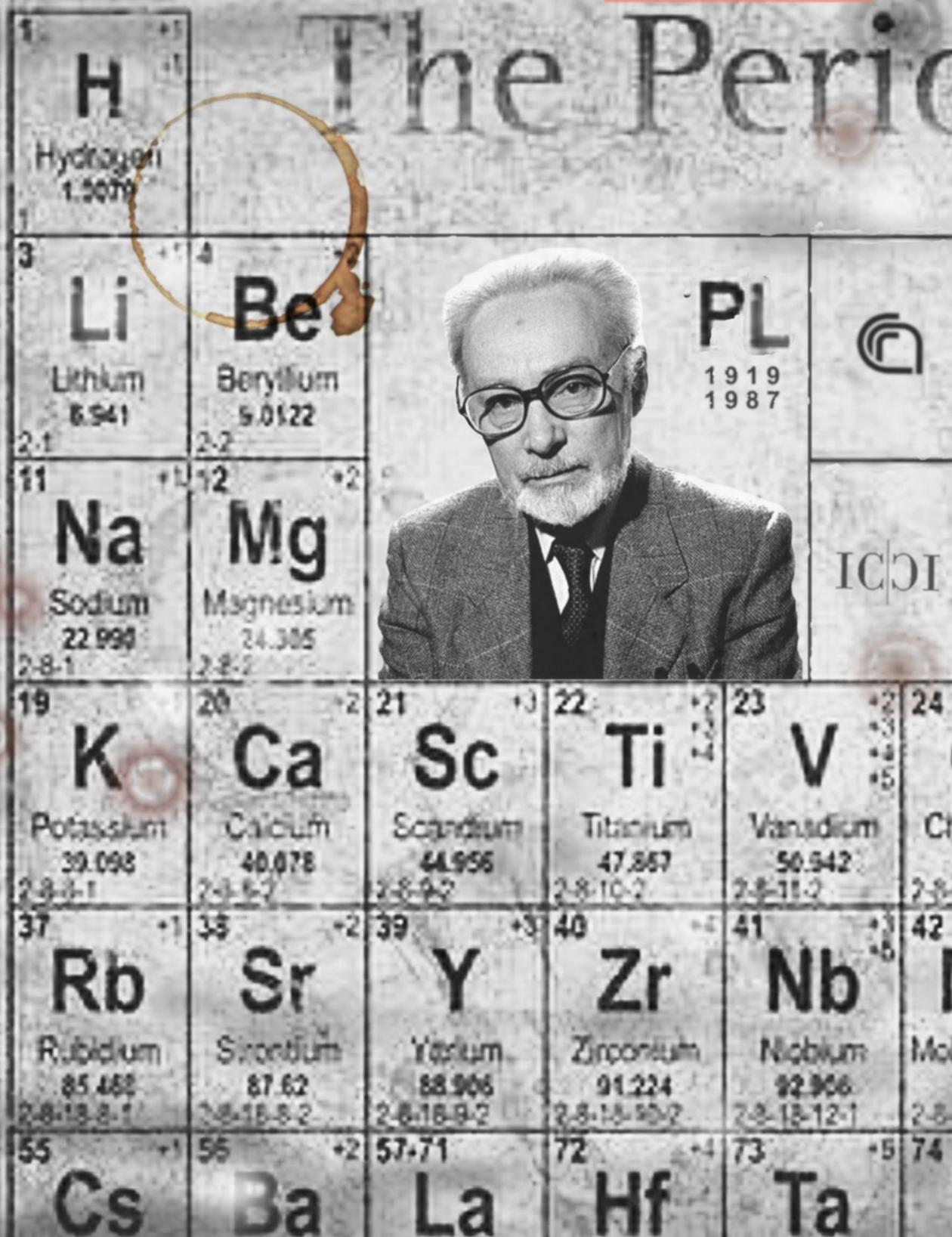


S M A
R T e
L A B

SMART eLAB



SOMMARIO

Vol. 13, 2019

Articoli

- 1 **Guido Righini, Augusto Piffeti**, *2019 Anno Internazionale della Tavola Periodica degli Elementi*
- 2-8 **Valerio Giorgio Muzzini, Michele Mattioni, Roberto Calandrelli, Luca Leonardi, Marco Simonetti, Guido Righini, Augusto Pifferi, Luca Ianniello, Angelo De Simone, Maurizio Di Claudio, Giorgio Giardini, Bruno Benedetti, Francesco Filippone**, *Realizzazione di un sistema di videoconferenza utilizzando il software open source Jitsi.*
- 9-13 **Guido Righini, Gloria Zanotti, Emanuele V. Scibetta, Augusto Pifferi**, *Progettazione e realizzazione della Mostra Divulgativa: "La Scienza dei Colori - I Colori della Scienza". Un esempio di percorso formativo di Alternanza Scuola Lavoro.*
- 14-17 **Guido Righini**, *Proposta di Modelli Tipografici LaTeX ottimizzati per prodotti editoriali del CNR.*
- 18-23 **Antonello Ranieri, Samuel Bernacca, Giovanni Di Maria, Amos Indrio, Cosimo Libutti, Angelo Welby**, *Studio del sistema Sole -Terra e realizzazione di un robot per l'inseguimento della traiettoria solare.*

