

Un progetto didattico per le scuole secondarie: *EuroVO-AIDA/WP5*[★]

G. Iafrate[★] · M. Ramella[★] · T. Boch[§] · F. Bonnarel[§] · F. Chéreau[‡] · P. Fernique[§]
F. Freistetters[•] e l'*EuroVO-AIDA* Collaboration Team

[★] INAF · Osservatorio Astronomico di Trieste

[§] Centre de Données Astronomiques de Strasbourg, Francia

[‡] European Southern Observatory, Munich, Germania

[•] Astronomisches Rechen Institut, Heidelberg, Germania

Introduzione

L'OSSERVAZIONE diretta al telescopio è un'esperienza emozionante e istruttiva, ma solo raramente gli studenti e, più in generale, il pubblico hanno modo di provarla. L'obiettivo di *AIDA/WP5* è garantire l'accesso ai dati dell'Osservatorio Virtuale Europeo a coloro che si avvicinano all'astronomia per la prima volta e che non hanno la possibilità di utilizzare un telescopio, in particolare studenti e docenti delle scuole secondarie di primo e secondo grado.

Durante l'anno scolastico 2008-2009 abbiamo sperimentato i software *AIDA/WP5* con i futuri utenti, proponendo alle scuole esempi, moduli didattici e un'interfaccia professionale appositamente semplificata per questo scopo. Il materiale didattico *EuroVO-AIDA/WP5* è infatti pensato per i docenti interessati a svolgere attività e ricerche astronomiche in ambito scolastico.

L'Osservatorio Virtuale Europeo

Da quando è stato utilizzato il cannocchiale, 400 anni fa, l'astronomia si è sempre basata sulle osservazioni al telescopio. Ora si sta aprendo una nuova frontiera: tra qualche anno per un astronomo sarà più semplice "richiedere" le osservazioni all'osservatorio virtuale piuttosto che aspettare molti mesi per accedere a un telescopio. L'osservatorio virtuale permetterà nuove ricerche e nuove scoperte, grazie alla possibilità di esplorare velocemente le immagini presenti negli archivi dei telescopi di tutto il mondo.

Ogni sera i telescopi, nelle località più remote del pianeta, vengono puntati in cielo e raccolgono informazioni fino al mattino seguente. In cielo i satelliti scrutano ininterrottamente l'universo e inviano un flusso continuo di dati sulla Terra. Gli archivi degli osservatori astronomici professionali si riempiono così di dati (immagini, spettri e cataloghi), otte-

nuti con strumenti diversi e in varie lunghezze d'onda, dalle onde radio ai raggi gamma.

Attualmente questi dati sono difficilmente utilizzabili da astronomi non direttamente coinvolti nelle osservazioni perché la natura degli strumenti, il formato dei dati, le procedure e i software sono spesso differenti per ciascun osservatorio. Anche l'accesso in rete alle osservazioni è frequentemente tutt'altro che immediato. Questa situazione è stata in passato causa di un sostanziale sottoutilizzo delle osservazioni, peraltro costosissime. Inoltre, gli astronomi spesso utilizzano per le loro ricerche solo una piccola parte dell'informazione contenuta nelle osservazioni, quella riguardante un particolare oggetto. Per esempio, quando un astronomo studia una galassia e la osserva, nella stessa immagine possono essere presenti anche altre galassie o stelle che vengono trascurate. Gli archivi degli osservatori astronomici contengono molti dati ancora inesplorati e utili alla ricerca scientifica, difficilmente utilizzabili senza una adeguata organizzazione.

L'osservatorio virtuale (*Virtual Observatory, VO*) permetterà agli astronomi di ottenere osservazioni già registrate in uno qualunque degli osservatori aderenti al progetto *VO*, come se queste fossero state ottenute da un unico osservatorio. Il *VO* collega gli archivi astronomici distribuiti nel mondo e, grazie ai software per accedere ai dati e agli strumenti di analisi, li integra in un'infrastruttura accessibile. L'Osservatorio Virtuale Europeo (*EuroVO*) è il progetto che ha lo scopo di sviluppare un osservatorio virtuale in Europa. *EuroVO* si inserisce nella più ampia *International Virtual Observatory Alliance (IVOA)*, nata nel 2002 per coordinare a livello mondiale i singoli progetti *VO*.

