU relativi alla piattaforma

In seguito viene riportata una descrizione dettagliata degli AT della categoria *Qualità nell'Uso* relativi alla piattaforma.

P_QU_01: Presenza di strumenti per la comunicazione

Fuoco dell'azione: strumenti per la comunicazione

Intento: verificare l'esistenza degli strumenti per la comunicazione

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- verificare la presenza di strumenti di comunicazione
- provare a comunicare sia con altri studenti che con i docenti

Output: una descrizione che riporta se:

- sono presenti strumenti sincroni e asincroni
- i strumenti offerti permettono di ricoprire tutti i canali mediali
- è possibile dialogare sia con gli studenti che con i docenti
- è possibile formare gruppi di studio e di lavoro

P_QU_02: Frequenza dell'utilizzo degli strumenti di comunicazione tra i diversi utenti

Fuoco dell'azione: strumenti per la comunicazione

Intento: valutare l'efficacia degli strumenti di comunicazione

Descrizione dell'attività: Scelto un corso:

- prendere atto del numero di messaggi che si scambiano tra loro i discenti, di quelli inviati ai docenti o agli esperti del dominio
- esaminare il contenuto di tali messaggi

Output: una descrizione che riporta:

- il grado di comunicazione esistente tra discenti o tra discenti e docenti in relazione ai temi trattati durante il corso
- se il contenuto dei messaggi riguarda uno scambio di opinioni circa le lezioni a testimonianza di un efficace strumento di apprendimento.

P_QU_03: Presenza dei media

Fuoco dell'azione: elementi mediali

Intento: verificare la presenza dei media che vengono utilizzati a supporto delle informazioni del corso.

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- verificare se ci sono elementi multimediali (audio, video, immagini) che facilitano l'interazione
- controllare quali sono i media a supporto del contenuto
- usufruire dei media disponibili durante l'apprendimento

Output: una descrizione che riporta:

- se sono presenti media
- se i media sono realmente di supporto, ossia se trasmettono nuova informazione in aggiunta a quella testuale

P_QU_04: Presenza di meccanismi di accesso al materiale didattico

Fuoco dell'azione: meccanismi di accesso

Intento: verificare che siano presenti meccanismi di accesso al materiale didattico

Descrizione dell'attività: scelto un corso:

- verificare la presenza di un meccanismo che permetta di accedere al materiale utile allo studio e all'approfondimento
- verificare l'accesso off-line alla piattaforma

Output: Una descrizione che riporta:

- se è possibile accedere al materiale utile allo studio e all'approfondimento
- se è possibile accedere off-line alla piattaforma

P_QU_05: Facilità di accesso alla piattaforma per utenti diversamente abili

Fuoco dell'azione: elementi dell'interfaccia

Intento: verificare la facilità di accesso alla piattaforma da parte di utenti diversamente abili

Descrizione dell'attività: esaminare l'interfaccia:

- verificare che la dimensione dei caratteri non ostacoli la leggibilità (ipovedenti)
- verificare che siano utilizzati colori saturi (daltonici)
- verificare che il testo sia accompagnato da file audio (cechi)

Output: una descrizione che riporta se:

- i caratteri sono facilmente leggibili
- i colori sono saturi
- se il testo è accompagnato da file audio.

P_QU_06: Facilità d'uso della piattaforma

Fuoco dell'azione: sistema di e-Learning

Intento: verificare la facilità di primo utilizzo della piattaforma

Descrizione dell'attività: dato un sistema di e-Learning

- registrarsi, nel caso in cui sia necessario
- lanciare ed esplorare la piattaforma

Output: una lista che riporta se:

- è necessaria l'installazione di particolari plug-in e l'utente può effettuarla da solo senza assistenza tecnica professionale
- nel caso di registrazione ai corsi, le URL per le iscrizioni sono facilmente accessibili
- le modalità di utilizzo del software sono spiegate sotto forma di documentazione cartacea o pagine Web facilmente accessibili.

P_QU_07: Funzionalità degli strumenti di navigazione nella piattaforma

Fuoco dell'azione: strumenti di navigazione

Intento: verificare la validità degli strumenti che agevolano e supportano l'esplorazione dei contenuti

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- aprire un documento
- spostarsi tra i diversi argomenti
- cercare di accedere allo stesso attraverso un altro percorso
- arrestare la consultazione

Output: una descrizione che riporta se:

- sono presenti diversi strumenti di navigazione
- esistono funzioni di supporto alla navigazione che consentono all'utente di individuare la sua posizione
- è consentita una mobilità tra i diversi argomenti del documento.

P_QU_08: Gestione degli errori

Fuoco dell'azione: piattaforma

Intento: verificare l'affidabilità del sistema in situazioni critiche

Descrizione dell'attività: durante l'interazione con la piattaforma:

- provare a generare una situazione di instabilità per la piattaforma
- prendere atto delle risposte della piattaforma

Output: una descrizione che riporta:

- se in caso di errore, la piattaforma evidenzia gli errori con feedback esplicativi e indica un modo per non ricadervi
- se la piattaforma dispone di strumenti di diagnostica per trovare i possibili difetti hardware e software

P_QU_09: Gestione del profilo utente

Fuoco dell'azione: meccanismi per la gestione del profilo utente

Intento: verificare la presenza e la validità dei meccanismi per la gestione del profilo utente

Descrizione dell'attività: in caso di primo utilizzo:

- registrarsi alla piattaforma e verificare quali sono le informazioni richieste
- in caso di utente già registrato:
- effettuare il login
- accedere all'area del profilo utente
- modificare o cancellare le informazioni presenti
- aggiornare il profilo utente
- provare a non inserire la password

Output: una descrizione che riporta:

- se la registrazione è comprensibile all'utente
- se è presente un meccanismo di autenticazione degli utenti
- se l'inserimento dei dati richiede particolari formati
- se in caso di dati non correttamente inseriti, il sistema fornisce messaggio di errore, indicando il punto in cui attuare la correzione
- se il trattamento dei dati è conforme alla legge sulla privacy
- se, in caso di dimenticanza della password, il sistema ne consente un suo recupero

P_QU_10: Rispetto dei requisiti di compatibilità

Fuoco dell'azione: piattaforma

Intento: riscontro di eventuali incompatibilità da parte della piattaforma

Descrizione dell'attività:

- provare ad accedere alla piattaforma con diversi sistemi operativi
- provare ad accedere alla piattaforma con diversi browser
- cambiare la risoluzione dello schermo

Output: una descrizione che riporta:

- quali sistemi operativi sono compatibili con la piattaforma
- quali browser sono compatibili con la piattaforma
- la lista di possibili comportamenti anomali prodotti da eventuali incompatibilità
- eventuali problemi dovuti al cambiamento di risoluzione dello schermo.

