



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
*Dipartimento per lo sviluppo dell'istruzione*  
*Direzione Generale per le Relazioni Internazionali*  
*Ufficio V*

## **ALLEGATO B**

*all'Avviso per la presentazione dei progetti relativi a Misure  
e Azioni previste dal PON Scuola per l'annualità  
2002*

### **FESR - MISURA 2 - AZIONI 2.1 e 2.2**

#### **STANDARD TECNOLOGICI**

DEFINITI DALLE STRUTTURE TECNICHE COMPETENTI DEL MPI

**Indice:**

**Misura 2.2**

B1 - LABORATORI MULTIMEDIALI – CABLAGGIO - CENTRI  
SERVIZIO

**Misura 2.1**

B2 – LABORATORI LINGUISTICI MULTIMEDIALI

B.5 - LABORATORI PER L'IMPRESA FORMATIVA SIMULATA

NOTE GENERALI SULLE TECNOLOGIE MULTIMEDIALI

LE CARATTERISTICHE DELLE STRUMENTAZIONI INFORMATICHE E MULTIMEDIALI,  
PREVISTE PER I DIVERSI LABORATORI, **DEVONO ESSERE CONSIDERATE  
PURAMENTE INDICATIVE.**

LA RAPIDA EVOLUZIONE DELLE TIC, IMPONE, INFATTI, UN **PUNTUALE  
ADEGUAMENTO DEGLI STANDARD RISPETTO ALLE OFFERTE DEL MERCATO.**

NEGLI STANDARD TECNOLOGICI DEFINITI PER L'AZIONE 2.2, "LABORATORI  
MULTIMEDIALI E CABLAGGIO" ( All.B1)  
**SONO FORNITE INDICAZIONI COMUNI AI DIVERSI SETTORI E LABORATORI**



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
*Dipartimento per lo sviluppo dell'istruzione*  
*Direzione Generale per le Relazioni Internazionali*  
*Ufficio V*

## **ALLEGATO B1**

**MISURA 2 - AZIONE 2.2**  
**STANDARD TECNOLOGICI**

**LABORATORI MULTIMEDIALI**  
**CABLAGGIO SCUOLE**  
**CENTRI DI SERVIZIO**

## INDICAZIONI PER LA SCELTA E ORGANIZZAZIONE DELLE ATTREZZATURE MULTIMEDIALI

### 1. Tipologie e standard delle apparecchiature

Nel leggere le indicazioni che seguono si tenga presente che nel settore informatico e dei sistemi multimediali l'evoluzione delle attrezzature è molto veloce. L'elenco delle tipologie di apparecchiature da acquistare e i criteri di scelta, pur mantenendo una certa validità nel breve periodo, richiedono dunque una revisione periodica alla luce di possibili nuove soluzioni. Gli standard di prestazione (dimensionamento, velocità) sono addirittura soggetti ad essere superati nel giro di pochi mesi e a volte di poche settimane.

Per questa ragione le indicazioni qui fornite non sono troppo dettagliate per quanto riguarda gli aspetti tecnici e intendono soprattutto mettere in evidenza gli aspetti funzionali.

#### *a) La stazione di lavoro multimediale (di seguito indicata con SM) e le periferiche*

La SM è, allo stato attuale della tecnologia presente sul mercato, l'elemento di base delle attrezzature.

#### *- l'unità centrale e le memorie di massa*

Ogni SM ha al proprio interno una "scheda madre" (un dispositivo con un insieme di componenti elettronici), che ospita, fra l'altro, il microprocessore, la memoria principale (RAM) e tutte le schede necessarie al suo funzionamento o che garantiscono funzionalità supplementari.

In un sistema multimediale tipico devono inoltre essere presenti almeno il disco rigido (Hard Disk - HD) il lettore di dischetti (Floppy disk), il lettore di disco a lettura ottica (CD-Rom o DVD), la scheda grafica e la scheda audio.

Per quanto riguarda le caratteristiche e le prestazioni, proprio per quanto appena detto, è molto difficile dare delle indicazioni la cui validità superi il periodo di qualche mese; le raccomandazioni principali possono essere brevemente riassunte così:

Tutte le componenti di una stazione multimediale (scheda madre, microprocessore, hard disk, scheda video, scheda sonora, lettori di CD-Rom, DVD, ecc.) vedono un ventaglio di offerte dei vari costruttori molto ampio e, non infrequentemente, disorientante, anche per gli addetti ai lavori. E' tuttavia possibile fare una sommaria suddivisione in due grandi categorie:

- quella in cui lo sventagliamento dei prodotti produce una forbice dei prezzi significativa: rientrano in questa categoria, a titolo indicativo, i microprocessori, gli hard disk, le schede grafiche;
- quella comprendente i lettori di cd-.rom, dvd, schede sonore dove la divaricazione dei prezzi è, in genere, più contenuta.

Le politiche commerciali dei produttori si concretizzano, non infrequentemente, in offerte particolarmente aggressive (prezzi apparentemente molto convenienti) per le linee di prodotti che sono alla fine del loro ciclo di vita e, dall'altra parte, in prezzi significativamente più alti per le linee di prodotti che rappresentano il livello top della tecnologia del momento. In assenza di vincoli e/o esigenze particolari è opportuno cercare di evitare acquisti che coinvolgono le fasce estreme

dell'offerta, dal momento che, in un caso, si corre il rischio di acquisire tecnologie che possono rivelarsi rapidamente inadeguate a soddisfare le esigenze per le quali erano state acquisite, e, nell'altro, di sopportare un incremento di prezzo più che proporzionale all'incremento dei vantaggi che si possono ottenere. In sintesi appare quindi opportuno, nella stragrande generalità dei casi, escludere dal ventaglio le componenti più basse e più alte e effettuare la scelta all'interno della gamma intermedia dei prodotti.

A titolo puramente indicativo, alla data in cui queste note vengono scritte (giugno 2000), una configurazione tipo per una stazione di lavoro multimediale che punti ad un rapporto equilibrato tra costi e benefici (prestazioni/prezzo) potrebbe essere la seguente :

Velocità del microprocessore	600-650 Megahertz
Dimensione della RAM	64-128 Megabyte
Dimensione dell'Hard Disk	15-20 Gigabyte
Velocità del lettore DVD-ROM	8-10x
Scheda grafica	16-32 Mb Ram

*- le periferiche delle singole stazioni di lavoro*

Alcune periferiche fanno parte di ogni sistema multimediale.

