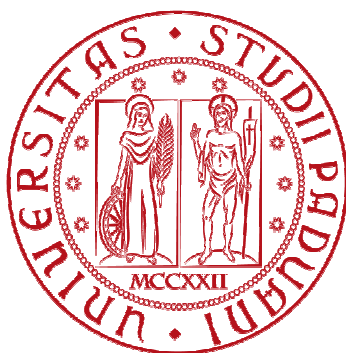




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA INFORMATICA

**STUDIO DI UNA SOLUZIONE A BASSO COSTO
PER LAVAGNE INTERATTIVE MULTIMEDIALI**

RELATORE: PROF. MASSIMO MELUCCI

LAUREANDO: GIOVANNI GARAVELLO

ANNO ACCADEMICO 2012-2013

Indice

Capitolo 1	INTRODUZIONE ALLE LIM	1
1.1.	LE LAVAGNE INTERATTIVE MULTIMEDIALI.....	1
1.2.	POTENZIALITÀ DELLE LIM NELL'AMBITO SCOLASTICO.....	2
1.3.	TIPOLOGIE DI LIM	4
Capitolo 2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
2.1.	OBIETTIVI	6
2.2.	ANALISI DELLE ESIGENZE.....	7
Capitolo 3	SITUAZIONE DI PARTENZA E ANALISI DI MERCATO	9
3.1.	TECNOLOGIA PRESENTE NELLA SCUOLA.....	9
3.2.	ALTERNATIVE COMMERCIALI SUL MERCATO	12
3.2.1.	MIMIO TEACH.....	13
3.2.2.	EBEAM EDGE	15
3.3.	POSSIBILI SOLUZIONI ECONOMICHE	17
3.3.1	SOLUZIONE CON WIIMOTE	17
3.3.2.	SOLUZIONE CON VMARKER.....	19
Capitolo 4	SOLUZIONE	21
4.1.	CONSIDERAZIONI E SCELTA DELLA SOLUZIONE	21
4.2.	HARDWARE NECESSARIO.....	23
4.3.	SOFTWARE NECESSARIO	27
Capitolo 5	CONCLUSIONI.....	33

Capitolo 1 INTRODUZIONE ALLE LIM

1.1. LE LAVAGNE INTERATTIVE MULTIMEDIALI

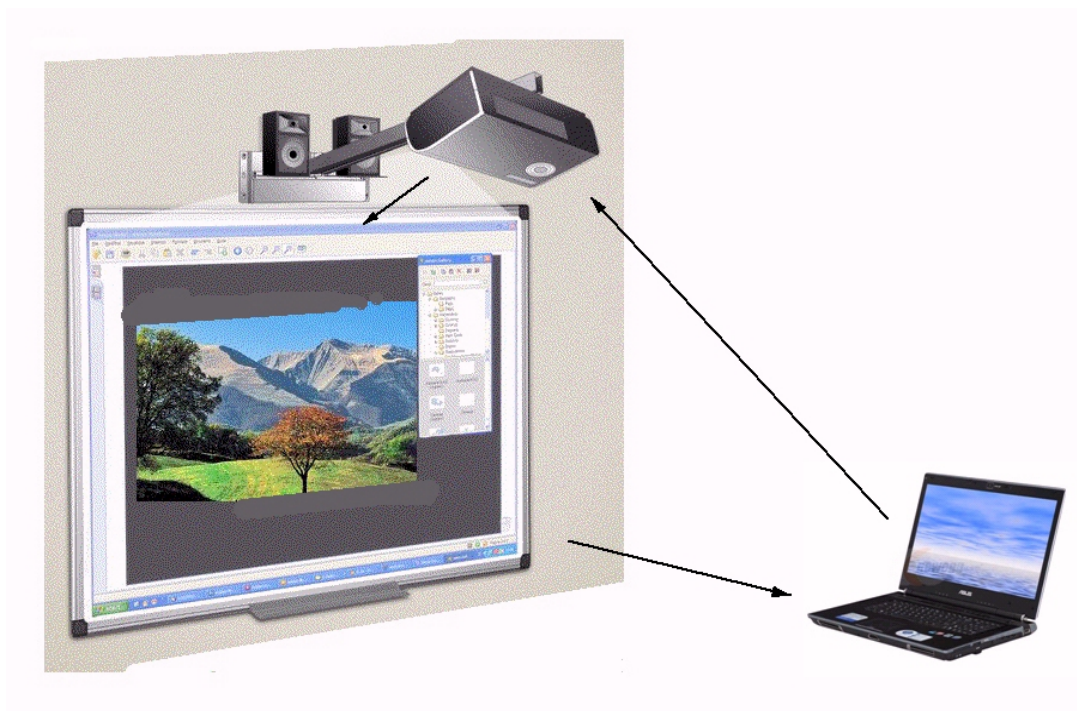
Internet è il sistema di comunicazione più libero e veloce del mondo. Da quando la rete telematica internazionale è entrata nelle nostre vite, la circolazione delle idee non ha più avuto confini. La grandezza di tale mezzo di comunicazione risiede nel fatto di riuscire a mettere in contatto milioni di persone, rappresentando un'innovazione di stampo sociale ancor prima che un'innovazione tecnica.

Da qualche anno ormai Internet è entrato prepotentemente nella quotidianità sia dei giovani che dei non giovani. La generazione dei nativi tecnologici, come li chiamano gli esperti, è quella dei ragazzini che hanno 12-13 anni, che “respirano” tecnologia, ne fanno motivo di conversazione con i coetanei e utilizzano un computer per comunicare con i pari. I maggiori strumenti attuali di comunicazione, non solo del periodo adolescenziale, sono rappresentate da reti sociali (ad esempio, Facebook) e micro-blog (ad esempio, Instant Messenger e Twitter). L'impiego sempre più marcato della tecnologia e dei vantaggi che il mondo digitale può offrire ha influenzato non solo la vita sociale di migliaia di individui, ma anche i metodi d'istruzione e gli abituali modelli d'insegnamento che la scuola, di anno in anno, cerca, o almeno dovrebbe cercare, di migliorare.

Esempio lampante di come tecnologia ed istruzione possano fondersi in maniera costruttiva è dato dalla Lavagna Interattiva Multimediale, abbreviata in LIM.

La LIM è una tecnologia che permette ad un insegnante e ai suoi alunni di interagire direttamente attraverso lo schermo, servendosi di risorse digitali disponibili anche in Internet. È un dispositivo elettronico, in apparenza simile ad una lavagna tradizionale, formato da tre elementi essenziali: un computer, un video-proiettore e una lavagna. Sulla lavagna sono proiettati i contenuti con i quali si può interagire tramite un apposito strumento, come ad esempio una penna, un puntatore o le dita della mano, e sulla medesima lavagna viene riprodotto esattamente quello che è presente sul monitor del

computer collegato. Per utilizzare le funzioni della LIM è necessario installare un software di gestione della lavagna, che serve appunto per sfruttare l'interattività connaturata nel dispositivo.



Le operazioni generali per far funzionare una LIM sono le seguenti: si collega la LIM ad un computer tramite cavo, sia esso di tipo Universal Serial Bus (USB) o di tipo porta seriale, oppure tramite una modalità wireless, come Bluetooth o WiFi; si installa anche un driver in maniera tale che il computer riconosca la LIM; si connette l'uscita video del computer ad un video-proiettore cosicché le immagini possano essere proiettate sulla lavagna; si procede, se necessario, alla calibrazione della lavagna tramite il relativo puntatore. La maggior parte delle LIM in commercio vengono fornite con il proprio software di gestione.