P_QU_11: Presenza di strumenti per verificare se le aspettative del discente sono soddisfatte

Fuoco dell'azione: Strumenti di rilevamento delle aspettative del discente

Intento: Verificare la presenza di strumenti per rilevare aspettative del discente

Descrizione dell'attività: Data una finestra di apprendimento:

- verificare se vi sono strumenti (meccanismi di autovalutazione, strumenti di comunicazione) che riescano a coinvolgere il discente nel processo di apprendimento.
- verificare che vi siano strumenti (profilo utente) che rilevano le aspettative del discente

Output: Una descrizione che riporta:

- se gli strumenti sopra citati sono presenti
- una lista che elenca gli strumenti presenti

P_QU_12: Presenza di scaffolding nella piattaforma

Fuoco dell'azione: scaffolding

Intento: verificare la presenza dello scaffolding

Descrizione dell'attività:

- interagire con la piattaforma
- verificare se in situazioni di difficoltà la piattaforma fornisce scaffolding

Output: una descrizione che riporta se:

- in caso di situazioni di difficoltà la piattaforma fornisce scaffolding

P_QU_13: Coerenza dei media

Fuoco dell'azione: elementi mediali

Intento: verificare la coerenza degli elementi multimediali

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- verificare se gli elementi multimediali (audio, video, immagini) presenti sono coerenti tra loro

Output: una descrizione che riporta:

- se gli elementi multimediali sono coerenti tra loro, (e.g. audio e video associati ad un argomento vengono presentati contemporaneamente).

P_QU_14: Qualità dei media

Fuoco dell'azione: elementi multimediali

Intento: verificare la qualità degli elementi multimediali forniti

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- attivare l'elemento multimediale presente

Output: una descrizione che riporta se

- il testo è chiaro, leggibile, adeguatamente allineato e ben contrastato dallo sfondo
- il testo ha una struttura ben definita, con titoli e sottotitoli auto-esplicativi e differenziati gli uni dagli altri
- i grafici sono chiari e nitidi
- gli elementi multimediali sono di buona qualità visiva e di buona qualità d'audio
- audio e animazioni non si sovrappongono

P_QU_15: Adattabilità dei strumenti per la comunicazione

Fuoco dell'azione: strumenti per la comunicazione

Intento: verificare le possibilità che offrono gli strumenti per la comunicazione

Descrizione dell'attività: dato uno strumento di comunicazione:

- cercare di personalizzare lo strumento di comunicazione

Output: una descrizione che riporta:

- se è possibile personalizzare strumenti di comunicazione in relazione ai diversi obiettivi dell'utente
- una lista delle possibilità di personalizzazione degli strumenti di comunicazione

P_QU_16: Facilità di identificazione degli strumenti che supportano l'utente nella piattaforma

Fuoco dell'azione: strumenti che supportano l'utente

Intento: verificare che gli strumenti che supportano l'utente siano facili da identificare

Descrizione dell'attività:

- considerare gli elementi dell'interfaccia della piattaforma (bottoni, link, menu ecc.,)
- verificare che l'etichetta dell'elemento sia autoesplicativa

Output: una lista che riporta:

- quali etichette degli elementi dell'interfaccia non sono auto-esplicative

P_QU_17: Attenuazione degli scaffolding

Fuoco dell'azione: scaffolding

Intento: verificare che lo scaffolding si atteni nella maniera appropriata

Descrizione dell'attività: utilizzare a più riprese lo scaffolding,

- ogni volta far finta di acquisire nuove capacità
- verificare che lo scaffolding si atteni automaticamente
- verificare che ci sia la possibilità, da parte del discente, di diminuire o aumentare la presenza dello scaffolding scegliendone il numero più appropriato

Output: una descrizione che riporta se:

- lo scaffolding si è attenuato automaticamente
- è possibile regolare manualmente il numero di scaffolding presenti.

P_QU_18: Semplicità dell'impostazione grafica degli elementi dell'interfaccia della piattaforma

Fuoco dell'azione: elementi dell'interfaccia della piattaforma

Intento: verificare che la grafica dell'interfaccia della piattaforma sia semplice

Descrizione dell'attività: esaminare l'interfaccia sotto il profilo grafico, cioè:

- i colori
- l'utilizzo di scritte lampeggianti o scorrevoli
- la dimensione dei caratteri
- la coerenza tra le varie pagine della piattaforma

Output: una lista che riporta se:

- vi è un uso eccessivo di colori diversi
- vi è un utilizzo eccessivo di forme di distrazione (sfarfallio, scritte lampeggianti)
- i caratteri sono facilmente leggibili saturi
- le pagine della piattaforma sono coerenti tra loro

P_QU_19: Velocità dei tempi di accesso

Fuoco dell'azione: meccanismi per la connessione al sistema

Intento: verificare che i tempi di accesso alla rete siano brevi durante le connessioni

Descrizione dell'attività: dopo essersi connessi alla rete:

- accedere alle pagine mediante modem a 56Kbs
- accedere alle pagine mediante ADSL

Output: una descrizione che riporta se:

- gli accessi alle pagine mediante modem a 56Kbs sono inferiori a 15 secondi
- se gli accessi alle pagine mediante ADSL sono quasi istantanei

P_QU_20: Qualità dell'interazione docente-discenti

Fuoco dell'azione: meccanismi di interazione tra discenti e docente

Intento: verificare la validità dell'interazione docente-discenti

Descrizione dell'attività: dato un corso della piattaforma:

- fingere di studiare i contenuti sviluppati
- richiedere l'intervento di un docente a cui esporre ipotetici problemi

Output: una descrizione che riporta se:

- il docente è presente e disponibile
- i discenti hanno la possibilità di dare informazioni precise al docente sulle difficoltà che incontrano

P_QU_21: Qualità dell'interazione tra discenti

Fuoco dell'azione: meccanismi di interazione tra discenti

Intento: verificare la validità dell'interazione tra discenti

Descrizione dell'attività: dato un argomento del corso:

- fingere di doverlo studiare
- simulare la necessità di confrontarsi con altri colleghi
- cercare di scambiarsi materiale didattico

Output: una descrizione che riporta :

- se è stato possibile interagire con gli altri discenti
- eventuali problemi riscontrati
- se è possibile scambiarsi materiale didattico

P_QU_22: Presenza e validità dell' help

Fuoco dell'azione: finestra di help

Intento: verificare la presenza e la validità del servizio di help

Descrizione dell'attività: durante l'interazione con la piattaforma:

- verificare se è presente l'help
- se è possibile attivarlo
- muoversi tra le schermate

Output: una descrizione che riporta se:

- è possibile ricorrere ad un help
- l'help è facilmente accessibile e ricco nei contenuti

3.2 AT per la categoria AC (Apprendibilità dei Contenuti) per piattaforma

Categoria: Apprendibilità dei Contenuti	
B/A	Codice e titolo AT
B	P_AC_01: Monitoraggio delle competenze di base del discente
	P_AC_02: Presenza di strumenti valutativi per rilevare le motivazioni all'apprendimento
	P_AC_03: Personalizzazione del percorso di apprendimento
	P_AC_04: Qualità dell'accesso al repository
	P_AC_05: Qualità degli strumenti di authoring
	P_AC_06: Organizzazione interna di un corso
	P_AC_07: Supporto didattico offerto dal tutor
A	P_AC_08: Presenza di strategie cognitive richieste allo studente
	P_AC_09: Presenza di strumenti per stimolare l'attenzione e l'interesse dello studente
	P_AC_10: Personalizzazione avanzata di un documento

Tabella 3.2: AT della categoria AC relativi alla piattaforma

In seguito viene riportata una descrizione dettagliata degli AT per la categoria *Apprendibilità dei Contenuti* relativi alla piattaforma.

P_AC_01: Monitoraggio delle competenze di base del discente

Fuoco dell'azione: Strumenti di monitoraggio per la verifica delle conoscenze di base del discente.