Smart e-Lab: <http://smart-elab.mlib.ic.cnr.it>

A peer-reviewed online resource, published by the Istituto di Cristallografia (CNR-IC)

EDITORS-IN-CHIEF : Michele Saviano, Augusto Pifferi

ASSOCIATED EDITOR : Guido Righini

GRAPHIC DESIGN : Claudio Ricci

EDITORIAL ASSISTANT : Caterina Chiarella

CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d, I-00015 Monterotondo, Italy



Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale



2019 Anno Internazionale della Tavola Periodica.

Guido Righini,^a Augusto Pifferi.^a

Quest'anno ricorrono i 150 anni dalla pubblicazione della tavola periodica degli elementi chimici e i 100 anni dalla nascita del chimico e scrittore Primo Levi. Per questi motivi abbiamo dedicato la copertina di questo numero alle due ricorrenze. Brevemente illustriamo quali sono le ragioni che rendono importanti questi due eventi.

Nel 1869 Dmitrij Mendeleev pubblica la sua tavola periodica con 60 elementi chimici, insieme alla descrizione delle loro proprietà chimico-fisiche. La disposizione degli elementi era per righe e colonne secondo l'ordine del loro peso atomico.

Anche se Julius L. Meyer pubblicò in quegli anni una sua tavola periodica ordinata sulla base del peso atomico degli elementi, Mendeleev preferì non seguire rigidamente questo ordine dando più importanza alla ricorrenza delle proprietà chimico-fisiche degli elementi. Nella sua tabella abbiamo sia alcune inversioni nelle posizioni sia alcune posizioni assegnate ad elementi non ancora stati scoperti. Mendeleev per questi elementi mancanti ne ha previsto pesi e temperature di fusione con una approssimazione migliore di quella misurata successivamente dai primi scopritori.

Questo metodo sistematico di disporre gli elementi chimici, molti anni prima della scoperta delle particelle subatomiche (elettroni, protoni e neutroni) e della formulazione della teoria quantomeccanica è da considerare il punto di partenza del travolgente progresso scientifico della chimica moderna. Grazie ad esso si sono razionalizzate molte reazioni chimiche e sono stati scoperti nuovi elementi chimici. Ad oggi nella tavola periodica sono presenti 118 elementi di cui 92 sono naturali e 26 artificiali. Nonostante i tempi brevi di decadimento degli elementi artificiali si è potuta verificare che anch'essi seguono la periodicità della tavola.

Altra ricorrenza importante sono i 100 anni dalla nascita del chimico e scrittore Primo Levi (Torino 31 luglio 1919). Primo Levi nel 1937 si iscrive al corso di laurea in Chimica presso l'Università di Torino; purtroppo le leggi razziali del 1938 gli impedirono di svolgere una tesi sperimentale per l'esame di laurea. Comunque, sia la tesi compilativa che le tesine sperimentali da lui presentate mostrano le sue qualità di scienziato attento e rigoroso. Durante il conflitto combatte come partigiano e successivamente viene internato nel campo di concentramento di

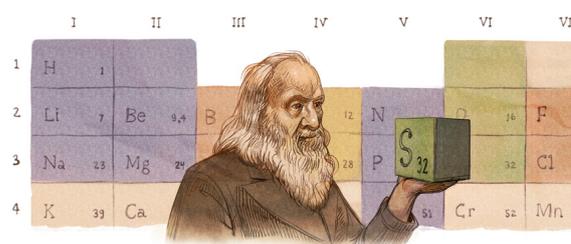


Fig. 1 Doodle di Google per 182 anniversario della nascita¹

Auschwitz in quanto ebreo. Scampato al lager riesce a tornare in Italia dove riprende a lavorare come chimico in diverse aziende. Spinto dal desiderio di dare testimonianza delle atrocità compiute nei lager nazisti inizia a scrivere delle memorie che saranno raccolte nei romanzi *"Se questo è un uomo"* e *"Il sistema Periodico"*. Questo secondo libro raccoglie le sue memorie di vita associandole a ventuno elementi chimici, seguendo un parallelismo tra le sue esperienze e le proprietà chimico-fisiche degli elementi.