1.2. POTENZIALITÀ DELLE LIM NELL'AMBITO SCOLASTICO

Numerosi sono i benefici che una LIM può apportare all'insegnamento; grazie ad una LIM è possibile arricchire ogni lezione con audio, video, immagini, tabelle e schemi

esemplificativi, esercitazioni interattive. Oltre ad assistere alla lezione in maniera passiva, spesso poco proficua, gli alunni possono collaborare e partecipare in modo attivo alla spiegazione agendo direttamente sui contenuti e contribuendo in tal modo a mantenere alto il livello di concentrazione da un lato e a rendere la lezione più interessante e coinvolgente dall'altro.

Si crede pertanto che gli effetti dell'utilizzo della LIM, in termini di apprendimento per gli alunni e insegnamento per i docenti, siano positivi.



Si ritiene tuttavia necessario sottolineare che sebbene le LIM possano offrire molte occasioni per facilitare l'apprendimento e la conoscenza, possono allo stesso tempo, in taluni casi, risultare fuorvianti. È necessario dunque, affinché le LIM possano contribuire in maniera totalmente positiva alla didattica, che l'insegnante non solo attinga al proprio bagaglio culturale e alle metodiche d'insegnamento acquisite nelle passate esperienze di docenza, ma anche che entri in possesso di una certa padronanza nell'uso delle tecnologie connesse a tali dispositivi.

L'obiettivo che ci si dovrebbe porre nel momento in cui si decide di utilizzare una LIM deve quindi essere quello di formare, informare o semplicemente stimolare lo studente,

occupandosi di quello che è veramente il messaggio da trasmettere, e non trascurando dunque gli obiettivi didattici che si intendono perseguire.

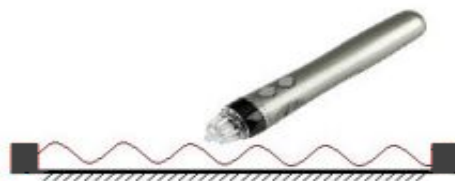
1.3. TIPOLOGIE DI LIM

Le LIM hanno diverse modalità di funzionamento. Si distinguono tre principali categorie: resistiva, a triangolazione, elettromagnetica.

Nella tecnologia **resistiva** la superficie della lavagna è rivestita da due membrane elastiche e conduttive separate da uno strato d'aria. Quando la superficie viene toccata si crea il contatto elettrico tra le due membrane e questa pressione genera l'identificazione del punto in cui si sta lavorando sulla LIM. La velocità di risposta di una lavagna a tecnologia resistiva è discreta, ma inferiore alle altre due tecnologie, mentre è elevata la risoluzione dello schermo e la sensibilità al tocco. La lavagna di tipo resistivo non necessita, per quanto riguarda la scrittura, di una particolare penna; ciò è dovuto al fatto che la pressione tra le due membrane può essere esercitata da qualsiasi penna o strumento simile. In quanto a resistenza agli urti, è la peggiore: impatti violenti possono causare seri danni.



La tecnologia **a triangolazione** funziona con onde acustiche, laser o ad infrarossi. Si forma un reticolo di onde sulla superficie, grazie al posizionamento di un emettitore e di un ricevitore ai lati della lavagna. Non appena si crea interferenza con le onde, viene catturato il movimento del puntatore sull'immagine proiettata, mentre il software ne calcola la posizione mediante triangolazione. La tecnologia a triangolazione presenta un'elevata robustezza e velocità di risposta, ma necessita di una penna speciale.



Tecnologia a Triangolazione

La tecnologia **elettromagnetica** è basata sul posizionamento di una griglia digitalizzata che, posta posteriormente alla superficie tangibile della lavagna, determina le coordinate orizzontali e verticali del tocco della penna. Per mezzo di una penna speciale, nel momento in cui si tocca la superficie, viene inviato un segnale elettromagnetico che permette in modo preciso di identificare la posizione del puntatore sullo schermo del computer. Una lavagna a tecnologia elettromagnetica ha una buona resistenza agli urti, una discreta sensibilità al tocco e un'ottima velocità di risposta.



Tecnologia Elettromagnetica

Capitolo 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1. OBIETTIVI

In generale, nell'ambito della progettazione e pianificazione, uno studio di fattibilità persegue l'obiettivo di valutare, risolvere e dare informazioni necessarie alla decisione di realizzare un determinato progetto. Lo scopo dello studio di fattibilità viene raggiunto fornendo al committente tutti gli elementi necessari per poter avviare la fase di realizzazione, minimizzando il pericolo di incorrere in esiti negativi, il tutto nel rispetto dei vincoli economici e temporali stabiliti dal committente.

Nel caso in esame, lo studio di fattibilità viene richiesto dal dirigente scolastico dell'Istituto Comprensivo Statale (ICS) "Giorgio Perlasca" di Maserà di Padova per la valutazione dell'installazione all'interno dell'istituto di LIM a basso costo. Lo studio viene quindi commissionato per diminuire l'incertezza e le incognite che ostacolano la realizzazione di una LIM che soddisfi le esigenze manifestate dal Dirigente Scolastico e dai docenti che andranno ad utilizzarle.

L'Istituto comprende due scuole primarie: la scuola elementare "Giuseppe Mazzini" e la scuola elementare "Ca' Murà", rispettivamente di 19 e 5 classi, e la scuola media "Papa Giovanni XXIII", la quale consta di 11 classi. Al momento, nelle tre scuole, sono presenti in totale sei lavagne interattive.

Ovviamente queste lavagne, di ultima generazione, hanno un prezzo molto alto e sono difficilmente accessibili considerata la scarsa disponibilità di fondi da parte degli istituti scolastici. La Dirigente chiede pertanto di trovare una soluzione economica che consenta l'installazione di altre lavagne all'interno dell'Istituto e, nella migliore delle ipotesi, di una LIM per ogni classe, consentendone un utilizzo più ampio da parte di docenti ed alunni.

2.2. ANALISI DELLE ESIGENZE

Come accennato nel precedente paragrafo, elemento indispensabile per qualsivoglia studio di fattibilità è la necessità di conoscere quali siano i vincoli imposti dal committente al progettista. Tali vincoli rappresentano esigenze di natura sia prettamente economica che temporale e tecnica.

Si dovrà quindi operare nel rispetto di tali esigenze e le soluzioni proposte nel progetto alle quali si approda dovranno, dunque, risultare applicabili ancor prima che valide.

Grazie alla collaborazione con la maestra della scuola “Ca’ Murà” responsabile dell’organizzazione delle LIM all’interno dell’Istituto, si è potuta stilare una lista di quelli che sono le esigenze e i vincoli del progetto. I principali punti emersi sono i seguenti:

- Le LIM installate in futuro dovranno avere un prezzo accessibile. Non vengono dati precisi vincoli economici, ma un valido termine di paragone è dato dai costi per l’acquisizione delle apparecchiature già in uso nell’Istituto.
- Le LIM non dovranno essere ingombranti o d’ostacolo per il naturale svolgimento delle lezioni in aula. Esse potranno essere posizionate nella parete opposta a quella sulla quale sono collocate le lavagne tradizionali.
- Si vuole cercare di eliminare il tempo dovuto alla calibrazione che si effettua solitamente ad ogni accensione della LIM e ridurre, se possibile, l’ombra che si può creare quando l’insegnante o l’alunno si trovano tra proiettore e lavagna.
- Per quanto riguarda vincoli di natura tecnologica, viene raccomandato l’utilizzo di tecnologie aperte (open-source), per ridurre i costi, compatibilmente con il livello di personalizzazione che possono offrire, e di software compatibili con il sistema operativo Windows, già ampiamente utilizzato nell’Istituto.
- Legata al precedente punto acquista particolare rilievo la necessità di fornire agli insegnanti delle tecnologie che non siano eccessivamente complesse dal punto di

vista dell'utilizzo e che consentano agli stessi di iniziare a sfruttare le LIM in tempi brevi.