Intento: Rilevazione dei pre-requisiti e delle competenze di base del discente

Descrizione dell'attività:

- scegliere un corso tra quelli messi a disposizione e registrarsi
- esplorare l'home page della piattaforma
- verificare la presenza di un test di valutazione delle conoscenze di base del corso
- eseguire il test valutativo

Output: una descrizione che riporta:

- se è presente uno strumento per valutare se si è in possesso delle competenze relative all'insegnamento scelto, e se vengono riportati i pre-requisiti del corso
- se il test è efficace nella stima del grado di competenza dello studente verso il percorso didattico da lui scelto
- se il test è completo sia nella parte relativa alla conoscenza propria del dominio sia in quella delle tecnologie correlate al corso
- se il test riporta i risultati ottenuti al termine dell'esecuzione suggerendo eventuali carenze, in quali ambiti e se è possibile seguire dei pre-corsi per colmare le lacune evidenziate

P_AC_02: Presenza di strumenti valutativi per rilevare le motivazioni all'apprendimento

Fuoco dell'azione: strumenti per rilevare le motivazioni del discente

Intento: verificare la presenza di uno strumento che rilevi le motivazioni che inducono lo studente ad apprendere mediante un corso on-line

Descrizione dell'attività: dopo essersi registrati alla piattaforma di e-Learning:

- scegliere il corso che si intende seguire
- ispezionare la pagina del corso alla ricerca di uno strumento valutativo (p.e. questionario), che rilevi le motivazione del discente.
- eseguire il questionario e prendere atto dei suggerimenti.

Output: Una descrizione che riporta:

- in caso di presenza del questionario, il periodo di somministrazione (se prima che lo studente inizi a studiare le nozioni proposte, oppure durante il processo di apprendimento o dopo il test di valutazione).
- se il questionario è esaustivo e non trascura nessun aspetto che aiuti a motivare l'utente (crescita personale, crescita nella carriera lavorativa)
- se il questionario suggerisce corsi ed attività più adeguate ai propri bisogni ed alle motivazioni esposte

P_AC_03: Personalizzazione del percorso di apprendimento

Fuoco dell'azione: meccanismi per la personalizzazione del percorso di apprendimento.

Intento: Verificare l'autonomia dell'utente nel processo di formazione

Descrizione dell'attività: preso un argomento trattato all'interno di un corso:

- simulare lo studio della trattazione
- cercare di approfondire un argomento personalizzando il percorso di apprendimento

Output: una lista che riporta se:

- l'utente può decidere quanto approfondire ogni singolo argomento
- sono previste strategie che permettono di personalizzare il processo di apprendimento in base ai bisogni individuali (ad esempio feedback personalizzati)
- sono previsti livelli di apprendimento diversificati per tipologia di utente
- sono previsti procedimenti per favorire la contestualizzazione dell'apprendimento

P_AC_04: Qualità dell'accesso al repository

Fuoco dell'azione: la finestra di accesso al repository

Intento: valutare le possibilità di accesso date sia ai discenti che ai docenti

Descrizione dell'attività: data una finestra di accesso al repository:

- provare a reperire del materiale su un dato argomento
- esaminare l'ordine con cui l'output viene presentato
- provare ad effettuare la ricerca in diverse modalità
- analizzare quanto il risultato della ricerca si avvicina a ciò che si ricercava

Output: una lista che riporta:

- se le richieste sono state soddisfatte e, in caso contrario, quanto è lontano l'output ottenuto dall'obiettivo della ricerca
- se sono previsti meccanismi di indicizzazione o è possibile formulare le richieste in linguaggio naturale

P_AC_05: Qualità degli strumenti di authoring

Fuoco dell'azione: strumenti di authoring, cioè il luogo in cui i docenti possono inserire nuovo materiale didattico

Intento: valutare le modalità di inserimento di nuovo materiale didattico da parte di un docente

Descrizione dell'attività: dato uno strumento di authoring:

- provare ad aggiornare un documento già inserito
- utilizzare gli strumenti di authoring per definire nuovi contenuti da inserire
- provare ad inserire un nuovo documento testando tutti i comandi a disposizione per farlo
- ad un dato istante, verificare che siano forniti tutti gli opportuni feedback e che sia data la possibilità di verificare lo stato della procedura di inserimento
- una volta inserito, provare ad accedere al documento, per verificare che l'operazione sia stata svolta come si desiderava

Output: una descrizione che riporta:

- le possibilità che i comandi offrono e quelle che i comandi invece non offrono
- se c'è un meccanismo di authoring che permetta di creare documenti in formato standard (AICC, IMS, SCORM)
- se è facilitato l'aggiornamento del materiale
- le difficoltà incontrate nell'inserimento di nuovi documenti

P_AC_06: Organizzazione interna di un corso

Fuoco dell'azione: corso

Intento: verificare la struttura interna di un corso

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un corso
- verificare la struttura interna del corso in sotto-unità
- verificare la presenza di una mappa che illustri la struttura del corso

Output: una descrizione che riporta:

- se l'intero corso è coerentemente strutturato in sotto-unità
- se l'utente è guidato da una mappa concettuale del corso e se tale mappa illustra in maniera chiara la struttura dell'intero corso
- se per ciascuna sotto-unità è disponibile un sistema di auto-valutazione formativa

P_AC_07: Supporto didattico offerto dal tutor

Fuoco dell'azione: supporto didattico offerto dal tutor

Intento: verificare la validità del supporto didattico

Descrizione dell'attività: scelto un corso:

- cercare e raggiungere il luogo dove è presente la figura del tutor
- verificarne l'effettiva presenza e disponibilità

Output: una descrizione che riporta se il tutor è in grado di:

- fornire supporto agli utenti
- presentare ai discenti materiali e gli strumenti atti al raggiungimento degli obiettivi del corso

P_AC_08: Presenza di strategie cognitive richieste allo studente

Fuoco dell'azione: meccanismi per la verifica delle strategie cognitive

Intento: verificare le tipologie di attività cognitive richieste all'utente nel processo di apprendimento.

Descrizione dell'attività: dato un argomento del corso:

- cercare di approfondirlo, fingendo di doverlo studiare
- svolgere tutte le attività proposte dalla struttura della lezione (memorizzazione, riconoscimento, applicazioni di concetti ruoli e procedure a nuove situazioni, analisi del problema, sintesi, previsione, estrapolazione, problem solving, classificazione, generalizzazione, contestualizzazione)

Output: una descrizione che riporta se:

- se nel percorso di apprendimento vi sono momenti informativi, momenti operativi e momenti di regolazione/controllo
- se le attività sopra citate sono alternate

P_AC_09: Presenza di strumenti per stimolare l'attenzione e l'interesse dello studente

Fuoco dell'azione: strumenti per stimolare l'attenzione e l'interesse dello studente.

Intento: valutare gli strumenti scelti per stimolare l'attenzione e l'interesse

Descrizione dell'attività: preso un argomento trattato all'interno di un corso:

- esaminare la trattazione dal punto di vista grafico (notare se l'argomento è messo in evidenza con sottolineature, ridondanze)
- controllare se la trattazione è preceduta da descrizione informativa su cosa, come e perché si apprende
- cercare di approfondire la lettura dell'argomento, fingendo di doverlo studiare
- stimare il tempo impiegato nella precedente attività

Output: una descrizione che riporta se:

- sono previste strategie miranti a suscitare l'interesse del discente
- sono previste strategie atte a sostenere l'attenzione del discente
- è presente una sintesi sui contenuti, sulla motivazione dei contenuti trattati e sul modo in cui vengono trattati (esempi, immagini)
- la trattazione è sviluppata tenendo conto del tempo di attenzione (es. se le sequenze didattiche sono al di sotto dei venti minuti)

P_AC_10: Personalizzazione avanzata di un documento

Fuoco dell'azione: strumenti per personalizzare un documento.