Il rigore lavorativo e il metodo scientifico del chimico Levi caratterizzano il suo stile letterario: una narrazione asciutta, sintetica ed esauriente supportata da una profonda conoscenza sia dei classici che di opere letterarie moderne.

Per molti chimici italiani, Primo Levi è il modello letterario di riferimento per la divulgazione scientifica; una scrittura semplice e esauriente, ma non banale, che sa come affascinare il lettore.

Molte sono le iniziative di divulgazione su queste due importanti ricorrenze, noi vi segnaliamo la "Notte Europea dei Ricercatori" (27 settembre 2019) e la giornata del "150° della Tavola Periodica degli Elementi" (11 novembre 2019), presso l'Area della Ricerca di Roma 1 - CNR, dove gli studenti dei Licei scientifici di Roma e Monterotondo hanno esposto il loro prodotti di divulgazione sulla tavola periodica e su Primo Levi.

Sapendo di fare cosa gradita ai nostri lettori in questa rivista accogliamo anche articoli su questi eventi.

Riferimenti

- <https://www.google.com/doodles/dmitri-mendeleevs-182nd-birthday>.

^a CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d, Montelibretti, Italia

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale



Realizzazione di un sistema di videoconferenza utilizzando il software open source Jitsi.[†]

Valerio G. Muzzini,^a Michele Mattioni,^a Roberto Calandrelli,^a Luca Leonardi,^a Marco Simonetti,^b Guido Righini,^b Augusto Pifferi,^b Luca Ianniello,^c Angelo De Simone,^c Maurizio Di Claudio,^d Giorgio Giardini,^e Bruno Benedetti,^f Francesco Filippone.^g



Il sistema di videoconferenza è uno strumento utile per mantenere contatti e rapporti di lavoro tra soggetti distanti geograficamente tra loro. Nell'ambito del riordino e accorpamento intrapreso dall'amministrazione centrale del CNR è emersa la necessità di poter aver uno strumento flessibile di videoconferenza. Il sistema Jitsi ha le caratteristiche di flessibilità, semplicità di installazione e uso per poter essere il sistema di riferimento per questo tipo di applicazione, oltre ad avere un codice sorgente aperto. Il documento descrive i test che sono stati fatti per poter installare e configurare un sistema di videoconferenza funzionante e gestito su server propri d'Istituto.

Keywords: Sistemi di Videoconferenza

1 Introduzione

Nell'ultimo decennio, con la riorganizzazione e l'accorpamento degli istituti del CNR, si sono formati istituti più grandi e complessi, ma soprattutto dislocati in punti geografici a volte molto distanti tra loro. Uno degli scopi di questa riorganizzazione, oltre al contenimento dei costi, risiedeva nell'aumento della massa critica riguardo le competenze, professionalità e strutture relative a ogni singolo istituto, al fine di migliorare la quantità e qualità della ricerca fatta nell'Ente. Tale proposito si è sempre scontrato con la distanza tra le varie sedi, per cui in moltissimi casi non si è avuta quella integrazione auspicata con la costituzione di grandi istituti. Da diversi anni, a livello tecnologico, sono presenti sistemi di comunicazione attraverso internet in grado di poter mettere in contatto persone distanti fra loro, tra cui i sistemi di videoconferenza. Esistono molti sistemi di videoconferenza gratuiti (es.: openmeeting) e a pagamento (es.: Cisco), con caratteristiche differenti tra loro, ma in molti casi, molti di loro, o sono complessi da gestire, o sono molto costosi o non riescono a garantire standard qualitativi elevanti per una trasmissione audio-video accettabile da utente a utente.

Ultimamente con l'avvento del linguaggio HTML5 per la strutturazione delle pagine web, che introduce elementi specifici per il controllo di contenuti multimediali audio e video, sono diventati disponibili sistemi di videoconferenza che si basano sulla tecnologia open source WebRTC.

La scelta per la realizzazione di un sistema di videoconferenza è caduta su Jitsi, una raccolta di applicazioni open source voce e multiplatforma (VoIP), di videoconferenza e di messaggistica istantanea per le piattaforme Web, Windows, Linux, Mac OS X e Android. Attualmente il progetto Jitsi mette a disposizione Jitsi Meet, un'applicazione completa di videoconferenza. Jitsi inoltre

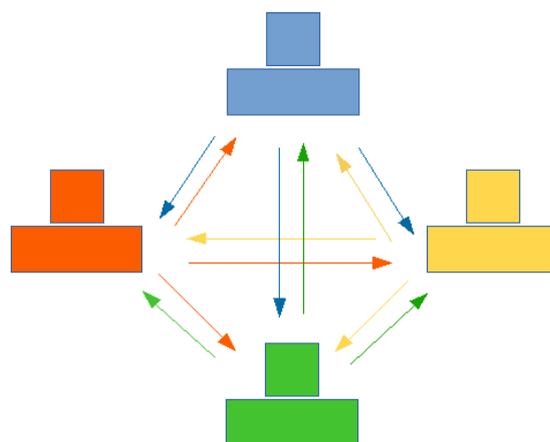


Fig. 1 Architettura Mesh a 4 utenti.