L'infrastruttura e l'interfaccia verso gli utenti del *VO* sono molto importanti e, in Europa, vengono sviluppate nell'ambito di un progetto dedicato chiamato *EuroVO-AIDA (Astronomical Infrastructure for Data Access)*.

AIDA/WP5

L'astronomia è una scienza che attrae una gran varietà di persone, non solo i professionisti, e offre spunti interessanti sia in ambito educativo che

[★] Il presente lavoro è stato presentato nella sessione "Didattica dell'Astronomia" del LIII Congresso Nazionale della SAIt, svoltosi a Pisa nel maggio 2009.

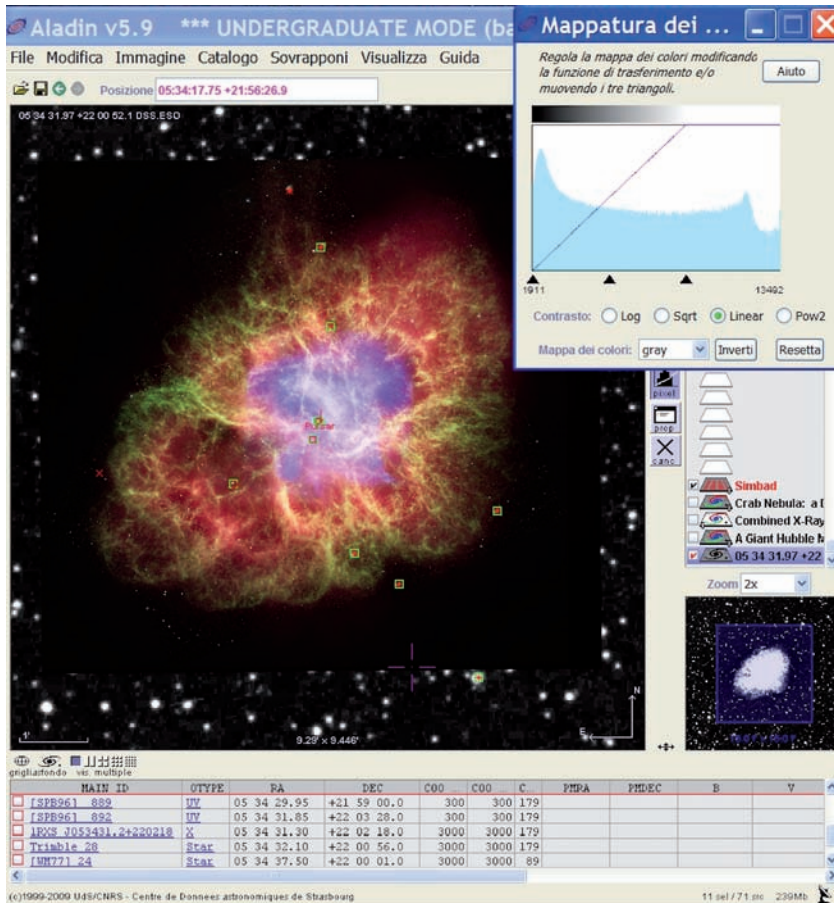


FIG. 1. Schermata di *Aladin* con visualizzate un'immagine ripresa dal Telescopio Spaziale Hubble e alcune finestre per modificarne le proprietà.

divulgativo. In particolare, nelle scuole di ogni ordine e grado, offre un laboratorio in cui insegnare e sperimentare i principi fisici di base: gravitazione, termodinamica, elettromagnetismo e fisica nucleare. Come fonte di intrattenimento, l'astronomia offre sia immagini spettacolari che il fascino delle meraviglie e dei misteri dell'universo. Per queste ragioni, l'astronomia, più di altre, è una scienza molto diffusa in rete con numerosi siti dedicati, gestiti sia da istituti di ricerca sia da semplici appassionati. C'è una grande disponibilità di immagini e software, inclusi quelli dei giganti del web Google e Microsoft, che offrono siti e applicazioni particolarmente accattivanti.