Intento: verificare le possibilità che uno studente ha di personalizzare un documento in base a sue particolari esigenze

Descrizione dell'attività: preso un argomento trattato all'interno di un corso:

- pensare a tutte le operazioni che verrebbe spontaneo effettuare sul testo se questo fosse cartaceo: annotare il documento inserendo bookmark contestualizzati, integrando il materiale didattico disponibile con del materiale proprio e limitando i canali mediali
- verificare se tali azioni possono essere svolte sulla piattaforma

Output: una descrizione che riporta se:

- è possibile svolgere tutte le operazioni sopra citate
- tali possibilità causano una perdita di tempo o uno sforzo eccessivo se rapportati al beneficio

4 Abstract Task per Learning Object

Per valutare la “*Qualità nell’Uso*” si esaminano caratteristiche strutturali e tecnologiche di un LO. Gli AT relativi alla categoria *Qualità nell’Uso* considerano l’infrastruttura tecnologica, in termini di facilità d’utilizzo, di efficacia comunicativa, di funzionalità rispetto agli obiettivi e alle attività didattiche progettate e di facilità d’impiego per i discenti.

In particolare, la categoria di AT “*Qualità nell’Uso*” si propone di valutare:

- la presenza e la qualità dei media e la validità e le possibilità che offrono gli strumenti per la navigazione;
- la qualità degli scaffolding messi a disposizione del discente.

La categoria di AT “*Apprendibilità dei Contenuti*” fa riferimento alla capacità di un LO di trasmettere al discente il contenuto dei corsi e di farlo apprendere in maniera soddisfacente. Si considerano:

- l’auto-apprendimento che deriva dall’interazione con i materiali didattici e gli strumenti messi a disposizione dal corso;
- la fruibilità dei contenuti, ossia la facilità di accesso a questi da parte del discente.

In particolare, questa categoria di AT si propone di:

- sondare le capacità del LO di supportare la personalizzazione del percorso di apprendimento;
- valutare tutti gli aspetti (completezza, concretezza ecc.) legati alle informazioni erogate dai corsi disponibili;
- indicare gli obiettivi di apprendimento che i corsi presenti si prefiggono di raggiungere;
- valutare l’interazione che avviene tra i discenti e il materiale didattico;
- controllare la struttura interna dei LO dei diversi corsi;
- valutare, ed eventualmente testare, gli strumenti presenti per effettuare verifiche a scopo didattico.

Di seguito, sono riportate le tabelle 3.3, contenente i codici e i titoli degli AT individuati per la categoria *Qualità nell’Uso* e la tabella 3.4, contenente i codici e i titoli degli AT individuati per la categoria *Apprendibilità dei Contenuti*.

In entrambe le categorie, gli AT sono suddivisi in *Basic* (B) e *Advanced* (A). Gli AT basic prendono in considerazione un livello più generale di valutazione; gli AT advanced hanno lo scopo di guidare il valutatore in una analisi più dettagliata delle funzionalità del sistema.

4.1 AT per la categoria QU (Qualità nell'Uso) per Learning Object

Categoria: Qualità nell'Uso	
B/A	Codice e titolo AT
B	LO_QU_23: Presenza dei media nel Learning Object
	LO_QU_24: Funzionalità dei media
	LO_QU_25: Facilità d'uso del Learning Objects
	LO_QU_26: Funzionalità degli strumenti di navigazione nel Learning Object
	LO_QU_27: Presenza e qualità degli strumenti di valutazione dell'intero corso
	LO_QU_28: Presenza di scaffolding nel Learning Object
	LO_QU_29: Semplicità dell'impostazione grafica degli elementi dell'interfaccia del Learning Object
A	LO_QU_30: Qualità dei media nel Learning Object
	LO_QU_31: Coerenza del contenuto didattico con i media
	LO_QU_32: Facilità di identificazione degli strumenti che supportano l'utente nel Learning Object
	LO_QU_33: Attenuazione e scelta dei canali mediali
	LO_QU_34: Attenuazione degli scaffolding nei Learning Object
	LO_QU_35: Qualità dei risultati degli strumenti di valutazione dell'intero corso

Tabella 3.3: AT della categoria QU relativi al LO

In seguito viene riportata una descrizione dettagliata degli AT per la categoria Qualità nell'Uso relativi al LO.

LO_QU_23: Presenza dei media nel Learning Object

Fuoco dell'azione: elementi multimediali

Intento: verificare la presenza e la tipologia degli elementi multimediali.

Descrizione dell'attività: scelto un corso:

- aprire un documento del corso
- verificare la presenza di elementi multimediali interattivi

Output: una descrizione che riporta:

- se gli elementi multimediali sono presenti
- una lista degli elementi multimediali presenti

LO_QU_24: Funzionalità dei media

Fuoco dell'azione: elementi multimediali

Intento: verificare la coerenza dei media che vengono utilizzati a supporto delle informazioni del corso.

Descrizione dell'attività: scelto un corso:

- aprire un documento del corso
- attivare un file audio e seguire l'animazione corrispondente o il testo ad esso associato.
- attivare i rimanenti media e osservare il loro comportamento

Output: una descrizione che riporta se

- gli elementi multimediali sono etichettati chiaramente
- i vari tipi di media utilizzati per la stessa trattazione trasmettono concetti equivalenti
- vi sono forme di sovraccaricamento dei canali sensoriali dell'utente

LO_QU_25: Facilità d'uso del Learning Objects

Fuoco dell'azione: sistema di e-Learning

Intento: verificare la facilità di primo utilizzo del LO

Descrizione dell'attività: dato un sistema di e-Learning

- iscriversi al corso
- provare ad aprire ed esplorare un LO del corso

Output: una lista che riporta se:

- è stato facile registrarsi, (e.g. le URL per le iscrizioni sono facilmente accessibili)
- è necessaria l'installazione di particolari plug-in e l'utente può effettuarla da solo senza assistenza tecnica professionale
- le modalità di utilizzo sono spiegate sotto forma di documentazione cartacea o pagine Web facilmente accessibili.