Il monitor deve avere una dimensione di almeno 15 pollici, tuttavia si consiglia di considerare attentamente l'opportunità di acquisire monitor da 17 pollici che consentono di utilizzare risoluzione più elevate. E' importante, per quanto riguarda la salvaguardia della vista, che l'immagine sia stabile: è pertanto opportuno prestare attenzione alla frequenza di refresh. Valori tipici di un buon monitor sono oggi 30-70 Khz per la frequenza orizzontale e 50-120 hz. per la frequenza verticale

Le periferiche per la gestione del suono per ogni SM possono essere una scheda sonora e due casse acustiche (a volte incorporate nella SM o nel monitor) oppure cuffie per ascolti individuali o a piccoli gruppi.

Il Mouse e la tastiera non richiedono particolari indicazioni

*- le periferiche delle stazioni di sviluppo e le periferiche condivise*

Per quanto riguarda le stampanti per le applicazioni didattiche lo standard di base è ormai costituito dalle stampanti a getto di inchiostro a colori. Le stampanti laser sono più costose, ma generalmente più veloci e di qualità migliore, e quindi utili se si vogliono stampare testi lunghi, ma senza colori. Per quanto riguarda il numero e la dislocazione delle stampanti si tenga presente che la realizzazione di una piccola rete locale consente di condividere tali dispositivi e quindi di ridurre il numero di unità necessarie. Una soluzione che preveda una stampante laser più una stampante a getto di inchiostro a colori potrebbe pertanto rivelarsi adeguata alle esigenze di un piccolo laboratorio

Il microfono è necessario per registrare suoni: ad esempio commenti da associare alle immagini o da trasmettere via Internet.

Lo scanner di tipo piano (formato A4) consente, acquisire testi e immagini stampate trasformandoli in file che possono essere poi manipolati all'interno della SM e incorporati nei propri prodotti. Per la manipolazione dei testi sono necessari opportuni programmi di riconoscimento di caratteri che consentono di trasformare l'immagine grafica in un testo elaborabile con i normali programmi di trattamento testi.

I sistemi per proiettare l'immagine presente sul video della SM su uno schermo sono indispensabili per lezioni in aula. Il sistema in genere più costoso è il videoproiettore che proietta direttamente l'immagine presa, tramite apposito cavo di collegamento, dalla SM. Più economico è in genere il "Data display": si tratta di uno schermo trasparente a cristalli liquidi connesso alla SM che, messo sopra una normale lavagna luminosa, consente la proiezione come quella di un lucido. Anche un normale televisore può essere connesso alla SM e usato come sistema di proiezione. In tale caso la SM deve essere dotato di opportuno adattatore.

b) *Per il collegamento ad Internet tramite linea telefonica*

è possibile ricorrere ad una pluralità di soluzioni; innanzitutto è possibile utilizzare sia una normale linea telefonica (analogica) sia una linea digitale ISDN. Quest'ultima fornisce un'ampiezza di banda maggiore, indispensabile per applicazioni di videoconferenza; richiede un maggior costo di installazione e di canone mensile. Il costo degli scatti è invece lo stesso della linea analogica.

Indipendentemente dalla scelta del tipo di connessione è sempre possibile rendere disponibile la connessione a tutte le SM connesse in rete locale. A tale scopo è si può dotare una SM di modem o Terminal Adapter. Le ultime versioni dei Sistemi Operativi consentono poi di utilizzare tale dispositivo da tutte le altre SM, a patto naturalmente che quella in cui è installato il dispositivo fisico sia attiva. Un'altra soluzione consiste invece nel collegare alla rete locale un dispositivo chiamato router che provvede da solo a consentire l'utilizzo della linea telefonica da tutte le SM presenti sulla rete locale.

c) *Gli audiovisivi tradizionali, i sistemi TV e il loro collegamento alla SM*

La lavagna luminosa è un dispositivo sempre utile sia per proiettare trasparenti sia, come si è visto, per proiettare schermate della SM.

La videocamera può essere uno strumento multiuso, collegata alla SM per l'acquisizione di immagini in movimento, e per videoconferenza può anche essere usata per l'acquisizione di immagini e costituire un'alternativa allo scanner. Alcuni modelli consentono anche di effettuare delle fotografie che possono essere così trasferite e visualizzate/elaborate sulla stazione di lavoro.

Anche la macchina fotografica digitale può essere usata come tale oppure come sistema di acquisizione delle immagini fisse per la SM

Il televisore è un elemento essenziale di un sistema multimediale, sia per il suo uso tradizionale, sia come proiettore delle schermate della SM.

Il videoregistratore è anche esso utilizzabile in modo tradizionale, ma può anche essere connesso alla SM sia per trasferire immagini dalle videocassette alla SM sia per registrare sulle videocassette immagini della SM con una scheda video per il riversamento.

L'antenna parabolica può essere utile per catturare trasmissioni in lingua straniera. Il segnale di antenna può essere introdotto direttamente nella SM, che ovviamente deve essere dotata di una scheda video con lettura del segnale TV.

Il masterizzatore di CD-ROM può essere proficuamente utilizzato per la conservazione permanente dei dati.

#### d) *collegamento in rete locale*

Può essere quanto mai opportuno collegare fra loro in rete locale le SM, dal momento che in questo modo è possibile consentire alle singole stazioni di lavoro di utilizzare risorse (memorie di massa, periferiche, software applicativo, connettività ad Internet, ecc.) installate in una sola esse.

La creazione di una rete richiede :

- l'installazione di una apposita scheda di rete in ogni SM. Per questo aspetto si raccomanda di utilizzare schede con bus PCI (il vecchio bus ISA è ormai completamente in abbandono e quindi da evitare) e che siano in grado di operare sia in modalità 10 Mbit/sec sia in modalità 100 Mbit/sec.
- La realizzazione di "punti presa" a cui andranno collegate le stazioni multimediali.
- La stesura di cavi da questi punti verso un punto di concentrazione.
- L'acquisto di un apparato di rete, denominato hub, munito di un numero di porte sufficiente al collegamento delle macchine presenti nel laboratorio. Anche per quel che riguarda questo apparato è opportuno verificare che sia in grado di gestire la doppia modalità di trasferimento dati 10/100 Mbit/sec. E' infine essenziale richiedere che i cavi utilizzati per realizzare le connessioni siano certificati per supportare la velocità di 100 Mbit/sec (standard Fast ethernet, cavi detti di categoria 5).