In questo contesto, il fatto che l'accesso ai dati *VO* non rimanga uso esclusivo dei soli astronomi professionisti è un passo fondamentale per il progetto *EuroVO-AIDA*. *AIDA/WP5*¹ è il *Work Package* di *EuroVO-AIDA* che ha come obiettivo la diffusione dei dati e dei software *EuroVO* verso il pubblico, in parti-

¹ *AIDA* è un progetto finanziato dall'Europa nell'ambito dell'iniziativa *Infrastructure Scientific Research Repositories* del programma *FP7 Capacities*, a cui collaborano Università e Osservatori Astronomici di sei paesi (Francia, Germania, Inghilterra, Italia, Olanda e Spagna). L'INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica) è fortemente coinvolto nell'*IVOA* e nell'*EuroVO*. In particolare l'Osservatorio Astronomico di Trieste si sta occupando, assieme all'*ESO* e al *CDS* di Strasburgo, del *WP5*.

colare studenti, docenti e appassionati. *AIDA/WP5* permette di insegnare l'astronomia tramite laboratori interattivi e far assaporare l'emozione della ricerca scientifica, lavorando con software simili a quelli professionali e consultando e analizzando i dati dell'*EuroVO*. Questi dati appartengono agli archivi di alcuni dei maggiori telescopi del mondo, da quelli dell'*ESO* (*European Southern Observatory*) a quelli del Telescopio Spaziale Hubble.

I software

In rete sono già disponibili alcuni software che permettono l'accesso ai dati del *VO*, si tratta però di software professionali, complicati e poco intuitivi. Abbiamo quindi preso in rassegna questi software per stabilire quali modificare, semplificandoli. Abbiamo preferito modificare i software professionali piuttosto che produrne di nuovi, per mantenere il legame con i software realmente utilizzati dagli astronomi, seppur attraverso un'interfaccia semplificata.

I software che abbiamo adottato per *AIDA/WP5* sono *Aladin* e *Stellarium/VirGO*. Li abbiamo scelti poiché soddisfano alcune caratteristiche di base richieste nella didattica e nella divulgazione dell'astronomia, come per esempio: la possibilità di navigare il cielo e localizzare gli oggetti più interessanti, offrire immagini accattivanti e le informazioni associate agli oggetti osservati, la possibilità di stampare mappe celesti e di lavorare *off-line* (per esempio sul campo durante una sessione osservativa). *Aladin* e *Stellarium/VirGO* sono conosciuti e ampiamente diffusi e utilizzati dalla comunità scientifica, inoltre, sono sviluppati da partner *AIDA* (rispettivamente il *Centre de Données Astronomiques de Strasbourg-CDS* e l'*ESO*) e scaricabili gratuitamente dalla rete.

Aladin è un atlante celeste interattivo. Con *Aladin* è possibile segnare sulle immagini la posizione degli oggetti contenuti nei cataloghi astronomici e accedere alle informazioni sugli oggetti selezionati. *Aladin* può essere utilizzato per varie applicazioni, dalla conferma di una supernova allo studio di un ammasso stellare, dalla classificazione delle galassie alla determinazione della distanza della galassia di Andromeda. Le modifiche apportate ad *Aladin* per soddisfare le esigenze di *AIDA/WP5* si attivano avviando la nuova modalità semplificata, che offre l'accesso alle immagini e ai cataloghi più importanti e significativi. Tra le immagini sono incluse quelle più belle riprese dal Telescopio Spaziale Hubble.