LO_QU_26: Funzionalità degli strumenti di navigazione nel Learning Object

Fuoco dell'azione: strumenti di navigazione

Intento: verificare la validità degli strumenti che agevolano e supportano l'esplorazione dei contenuti

Descrizione dell'attività: dato un argomento del corso

- aprire il documento
- spostarsi tra le diverse pagine del documento
- cercare di accedere allo stesso attraverso un altro percorso
- arrestare la consultazione

Output: una descrizione che riporta se:

- sono presenti forme multiple di navigazione
- esistono funzioni di supporto alla navigazione che consentono all'utente di individuare la sua posizione
- è consentita una mobilità tra le diverse pagine del documento

LO_QU_27: Presenza e qualità degli strumenti di valutazione dell'intero corso

Fuoco dell'azione: strumenti di valutazione del corso

Intento: verificare la validità degli strumenti di valutazione del corso

Descrizione dell'attività: simulando di aver terminato il corso di studio:

- cercare strumenti di valutazione
- utilizzare tali strumenti di valutazione

Output: una descrizione che riporta:

- se per ogni corso, sono presenti strumenti di valutazione
- una lista degli strumenti di valutazione
- se lo strumento è esaustivo e considera tutti gli aspetti didattici
- se i progressi del discente vengono aggiornati in base al risultato del test

LO_QU_28: Presenza di scaffolding nel Learning Object

Fuoco dell'azione: scaffolding

Intento: verificare la presenza dello scaffolding

Descrizione dell'attività:

- aprire un documento del corso
- fingere di doverlo studiare
- verificare se in situazioni di difficoltà il LO fornisce scaffolding

Output: una descrizione che riporta se:

- in caso di situazioni di difficoltà il LO fornisce scaffolding

LO_QU_29: Qualità dei media nel Learning Object

Fuoco dell'azione: elementi multimediali

Intento: verificare la qualità degli elementi multimediali forniti

Descrizione dell'attività:

- aprire un documento del corso
- leggere il testo della trattazione
- attivare file audio e animazioni

Output: una descrizione che riporta se

- il testo è chiaro, leggibile, adeguatamente allineato e ben contrastato dallo sfondo
- il testo ha una struttura ben definita, con titoli e sottotitoli auto-esplicativi e differenziati gli uni dagli altri
- i grafici sono chiari e nitidi
- gli elementi multimediali sono di buona qualità visiva e di buona qualità d'audio
- audio e animazioni non si sovrappongono

LO_QU_30: Coerenza del contenuto didattico con i media

Fuoco dell'azione: contenuti

Intento: verificare che ci siano contenuti alternativi utilizzando diversi media

Descrizione dell'attività: esaminare l'interfaccia:

- verificare che la dimensione dei caratteri non ostacoli la leggibilità
- verificare che il testo sia accompagnato da file audio
- verificare che il testo sia accompagnato da video

Output: una descrizione che riporta se:

- i caratteri sono facilmente leggibili
- il testo è accompagnato da file audio
- il testo è accompagnato da video

LO_QU_31: Facilità di identificazione degli strumenti che supportano l'utente nel Learning Object

Fuoco dell'azione: strumenti che supportano l'utente

Intento: verificare che gli strumenti che supportano l'utente siano facili da identificare

Descrizione dell'attività:

- considerare gli elementi dell'interfaccia del LO (bottoni, link, menu ecc.,)
- verificare che l'etichetta dell'elemento sia auto-esplicativa

Output: una lista che riporta:

- quali etichette degli elementi dell'interfaccia non sono auto-esplicative

LO_QU_32: Attenuazione e scelta dei canali mediali

Fuoco dell'azione: media

Intento: verificare che i canali mediali possono essere scelti o limitati

Descrizione dell'attività: dato un corso:

- utilizzare i media associati al corso
- verificare che ci sia la possibilità di scegliere i media più appropriati alle proprie esigenze
- verificare che ci sia la possibilità di limitare i media associati al corso

Output: una descrizione che riporta se:

- è possibile scegliere i media
- è possibile limitare i media

LO_QU_33: Attenuazione degli scaffolding nei Learning Object

Fuoco dell'azione: scaffolding

Intento: verificare che lo scaffolding si atteni nella maniera appropriata

Descrizione dell'attività: utilizzare a più riprese lo scaffolding,

- ogni volta far finta di acquisire nuove capacità
- verificare che lo scaffolding si atteni automaticamente
- verificare che ci sia la possibilità, da parte del discente, di diminuire o aumentare la presenza dello scaffolding scegliendone il numero più appropriato

Output: una descrizione che riporta se:

- lo scaffolding si è attenuato automaticamente
- è possibile regolare manualmente il numero di scaffolding presenti

LO_QU_34: Semplicità dell'impostazione grafica degli elementi dell'interfaccia del Learning Object

Fuoco dell'azione: elementi dell'interfaccia del LO

Intento: verificare che la grafica dell'interfaccia del LO sia semplice

Descrizione dell'attività: esaminare l'interfaccia sotto il profilo grafico, cioè:

- i colori
- l'utilizzo di scritte lampeggianti o scorrevoli
- la dimensione dei caratteri
- la coerenza tra le varie pagine della piattaforma

Output: una lista che riporta se:

- vi è un uso eccessivo di colori diversi
- vi è un utilizzo eccessivo di forme di distrazione (sfarfallio, scritte lampeggianti)
- i caratteri sono facilmente leggibili
- le pagine del LO sono coerenti tra loro

LO_QU_35: Qualità dei risultati degli strumenti di valutazione dell'intero corso

Fuoco dell'azione: strumenti di valutazione del corso

Intento: verificare la validità dei risultati degli strumenti di valutazione del corso

Descrizione dell'attività: simulando di aver terminato il corso di studio:

- cercare strumenti di valutazione
- utilizzare tali strumenti di valutazione
- verificare che i risultati ottenuti siano esplicativi

Output: una lista che riporta:

- quali strumenti di valutazione forniscono risultati che esplicitano il grado di apprendimento raggiunto

4.2 AT per la categoria AC (Apprendibilità dei Contenuti) per Learning Object

Categoria: Apprendibilità dei Contenuti	
B/A	Codice e titolo AT
B	LO_AC_11: Personalizzazione del percorso formativo all'interno di un Learning Object
	LO_AC_12: Adeguatezza dei contenuti al target di utenza
	LO_AC_13: Frequenza e regolarità degli aggiornamenti del contenuto
	LO_AC_14: Appropriatezza del lessico
	LO_AC_15: Completezza del contenuto
	LO_AC_16: Correttezza del contenuto
	LO_AC_17: Qualità dei meccanismi per l'accesso ai contenuti del corso
	LO_AC_18: Chiarezza di pre-requisiti e obiettivi di un corso
	LO_AC_19: Presenza di esercitazioni pratiche
	LO_AC_20: Presenza degli strumenti di valutazione
A	LO_AC_21: Qualità dell'interazione del discente con il materiale didattico
	LO_AC_22: Adeguatezza del modello didattico
	LO_AC_23: Utilità dei riferimenti
	LO_AC_24: Strutturazione delle pagine di un L.O
	LO_AC_25: Rispetto dei vincoli di propedeuticità tra gli argomenti
	LO_AC_26: Applicabilità del contenuto a situazioni reali
	LO_AC_27: Validità degli strumenti di valutazione
	LO_AC_28: Validità del feedback degli strumenti di valutazione

Tabella 3.4: AT della categoria AC relativi al LO

In seguito viene riportata una descrizione dettagliata degli AT la categoria Apprendibilità dei Contenuti relativi al LO.