- Sarà importante che ogni insegnante, soprattutto chi maggiormente restio all'uso delle tecnologie, si affidi senza paura ai nuovi strumenti di lavoro che affiancheranno o sostituiranno l'uso della vecchia lavagna con gesso o del libro degli esercizi. La tecnologia da utilizzare dovrà trovare il giusto equilibrio di economicità, qualità e facilità d'uso.
- Non esistono al momento scadenze temporali per la formulazione di una soluzione; tuttavia, sarebbe utile giungere ad una relazione conclusiva entro l'inizio dell'anno scolastico 2013-2014. In tal modo si potrebbe iniziare a valutare l'acquisto di una o più apparecchiature e renderle disponibili già a partire dai primi mesi.

Capitolo 3 SITUAZIONE DI PARTENZA E ANALISI DI MERCATO

3.1. TECNOLOGIA PRESENTE NELLA SCUOLA

La valutazione della situazione di partenza è molto importante poiché permette di capire in quale contesto si andrà ad agire. Inoltre, un'analisi della tecnologia hardware e software presente può facilitare lo sviluppo dello studio di fattibilità, usufruendo anche di eventuali risorse già presenti nell'Istituto, allo scopo di minimizzare i costi. Solo quando si avrà approfondito la conoscenza della situazione di partenza si potrà darne una valutazione complessiva.

Una visita all'interno delle scuole e diverse interviste alle insegnanti responsabili della gestione delle LIM all'interno dell'Istituto sono state dunque indispensabili per venire a conoscenza della tecnologia delle LIM attualmente in uso.

Le LIM presenti sono state acquistate alla fine dell'anno scolastico 2011-2012 con un pacchetto del costo di circa 2000 euro¹ tramite il progetto “Scuola Digitale – LIM”, predisposto dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca), a partire dal 2009, con lo scopo di dotare le scuole statali di pacchetti tecnologici composti da LIM, video-proiettore integrato e personal computer (PC). Il piano ha dato vita a degli accordi di rete tra molti istituti scolastici aderenti al progetto. Per ciascuna delle reti sorte è stata individuata una scuola che ha assunto il ruolo di “capofila” della rete e che ha provveduto ad acquistare le LIM.

Tale scuola ha proceduto all'acquisto delle LIM sul Mercato elettronico per la Pubblica Amministrazione (MePA), con il supporto di CONSIP (Concessionaria Servizi Informativi Pubblici).

1 La scuola dice 3000, il responsabile dell'accordo di rete dice 2000

Il pacchetto era comprensivo di:

Lavagna interattiva multitouch Smart Board SB480 Dual Touch DViT con Penna Smart

La superficie della lavagna è a funzionamento resistivo. Possono scrivere contemporaneamente sulla lavagna fino a quattro studenti utilizzando o le dita della mano o la penna. È dotata infatti della tecnologia DViT (Digital Vision Touch) che permette di riconoscere quando l'utente passa dall'utilizzo delle dita a quello di una penna o di una gomma.

La lavagna si collega al computer tramite cavo USB. Le dimensioni della superficie interna, ossia la massima area proiettata, sono 156,5 cm x 117,3 cm, con uno spessore di 12,8 cm. È posizionata ad un'altezza dal pavimento di 80 cm.



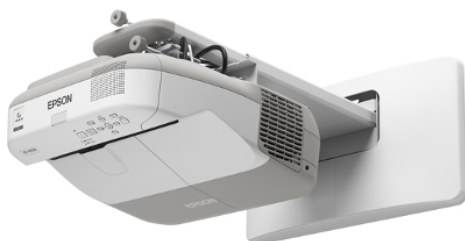
Software SMART Classroom Suite

È il software per l'apprendimento interattivo, che offre agli insegnanti gli strumenti essenziali per creare lezioni multimediali e controllare le attività della classe. Dal sito web Smart Exchange è possibile scaricare migliaia di risorse già pronte tra cui applicazioni, video, immagini, divise per materia e modificabili secondo le proprie esigenze.

Esso comprende: Smart Notebook 10 (tramite aggiornamento presente nel sito si raggiunge la versione 11), strumento per la creazione e gestione delle lezioni, con cui si può scrivere, modificare e salvare il lavoro svolto in tutti i formati standard; Smart Sync, programma adibito al monitoraggio delle azioni di ogni classe e studente; Smart Response, utile per creare test o questionari.

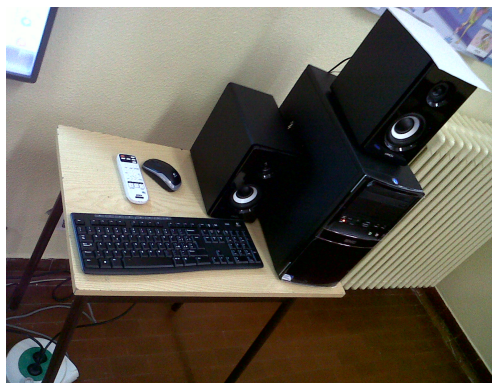
Video-proiettore Epson EB-470

Il proiettore è dotato di tecnologia LCD (schermo a cristalli liquidi) e ottica ultracorta, in grado quindi di proiettare immagini di grandi dimensioni da una distanza ravvicinata.



Personal computer SHC (Sistemi hardware Comitec)

Il sistema operativo è Windows Xp.



Tastiera Logitech K200 e mouse Logitech senza fili

Due altoparlanti amplificati Kraun Excellent Music 2.0

Comprare lo stesso pacchetto, senza poter ancora usufruire del progetto Scuola Digitale - LIM, può costare fino a 3000 euro. Il solo video-proiettore citato ha un prezzo di 1400 euro e la lavagna Smart Board compresa di software richiede un pagamento di 1200 euro.

3.2. ALTERNATIVE COMMERCIALI SUL MERCATO

Sono state svolte delle ricerche sul web per analizzare i prodotti LIM già esistenti e disponibili sul mercato. Queste soluzioni, simili alla Smart Board, sono, con alta probabilità, più affidabili di una LIM ad un prezzo contenuto, ma tutte troppo costose e, quindi, dal punto di vista economico, impraticabili per la scuola.

Un'altra osservazione importante da fare è che qualsiasi produttore di LIM in commercio possiede un proprio software e tale software, nella maggior parte dei casi, funziona, o comunque riesce a dare il meglio di sé, solamente in presenza del particolare modello di LIM prodotto dalla stessa azienda.

Una soluzione economica, come quelle che saranno prese in considerazione più avanti, invece, concede la possibilità di sperimentare più programmi gratuiti e cambiarli nel caso in cui si rivelino non ideali o insoddisfacenti. Tutto ciò, logicamente, vale qualora si riuscisse a trovare un programma all'altezza di quelli presenti in commercio. Tuttavia, come si vedrà nella sezione 4.3, esiste un software open-source molto valido che potrebbe soddisfare anche le richieste più esigenti.