Stellarium/VirGO è un software che permette di utilizzare il proprio PC come se fosse un planetario: calcola la posizione di Sole, Luna, pianeti e stelle e mostra il cielo come apparirebbe a un osservatore sulla Terra, in qualunque località e in qualsiasi momento. *Stellarium* può anche disegnare le costellazioni (di molte civiltà) e simulare fenomeni come sciami meteorici, eclissi di Sole e di Luna e gli effetti dell'inquinamento luminoso. *Stellarium* può essere utilizzato come software educativo per l'insegnamento dell'astronomia a bambini e ragazzi, come aiuto agli astrofili che vogliono pianificare una sessione osservativa, o semplicemente per esplorare il cielo. Nel caso di *Stellarium/VirGO* le modifiche più importanti riguardano l'aggiunta di informazioni di carattere astronomico sugli oggetti rappresentati, come l'angolo orario, la magnitudine assoluta e la classe spettrale delle stelle. Naturalmente il nostro intervento ha riguardato anche altre utili funzioni, per esempio la stampa di mappe celesti con colori invertiti.

AIDA/WP5 ha portato anche allo sviluppo di un nuovo software: *SimPlay*. Creato dal CDS di Strasburgo, *SimPlay* è un'applicazione per la rapida visualizzazione degli oggetti i cui dati sono contenuti nel database astronomico SIMBAD, uno dei più importanti del mondo. *SimPlay* funziona *on-line* e non necessita quindi di essere scaricato e installato sul proprio PC. È un software complementare ad *Aladin* e *Stellarium* e offre la possibilità di visualizzare immagini astronomiche con sovrainposti gli oggetti di alcune categorie predefinite (es. stelle, galassie, sorgenti X, sorgenti radio, ecc.).

Attività didattica nelle scuole

Una delle idee che abbiamo voluto sviluppare nell'ambito di *AIDA/WP5* è che i pareri e i suggerimenti dei futuri utenti sono una componente preziosa per lo sviluppo della versione finale dell'interfaccia e degli esempi d'utilizzo. Nell'anno scolastico 2008-09 abbiamo proposto *AIDA/WP5* alle scuole che abitualmente partecipano alle attività didattiche e divulgative dell'Osservatorio Astronomico di Trieste.

Per sperimentare l'interfaccia, abbiamo creato una serie di esempi di utilizzo che illustrano gli aspetti principali dei nostri software e che sono basati su argomenti comunemente trattati nei libri di testo di astronomia. Successivamente, collaboran-

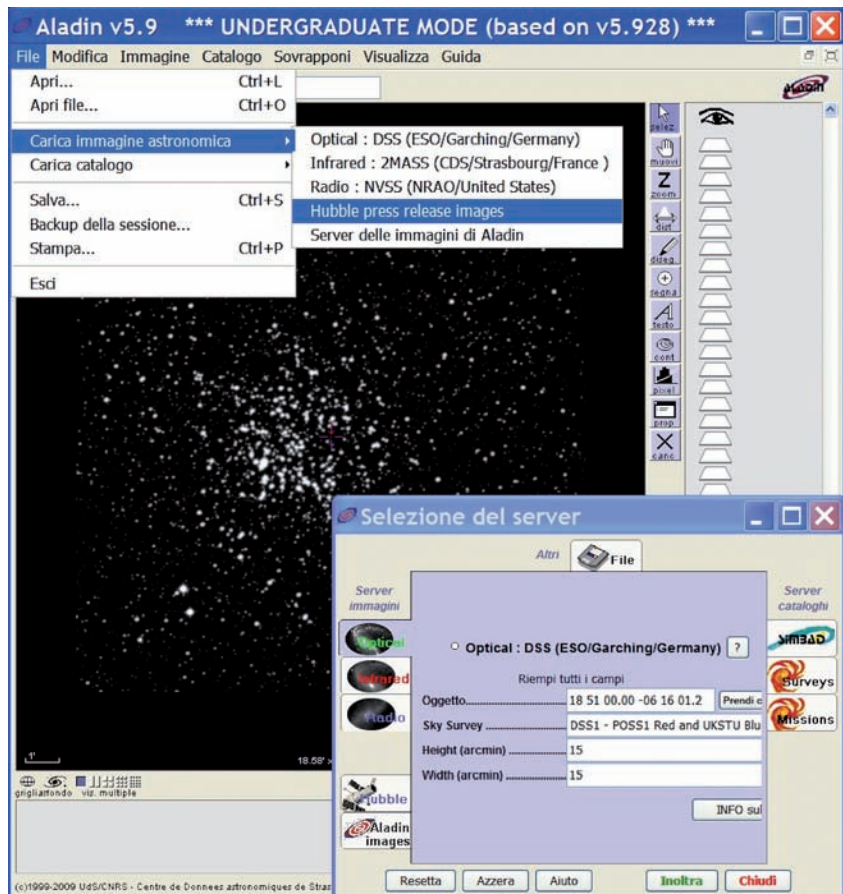


FIG. 2. Immagine di un ammasso globulare visualizzata in *Aladin* assieme alla nuova finestra di ricerca semplificata.