LO_AC_11: Personalizzazione del percorso formativo all'interno di un Learning Object

Fuoco dell'azione: meccanismi per la personalizzazione del percorso formativo all'interno di un LO

Intento: verificare l'autonomia dell'utente nel processo di formazione

Descrizione dell'attività: preso un argomento trattato all'interno LO:

- simulare lo studio della trattazione
- cercare di approfondire un argomento personalizzando il percorso di apprendimento

Output: Una lista che riporta se:

- l'utente può decidere quanto approfondire ogni singolo argomento
- sono previste strategie che permettono di personalizzare il processo di apprendimento in base ai bisogni individuali (ad esempio feedback personalizzati)
- sono previsti livelli di apprendimento diversificati per tipologia di utente
- sono previsti procedimenti per favorire la contestualizzazione dell'apprendimento

LO_AC_12: Adeguatezza dei contenuti al target di utenza

Fuoco dell'azione: strumenti di personalizzazione

Intento: verificare la conformità dei contenuti rispetto al target di utenti

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento

- scegliere un argomento del corso
- cercare di approfondire la trattazione, fingendo di doverla studiare
- verificare che i contenuti siano adatti rispetto al livello culturale dei discenti

Output: una descrizione che riporta se:

- i temi trattati sono appropriati al livello culturale dei discenti
- è possibile definire completa, cioè sufficientemente estesa ed approfondita, la trattazione
- il lessico, i grafici utilizzati sono comprensibili dal target di utenza
- la complessità dei contenuti e delle attività didattiche sono adeguate al livello culturale del target

LO_AC_13: Frequenza e regolarità degli aggiornamenti del contenuto

Fuoco dell'azione: contenuto didattico

Intento: verificare che il contenuto di un argomento del corso sia opportunamente aggiornato

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un argomento del corso
- analizzarne il contenuto facendo finta di studiarlo, puntando l'attenzione sui riferimenti presenti nel testo

Output: una descrizione che riporta se:

- i riferimenti presenti nel testo (norme, regolamenti, date) sono aggiornati
- la trattazione concettuale e teorica è aggiornata rispetto alla recente letteratura
- i riferimenti bibliografici, webgrafici, i percorsi di lettura sono aggiornati

LO_AC_14: Appropriatezza del lessico

Fuoco dell'azione: contenuto didattico

Intento: verificare il lessico utilizzato nel testo di un argomento scelto

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un argomento del corso
- analizzarne il contenuto da un punto vista lessicale
- simulare la non comprensione di un termine e cercarne la definizione

Output: una descrizione che riporta se:

- il lessico tecnico o di uso comune è appropriato al target di utenza
- termini di non facile comprensione e/o tecnici sono definiti all'interno del testo (prima del loro utilizzo) o di un glossario

LO_AC_15: Completezza del contenuto

Fuoco dell'azione: contenuto didattico

Intento: verificare la completezza del contenuto di un argomento scelto

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un argomento del corso
- analizzarne il contenuto facendo finta di studiarlo
- individuare gli argomenti più rilevanti del corso
- controllare che ci siano pagine di approfondimento di alcuni argomenti

Output: una descrizione che riporta se:

- sono presenti gli argomenti più rilevanti del corso
- se ci sono pagine di approfondimento

LO_AC_16: Correttezza del contenuto

Fuoco dell'azione: contenuto didattico

Intento: verificare la correttezza e la bontà del contenuto del corso

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un argomento del corso
- analizzarne il contenuto simulando una situazione di studio
- verificare la correttezza dal punto di vista sintattico
- verificare la correttezza dal punto di vista semantico

Output: una descrizione che riporta se:

- il testo è sintatticamente corretto
- il testo è semanticamente corretto

LO_AC_17: Qualità dei meccanismi per l'accesso ai contenuti del corso

Fuoco dell'azione: meccanismi per l'accesso ai contenuti del corso

Intento: valutare meccanismi per l'accesso ai documenti del corso

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento :

- scegliere un corso
- eseguire i comandi per spostarsi tra i documenti del corso
- accesso off-line al documento
- aprire alcuni documenti per identificare i plug-in richiesti

Output: una descrizione che riporti se:

- è possibile accedere al contenuto (es. attraverso un percorso predefinito, attraverso una mappa del corso etc.)
- è possibile usare comandi per spostarsi tra argomenti gli argomenti del corso
- è possibile l'accesso offline al documento senza perdere il contesto di apprendimento.
- quali plug-in sono necessari per accedere al documento

LO_AC_18: Chiarezza di pre-requisiti e obiettivi di un corso

Fuoco dell'azione: corso

Intento: verificare la chiarezza con cui sono esplicitati i pre-requisiti e gli obiettivi di un corso

Descrizione dell'attività: dato un argomento del corso:

- verificare che i pre-requisiti richiesti siano esplicitati
- verificare che gli obiettivi del corso siano esplicitati
- verificare che vi siano modalità per acquisire pre-requisiti non posseduti

Output: una descrizione che riporta se:

- gli obiettivi sono indicati e mostrati in modo chiaro
- sono comunicati gli obiettivi intermedi e immediati
- sono esplicitati in maniera chiara i pre-requisiti generali e specifici necessari per iniziare il nuovo percorso formativo
- vengono indicate le modalità per acquisire i pre-requisiti richiesti, ma non posseduti

LO_AC_19: Presenza di esercitazioni pratiche

Fuoco dell'azione: esercitazioni pratiche

Intento: verificare quali esercitazioni pratiche vengono messe a disposizione

Descrizione dell'attività: scelto un argomento del corso:

- scegliere un argomento
- verificare che ci sia una sezione dedicata alle esercitazioni pratiche
- eseguire tali esercitazioni puntando l'attenzione sui feedback (ad esempio, risultati immediati sull'esecuzione dell'esercitazione, suggerimenti su eventuali errori commessi, ecc.)

Output: una lista che riporta:

- quali esercitazioni pratiche sono messe a disposizione del discente
- se le esercitazioni sono appropriate all'argomento trattato
- se il discente riceve feedback appropriati alle proprie azioni

LO_AC_20: Presenza degli strumenti di valutazione

Fuoco dell'azione: strumenti di valutazione

Intento: verificare la presenza degli strumenti di valutazione

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un corso
- verificare se sono presenti strumenti di valutazione
- analizzare la struttura del test facendo attenzione alla sua tipologia

Output: una descrizione che riporta:

- se sono forniti strumenti per la valutazione e se questi sono di facile individuazione
- la tipologia del test di verifica: se si tratta di un questionario basato su domande, indicando se la forma delle domande è aperta, chiusa, a risposta multipla
- se il sistema offre informazioni su come rispondere alle domande

LO_AC_21: Qualità dell'interazione del discente con il materiale didattico

Fuoco: meccanismi per l'interazione del discente durante la fase di apprendimento

Intento: verificare l'interazione del discente con i contenuti e fornire una stima del gradimento del corso

Descrizione dell'attività: scelto un corso

- simulare un percorso di apprendimento di un argomento scelto
- attivare i meccanismi di interazione.
- svolgere tutte le attività correlate all'argomento che si sta studiando

Output: una descrizione che riporta:

- se il sistema promuove l'interattività con l'utente in ogni fase dell'apprendimento
- se l'interazione è attiva ed avviene anche con l'ambiente esterno
- se durante l'interazione, il sistema prevede risposte alternative da parte del discente
- commenti sulle eventuali attività messe a disposizione: se sono interessanti e varie
- commenti generali sui meccanismi di interazione (se sono piacevoli e stimolanti)

LO_AC_22: Adeguatezza del modello didattico

Fuoco dell'azione: LO

Intento: valutare la strategia didattica adottata per l'erogazione dei contenuti

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un argomento del corso
- individuare la strategia didattica adottata (scoperta, dialoghi interattivi, problem solving, induzione o altro)
- individuare la presenza di meccanismi di ripetizione e riattivazione per facilitare la memoria a lungo e a breve termine

Output: una descrizione che riporta:

- se sono previsti meccanismi per la memorizzazione a lungo termine
- se sono previsti meccanismi per la memorizzazione a breve termine
- se la strategia didattica adottata è coerente con il contenuto del corso