^a CNR-Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri, via Salaria km 29.300, 00015 Monterotondo, Italia.

^b CNR-Istituto di Cristallografia, via Salaria km 29.300, 00015 Monterotondo, Italia.

^c CNR-Reti e Sistemi Informativi, via Salaria km 29.300, 00015 Monterotondo, Italia.

^d CNR-Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati, via Salaria km 29.300, 00015 Monterotondo, Italia.

^e CNR-Istituto per i Sistemi Biologici, via Salaria km 29.300, 00015 Monterotondo, Italia.

^f CNR-Istituto di Ricerca sulle Acque, via Salaria km 29.300, 00015 Monterotondo, Italia.

^g CNR-Istituto di Struttura della Materia, via Salaria km 29.300, 00015 Monterotondo, Italia.

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IRET-RM 2019/04 protocollato in data 04/04/2019 n. 0001066

gestisce anche meet.jit.si, una sito web che consente l'uso gratuito, attraverso i propri server, delle applicazioni di videoconferenza.

Lo strumento tecnico è il primo e fondamentale passo per la realizzazione di un sistema di videoconferenza, ma non è l'unico. Affinché una videoconferenza sia gestita ed eseguita in modo ottimale devono essere rispettati alcuni accorgimenti, sia a livello tecnico, soprattutto audio, sia a livello utente.

In questo lavoro cercheremo di riportare le varie problematiche che sono state affrontate e le relative soluzioni applicate per cercare di rendere l'esperienza di videoconferenza sufficientemente buona da poter essere utilizzata frequentemente e in modo produttivo dagli utenti.

2 Modalità di videoconferenza

Ci sono diversi modi per effettuare videoconferenze dal punto di vista della trasmissione dati. Il sito testrtc.com ha testato tre differenti approcci di comunicazione ossia Mesh, SFU, MCU.

2.1 Mesh

E' un'architettura multipoint in cui ogni partecipante invia e riceve i segnali audio e video a tutti gli altri partecipanti (Fig. 1). E' una tecnica comune che viene utilizzata per creare conferenze multipoint. Di solito può scalare fino a 4-6 partecipanti per le sessioni video.

I vantaggi di tale architettura sono la semplicità di implementazione in WebRTC e la necessità di pochissime infrastrutture di back-end, mantenendo il funzionamento del servizio molto economico.

Gli svantaggi sono che non è possibile dimensionare il servizio a un numero elevato di partecipanti e che richiede molta larghezza di banda di uplink dai partecipanti. Tale modalità è utilizzata dall'applicazione gestita dal sito internet <https://appear.in>.

Come si può vedere maggiore è il numero di utenti e maggiore dovrà essere la larghezza di banda sia in download che in upload.

2.2 SFU (Selective Forwarding Unit)

Una SFU è in grado di ricevere più flussi multimediali contemporaneamente e decidere quali di tali flussi multimediali devono essere inviati ai partecipanti. Ogni computer attraverso il browser invia i suoi segnali audio e video all'unità SFU che non elabora questi segnali ma li reindirizza ai vari partecipanti (Fig. 2). Tale modalità è utilizzata dall'applicazione Jitsi, gestita dal sito internet <https://jitsi.si>

Il vantaggio principale di questa architettura è che l'aumento dell'utilizzo di banda in download e upload è a carico del server che gestisce la videoconferenza mantenendo costante la larghezza di banda (upload) del singolo utente. In tal modo è possibile aumentare il numero dei partecipanti aumentando solo la larghezza di banda relativa al download di ogni partecipante.

2.3 MCU (Multipoint Conferencing Unit)

Tale architettura offre la possibilità di collegare più partecipanti in una singola sessione audio-video. Generalmente implementano una architettura di mixaggio e a causa della loro necessità di potenza di elaborazione per sessione, aumentano i costi dell'hardware a supporto.

Ogni pc collegato alla videoconferenza attraverso il browser invia un singolo flusso audio e video. L'MCU prende tutti i flussi video dei partecipanti e li compone in un singolo flusso video che viene poi inviato a ciascun partecipante separatamente (Fig. 3). Tale modalità è utilizzata dall'applicazione BlueJeans (sito internet <https://www.bluejeans.com/>).