do con i docenti, abbiamo convertito gli esercizi e gli esempi in moduli didattici da presentare alle classi. Ciascun modulo didattico è pensato per condurre il docente attraverso le varie fasi di tutta l'attività, senza necessità di consultare altri testi o cercare altre informazioni. Nella prima parte del modulo introduciamo il problema astrofisico dell'esempio di utilizzo e il software, successivamente passiamo alla spiegazione dettagliata di come utilizzare i dati e il software *vo* per giungere alla soluzione del problema posto nell'esempio di utilizzo. Proponiamo anche una serie di esercizi con le relative soluzioni e

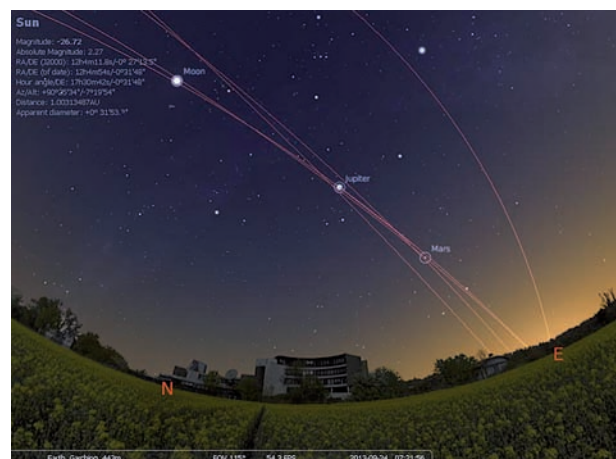


FIG. 3. Schermata di *Stellarium* con visualizzato il percorso dei pianeti in cielo.



FIG. 4 e 5. Il dott. Massimo Ramella illustra l'*EuroVO* a una classe di scuola secondaria di I grado [Crediti: Giuliano Koren].

schede di valutazione. I moduli didattici attualmente disponibili sono:

- *la sfera celeste* (vengono illustrati i moti della sfera celeste e introdotti i diversi sistemi di coordinate astronomiche, si impara a riconoscere le costellazioni e si comprendono gli effetti dell'inquinamento luminoso);
- *il diagramma di Hertzsprung-Russell* (viene spiegato il significato del colore e della luminosità delle stelle e come queste proprietà siano collegate all'evoluzione stellare, si costruisce il diagramma HR per le stelle più luminose del cielo);
- *l'ammasso aperto delle Pleiadi* (viene illustrato il concetto della parallasse e come questo venga utilizzato per calcolare la distanza delle stelle, si accenna all'evoluzione stellare e all'importanza delle proprietà degli ammassi stellari);
- *il moto proprio della stella di Barnard* (si misura il moto di questa stella rispetto alle altre stelle, confrontando immagini riprese in epoche differenti);
- *conferma di una supernova* (viene introdotto il metodo di ricerca delle supernovae: si effettuano le verifiche necessarie per confermare la scoperta con misure di astrometria e fotometria e con la consultazione dei cataloghi on-line);
- *la sequenza morfologica di Hubble* (vengono descritte le varie forme delle galassie e il metodo, ideato da Hubble, per classificarle);
- *la distanza della galassia di Andromeda* (viene illustrato il metodo della misura delle distanze con una particolare classe di stelle variabili: le cefeidi. Si calcola la distanza della galassia di Andromeda).