LO_AC_23: Utilità dei riferimenti

Fuoco dell'azione: riferimenti (bibliografici, webgrafici)

Intento: verificare che i riferimenti presenti nel contenuto di un corso siano di qualità

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un argomento del corso
- se i riferimenti sono dei link, verificare che giungano alla pagina esatta
- analizzarne il contenuto, simulando una situazione di studio
- verificare che i riferimenti siano corretti

Output: una descrizione che riporta :

- se le pagine di destinazione del link sono corrette
- se i link sono disposti in modo logico all'interno del testo
- se i riferimenti contenuti nel testo (fonti, bibliografia, webgrafia, etc.) sono esatti

LO_AC_24: Strutturazione delle pagine di un LO

Fuoco dell'azione: pagine di un LO

Intento: descrivere la struttura degli argomenti di un LO e la loro coerenza

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- aprire un documento appartenente ad un LO
- osservare l'impostazione grafica del documento (i colori usati, font, carattere...)
- analizzare la sua organizzazione: prestare particolare attenzione all'argomento
- aprire un documento dello stesso LO e notare se ci sono delle differenze di impostazione grafica (coerenza)

Output: una descrizione che riporta:

- se i contenuti del LO sono strutturati in modo da evidenziare argomenti differenti con priorità diverse
- se graficamente c'è coerenza tra le diverse lezioni dello stesso LO
- se c'è una buona impostazione grafica del documento

LO_AC_25: Rispetto dei vincoli di propedeuticità tra gli argomenti

Fuoco dell'azione: contenuto didattico

Intento: verificare che il percorso di apprendimento proposto rispetti i vincoli di propedeuticità degli argomenti del corso

Descrizione dell'attività: data la finestra di apprendimento:

- verificare nella mappa che illustra la struttura organizzativa del corso
- verificare se sono presenti argomenti che sono propedeutici ad altri

Output: una descrizione che riporta:

- verificare se il percorso didattico è organizzato in maniera coerente con la propedeuticità, degli argomenti di un corso
- se il sistema comunica allo studente la presenza di propedeuticità da rispettare

LO_AC_26: Applicabilità del contenuto a situazioni reali

Fuoco dell'azione: contenuto didattico

Intento: verificare che il contenuto sia accompagnato da esempi concreti

Descrizione dell'attività: data una finestra di apprendimento:

- scegliere un argomento del corso
- analizzarne il contenuto facendo finta di studiarlo, con particolare riguardo agli esempi concreti proposti

Output: una descrizione che riporta se:

- i concetti principali sono illustrati con esemplificazioni concrete (simulazioni, casi di studio, esercitazioni, etc.)
- verificare che le semplificazioni siano chiare ed appropriate alle esigenze del discente

LO_AC_27: Validità degli strumenti di valutazione

Fuoco dell'azione: strumenti di valutazione

Intento: verificare la validità degli strumenti di valutazione del corso

Descrizione dell'attività: scelto un corso:

- selezionare lo strumento di valutazione offerto dal corso
- leggere gli obiettivi associati al test di verifica
- verificare se la terminologia adottata è coerente con la terminologia usata nel corso
- verificare che gli strumenti di valutazione siano adeguati al target di utenti

Output: una descrizione che riporta:

- in caso di domande, se queste sono chiare e non ambigue
- il grado di coerenza tra la terminologia usata nel corso e quella usata nello strumento
- gli strumenti di valutazione sono appropriati al target di utenti

LO_AC_28: Validità del feedback degli strumenti di valutazione

Fuoco dell'azione: strumenti di valutazione

Intento: verificare la validità del feedback degli strumenti di valutazione

Descrizione dell'attività: dato un corso:

- scegliere un argomento del corso
- simulare l'utilizzo dello strumento di valutazione
- fornire volontariamente una risposta errata ad una specifica domanda messa a disposizione dallo strumento di valutazione
- non fornire alcuna risposta alla domanda messa a disposizione dallo strumento di valutazione

Output: una descrizione che riporta:

- se gli errori sono evidenziati
- come lo strumento di valutazione descrive gli errori (es. se spiega al discente il motivo del suo errore)
- se ci sono link alla teoria che spiegano l'argomento in cui lo studente ha incontrato maggiore difficoltà

Bibliografia

- [Abran et al., 2003] Abran, A., Khelifi, A., Suryn, W., & Seffah, A. (2003). Usabilità Meanings and Interpretations in ISO Standard. *Software Quality Journal*, 11(4), 325-338.
- [Alvino, 2003] Alvino S. Il tutoraggio e il monitoraggio di processi di apprendimento in rete. In: Stagi L., Vercelli G. (a cura di) "E-Learning e Formazione Continua: Il Modello Risorgeco dal Trasferimento di Buone Pratiche alla Comunità di Pratica dei Formatori", Franco Angeli, 2003.
- [ANEE, 2003] Disponibile all'URL: <http://www.ctu.unimi.it/osservatorioanee>
- [Ardito, 2002] Ardito C.: Tesi di Laurea in Informatica "Usabilità dei Sistemi a Realtà Virtuale".
- [Ardito et al., 2004a] Ardito C., De Marsico M., Lanzilotti R., Levaldi S., Roselli T., Rossano V., Tersigli M.: "Usability of E-Learning Tools", in Proceedings of Advanced Visual Interface 2004, Gallipoli, Italy, May 25-28, 2004, pp. 80-84.
- [Ardito et al., 2004b] Ardito C., Costabile M.F., De Marsico M., Lanzilotti R., Levaldi S., Plantamura P., Roselli T., Rossano V., Tersigni M.: "Towards Guidelines for Usability of e-Learning Applications", in Christian Stary and Constantine (Eds), "User Interfaces For All", Vienna, Austria, June 28-29, 2004, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, LNCS No: 3196, pp. 185-202
- [Ardito et al., 2005] Ardito C., Costabile M.F., De Marsico M., Lanzilotti R., Levaldi S., Roselli T., Rossano V., 2005, An Approach to Usability Evaluation of e-Learning Applications, Special Issue "User-Centred Interaction Paradigms for Universal Access in the Information Society" of the International Journal Universal Access in the Information Society, in corso di stampa.
- [Barker, 2001] Quality guidelines for online education and training. Disponibile [Online] [Settembre 2001].
Disponibile all'URL: <http://www.futured.com/form/pdf/english.pdf>
- [Belamy, 1996] Belamy, R.K.E. Designing educational technology: Computer-mediated change. In B.A. Nardi (Ed.), context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer-Interaction. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
- [Boehm, 1978] B. Boehm, "Characteristics of Software Quality"- North Holland Publishing Co., New York, 1978.
- [Brown, 1989] Brown, J.S., Collins, A., and Duguid, P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, Vol. 18, pp. 32-42, 1989.