## **2. Il software**

Le SM devono essere corredate di:

- 1) software di base (sistema operativo, si tenga presente che ormai le versioni recenti di tutti i sistemi operativi includono le componenti software necessarie per il collegamento in rete)
- 2) applicativi di tipo generale (elaborazione testi, foglio elettronico, slide show )
- 3) software specifico per lo sviluppo e l'utilizzo di applicazioni multimediali
- 5) software didattico per l'insegnamento delle diverse discipline curriculari

## **3. Alcune Ipotesi di configurazione**

Come già indicato dal documento di base del Programma di Sviluppo per le Tecnologie Didattiche occorre che le scuole scelgano le configurazioni e gli assetti prendendo in considerazione diverse ipotesi. Infatti non è necessario assumere come modello unico quello tradizionale dell'aula

multimediale o laboratorio in cui concentrare tutte le risorse. Sono possibili diversi modelli di configurazione e distribuzione delle risorse, di cui si danno, nella tabella allegata, alcuni esempi.

Lo scopo della tabella non è quello di assegnare modelli rigidi, ma solo uno schema di ragionamento: è necessario che le scuole riflettano sui limiti e i vantaggi di ciascuna scelta e decidano sulla distribuzione delle risorse partendo da un progetto didattico-organizzativo. Comunque è bene evitare la sottoutilizzazione delle risorse: è irrazionale, ad esempio mettere tutte le stazioni di lavoro in una sola aula per poi fare prevalentemente lezioni frontali (per le quali basta una stazione) o per condurre progetti che richiedono una interazione con le stazioni di lavoro non continua (per i quali bastano alcune stazioni multimediali).

E' bene infine chiarire che i modelli indicati non sono fra loro alternativi: ad esempio l'uso di reti si combina con ciascuna delle soluzioni relative alla distribuzione delle macchine.

**Tabella a) : orientamenti per la scelta delle configurazioni.**

<b>Configurazioni</b>	<b>Possibilità organizzativo-didattiche</b>
<p><b>1 <u>Aule con una sola stazione multimediale</u></b></p> <p>L'unica stazione multimediale dell'aula deve comprendere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la SM con periferiche</li> <li>- un sistema di proiezione per rendere visibile la schermata a tutta la classe</li> <li>- un sistema di diffusione del suono adatto all'aula</li> <li>- possibilmente una linea di collegamento: nel caso di molte aule di questo tipo ciò è fattibile solo realizzando una rete di scuola (7)</li> </ul> <p>La utilizzazione di televisori come sistemi di proiezione collegati alla SM appare come il miglior compromesso fra prestazioni e costi. Oltretutto il televisore può essere direttamente collegato a un'antenna e a un videoregistratore.</p>	<p>L'aula attrezzata con una sola stazione multimediale consente la gestione di "lezioni multimediali" con classi intere.</p> <p>Il docente ha la possibilità di accompagnare le sue esposizioni con la proiezione da materiali di vario genere: schemi e disegni preparati ad hoc, materiali reperiti in Internet, CD-ROM, film ecc.</p> <p>Non è detto che la lezione debba essere necessariamente di tipo "versativo": come con i mezzi tradizionali è possibile, anzi è più facile, adottare metodi interattivi che coinvolgono l'intera classe.</p> <p>E' anche possibile che singoli studenti vengano chiamati a esporre loro materiali o a interagire con la SM.</p>
<p><b>2 <u>Aula/laboratorio con alcune stazioni multimediali</u></b></p> <p>Nell'aula vengono installate un numero limitato di stazioni multimediali, tipicamente 3-5, con le periferiche prescelte.</p> <p>Un sistema di proiezione può non essere</p>	<p>Un'aula con poche stazioni multimediali, configurata come descritto, può consentire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) la gestione di lezioni multimediali come nel caso dell'aula con una sola stazione, ma ovviamente con qualche possibilità in più;</li> <li>b) l'uso come laboratorio in cui possono lavorare gruppi di studenti di grosse dimensioni</li> </ul>

<p>necessario se le stazioni sono in rete e se sono opportunamente collocate per consentire la visione a tutti gli studenti (1).</p> <p>Insieme alle stazioni multimediali debbono essere disponibili spazi di lavoro normali e indipendenti in modo tale da consentire sia lezioni a tutta la classe sia lavoro di gruppo.</p>	<p>(es: 5-7 studenti per gruppo); questa modalità è utile per attività costruttive che richiedano tempi di studio e preparazione abbastanza lunghi rispetto alla realizzazione multimediale vera e propria. E' il caso, ad esempio, di gruppi studenti che progettano e realizzano un ipertesto o un giornale o creano una banca dati di immagini o partecipano a un gioco di simulazione complesso.</p>
---	--

<p><b>3 <u>Aula/laboratorio con molte stazioni multimediali.</u></b></p> <p>Le stazioni multimediali sono tipicamente 10-12 (il numero dipende dal numero delle classi) con le periferiche prescelte.</p> <p>Debbono comunque essere disponibili spazi di lavoro normali. Questi possono essere associati alle stazioni multimediali creando posti lavoro banco+SM, ma sembra preferibile una soluzione meno rigida che consenta sia le lezioni o le esercitazioni sia il lavoro di gruppi più grandi.</p>	<p>Se gli spazi sono opportunamente progettati e dimensionati questa configurazione consente ovviamente sia la lezione sia i lavori per gruppo di grandi dimensioni.</p> <p>La caratteristica di questa soluzione, però, è quella di consentire il lavoro di piccoli gruppi (2-3 studenti). Questo è necessario per attività di apprendimento che richiedano una forte e continua interazione per un certo periodo di tempo come le esercitazioni e lo studio per l'acquisizione di abilità di vario genere: scrittura, produzione di documenti, disegno, uso di software didattici interattivi.</p>
--	--