Nel seguente elenco vengono esposti i vantaggi connessi alla scelta di una LIM economica rispetto a quella di una LIM commerciale:

- Indipendenza dalla superficie di proiezione: l'immagine può essere proiettata su qualsiasi superficie.
- Dimensioni della superficie non vincolate all'hardware: si può proiettare l'immagine da qualsiasi distanza e ingrandire o rimpicciolire l'immagine a piacimento, dal momento che è la superficie proiettata a determinare le dimensioni della lavagna.
- Mobilità: solitamente una LIM commerciale non si può spostare una volta installata.
- Indipendenza dal software.
- Costo minore.

In ogni caso, in questo studio di fattibilità, si considerano due soluzioni commerciali: la Mimio Teach, dell'azienda Mimio, e l'eBeam EDGE dell'azienda Luidia. Entrambi questi dispositivi non necessitano di una lavagna per funzionare, dal momento che possono operare su qualsivoglia superficie bianca. Alle due soluzioni citate occorrerà aggiungere personal computer, video-proiettore ed eventuale pannello bianco sul quale proiettare le immagini ed interagire tramite penna.

3.2.1. MIMIO TEACH

Il pacchetto comprende:

Barra Mimio Teach

Si monta sulla lavagna usando dei fissaggi magnetici.

Stilo Mimio Teach

Penna sottile ed ergonomica.

Ricevitore Wireless Mimio Hub

Inserito nella porta USB del computer abilita l'integrazione automatica alla barra e allo stilo Mimio Teach. La calibrazione, che si effettua ad ogni riavvio della Mimio, dura pochi secondi poiché basta delimitare lo spazio di lavoro indicando 9 punti sulla lavagna.

Cavo USB micro-B, alimentazione USB e fissaggio magnetico

Software Mimio Studio

Principali caratteristiche del software, compatibile con tutti i sistemi operativi, sono: spazio di lavoro su più pagine, strumenti di disegno, modelli e sfondi, contenuti e risorse (Galleria MimioStudio, strumento integrato per la creazione di esercizi, galleria online con risorse gratuite),



strumenti di presentazione (transizioni, animazioni, riflettore, tendina), importazione file, esportazione file.

Come si prepara

Si posiziona la barra MimioTeach su uno dei due lati della lavagna bianca. Si inserisce il ricevitore MimioHub in una porta USB del computer e si collega il video-proiettore al computer. Sulla barra è presente un pulsante che permette di eseguire la calibrazione tramite il software MimioStudio. In questo modo la barra MimioTeach si integra al ricevitore MimioHub ed è ora possibile visualizzare la schermata del computer sulla lavagna.



Come funziona

Il sistema interattivo MimioTeach utilizza una combinazione di ultrasuoni e infrarossi per individuare la posizione della penna. Gli impulsi ultrasonici mandati dalla penna stilo sono ricevuti in due punti sul ricevitore, che riesce a determinarne la posizione.

Costo

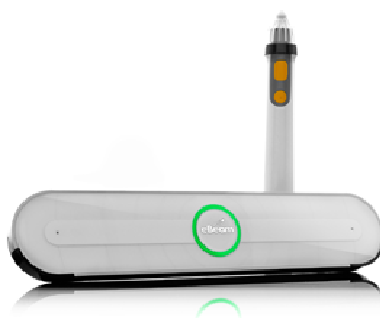
Il pacchetto sopra esposto ha un costo di circa 600 euro.

3.2.2. EBEAM EDGE

Il pacchetto comprende:

Ricevitore Ebeam EDGE

Si può installare temporaneamente di fianco alla superficie di proiezione tramite adesivi o ventose, oppure in modo fisso; si può acquistare in due versioni: con collegamento tramite USB e con collegamento tramite Bluetooth.



Penna elettronica

Penna ottica con batteria di tipo AAA.

Cavo USB, placca in acciaio per il montaggio

Il cavo è lungo 5 metri. La placca serve per installare il ricevitore alla lavagna in modo sicuro e durevole.

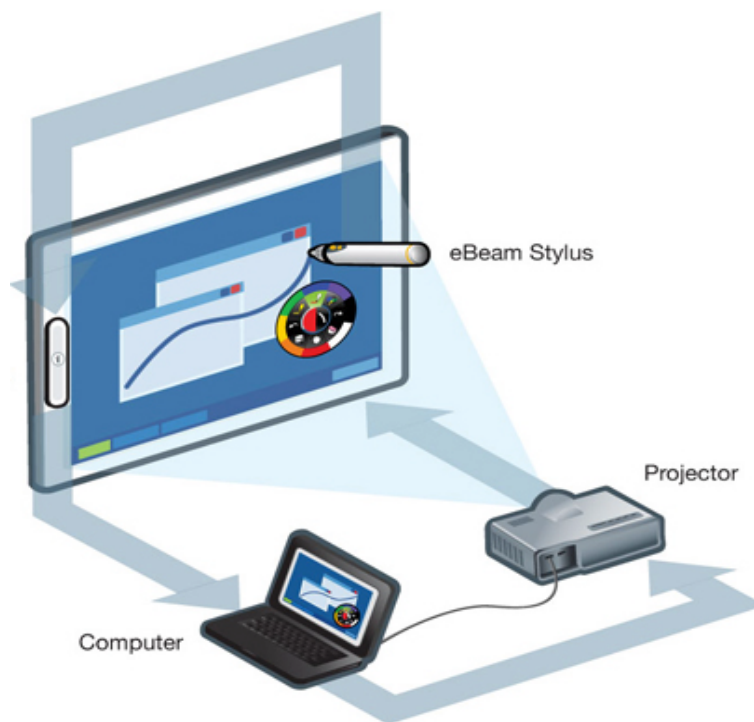
Education Suite Software Capture

Il software, compatibile con tutti i sistemi operativi, permette di disegnare e modificare qualsiasi documento o immagine, importare presentazioni di PowerPoint, file di Word, Excel o pagine web; presenta inoltre una galleria che offre immagini e contenuti dinamici divisi per categorie.

Come si prepara

Dopo aver collegato il video-proiettore al computer, si posiziona il ricevitore Ebeam EDGE a fianco della superficie di proiezione. Si collega il ricevitore, tramite cavo USB

o tramite Bluetooth, a seconda della versione scelta, al computer. Si esegue la calibrazione.



Come funziona

È un sistema di posizionamento di precisione indipendente dalla superficie su cui si proietta. Adibisce una lavagna, una lastra di vetro o un'altra superficie liscia o rigida fino a 150x240cm in una LIM. Usa le tecnologie ad infrarossi e ad ultrasuoni. La penna elettronica emette un segnale al ricevitore con le coordinate x ed y.

Costo

Il prezzo dell'EBeam EDGE, nella versione USB, è 699 dollari. La versione wireless, con bluetooth 1.1, costa 799 dollari.

3.3. POSSIBILI SOLUZIONI ECONOMICHE

Vengono ora prese in considerazione due soluzioni economiche. Come per le due precedenti soluzioni, i pacchetti di seguito esposti prevedono l'aggiunta indispensabile di computer, video-proiettore ed eventuale superficie di proiezione.

3.3.1. SOLUZIONE CON WIIMOTE

Nasce dall'idea di un ricercatore di Human-Computer Interaction dell'Università Carnegie Mellon di Pittsburgh, Johnny Chung Lee, il quale ha avuto il merito di estendere le funzionalità del controller per Wii, il Wii Remote, sfruttando la sua telecamera ad infrarossi e ad alta risoluzione.