- [Bush, 2002] Connecting instructional design to international standards for content reusability. *Educational Technology*, 42(6), 5-13.
- [Calvani e Rotta, 1999] Calvani A. e Rotta M., *Comunicazione e apprendimento in Internet*, Erickson, Trento, 1999, 136.
- [Cantoni et al., 2003] Cantoni L., Di Blas N., Bolchini D. *Comunicazione, qualità, usabilità*, Edizioni Apogeo, 2003.
- [Chua, Dyson, 2004] Bee Bee Chua and Laurel Evelyn Dyson. Applying the ISO 9126 model to the evaluation of an e-learning system. Faculty of Information Technology- University of Technology, Sydney, AUSTRALIA.
- [Commissione Europea] Commissione Europea, Citazione tratta dal documento "EUROPEAN ACT" stilato dalla Commissione Europea relativamente agli sviluppi dei nuovi sistemi utilizzati nella formazione.
- [D'amato, Garbolino, 2002] "Un supporto per la formazione continua Piattaforme di e-learning: non solo corsi on-line". *ITER, Isvor Fiat Training and Education Review- Anno V – ottobre 2002*.
- [De Angeli et al., 2003] De Angeli A., Matera M., Costabile M., Garzotto F., Paolini P., 2003, On the Advantages of Systematic Inspection for Evaluating Hypermedia Usability. *International Journal of Human-Computer Interaction*, ISSN: 1044-7318., vol. 15, No 3, 2003, pp. 315-355
- [Ehlers, 2003] *Quality in E-Learning. The Learners Perspective*. Accepted for publication in: *European Journal Vocational Training*. CEDEFOP. Thessaloniki.
- [Fata, 2003] *La Qualità nella Formazione a Distanza – FaD H-T Articoli*. Disponibile all'URL: <http://www.humantrainer.com>
- [Febbo, 2003] *Tesi di Laurea: "Certificazione del software: problemi e metodi" - Università delle Marche - Facoltà di Ingegneria – Disponibile all'URL: <http://www.tecnoteca.it/tesi/certificazione>*
- [Fregnan et al., 2002] *Criteri per la qualità nell'e-learning*, Lettera ASFOR, 3, 4-7.
- [Fresen, Lesley, 2005] Fresen, J.W., Lesley G. Boyd - *International Journal of Educational Development* 25 (2005) 317–331
- [Grutzner et al., 2004] Grutzner, I., Weibelzahl, S., Waterson, P. (2004). *Improving Courseware Quality through Life-Cycle Encompassing Quality Assurance*. ACM Symposium on Applied Computing.
- [ISO, 1992] ISO (International Standardization Organization) 9126: *Software Quality Product Evaluation: Quality characteristics and Guidelines for Their Use*. 1992

- [ISO, 1997] ISO (International Standardization Organization) 9241: Ergonomics Requirements for Office Work with Visual Display Terminal (VDT)-Parts 1-17. 1997.
Disponibile all'URL: <http://www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.frontpage>.
- [Matera et al., 2002] Matera M., Costabile M.F., Garzotto F., Paolini P.: SUE Inspection: an Effective Method for Systematic Usability Evaluation of Hypermedia. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics-Part A, 32(1), pp. 93-103.2003
- [Mayhew, 1999] D.J. Mayhew, "The Usability Engineering Lifecycle", San Francisco, CA: Morgan Kaufman Press, 1999.
- [McCall e al., 1997] J. McCall, P. Richards, and G. Walters, "Factors in Software Quality" - 3 vol. NTIS AD-A049-015, 015, 055, Novembre 1977.
- [McCall , 1994] McCall, "Quality factors" - Encyclopedia of Software Engineering (John J. Marciniak, Ed), pp. 958-969, John Wiley , New York , 1994.
- [Meyer, 2002] Quality in Distance Education: Focus on On-Line Learning. ASHE-ERIC Higher Education Report: Vol. 29, No. 4. Jossey-Bass, Hoboken , NJ .
- [Montedoro et al., 2000] Linee guida per la valutazione di qualità del software didattico nell'e-learning – I Libri del Fondo sociale europeo - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali.
- [Moore, 1989] Moore, M.G. (1989). Threetypes of interaction. American Journal of Distance Education, 3(2). Rivisto nel Marzo 28, 2002.
Disponibile all'URL: <http://www.ajde.com>
- [Moore, 2001] Moore, M.G. (2001). Surviving as a distance teacher. American Journal of Distance Education, 15(2), 1-5.
- [Moore, in Wagner, 1997] Wagner , E. D. (1997). Interactivity: From agents to Outcomes. In T. E. Cyrns(Ed.) Teaching and Learning at a distance: What it Take sto Effectively Design, Deliver and Evacuate Programs: No.71. new Directions for Teaching and Learning, San Francisco: Jossey-Bass, 19-26.
- [National Educ. Ass., 2000] National Education Association (nea), Institute for Higher Education Policy - Quality on the Line: Benchmarks for Success in Internet-Based Distance Education. (Aprile 2000).
- [Norman, 1986] Norman, D.A. Cognitive engineering", in D.A. Norman and S.W. Draper (Eds.), User Centered System Design. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
- [Open2b Sw , 2005] Open2b Software snc - Pisa - Toscana (Italy) – "E-Learning". Disponibile all'URL: <http://www.open2b.com/soluzioni/elearning/lcms.asp>

- [Papert, 1993] Papert, S. The children's machine: Rethinking school in the age of the computer. New York: Basic Books, 1993.
- [Pawlowski, 2003] E-Learning quality: towards individual quality and diversity. Disponibile all'URL: <http://beta1.win-inf.uni-essen.de/hh/bib-pdf-pub/5149.pdf>
- [Petrucco, 2002] Learning Objects: un nuovo supporto all'e-learning – IS Informatica e Scuola, Rivista trimestrale di Didattica & Nuove Tecnologie, Anno X Novembre 2002.
- [Piaget,1954] Piaget, J. The construct of reality in the child. New York: Basic Books, 1954.
- [Prece et al., 2002] Prece, Roger & Sharp (2002). Interaction Design Beyond Human-Computer Interaction. John Wiley & Sons, Inc, USA.
- [Rotta, 2003] Rotta M., "Editoriale", Formare, Erickson, febbraio 2003. In Internet, URL: <http://www.formare.erickson.it/archivio/febbraio/editoriale.html>
- [Rovinskiy et. al, 2004] Rovinskiy D., Synytsya K., Distance Courses Quality : a Learner's View - International Research and Training Center UNESCO for Information Technologies and Systems.
- [Soloway,1994] Soloway, E., Guzdial, M., and Hay, K.H. Learner-Centered Design: the Challenge for HCI in the 21st Century, Interactions, Vol. 1, N. 2, 1994.
- [Soloway, 1996] Soloway, E., and Pryor, A.. The Next Generation in Human-Computer Interaction. Communication con ACM, Volume 39, n. 4, 1996.
- [Soloway, 1996a] Soloway, E., Jackson, S.L., Kleim, J., Quintana, C., Reed, J., Spitulnik, J., Stratford, S.J., Studer, S., Eng, J., and Scala, N. Learning Theory in practice: Case studies in learner-centered design. Human Factors in computing systems: CHI'96 Conference Proceedings. Reading, MA:Addison-Wesley, 1996.
- [Trentin, 1999] Qualità nella formazione a distanza. TD – Riviste di Tecnologie Didattiche, 16, 10-23.
- [Trentin, 2001] Trentin G., Dalla formazione a distanza all'apprendimento in rete, Franco Angeli, Milano.
- [Trentin, 2004] E-learning: qualità didattica e knowledge management. – Tratto dagli atti del convegno annuale Didamatica 2004, pp. XIX-XXX

- [Valenti, 2002] Valenti, S.,Cucchiarelli, A.& Panti, M.(2002). Computer Based Assesment System Evaluation via the ISO9126 Quality Model. Journal of Information Technology Education, 1(3), 157-175.
- [Vygotskij, 1966] Vygotskij L. S., Pensiero e linguaggio, Giunti, Firenze, 1966.