<p><b>4 <u>il centro-servizi</u> (centro di documentazione)</b></p> <p>Un certo numero di stazioni multimediali può essere collocato in un ambiente nel quale non debbono entrare classi intere, ma che deve comunque avere spazi di lavoro normali.</p> <p>Il centro può offrire tutta la gamma dei servizi multimediali oppure essere specializzato per alcuni tipi di servizi. Es.: stazioni per ricerca in banche dati e sistemi informativi esterni, stazioni per l'edizione avanzata di testi, ipertesti e produzioni video ecc.</p>	<p>Un centro servizi non può ovviamente essere utilizzato per esercitazioni o lezioni. Ad esso possono accedere singoli studenti o piccoli gruppi, generalmente di classi diverse, quando debbono fare un lavoro che richieda l'uso dei servizi del centro.</p> <p>La situazione è analoga a quella di una biblioteca ben organizzata che prevede spazi di lavoro e può effettivamente essere frequentata dagli studenti. E' infatti plausibile che il centro servizi sia collocato fisicamente in continuità con la biblioteca con la quale potrebbe condividere gli spazi di lavoro.</p> <p>L'uso di un centro servizi implica ovviamente che la scuola organizzi la didattica in un modo che preveda che gruppi di studenti possano, in certe fasi e per lavori specifici, allontanarsi dalle aule o dai laboratori.</p>
--	---

<p><b>5 <u>Unità mobili</u></b></p> <p>Le stazioni di lavoro possono essere normalmente collocate in un'aula in modo da realizzare la soluzione 2 o 3, ma tutte o alcune di esse potrebbero essere mobili e spostate temporaneamente in un'altra aula per realizzare, ad esempio, la soluzione 1.</p> <p>Questa possibilità è ovvia se si usano SM portatili che costano più di quelli da tavolo.</p>	<p>Il vantaggio della creazione di stazioni multimediali mobili è ovviamente quello della flessibilità e della possibilità di creare, a seconda dei momenti, le soluzioni 1, 2 e 3.</p> <p>Naturalmente aumenta anche la complessità organizzativa e quindi la necessità di un progetto di scuola e di un insieme di regole ben studiato.</p>
<p><b>6 <u>Rete locale limitata a un'aula/laboratorio</u></b></p> <p>Le stazioni di un'aula-laboratorio possono essere messe in rete.</p> <p>Per alcune periferiche è possibile installarne anche un solo esemplare di migliore qualità e velocità (es: una stampante laser) condiviso da tutte le stazioni.</p> <p>La rete in un'aula richiede la soluzione di problemi software ed hardware (cavi e prese di connessione) che possono essere risolti con l'aiuto del fornitore di attrezzature.</p>	<p>Dal punto di vista delle possibilità didattiche la rete locale aggiunge molto alle aule/laboratori non in rete. Vi sono infatti importanti vantaggi organizzativi, come la possibilità di configurare tutte le stazioni di lavoro installando il software direttamente dal server.</p>
<p><b>7 <u>Rete locale di scuola estesa a più ambienti (INTRANET)</u></b></p> <p>La rete locale può essere estesa a più ambienti di una scuola fino a consentire, nel caso di scuole con maggiori esperienze e risorse, di creare una "rete di scuola". La situazione che si crea, nel caso di una rete molto estesa, è analoga a quella degli impianti elettrici: ogni ambiente è attrezzato per allacciare apparecchiature e per fornire ad esse il servizio di una risorsa esterna (in</p>	<p>Dal punto di vista organizzativo la rete di scuola crea una situazione del tutto nuova e di grande flessibilità nella collocazione delle stazioni di lavoro e nella fornitura ad esse di servizi.</p> <p>E' possibile in particolare creare servizi fruibili in tutta la scuola.</p> <p>Intranet può avere una funzione reale, nel senso che ogni informazione creata</p>

<p>questo caso il server di rete).</p> <p>La rete estesa a più ambienti può avere varie architetture. Una soluzione possibile è quella di un solo server al quale sono allacciate sia stazioni di lavoro singole sia “grappoli” di stazioni, come nel caso di aule/laboratorio, laboratori e centri servizi.</p> <p>Questa configurazione richiede la soluzione di problemi impiantistici più complessi e ovviamente costi maggiori di quelli della rete limitata a un’aula. Occorre, fra l’altro una analisi del tipo di informazioni che si vogliono far circolare nella scuola (dati, multimediali digitali o miste con segnali TV) per scegliere, con l’aiuto del fornitore, il tipo di impianto.</p> <p>Anche il problema del software è più complesso e richiede una analisi del tipo di prestazioni richieste al sistema.</p>	<p>all’interno o importata dall’esterno, ma anche ogni materiale didattico, può, in forma ipertestuale, essere fruita da tutti.</p>
--	---

#### **4 . Indicazioni specifiche dei settori scolastici**

##### ***Istruzione di base***

In relazione agli standard, alla scelta ed alla organizzazione delle attrezzature multimediali, per il programma 1A, è auspicabile uno sforzo congiunto di più scuole, nella costituzione di una rete che renda sommativa l’esperienza delle scuole stesse sui diversi progetti.

Il programma 1B richiede una più elevata capacità di progettazione da parte delle scuole, stante anche la possibilità di differenziare i finanziamenti.

Quale che sia la scelta tra le configurazioni ipotizzate nel progetto generale, ogni scuola dovrebbe dotarsi di non meno di 10-12 stazioni di lavoro e privilegiare la costituzione di una rete, in grado di moltiplicare le esperienze e di favorire l’integrazione e la continuità.

##### ***Istruzione tecnica e professionale***

Le soluzioni tecnologiche nel settore dell’Istruzione Tecnica e professionale, relativamente al progetto 1(b), debbono tenere conto del fatto che generalmente in questi istituti la presenza di dotazioni informatiche è più consistente e in qualche caso può consentire scelte strutturalmente più complesse. La tradizionale soluzione di una o più aule ciascuna delle quali attrezzata con una piccola rete, ma isolate fra di loro e dal resto dell’istituto, pur avendo una sua validità per l’insegnamento di determinate discipline, dovrebbe essere superata da un approccio più dinamico e aperto. Si dovrebbero dunque tendere, non necessariamente in un unico passo, ma anche con una evoluzione progressiva, alla interconnessione delle stazioni multimediali in una INTRANET (vedi Allegato B–configurazione 7) onde consentire la fruizione di ogni materiale multimediale (sia interno che esterno alla realtà scolastica locale) da parte di tutto il personale scolastico.

Questa indicazione considera l'esistenza di realtà scolastiche avanzate ed intende promuovere negli istituti un lavoro collaborativo che comporti una creazione di valore aggiunto, sia con lo scambio di informazioni che con la rielaborazione delle stesse anche in forma ipermediale.