Il vantaggio di questa architettura è che è possibile, attraverso l'elaborazione delle immagini e suoni in arrivo al server, generare un flusso audio e video in uscita mantenendo relativamente bassa la richiesta di risorse di banda per ogni singolo utente anche in download (es. attraverso la modifica del bitrate relativa al flusso video). Tale elaborazione comporta però un aumento del ritardo dei segnali audio-video relativi alla videoconferenza. Inoltre tale sistema, come specificato prima, può richiedere una potenza di calcolo elevata, con un aumento dei costi legati all'acquisizione dei server.

3 Jitsi: Installazione e configurazione

La scelta sull'applicazione da utilizzare, come indicato nell'introduzione, è caduta su Jitsi. Il sito internet <https://www.howtoforge.com/> mette a disposizione un tutorial per l'installazione su un sever linux, con distribuzione ubuntu

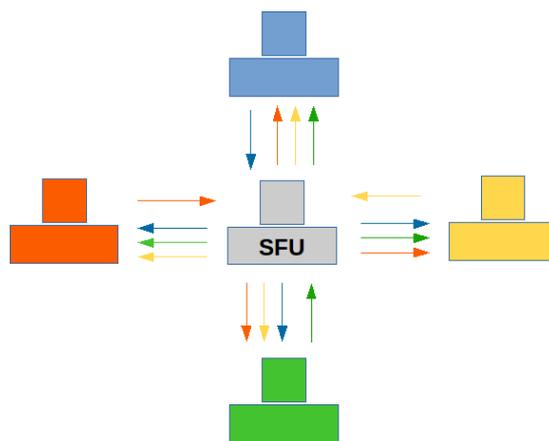


Fig. 2 Architettura SFU a 4 utenti.

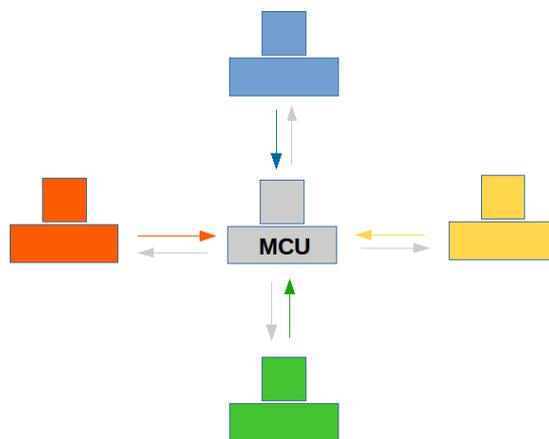


Fig. 3 Architettura MCU a 4 utenti.

18.04 versione server, dell'applicazione per videoconferenza. E' stato necessario effettuare alcune piccole modifiche rispetto a quanto suggerito dal tutorial per adattarlo al sistema operativo 18.04 versione desktop.

3.1 Prerequisiti

- Ubuntu 18.04 server or desktop
- Privilegi di Root
- Un dominio o sottodominio

3.2 Step 1 – Installazione di Java OpenJDK

Il primo passo è stato installare java OpenJDK sul computer scelto come server di videoconferenza.

E' necessario utilizzare la versione 1.8 di java per l'installazione delle applicazioni jitsi.

Sono stati quindi aggiunti i repository OpenJDK PPA e installato Java OpenJDK usando i comandi apt:

```
sudo add-apt-repository ppa:openjdk-r/ppa
sudo apt install openjdk-8-jre-headless -y
```

Una volta completata l'installazione con il seguente comando:

```
java -version
```

è stato verificato che la versione Java OpenJDK 1.8 fosse correttamente operativa.

3.3 Step 2 – Installazione di Nginx

In questo tutorial viene utilizzato il server web Nginx come proxy per l'applicazione jitsi meet.

E' stato quindi installato il server web Nginx:

```
sudo apt install nginx -y
```

Successivamente è stato avviato il servizio nginx e abilitato ad avviarsi ogni volta all'accensione del computer:

```
sudo systemctl start nginx
sudo systemctl enable nginx
```

Il server web Nginx per default comunica con il web attraverso la porta 80.

3.4 Step 3 – Installazione di Jitsi Meet

Nello step successivo sono stati installati i pacchetti jitsi meet dai repository ufficiali Jitsi.

Sono stati aggiunti i repository Jitsi al sistema utilizzando i seguenti comandi:

```
wget -qO - https://download.jitsi.org/jitsi-key.gpg.key | sudo apt-key add -
```

E stato quindi creato un file sources.list.d con i repository:

```
sudo sh -c "echo 'deb https://download.jitsi.org stable/' >
/etc/apt/sources.list.d/jitsi-stable.list"
```

Effettuato un update della lista dei pacchetti:

```
sudo apt-get -y update
```

e installata la suite completa:

```
sudo apt-get -y install jitsi-meet
```

Durante l'installazione di jitsi meet vengono chieste due cose:

- jitsi videobridge domain name - digitare il nome di dominio 'hostname' (senza apici).
- Certificato SSL - Scegliere 'generate a new self-signed certificate'.