Cosa è necessario:

Antenna Bluetooth (dongle esterno)

Nel caso in cui il PC non integri il supporto alla rete Bluetooth, è necessario acquistare un adattatore Bluetooth USB.

Software di gestione del bluetooth compatibile

Il software permette al Wiimote di trasmettere al PC i dati riguardanti il posizionamento della penna. Un esempio di tale software è BlueSoleil.

Controller Wiimote

È il controller del Nintendo Wii, la console per videogiochi di proprietà della Nintendo. La caratteristica principale del telecomando è la capacità di rilevare il movimento tramite una micro videocamera ad infrarossi ed un sistema di tracciamento ottico; questa funzionalità permette all'utente di manipolare gli elementi dello schermo. Basti pensare alla capacità del controller di riprodurre, nel gioco, una racchetta da tennis come un calcio ad un pallone.



Software

Permette di connettere il Wiimote al PC, convertendo i dati provenienti dalla telecamera ad infrarossi del telecomando al fine di guidare il cursore del mouse sul computer. Un software che consente di trasformare uno schermo in lavagna interattiva è Smootboard.

Penna LED ad infrarosso o pennino a raggi IR

Trasmette un segnale luminoso, non visibile dall'occhio umano e percettibile nel campo dei raggi infrarossi. Il led ad infrarossi viene attivato pigiando l'apposito pulsante presente sulla penna.



Come funziona

Il controller Wiimote, tramite la sua micro webcam ad infrarossi, punta sulla superficie di proiezione scelta, e rileva i movimenti della penna. Poiché il wiimote è in grado di monitorare fino a quattro punti, possono essere utilizzate contemporaneamente quattro penne. Via Bluetooth comunica al PC le coordinate della penna. Il PC, tramite il software, utilizza le coordinate ottenute per muovere il cursore del mouse.

Come si prepara

Si connettono dapprima il PC al video-proiettore e in un secondo momento il Wiimote al PC tramite Bluetooth. Si avviano sia il software che analizza i movimenti della penna trasmessi dal Wiimote e ne assegna i rispettivi movimenti del mouse, sia il software che gestisce il Bluetooth. A questo punto può essere avviata la calibrazione premendo i quattro punti agli angoli dello schermo.

La penna IR va costruita, con un procedimento non così semplice, seguendo le illustrazioni didattiche (tutorial) presenti nel web. In alternativa è possibile acquistare la penna già pronta all'uso presso alcuni produttori.

Costo

Nel sito *wiiTeachers.com* si può comprare il pacchetto composto da penna a infrarossi, dongle bluetooth, controller Wiimote, treppiedi per collocare il Wiimote, programma Smoothboard, il tutto a 120 dollari.

Nel caso in cui si decida di acquistare le componenti separatamente, i prezzi sono i seguenti: l'antenna bluetooth costa 10 euro circa, così come la penna LED ad infrarossi; per la calibratura è possibile usare Smoothboard 2, disponibile ad un prezzo di 20 euro (esiste tuttavia anche in versione di prova gratuita); il controller Wiimote originale del Nintendo costa 50 euro, prezzo che può scendere a 30 euro nel caso si decidesse di acquistare un controller non originale.

3.3.2. SOLUZIONE CON VMARKER

I meriti di tale creazione sono da attribuire ad uno studente belga di Ingegneria Elettronica, Robin Theunis, il quale, coadiuvato dal padre Ludwig, ha sviluppato la parte hardware e software di questo sensore in grado di ricreare una LIM.

Cosa è necessario:

Vmarker IR-sensor USB

Include il sensore a infrarossi, il treppiede e il cavo USB lungo 5 metri che collega il sensore al computer. Il sensore rileva fino a otto penne IR contemporaneamente. È possibile comprare un cavo estensore USB qualora il computer si trovi a più di 5 metri dal sensore.



Sabre IR-pen

È la penna che funge da mouse della LIM. Serve per interagire con i programmi sulla lavagna. È presente solo un pulsante che riproduce il tasto destro del mouse. È possibile acquistare anche la IR-pen Touch+, dotata di una più ampia gamma di funzioni.



Come funziona

Il sensore Vmarker è un ricevitore ad infrarossi che serve ad identificare la posizione della penna sullo schermo del PC ogniqualvolta essa venga attivata tramite l'apposito pulsante. Questo sensore riceve dalla IR-pen i segnali, che vengono a loro volta tradotti nei movimenti del cursore sullo schermo. Si ottiene perciò, grazie a computer, proiettore e Vmarker, una lavagna interattiva multimediale.

Come si prepara

Il ricevitore IR-sensor viene connesso al computer tramite un cavo USB ed il dispositivo viene immediatamente riconosciuto dal computer (qualunque sia il sistema operativo in uso) senza dover installare alcun software o driver. A questo punto si effettua la calibrazione del dispositivo.

Costo

Il sensore Vmarker ha un valore di 150 euro. La penna Sabre IR-pen costa 18 euro, mentre scegliendo la penna Touch+ si spendono 30 euro. Il montaggio al soffitto, da acquistare qualora non si voglia usare il treppiede, è disponibile ad un prezzo di 6 euro. Il pacchetto si ordina direttamente dal sito del produttore.

Capitolo 4 SOLUZIONE

4.1. CONSIDERAZIONI E SCELTA DELLA SOLUZIONE

L'acquisto del sensore Vmarker viene considerato la migliore soluzione economica.

Le offerte Mimio Teach e Luidia EDGE, pur essendo prodotti completi e che offrono supporto e servizio assicurato, hanno il difetto di aver un costo ancora troppo elevato rispetto alle altre due soluzioni trovate. La differenza di costo tra Mimio Teach (o Luidia EDGE) e Vmarker si aggira attorno ai 400 euro.

Sebbene Vmarker abbia un costo maggiore dell'alternativa più valida, Wiimote, nella prima sono stati eliminati gli svantaggi della seconda e sono state aggiunte alcune caratteristiche che non fanno parte di nessun'altra lavagna interattiva. Tutto il necessario per creare una LIM con Vmarker, a differenza della soluzione Wiimote, si trova direttamente sul sito dell'azienda.

Innanzitutto Virtual Marker è facile da installare e da gestire. La soluzione Wiimote presenta invece alcuni problemi, elencati di seguito:

- Il collegamento tra il Wiimote e il computer potrebbe risultare complicato, soprattutto per un'insegnante con meno dimestichezza nel campo informatico. È necessario infatti impostare una connessione Bluetooth, e non tutti i ricevitori Bluetooth risultano essere compatibili con il Wiimote.
- Una volta collegato il Wiimote al computer è necessario un software che converta i dati provenienti dal Wiimote nelle coordinate del mouse. Il problema è che il software deve essere disponibile per il sistema operativo che si desidera utilizzare e le buone soluzioni non sempre sono software gratuiti.
- È necessario, ogniqualevolta si esegue l'accoppiamento Bluetooth, premere un pulsante del Wiimote. Ciò potrebbe risultare complesso e problematico nel caso in cui si decida di collocare il Wiimote in posizione fissa in un luogo non facilmente raggiungibile, ad esempio al soffitto.

Chi ha progettato il sensore Vmarker ha cercato di superare i limiti della soluzione Wiimote, mantenendone inalterata l'economicità.