La creazione di una infrastruttura di istituto consente di far convivere diversi modi di aggregazione delle SM. In un contesto di rete di istituto anche l'allestimento di aule attrezzate con una sola stazione che possa attingere alle risorse del server può offrire molte opportunità.

La rete, nonostante il costo iniziale di impianto, può condurre a un minor costo per posto di lavoro sia perché è possibile integrare attrezzature già esistenti anche se più vecchie, purché non completamente obsolete, sia perché è possibile acquistare SM meno dotate di risorse e quindi meno costose.

La soluzione della rete di istituto potrebbe in futuro acquistare un significato anche maggiore con l'ingresso nel mercato di apparecchiature a basso costo, come i Network Computer e alcuni tipi di elaboratori con prestazioni ridotte, che potrebbero combinare una maggiore diffusione dei posti di lavoro con la possibilità di accedere comunque a risorse importanti. Soluzioni di questo tipo non sono ancora mature e sperimentate e quindi non è possibile dare indicazioni operative, ma ci si limita a raccomandare di tenere sotto osservazione le evoluzioni del mercato.

## CABLAGGIO SEDI Standard

Tipologia
1. <b>N. 1 PC SERVER di rete con caratteristiche adeguate alla dimensione della sede</b> : numero di aule e laboratori da cablare. Si consiglia di dotare il SERVER con controller SCSI, <b>CPU PIII 1000 MHz o in alternativa AMD ATHLON 1000 MHz, o superiore, HD UW SCSI, Memoria RAM 256 Mb, scheda di rete(*)</b> 10/100 Mbps a 4 canali, Masterizzatore, CD ROM, UNITA' DI BACKUP.
2. N.1 Monitor 17" Trinitron certificazioni MPR-II e TCO95 o equivalente
3. N. 1 Stampante di rete
4. N.1 Gruppo di continuità di potenza adeguata
5. Hub (**)
6. SWICTH (**)
7. ROUTER
8. Cablatura rete: (**) Cavi di collegamento Prese Canaline Collegamento INTERNET del SERVER
9. Software di rete

(\*) Per le tecnologie in corsivo **prevedere**, al momento dell'acquisto, **specifiche tecniche di fascia alta**. In generale, le caratteristiche delle strumentazioni informatiche e multimediali **devono essere considerate puramente indicative**. La rapida evoluzione delle tecnologie informatiche, impone, infatti, un **puntuale adeguamento degli standard rispetto alle offerte del mercato**.

(\*\*) Il numero delle attrezzature può variare secondo le dimensioni della sede da cablare. Resta fermo il vincolo di prevedere un solo SERVER ed una sola Stampante di rete.

## **INDICAZIONI PER LA SCELTA DELLE ATTREZZATURE E PER LA COSTITUZIONE DEI CENTRI SERVIZI**

I Centri servizi si configurano come luoghi di incontro e di consultazione. Sono centri di documentazione e archiviazione in cui è possibile visionare e/o utilizzare software di vario tipo (prevalentemente didattico ma anche SW di authoring multimediale in possesso del centro; SW messo a disposizione dei Centri da aziende, SW prodotto da insegnanti e da scuole, etc.).

I Centri sono dotati di strumentazione tecnologica adeguata e di risorse umane impegnate nel servizio. Essi devono prevedere la creazione di cataloghi comuni e la predisposizione di trediti e materiali multimediali accessibili anche via rete e costituiscono dei poli di supporto tecnologico per le scuole del territorio. A tale scopo è auspicabile la individuazione/sperimentazione di forme e modi di collaborazione di docenti esperti nelle tecnologie, nella formazione, nella progettazione didattica, ecc., con i Centri stessi. Costituiscono, insomma, delle vere e proprie risorse, in termini di personale, tecnologie e servizi, per le scuole del territorio di competenza.

In sintesi devono prevedere la presenza di:

- una biblio-mediateca multimediale;
- un sistema di gestione del catalogo, delle acquisizioni e del prestito;
- un ambiente per la consultazione di testi, CD-ROM, videocassette dotata di almeno 5 postazioni multimediali in rete e connesse ad Internet;
- un laboratorio di produzione di materiali multimediali equipaggiato con almeno 5 stazioni di lavoro multimediali in rete fra loro, dotate di software di authoring, acquisizione suoni, immagini, ecc e connesse ad Internet;
- una sala per incontri/seminari in cui sia possibile la presentazione di materiali multimediali, capace di ospitare almeno 30 persone, attrezzata con almeno una stazione di lavoro multimediale con accesso ad Internet e un sistema di video proiezione;
- un sistema di videoconferenza;
- un proprio sito web per la distribuzione di informazioni e per la consultazione a distanza del catalogo e che sia potenzialmente capace di ospitare pagine web per un certo numero di scuole, o gruppi di scuole del territorio;
- un sistema di messaggistica, o, in subordine, software per la gestione di forum web/NewsGroup, in grado di supportare iniziative di gruppi di scuole che elaborino progetti di formazione o collaborazione in rete.

Le attrezzature, la dotazione hardware e software, la possibilità di fornire servizi e supporto alle scuole deve tenere conto del livello di ampiezza territoriale del Centro stesso.

Si forniscono, di seguito, le attrezzature e il software necessari per la realizzazione dei Centri.

**ESEMPLIFICAZIONE DELLE ATTREZZATURE E DEL SOFTWARE DEI CENTRI TERRITORIALI DI SERVIZIO**

<b>ATTREZZATURE</b>	<b>CARATTERISTICHE E QUANTITÀ</b>
Server + UPS + sistema di backup a nastro	Commisurati alla dimensione delle rete e al livello del Centro: Provinciale/regionale
Stazioni di lavoro multimediali	Numero adeguato alle necessità del Centro (almeno 11).
Computer portatili	2
Stampante Laser di rete	1
Stampante Laser di rete a colori	1
Stampante a getto di inchiostro a colori	2
Scanner	2
Masterizzatore	2
Macchina fotografica digitale	1
Telecamera digitale	1
Video proiettore	1
Sistema di video conferenza	Commisurato al livello del Centro: Provinciale/regionale
Connettività ad Internet	Commisurata al livello del Centro (regionale a banda larga)
Fotocopiatrice	1
Televisore 29"	1
Videoregistratore Vhs	1
Lettore DVD	1
Antenna satellitare	1
Dispositivi di collegamento e di distribuzione del segnale	Commisurati al livello di complessità della rete, predisposta nel Centro
<b>SOFTWARE</b>	
Sistema operativo di rete	
Web Server, FTP server, NNTP server	
Sistema di messaggistica, collaborazione di gruppo, Software per la gestione di web forum	
Relational Data Base Management System server	
Software vario di produttività individuale	