Tutti i pacchetti incluso jitsi videobridge, jicofo, e l'host virtuale nginx sono stati installati e configurati automaticamente.

3.5 Step 4 – Generazione di un certificato Letsencrypt SSL

Jitsi meet fornisce uno script automatico per l'installazione e la configurazione di SSL Letsencrypt. E' stato quindi eseguito lo script letsencrypt fornito da jitsi meet.

```
sudo su
/usr/share/jitsi-meet/scripts/install-letsencrypt-cert.sh
```

Lo script ha installato il software letsencrypt sul server, e generato i certificati SSL per il dominio 'hostname'. Viene richiesto un indirizzo email per la notifica della scadenza del certificato Letsencrypt. Tutti i certificati SSL relativi al dominio saranno salvati nella directory '/etc/letsencrypt/live'.

3.6 Step 5 - Setup UFW Firewall

E' stato necessario infine configurare il firewall UFW. Sono state aperte le porte SSH, HTTP, HTTPS, e la porta 10000 UDP, necessaria all'applicazione jitsi meet per comunicare, con i seguenti comandi per UFW:

```
sudo ufw allow ssh
sudo ufw allow http
sudo ufw allow https
sudo ufw allow in 10000/udp

sudo ufw enable
sudo ufw status
```

La configurazione del firewall UFW è completa.

3.7 Step 6 – Test dell'applicazione da un browser web.

Per testare l'applicazione ci siamo collegati al sito appena creato con un browser (Chrome, Chromium, Opera o Mozilla Firefox) all'indirizzo:

Browser Chrome or Crominium or Firefox <https://hostname/>

3.8 Step 7 – Secure Domain

Per poter autorizzare solo alcuni utenti a creare le stanze è necessario modificare alcuni file di configurazione in prosody.

```
sudo su
gedit /etc/prosody/conf.avail/hostname.cfg.lua
```

a) Inizialmente si abilita l'autenticazione sul dominio principale

```
VirtualHost "hostname"
    authentication = "internal_plain"
```

b) Si aggiunge un nuovo host virtuale per l'accesso anonimo degli ospiti:

```
VirtualHost "hostname"
    authentication = "anonymous"
    c2s_require_encryption = false
```

c) In Jitsi Meet config.js si configura 'anonymousdomain' aggiungendo il dominio e l'anonimo dominio.

```
gedit /etc/jitsi/meet/hostname-config.js
```

```
var config = {
  host: {
    domain: 'hostname',
    anonymousdomain: 'guest.hostname',
    ...
  },
  ...
}
```

d) Si specifica il dominio principale nel file di configurazione di Jicofo. In questo modo Jicofo accetterà richieste di allocazione della conferenza solo dal dominio autenticato.

```
gedit /etc/jitsi/jicofo/sip-communicator.properties
```

nel file si aggiunge la seguente linea:

```
org.jitsi.jicofo.auth.URL=XMPP:hostname
```

e) Per creare utenti autorizzati ad aprire le stanze si usa il seguente comando:

```
sudo prosodyctl register <username> hostname <password>
```

note: username and password sono senza parentesi <> la password è in chiaro e non codificata in base64

Gli account creati sono memorizzati in:

```
/var/lib/prosody/.../accounts/
```

f) Per rimuovere gli utenti autorizzati si usa il seguente comando:

```
sudo prosodyctl deluser username@hostname
```

o

```
sudo prosodyctl unregister user hostname
```

g) Sono stati creati due script in bash che automatizzano la procedura di registrazione e di rimozione di numerosi utenti contemporaneamente:

Jitsi.AddUser.Script.sh

```
#!/bin/bash
while read line
do
  user=$( echo "$line" |cut -d' ' -f1 )
  pass=$( echo "$line" |cut -d' ' -f2 )
  sudo prosodyctl register ${user} hostname ${pass}
done < '/home/valerio/Desktop/Jitsi.AddUser/addusers.txt'
```

Jitsi.DelUser.Script.sh

```
#!/bin/bash
while read line
do
  user=$( echo "$line" |cut -d' ' -f1 )
  pass=$( echo "$line" |cut -d' ' -f2 )
  sudo prosodyctl deluser ${user}@hostname
done < '/home/valerio/Desktop/Jitsi.AddUser/delusers.txt'
```

Da terminale per rendere eseguibili i file scrivere i seguenti comandi:

```
chmod +x Jitsi.AddUser.Script.sh
chmod +x Jitsi.DelUser.Script.sh
```