I vantaggi della soluzione con sensore Vmarker possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Il sensore è collegato direttamente alla porta USB, quindi non necessita di nessuna batteria e ha un bassissimo consumo di energia.
- La connessione USB viene utilizzata anche per la trasmissione di dati e non c'è dunque la necessità di effettuare l'accoppiamento bluetooth.
- Non vi è l'esigenza di alcun software in esecuzione sul computer che debba tradurre i movimenti della penna sulla lavagna con i movimenti del mouse; viene utilizzato il driver standard del mouse del sistema operativo, in modo che non sia necessario installare nient'altro (plug-and-play).
- La calibrazione viene memorizzata nel sensore; dunque, qualora si colleghi il sensore ad un altro computer, non c'è la necessità di ripetere tale azione ammesso che la dimensione dell'immagine proiettata sia la stessa.

Alcune funzionalità molto utili se si utilizza la penna IR-pen touch+ sono le seguenti:

- La penna ha due tasti che simulano il tasto sinistro e il tasto destro del mouse.
- Dispone di un pulsante che ha la medesima funzionalità della rotella di scorrimento del normale mouse del PC.
- I tasti della penna funzionano anche se si lavora ad una distanza considerevole dalla lavagna, in modo da poter controllare, ad esempio, una presentazione stando seduti a cinque metri dallo schermo.
- Esiste la funzione del riconoscimento dei caratteri: il sensore identifica un carattere scritto con la IR-pen sulla lavagna interattiva ed è come se si avesse digitato quel carattere direttamente sulla tastiera.

In conclusione, i vantaggi in fatto di semplicità di installazione, modalità d'uso e funzionalità sono favorevoli al sensore Vmarker ed inoltre, se il Wiimote è stato progettato per fungere da controller per connettersi con la consolle Nintendo Wii, il Vmarker nasce esclusivamente con lo scopo di diventare una LIM.



4.2. HARDWARE NECESSARIO

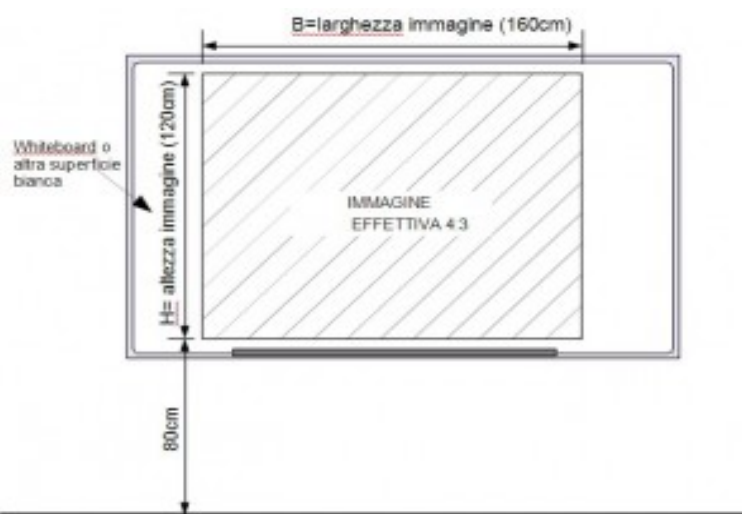
Ecco l'elenco di cosa bisogna acquistare, con il rispettivo prezzo, per ottenere la LIM economica con il sensore Vmarker:

- Vmarker IR-sensor USB e Sabre IR-pen (o in alternativa Ip-pen Touch+) al prezzo di 170 euro: è possibile aggiornarne il firmware scaricando un file eseguibile dal sito del produttore.
- PC da 200 a 250 euro, ovvero un netbook con 1GB di RAM consigliato, sistema operativo Windows Xp o superiori con pacchetto Microsoft Office incluso. In alternativa è possibile scaricare gratuitamente Open Office, altro software di produttività personale.
- Video proiettore dal costo compreso tra i 300 e i 400 euro. È l'accessorio più costoso e deve possedere una risoluzione minima di 1024x768. In ogni caso la scelta del video proiettore non incide in maniera consistente sulle prestazioni e sul funzionamento della Vmarker poiché il ricevitore legge la luce ad infrarossi della penna indipendentemente dalla qualità o luminosità dell'immagine proiettata.

- Superficie bianca di proiezione, il cui prezzo varia in base alla scelta. Le superfici che riflettono eccessivamente sono da evitare, meglio le superfici opache. Due possibili opzioni sono rappresentate da un pannello di laminato bianco o della plastica adesiva bianca da applicare alla parete. La grandezza dell'immagine proiettata non supera i 160 centimetri di lunghezza e i 120 centimetri di altezza.

A differenza di altre tipologie di LIM dove la superficie di interazione e il sistema di puntamento sono integrati in un'unica struttura, questa soluzione utilizza un sistema di rilevamento esterno, gestito dal ricevitore a raggi infrarossi. Il sensore, individuando la posizione del LED a infrarossi inserito nella penna, in relazione ai punti di riferimento precedentemente fissati tramite la calibrazione iniziale, individua la posizione e trasmette i dati al computer via cavo USB.

L'immagine viene proiettata ad un'altezza di 80 centimetri dal pavimento. Il sensore, che ha un rapporto 4:3, va posizionato centralmente o lateralmente e ad una distanza poco superiore alla larghezza della schermata.

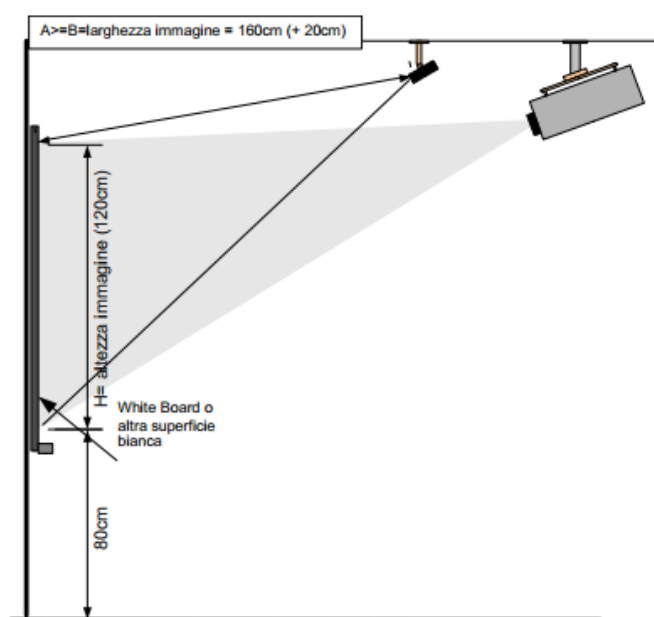


Essendo il Vmarker nato per essere usato a proiezione frontale, sorge il problema dell'ombra che si può formare a causa del posizionamento dell'insegnante o dell'alunno tra il video-proiettore e la lavagna. Collocando il sensore su un tavolo in posizione centrale rispetto all'immagine proiettata si creano, oltre ai problemi di ombra sopracitati, problemi di ricezione in quanto, spostandosi, bisogna fare attenzione a non interferire con la linea penna-sensore.

Il problema dell'ombra può essere limitato montando il proiettore al soffitto. Le lavagne commerciali a proiezione frontale, come Smart Board, sono infatti posizionate direttamente sopra la lavagna consentendo una riduzione dell'ombra creata dietro l'utente e migliorandone la visibilità.

Il Vmarker è dotato di un attacco per il montaggio come in una normale fotocamera. Uno degli accessori che si possono infatti acquistare dal sito del produttore è il montaggio a soffitto, il quale si può anche allungare verso il basso, in base alle esigenze, con una barra filettata (di serie M8).

Nel momento in cui si opta per l'installazione del sensore Vmarker al soffitto insieme al proiettore, l'ombra diventa un problema meno influente poiché verrà proiettata solo quando si è vicini alla parete, come del resto nelle LIM commerciali.