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
*Dipartimento per lo sviluppo dell'istruzione*  
*Direzione Generale per le Relazioni Internazionali*  
*Ufficio V*

## **ALLEGATO B2**

**MISURA 2 - AZIONE 2.1**

**LABORATORI**

**LINGUISTICI MULTIMEDIALI**

**STANDARD TECNOLOGICI**

<b>LABORATORIO / CENTRO DI AUTOAPPRENDIMENTO MULTIMEDIALE (PROGETTO Lingue 2000)</b>
--

### **Linee guida**

Il centro di autoapprendimento intende offrire una modalità di studio flessibile e personalizzata che pone in primo piano la gestione autonoma dell'apprendimento e che rispetta le esigenze dei singoli studenti.

*Flessibile* in quanto rispetta i livelli di partenza, la disponibilità di tempo, i ritmi di apprendimento.

*Personalizzata* perché risponde meglio ai diversi stili e strategie di apprendimento, tipi di intelligenza, motivazioni e preferenze.

In questo spazio l'apprendente può scegliere un percorso di formazione individualizzato usufruendo di attrezzature (hardware), materiali (software) e servizi (attività, eventi, percorsi formativi).

Oltre alla attrezzature delle varie isole indicate nella scheda standard, è necessario approntare materiali di guida come:

cataloghi sia in forma cartacea che elettronica di facile consultazione (user friendly) per le collezioni delle diverse lingue

schede di lavoro (worksheets) per tutto il materiale *autentico a didattico* a disposizione

mini-guide e schede con istruzioni per il funzionamento dei diversi strumenti e programmi

pannelli di orientamento sulla divisione e collocazione del materiale

pannelli di suggerimento sui percorsi didattici

schede per la diagnosi del proprio 'profilo'

assistenti di sala (un alunno più competente...) e il tutor, disponibili su richiesta

Si possono ipotizzare vari livelli di accesso autonomo

**Guidato** : lo studente viene indirizzato dall'insegnante che ha individuato i punti da rinforzare e potenziare e segue il percorso consigliato, chiedendo la consulenza di un tutor se è a disposizione

**Semi guidato** : lo studente si rivolge al consulente linguistico per un aiuto nella diagnosi dei suoi bisogni e poi insieme concordano il percorso da seguire

**Semi-autonomo** : lo studente sa già *ciò che vuole* e sceglie direttamente dal pannello che indica i percorsi quello che gli interessa tenendo conto del :

- proprio livello di competenza linguistica
- tipo di attività da svolgere
- supporto tecnologico necessario

**Autonomo** : il discente utilizza le schede diagnostiche guidate per identificare i propri bisogni e poi segue i percorsi indicati, monitorando sempre i propri progressi

Negli orari di apertura del centro è necessaria la presenza di personale tecnico esperto e/o di tutor.

## LABORATORIO LINGUISTICO STANDARD

Tipologia	N°
<b>1. POSTAZIONE DOCENTE:</b> <b>PC con le seguenti caratteristiche:</b> CPU PIII 1000 MHz o in alternativa AMD ATHLON 1000 MHz, o superiore, scheda video 32 Mb, HD 30 GB SCSI 3, scheda audio 16 bit, Memoria RAM 256 Mb, Cache 512, Fdd 3,5", scheda di rete 10/100, VGA, SCSI,(*) sistema operativo di rete, interfaccia di registrazione digitale, scheda Tuner TV, porte per mouse, tastiera, parallela, 2 seriali, 2USB, Masterizzatore.	
2. Monitor 19" Trinitron certificazioni MPR-II e TCO95 o equivalente	
3. Cuffia con microfono	
4. Coppia di altoparlanti	
5. Mouse	
6. Tastiera italiana	
7. Registratore con interfaccia per collegamento a PC, contanastri in tempo reale	
8. Tavolo	
9. Sedia.	
<b>10. Postazione alunni con le seguenti caratteristiche:</b> PC PIII 800 oppure K7 ATHLON 800 , o superiore, con HD 30 Gb, scheda audio, scheda video 16 Mb, memoria RAM 128 Mb, Cache 512, Fdd 3,5",(*) scheda di rete 10/100Mb, completo di attacco per due cuffie con microfono	
11. Cuffia con microfono	
12. Monitor 15" trinitron o equivalente	
13. Mouse	
14. Tastiera italiana	
15. Banco biposto canalizzato	
16. sedie	
17. Mouse	
18. Tastiera	
<b>19. Rete didattica comprendente:</b> Software di gestione che permetta di espletare le funzione che vengono descritte nella scheda sottostante, che descrive le caratteristiche di base; schede per la rete didattica cavi di collegamento fra le postazioni. Tale impianto non dovrà in alcun modo precludere il corretto e autonomo funzionamento delle macchine all'interno della rete intranet.	
<b>20. Rete intranet</b> comprende: tutti i cavi , le canalizzazioni e la configurazione della rete fra server e client	
<b>21. Videoregistratore S-VHS:</b> 6 testine video, Hi-Fi stereo, autoprogrammazione orologio sintonia, compatibilità R/P 16/9, prese A/V ingressi, uscite RCA audio; Show View, ricerca visualizzata a velocità variabile, Moviola, riavvolgimento ultrarapido, 2 prese SCART compatibilità col sistema VHS, Standard PAL/SECAM/B/G, blocco funzioni VTR.	

22. Stampante di rete	
23. Kit video conferenza.	
24. Gruppo di continuità di potenza adeguata	
25. Scanner A4 a colori piano	
26. Collegamento antenna parabolica + parabola + decoder	
27. Hub a 16 porte 10/100	
28. software di rete	

(\*) Per le tecnologie in corsivo **prevedere**, al momento dell'acquisto, **specifiche tecniche di fascia alta**. In generale, le caratteristiche delle strumentazioni informatiche e multimediali **devono essere considerate puramente indicative**. La rapida evoluzione delle tecnologie informatiche, impone, infatti, un **puntuale adeguamento degli standard rispetto alle offerte del mercato**.