Lo svolgimento di ciascun modulo didattico richiede da 3 a 4 ore: durante la prima ora si presenta il contesto astrofisico dell'esempio di utilizzo, durante la seconda ora si introducono il concetto di Osservatorio Virtuale e il software *AIDA/WP5*, infine durante le restanti due ore gli studenti utilizzano il PC per affrontare e risolvere il problema proposto con l'esempio di utilizzo.

Durante l'anno scolastico 2008-09 hanno partecipato al progetto 15 classi (vedi riquadro) di Veneto e Friuli Venezia Giulia, per un totale di 250 studenti di scuole secondarie di primo e secondo grado. Ogni classe ha svolto 2 o 3 moduli didattici, ovvero oltre 10 ore di attività. Questa prima fase sperimentale di

EuroVO-AIDA/WP5, ufficialmente inserita tra le attività scolastiche, si è svolta con la presenza di un astronomo in classe che ha preso parte a tutte le attività richieste dai moduli didattici.

Risultati

Alla fine della fase sperimentale nelle scuole abbiamo raccolto il giudizio e i commenti degli studenti e dei docenti. In particolare, abbiamo creato un questionario da distribuire ai ragazzi, con domande principalmente a risposta multipla. Le domande riguardano il software utilizzato, l'interesse verso i temi astrofisici trattati e le difficoltà riscontrate.

Gli studenti ci hanno consegnato oltre 150 questionari per ciascuno dei due software *Aladin* e *Stellarium/VirGO*, da cui è chiaramente emerso che hanno apprezzato l'attività. I ragazzi considerano Internet la principale fonte di informazioni e sono abituati a trovare tutto in rete: per loro l'*EuroVO* è un progetto la cui utilità è evidente, essi ritengono infatti impensabile che questa abbondanza di dati rimanga patrimonio dei soli astronomi professionisti. Per tale motivo i ragazzi sono stati orgogliosi di partecipare al progetto *EuroVO-AIDA/WP5* e sperimentare i software e l'attività. Gli studenti hanno imparato molto velocemente a utilizzare i software, provandoli sia sui PC della scuola che a casa: dalla lettura dei loro questionari possiamo affermare che hanno testato tutte le possibili opzioni e funzioni.

Ai docenti abbiamo invece chiesto una valutazione più generale, in particolare sul gradimento e sull'utilità didattica di *AIDA/WP5*. I docenti non conoscevano il *VO* e non ne immaginavano le potenzialità. Sono stati soddisfatti di aver avuto l'opportunità di esplorare e utilizzare l'*EuroVO*, che considerano un utile strumento per l'insegnamento dell'astronomia. Tutti i docenti hanno infatti espresso il desiderio di ripetere l'attività.

Per quanto riguarda la nostra esperienza personale, noi abbiamo trovato molto utili le ore passate in aula informatica assieme agli studenti che per la prima volta sperimentavano il software e gli esempi di utilizzo: abbiamo potuto rilevare in prima perso-

na quali sono stati i loro problemi e le loro perplessità, i primi commenti e le richieste. Gli studenti e i docenti hanno così fornito suggerimenti essenziali per modificare i software e procedere allo sviluppo della versione finale dell'interfaccia il più possibile conforme alle esigenze dei futuri utenti.

Poche scuole di una limitata parte dell'Italia non sono sicuramente sufficienti per certificare la buona riuscita di un progetto europeo: grazie alla collaborazione con i partner l'attività sarà sperimentata anche in altri paesi, per avere le opinioni di un campione più ampio e più vario di utenti. A questo scopo stiamo sviluppando nuovi esempi ed esercizi. Al termine del progetto il materiale didattico sarà tradotto nelle lingue europee e sarà disponibile sul portale web AIDA/WP5 (<http://www.as.oats.inaf.it/aida4you>).