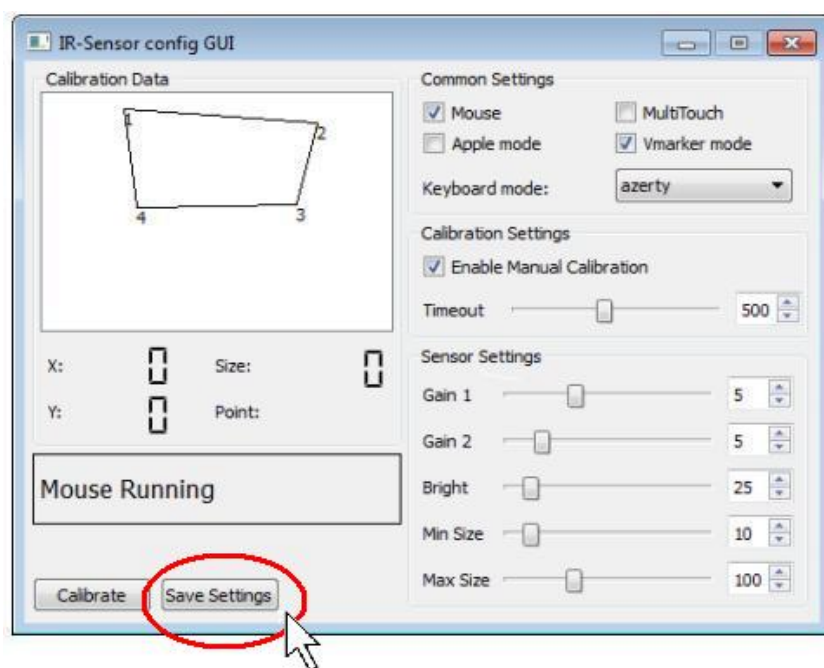


La presenza dell'ombra potrebbe suggerire all'insegnante di spostarsi in posizione più laterale, in maniera tale da evitare il formarsi dell'ombra stessa e far sì che gli alunni possano seguire in tempo reale tutto quello che l'insegnante sta svolgendo senza rischiare di perdere qualche passaggio. Questo succede anche quando si utilizza la tradizionale lavagna nera.

Per eliminare interamente le eventuali ombre l'unica soluzione consisterebbe nell'usare la retro proiezione. Questa è possibile installando proiettore e sensore Vmarker alle spalle dello schermo in modo che l'immagine venga proiettata attraverso lo stesso (cambia il materiale della lavagna). Non ci sono problemi per quanto concerne il sensore dato che la luce infrarossi attraversa lo schermo.

Una proiezione posteriore, però, è spesso da escludere perché, disponendo sia il proiettore sia il sensore dietro lo schermo, si necessita di uno spazio notevole all'interno dell'aula. Anche i produttori di lavagne commerciali hanno preferito puntare sulla proiezione frontale poiché con questa tipologia di lavagne si riescono a progettare LIM più piccole, meno ingombranti e più agevoli da spostare.

Acceso il Vmarker per la prima volta, è necessaria la fase di calibrazione, in cui l'utente fissa i quattro vertici della figura proiettata. Il programma è scaricabile dal sito internet del produttore del sensore. Si trova un file eseguibile che in circa trenta secondi permette di calibrare la lavagna. Appena avviato riconosce immediatamente il sensore.



Questa fase non si deve effettuare ad ogni accensione della LIM: la calibrazione, nel caso di installazione fissa, ossia proiettore e sensore che non cambiano di posizione, non deve essere ripetuta. Infatti, al termine della prima calibrazione, è possibile salvare i dati

che il rilevatore memorizza internamente e che riutilizzerà la volta successiva. Un'installazione mobile, invece, comporta il dover ricalibrare la LIM ad ogni riposizionamento del carrello. La calibrazione fatta con il programma dedicato è molto precisa ed offre oltretutto anche alcuni parametri di configurazione che possono risultare utili.

4.3. SOFTWARE NECESSARIO

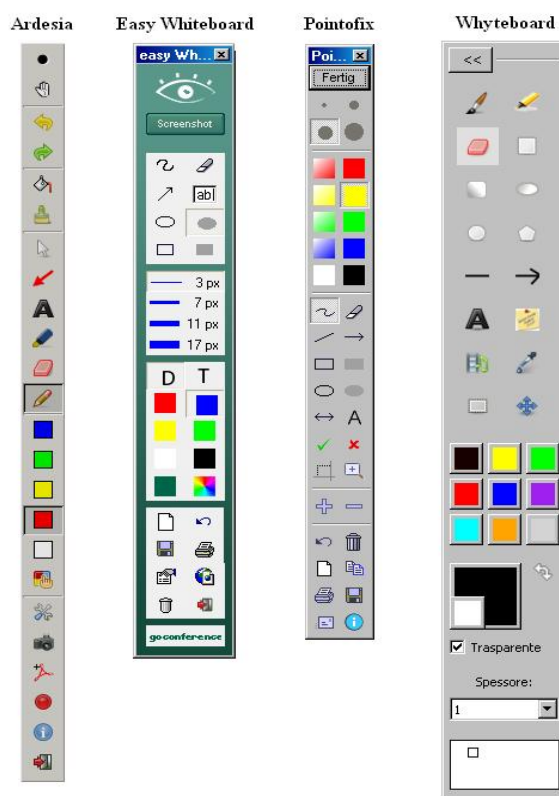
Una volta adottata la soluzione economica sopra esposta, si ha la possibilità di scegliere la soluzione software che più conviene. È sconsigliato un programma realizzato appositamente su commessa esterna dall'Istituto. Gli aspetti critici di tale scelta sono essenzialmente tre:

- Affidarsi ad una azienda esterna potrebbe comportare un esborso monetario non indifferente, con la possibile aggravante di non trovare un giusto apporto in termini di competenza e qualità da parte del committente che porti ad inutili sprechi di denaro.
- I tempi di realizzazione del software, di eventuali altre personalizzazioni a causa di una scarsa risposta ai bisogni dell'utente e di una o più fasi di test, potrebbero risultare troppo lunghi.
- Il prolungato periodo di sviluppo e collaudo del programma necessiterebbe inoltre di una formazione notevole sia per gli utenti che andranno ad utilizzare la LIM sia per il tecnico o insegnante addetto a gestirla.

Per una soluzione economica del software la scelta del programma da utilizzare è stata fatta basandosi su software open-source. Nonostante quelli presenti sul mercato potrebbero richiedere alcune personalizzazioni, sono comunque già testati e completi. Oltre ad essere disponibile gratuitamente nel web, la principale caratteristica di questa tipologia di software è che, essendo il proprio codice sorgente aperto, il programma si può modificare e adattare alle esigenze dell'insegnante. Questo significa che nel

momento in cui, scelto il programma più consono alla scuola, ci si accorga che alcune funzioni possono essere migliorate, perfezionate o aggiunte, un programmatore indipendente può apportarne delle modifiche. Altri vantaggi di un software open-source sono aggiornamenti continui e sempre gratuiti e ampia disponibilità nelle community del web di risorse e servizi di supporto agli sviluppatori.

Alcuni programmi freeware, come Easy Whiteboard, Ardesia, Pointofix, Whyteboard, se da un lato possono essere utili ad un insegnante che si avvicina al mondo delle LIM senza aver mai usato un software commerciale (Smart Notebook nel caso in questione), dall'altro lato risultano essere decisamente inferiori e poveri di tante funzioni presenti nel software in uso nella scuola.