<b>Caratteristiche di base del laboratorio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controllo di tutte le funzioni tramite mouse</li> <li>- collegamento e gestione di un numero adeguato di allievi</li> <li>- divisione della classe in almeno 6 gruppi</li> <li>- abilitazione al dialogo fra coppie di studenti (pairing)</li> <li>- possibilità di collegamento sino a 6 fonti diverse di programma alla consolle e di inviare i programmi da essi generati a qualsiasi altro programma</li> <li>- abilitazione a comunicazioni fra studenti</li> <li>- copia rapida sui PC fra le fonti di programma e la registrazione allievo</li> <li>- copia a velocità normale o rapida fra i programmi della consolle</li> <li>- ascolto discreto di uno studente</li> <li>- conversazione con lo studente selezionato –</li> <li>controllo a distanza di tutte le funzioni di registrazione dello studente</li> <li>- possibilità di : <ul style="list-style-type: none"> <li>- controllare a distanza in tutte le funzioni di registrazione studente di un gruppo o di tutta la classe</li> <li>- inviare un messaggio ad un gruppo di studenti o a tutta la classe</li> <li>- mantenere la registrazione di un allievo/gruppo/classe bloccati in una qualsiasi funzione</li> <li>- rendere un allievo fonte di programma per un gruppo o per la classe</li> <li>- effettuare la selezione automatica degli studenti nell'ambito di un gruppo</li> <li>- registrare il lavoro di un qualunque allievo sul registratore docente</li> <li>- registrare la conversazione in atto tra un gruppo di allievi in conferenza</li> </ul> </li> <li>- registrazione della voce del docente sui PC allievi/ singolo gruppo/classe</li> <li>creare un programma e registrarlo su una o più fonti di programma</li> <li>- funzioni di Bookmark</li> <li>- controllo sul monitor dell'insegnante delle funzioni in corso sulle registrazioni allievo contemporaneamente per tutta la classe</li> <li>- test automatici con la registrazione delle sole risposte – analisi e visualizzazione immediata delle risposte alle esercitazioni inviate agli allievi, singolarmente e per l'intera classe</li> <li>- istruzioni computerizzate per l'uso del laboratorio</li> <li>- predisposizione al collegamento con apparecchi audiovisivi esterni, videoregistratori, telecamere, ricevitori satellitari, etc.</li> </ul>

- inviare un programma video sul monitor del singolo studente, di un gruppo o di tutta la classe
- possibilità d’inviare contemporaneamente quattro programmi video sui monitor di quattro gruppi di allievi
- controllare sul monitor dei quattro gruppi di allievi
- controllare il lavoro svolto dal singolo alunno
- prendere il controllo dello studente
- inviare l’immagine generata a un singolo studente
- abilitare lo studente a lavorare mediante il proprio mouse e tastiera sul computer docente
- rendere uno studente fonte di programma audio/video per qualsiasi gruppo o per tutta la classe
- lavorare autonomamente sul proprio personal computer
- accedere ad Internet mediante il proprio computer ed inviare le immagini relative al programma sul monitor di un alunno/ gruppo/ classe con possibilità di abilitare un qualsiasi alunno a proseguire il lavoro e nello stesso tempo consentire agli altri di seguire il lavoro dei compagni. La regia dovrà inoltre permettere il lavoro individuale su alcune postazioni senza essere attiva (allievo che può lavorare liberamente sulla propria postazione con registrazioni linguistiche e/o PC e/o videoregistratore).

Suggerimento per la parte elettrica, da richiedere in fase di preventivo per la gara:

= ***dovrà essere previsto il cablaggio elettrico della classe con le canalette; ogni linea che partirà dal quadro posto all’interno dell’aula dovrà alimentare non più di tre (al massimo quattro) postazioni.***



**Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca**  
**Dipartimento per lo sviluppo dell'istruzione**  
**Direzione Generale per le Relazioni Internazionali**  
**Ufficio V**

## **ALLEGATO B4**

### **L'IMPRESA FORMATIVA SIMULATA**

Il progetto che realizza la rete nazionale delle imprese simulate ha bisogno di un adeguato supporto di dotazioni tecnologiche.

Pertanto occorre prevedere un sistema strutturato in tre ambienti:

- 1. aula attrezzata**
- 2. laboratorio di simulazione**
- 3. centro di documentazione**

Descrizione funzionale degli ambienti:

- ✓ **l'aula attrezzata** è l'aula in cui si svolgono le lezioni giornaliere e deve essere munita di una postazione *internet*, stampante e armadio per archiviazione dei documenti; l'utilizzo della postazione trova giustificazione nell'esigenza di una comunicazione sistematica con la centrale di simulazione e con le altre IFS in rete, l'armadio archivio serve per conservare la singola documentazione cartacea della IFS. L'aula così attrezzata consente la gestione di lezioni con classi intere; il docente ha la possibilità di accompagnare le sue esposizioni con la proiezione di materiali di vario genere: slides, disegni, materiali reperiti da *internet*, CD ROM, films etc. E' anche possibile (anzi, più facile) adottare metodi interattivi che coinvolgono l'intera classe. Anche gli studenti saranno chiamati ad interagire con la postazione multimediale, coinvolti nelle presentazioni o semplicemente chiamati a esporre il loro lavoro;
- ✓ **il laboratorio di simulazione** deve essere un ambiente che riproduce in modo virtuale le funzioni aziendali; per quanto riguarda la dotazione informatica si prevedono almeno 10, 12 postazioni multimediali collegate in rete locale con accesso ad *internet* e una postazione di videoconferenza. La caratteristica di questa soluzione è consentire di svolgere il lavoro in gruppo modo da stabilire una forte e continua interazione, come le esercitazioni e lo studio per l'acquisizione di abilità di vario genere: scrittura, produzione di documenti, disegno, uso di

software didattici e/o professionali interattivi. Nel laboratorio di simulazione oltre al lavoro ordinario di mantenimento della IFS dovrà nascere quella dimestichezza con il sistema telematico che sovrintende la rete delle IFS. Il sistema di video-conferenza dovrà permettere l'incontro virtuale tra le varie IFS e tra la IFS e le centrali di simulazione.