Ringraziamo le classi e i docenti che hanno partecipato al progetto EuroVO-AIDA/WP5:

Scuola secondaria di II grado, Liceo Scientifico G. Galilei (Trieste)

- classe 5 sez. A, *prof.ssa Daniela Camilla Riggio*
- classe 5 sez. D, *prof.ssa Tiziana Canavese*
- classe 5 sez. I, *prof.ssa Simonetta Fumich*

Scuola secondaria di II grado, Liceo Scientifico Duca degli Abruzzi (Gorizia)

- classe 5 sez. D, *prof. Gianni Agliandolo*

Scuola secondaria di II grado, Liceo Classico Dante Alighieri (Gorizia)

- classe 3 sez. B, *prof. Armando Pisani*

Scuola secondaria di I grado M.Codermatz (Trieste)

- classe 3 sez. A, *prof.ssa M. Brosolo*
- classi 2 sez. C e 3 sez. C, *prof.ssa V. Bologna*

Scuola secondaria di I grado di Calalzo di Cadore (Belluno)

- classe 3, *prof.ssa Italia Barnabò*

Scuola secondaria di I grado di Domegge di Cadore (Belluno)

- classe 3, *prof. Andrea Broglia*

Scuola secondaria di I grado di Lozzo di Cadore (Belluno)

- classe 3, *prof. Gianbattista Baldovin*

Scuola secondaria di I grado di Lorenzago di Cadore (Belluno)

- classe 3, *prof.ssa Luisa Tazzer*

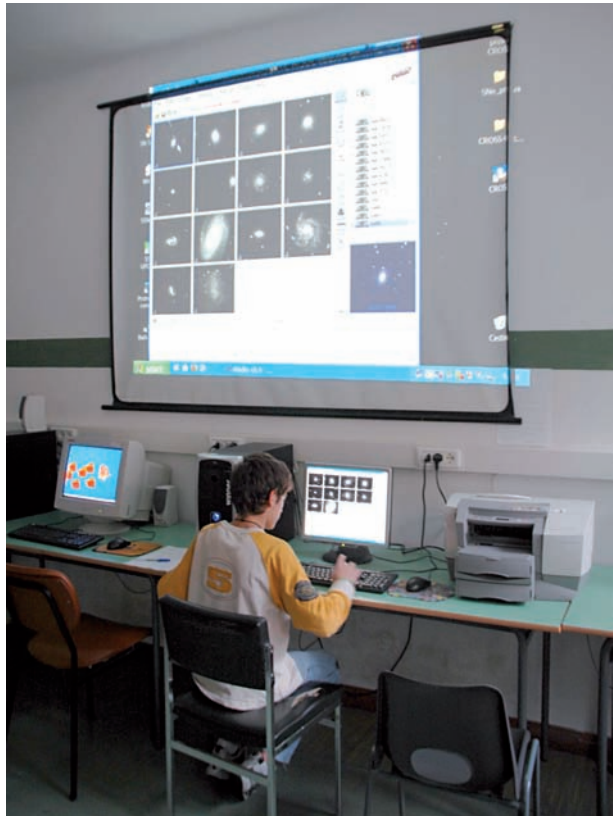


FIG. 6. Un ragazzo lavora al pc durante lo svolgimento di un modulo didattico.

Scuola secondaria di I grado di Auronzo di Cadore e Misurina (Belluno)

- classe 3 sez. A, *prof.ssa Morena De Bernardo*
- classe 3 sez. B, *prof.ssa Paola Ghiotto*
- classe 3 sez. Misurina, *prof. Jacopo Mori*

Ringraziamo anche il GAG-Gruppo Astrofili Galilei (responsabile David Novel) del Liceo G. Galilei di Trieste.

Referenze bibliografiche

- F. PASIAN, *Management of Astronomical Data Archives and their Interoperability through the Virtual Observatory*, «Proceedings of the First Workshop on Data Preservation and Long Term Analysis in HEP», DESY Hamburg, Diaconu C. editor, 2009.
- F. GENOVA, *Evolutions of the Virtual Observatory*, «Proceedings of the Annual meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics», 2008, p. 85.

Giulia Iafate, laureata in Astrofisica e Fisica Spaziale, lavora presso l'Osservatorio Astronomico di Trieste dove si occupa di didattica e divulgazione dell'astronomia. Collabora anche con l'INFN di Trieste nell'analisi dei dati del satellite *Fermi-LAT*, con particolare attenzione all'emissione ad alta energia dei brillamenti solari.