I file formato testo adduser.txt e deluser.txt devono essere scritti con la seguente sintassi:

```
user password
```

3.9 Disinstallazione dell'applicazione

Se per qualche ragione dovesse essere necessario disinstallare l'applicazione Jitsi è possibile in un terminale eseguire i seguenti comandi:

```
sudo apt-get purge jigasi jitsi-meet jitsi-meet-web-config jitsi-meet-web jitsi-meet-prosody
jicofo jitsi-videobridge prosody
```

Qualche volta i pacchetti jigasi e jitsi-videobridg non vengono disinstallati correttamente, in questo caso è necessario eseguire una seconda volta i comandi di disinstallazione. Successivamente eseguire:

```
sudo apt-get autoclean
sudo apt-get autoremove
```

3.10 Test

Il software è stato installato su un computer desktop con sistema operativo Ubuntu 18.04.1 LTS, processore Intel® Pentium® 4 da 3.00GHZ (1 core) e 4GB di RAM. La velocità di connessione internet utilizzando il servizio <https://www.speedtest.net/> è risultata essere di 60 Mbps in download e 50 Mbps in upload.

Il sistema così configurato è stato in grado di supportare 6 connessioni in modalità videoconferenza. Tutti i dispositivi erano collegati alla rete tramite cavo Ethernet.

4 Videoconferenza: Configurazione Audio e Video

Gli aspetti tecnici sono fondamentali per poter effettuare una videoconferenza di qualità, ma non sono gli unici. Alcuni fattori 'ambientali' possono rendere la videoconferenza poco gradevole. Se per quanto riguarda il video è sempre possibile ridurre il bitrate o addirittura eliminare il flusso video (a meno che non si debba condividere lo schermo) per evitare di avere un video che va a scatti oppure che blocchi completamente la trasmissione, per quanto riguarda l'audio le problematiche possono essere diverse. Dalle esperienze fatte è sufficiente avere una disposizione, come quella indicata in fig 4, per evitare la maggior parte delle problematiche audio più comuni, come il ritorno del proprio segnale nelle casse, con effetti di eco e/o riverbero acustico molto fastidioso.

Nel caso dei pc portatili la disposizione del microfono e altoparlanti è fissa, se si dovessero notare effetti di eco e riverbero, è sufficiente abbassare il volume del microfono o degli altoparlanti e/o utilizzare degli auricolari o altoparlanti esterni, posizionati distanti dal microfono. Per quanto riguarda i pc desktop è importante, oltre a sistemare le casse e il microfono come indicato in fig. 4, utilizzare un microfono direzionale che sia integrato o meno con la webcam utilizzata per la videoconferenza. In questo caso sarà possibile regolare il volume delle casse e il volume del microfono in modo indipendente fino ad ottenere il compromesso migliore tra trasmissione e ricezione audio.

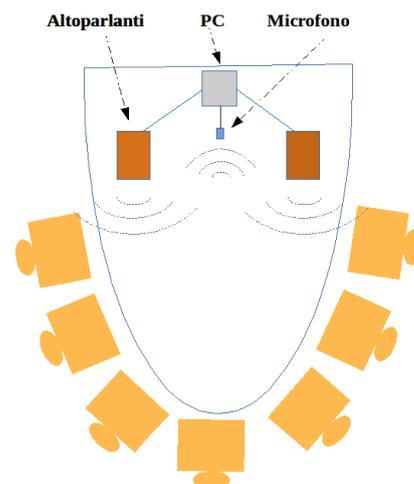


Fig. 4 Setup audio per videoconferenza.

5 Regole Utente

Nel corso dell'ultimo anno abbiamo effettuato diverse videoconferenze sia multiutente che in modalità streaming, in cui c'era una postazione principale e altre collegate. In alcuni casi abbiamo riscontrato problemi quasi tutti legati all'audio. Le varie tipologie di problemi sono state le seguenti:

- Audio
 - Rumori fastidiosi (sibili, rumore di fondo etc.);
 - Mancanza di audio (persone che non parlavano vicino ad un microfono, audio del computer basso e/o microfono non attivo);
 - Frasi incomprensibili (distorsione audio, rimbombi, etc.);
 - Sovrapposizione audio (più persone che parlano contemporaneamente).

- Video
 - Flusso immagini non fluido.
 - Interruzione comunicazione.