- ✓ **il centro di documentazione** sarà il luogo fisico dove catalogare in modo sistematico la documentazione prodotta dalle IFS, i sussidi, i pacchetti software multimediali utilizzati a sostegno dell'attività di simulazione, i testi e le raccolte bibliografiche che circolano all'interno della rete. Ciò permetterà di costituire una banca dati di tutto il materiale didattico utilizzato e le produzioni di ciascuna IFS. E' consigliabile attrezzare il centro di documentazione con una stazione di lavoro dedicata all'archiviazione/ricerca di dati.

Descrizione tecnica degli ambienti:

- **aula attrezzata.** Premesso che la configurazione della postazione di lavoro dovrà ricalcare lo standard delle apparecchiature informatiche diffuso dal *Servizio per l'informatizzazione* istituito presso il Ministero della Pubblica Istruzione, nell'aula attrezzata sarà prevista –almeno- una stazione di lavoro con il collegamento ad *internet*. La postazione multimediale dell'aula dovrà comprendere: una stazione multimediale con periferiche (è consigliata soprattutto una stampante); un sistema di proiezione per rendere visibile la schermata a tutta la classe; un sistema di diffusione del suono adatto all'aula; una linea telefonica per il collegamento: nel caso di molte aule di questo tipo è consigliabile una soluzione attraverso rete locale. Il software a corredo dovrà prevedere tutti gli applicativi necessari per svolgere le funzioni dell'azienda simulata. A completamento dell'arredamento dell'aula bisognerà prevedere un armadio per riporre la documentazione eventualmente prodotta (*e-mail*, testi da *internet* etc.) e uno schermo bianco riavvolgibile per le proiezioni a muro.
- **laboratorio di simulazione.** Anche in questo caso la configurazione delle apparecchiature informatiche dovrà rispettare gli standard fissati dal *Servizio per l'informatizzazione*. Per questa configurazione si può fare riferimento al progetto "1b" previsto dal *Programma di Sviluppo delle Tecnologie Didattiche*. Le stazioni multimediali saranno 10-12 con un certo numero di periferiche (stampanti, scanner etc) collegate in rete e con un accesso ad internet condiviso. E' consigliabile prevedere una postazione con configurazione più "robusta" da adibire a *server* di rete, in questo caso prevedere anche il software opportuno. La postazione di video conferenza dovrà necessariamente avere un accesso a linea ISDN. Il computer dedicato all'elaborazione delle immagini da e per la video conferenza può essere un portatile con una configurazione adeguata. La scelta del notebook può essere giustificata anche dalla versatilità della risorsa nel caso ci sia bisogno di portare i dati delle proprie IFS ad incontri e riunioni fuori dalla propria sede scolastica. Il luogo fisico adibito a laboratorio di simulazione dovrà possedere anche uno spazio dove poter svolgere le normali funzioni aziendali, riunioni, telefonate incontri con esperti, etc. Gli arredi e le suppellettili dei vari ambienti dovranno prevedere (in funzione degli ambienti):
  - per il laboratorio informatico
    - Lavagna da parete
    - Schermo bianco per proiezione a muro
    - Poltroncine ergonomiche con rotelle (n. studenti+docenti)
    - Tavoli biposto (uno per ogni postazione+1 per docente)

- Armadi a vetrina
- per il simulatore d'azienda
  - Tavoli/scrivania
  - Calcolatrici elettroniche da tavolo
  - Poltroncine ergonomiche con rotelle
  - Lavagna bianca a muro
  - Schermo bianco per proiezioni a muro
  - Armadi a vetrina
  - Apparecchio telefonico

➤ **centro di documentazione.** E' il luogo fisico dove viene raccolta la documentazione delle IFS della scuola. E' un ambiente analogo a quello della biblioteca, anzi sarebbe auspicabile che fosse collocata fisicamente vicino a questa , con la quale potrebbe condividere gli spazi di lavoro. La dotazione tecnica dovrebbe prevedere una postazione multimediale specializzata per alcuni tipi di servizi: stazione per l'edizione avanzata di testi, ipertesti, ricerca e all'archiviazione dei dati. La configurazione tecnica, sempre seguendo gli standard, dovrà essere orientata verso un sistema con grosse memorie di massa, lettore CD ROM veloce, masterizzatore, stampante laser e scanner con software OCR per l'acquisizione di testi. E' auspicabile, in presenza di una INTRANET di scuola che la postazione del centro di documentazione ne faccia parte, in modo da sfruttarne le opportunità di accesso ad *internet* e di permettere agli utenti delle classi o del lab. di simulazione di accedere ai documenti in essa presenti. Gli arredi e le suppellettili dell'ambiente dovranno prevedere:

- Tavolo/scrivania-
- Poltroncine ergonomiche con rotelle
- Armadi a vetrina
- Apparecchio telefonico

Tenendo presente che nel settore informatico l'evoluzione delle attrezzature è in continua evoluzione si ricorda che le tipologie delle apparecchiature da acquistare e i criteri di scelta, pur mantenendo una certa validità nel breve periodo, richiedono una revisione periodica. Si esplicita, comunque, una configurazione tipo che alla data in cui queste note vengono scritte (giugno 2000) può rappresentare un buon compromesso prezzo/prestazioni per una stazione di lavoro multimediale:

- |                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| □ Velocità del microprocessore | 600-650 Megahertz |
| □ Dimensione della RAM         | 64-128 Megabyte   |
| □ Dimensione dell'hard disk    | 15-20 Gigabyte    |
| □ Velocità del DVD ROM         | 8-10x             |
| □ Scheda grafica               | 16-32 Megabyte    |

Si rimanda al documento "Indicazioni per la scelta e organizzazione delle attrezzature multimediali", redatto dal *Servizio per l'informatizzazione* del Ministero della Pubblica Istruzione, per ulteriori informazioni e suggerimenti sulle scelte e gli aspetti funzionali delle apparecchiature informatiche.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratorio visivo multimediale</b></li> </ul>
--

comune a tutte le classi e a tutte le discipline deve permettere lezioni con utilizzo di tutti i media, dovrebbe avere la capienza necessaria ad accogliere più classi anche per lezioni ed incontri comuni.

**attrezzature:**

1. computer PC
2. maxischermo: videobim o display collegato
3. scanner in piano
4. stampante laser b/n
5. stampante a getto b/n e colori
6. videoregistratore
7. proiettore per diapositive
8. lavagna luminosa
9. episcopio
10. fotocopiatore