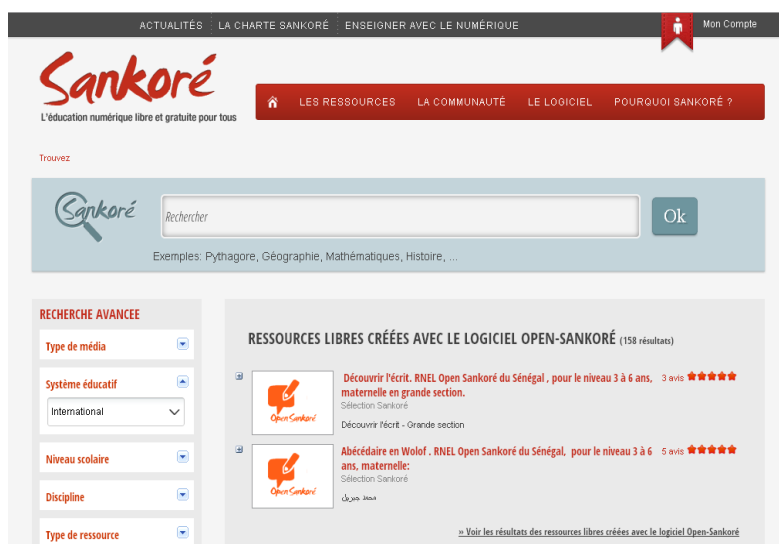


Questi programmi non sono veri strumenti didattici. Permettono di scrivere annotazioni sullo schermo, ma a differenza del programma Smart Notebook, non permettono all'insegnante di preparare una lezione o costruirla interagendo facilmente con le risorse multimediali.

La miglior scelta ricade su Open Sankoré. Questo programma è il più completo a livello di funzioni e difficilmente necessita di personalizzazioni poiché più di tutti si avvicina al programma Smart Notebook in uso.



Alcune caratteristiche del software sono: la flessibilità e un'interfaccia semplice da usare; la compatibilità con ogni sistema operativo; la possibilità di sviluppare applicazioni e far parte di un'ampia community dedicata alla didattica digitale. A tal riguardo la comunità Planet Sankoré (<http://planete.sankore.org>) comprende migliaia di risorse, molte delle quali in lingua francese. Tuttavia, iniziando ad arricchire la community con materiale in lingua italiana, questa può diventare un luogo attivo di scambio e confronto da parte degli insegnanti, i quali possono inserire i propri lavori e visualizzare i lavori altrui. Nel sito si trovano tutorial ed esercitazioni per imparare ad utilizzarlo, comodi per preparare le maestre a sfruttare al meglio il programma. Permette l'importazione di animazioni, immagini, video, audio ma anche documenti.



Esistono inoltre siti con risorse digitali e applicativi online da usare con la lavagna. Questi strumenti possono essere utilizzati liberamente per supportare l'apprendimento degli alunni. Si tratta di Learning Object, come java o flash.

Qualora si desideri realizzare un'applicazione da usare all'interno di Open Sankoré, è possibile utilizzare il programma App Toolkit messo a disposizione dal team Sankoré. Requisito indispensabile per l'utilizzo del programma è una conoscenza base di programmazione web (linguaggi HTML, XML, JavaScript, CSS).

Di seguito una tabella che riporta le principali caratteristiche di Smart Notebook e Open Sankoré:

	SMART NOTEBOOK 	OPEN SANKORÉ 
Formato file salvato	.notebook	.ubz
File importabili	Formati di file comuni (.iwb) Powerpoint (.ppt, .pptx) Promethean (.flp)	Formati di file comuni (.iwb) PDF (.pdf) File di immagine (.bmp, .gif, .ico, .jpeg, .jpg, .mng, .pbm, .pgm, .png, .ppm, .svg, .svgz, .tiff, .tif, .xbm, .xpm)
File esportabili	PDF (.pdf) Formati di file comuni (.iwb) Powerpoint (.ppt) File di immagine (.png, .jpeg,	PDF (.pdf) Formati di file comuni (.iwb)

	.gif, .bmp) HTML (.html)	
Raccolta multimediale	File della Raccolta SMART: immagini, suoni, animazioni, sfondi, temi	File della Biblioteca: immagini, suoni, animazioni, applicazioni, interattività (giochi, esercizi)
Inserimento	File di immagine Collegamento (a pagina web o a documento) File Flash (.swf) Grafico di funzioni matematiche Strumenti: righello, goniometro, compasso... File audio (.mp3) Immagine da scanner o da camera File video Flash (.flv) Tabella Equazioni matematiche	File di immagine Collegamento (a pagina web o a documento) File Flash (.swf) Grafico di funzioni matematiche Strumenti: righello, goniometro, compasso... File audio (.mp3) Note (post-it) Google Maps e GeoInfo

Disegno	Poligoni Penne con diversi colori e spessori Evidenziatore Gomma Linee e forme Funzione Riempi Testo Selezione e modifica oggetti Zoom	Poligoni Penne con diversi colori e spessori Evidenziatore Gomma Linee e forme Funzione Riempi Testo Selezione e modifica oggetti Zoom
Altre funzioni	Materiale Smart Exchange Sfondo di pagina Tastiera virtuale su schermo Aggiornamento software Cattura schermata Registrazione azioni Creazione lezioni Navigatore web Puntatore laser virtuale	Libreria gratuita in Internet Sfondo di pagina Tastiera virtuale su schermo Aggiornamento software Cattura schermata Registrazione azioni Creazione lezioni Navigatore web Puntatore laser virtuale Creazione applicazioni

Capitolo 5 CONCLUSIONI

Il compito assegnatomi nella tesi è stato quello di indicare all'Istituto, presi in considerazione vincoli ed esigenze manifestati dallo stesso, la miglior soluzione per creare una LIM.

Grazie alla soluzione trovata, il Vmarker, l'Istituto potrà ottenere delle Lavagne Interattive Multimediali che non necessitano di superfici touch screen di grandi dimensioni e soprattutto ad un costo decisamente inferiore rispetto alle LIM in commercio. Con una spesa di 200 euro circa, alla quale vanno aggiunti i costi di PC e video-proiettore, elementi indispensabili in qualsiasi tipologia di LIM (commerciale e non), è possibile acquistare questo dispositivo direttamente dal sito del produttore.

Tale soluzione potrebbe incoraggiare altre scuole a introdurre le LIM nelle proprie classi e i docenti a mettersi in gioco, trovando nuovi stimoli nell'insegnamento quotidiano e migliorando la didattica.

SITOGRAFIA

- [1] MIUR, <http://www.istruzione.it>
- [2] IWB, http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_whiteboard
- [3] Tecnologie LIM, <http://www.camax.archivio.it/stampa.asp?id=125>
- [4] Smart Teach, <http://smarttech.com>
- [5] Mimio, <http://www.mimio.com/it-EM.aspx>
- [6] Ebeam, <http://www.e-beam.com/home.html>
- [7] Wiimote Project, <http://johnnylee.net/projects/wii>
- [8] WillDos, <http://wiildos.wikispaces.com>
- [9] Virtual Marker, <http://www.vmarker.org/en>
- [10] Manuale Vmarker, http://www.vmarker.org/ir_s_usb.pdf
- [11] Open Sankorè, <http://open-sankore.org>
- [12] App per Open Sankorè, <http://www.studiocomi.it/blog/?p=504&lang=it>