Per cercare di far fronte a queste problematiche, che esulano dall'aspetto tecnico, è sembrato doveroso suggerire alcune regole di comportamento:

1. Configurare bene il computer e il browser, quindi verificare che i settaggi audio del microfono e delle casse siano correttamente impostati.
2. Controllare la velocità della propria connessione internet. Eventualmente inviare immagini a bassa risoluzione o togliere il video se non è necessario condividere lo schermo.
3. Effettuare la videoconferenza in un locale a basso rumore di fondo.
4. Utilizzare cuffie auricolari se si notano ritorni di audio nelle casse del computer.
5. Se si utilizza un microfono esterno tipo centralinista regolare la distanza tra la bocca e microfono.
6. Per esprimere dei pensieri e concetti parlare in modo continuo senza interruzioni.
7. Se la videoconferenza viene svolta in una sala conferenze in presenza di numerose persone parlare sempre al microfono.

6 Conclusioni

Predisporre un sistema di videoconferenza da un punto di vista hardware e software oggi non è complesso. Le risorse che devono essere messe a disposizione con il calo dei prezzi dell'hardware e con programmi open source e/o gratuiti sono principalmente legate alla capacità di banda. L'applicazione Jitsi è stata usata con successo sia utilizzando il web server messo a disposizione dal sito internet jitsi.org sia installando l'applicazione jitsi su nostri server e provando a utilizzarla per videoconferenze. In ogni caso riuscire ad avere una buona esperienza di videoconferenza si è rivelato più difficile del previsto perché spesso i sistemi audio e video, ma soprattutto audio non sono configurati in modo ottimale. Inoltre le regole di comportamento dei partecipanti alcune volte si sono dimostrate fondamentali al fine della buona riuscita della comunicazione.

Sitografia

- 1 <https://appear.in/>.
- 2 <https://www.bluejeans.com/>.
- 3 <https://www.howtoforge.com/tutorial/how-to-create-your-own-video-conference-using-jitsi-meet-on-ubuntu-1804/>.
- 4 <https://jitsi.org/>.
- 5 <https://testrtc.com/different-multiparty-video-conferencing/>.
- 6 <https://www.speedtest.net/>.



Progettazione e realizzazione della Mostra Divulgativa: "La Scienza dei Colori - I Colori della Scienza". Un esempio di percorso formativo di Alternanza Scuola Lavoro.[†]

Guido Righini,^a Gloria Zanotti,^b Emanuele V. Scibetta,^a Augusto Pifferi.^a



La realizzazione di un evento scientifico è l'occasione per diffondere nella società le nuove conoscenze e le nuove metodologie prodotte dalla comunità scientifica. Nel caso di eventi dedicati agli studenti, la metodologia "**Divulgazione tra Pari**" può essere scelta per migliorare l'efficacia della comunicazione. In questo articolo si descrive un'iniziativa di Alternanza Scuola Lavoro svolta presso un liceo scientifico con la finalità di realizzare sia una mostra divulgativa, applicando questa modalità comunicativa. Durante le fasi di realizzazione si è valutata l'efficacia del software di scrittura collaborativa online come strumento educativo. I risultati dell'esperienza sono riportati nell'articolo.

Keywords: Divulgazione tra pari, Mostra divulgativa, Apprendimento Collaborativo.

1 Introduzione

Con il termine di divulgazione scientifica si racchiudono una vasta gamma di pratiche con cui offrire contenuti scientifici alla collettività. A differenza di altre forme di comunicazione promozionale o istituzionale, essa include anche modelli di comunicazione bidirezionale, coi quali si cerca di coinvolgere il pubblico durante dibattiti, presentazioni nei laboratori, caffè scientifici, mostre ecc. Da diversi anni l'Istituto di Cristallografia (CNR-IC) sta sperimentando una nuova modalità di comunicazione coinvolgendo gli studenti nella progettazione e nella realizzazione di mostre divulgative.^{1,2} Questa modalità di comunicazione viene indicata con il termine di **Divulgazione tra pari**. In questo articolo descriveremo il percorso formativo di Alternanza Scuola Lavoro, realizzato dall'Istituto di Cristallografia per gli studenti del Liceo Scientifico G. Peano di Monterotondo, sulla progettazione e realizzazione di mostre divulgative attraverso l'uso delle tecnologie di Internet 2.0. Il prodotto finale del percorso è stata la mostra "La Scienza dei Colori - I Colori della Scienza" presentata a "La Notte della Scienza 2018" presso l'Area della Ricerca di Roma 2 (Tor Vergata) del Consiglio Nazionale delle Ricerche il 28/09/2018.

2 Il percorso formativo

L'Alternanza Scuola Lavoro (ASL) è una metodica didattica che si propone:

- di collegare sistematicamente la formazione in aula con l'esperienza pratica;

- di favorire l'orientamento dei giovani per valorizzare le vocazioni personali, gli interessi e gli stili di apprendimento collaborativo;
- di realizzare un collegamento tra le istituzioni scolastiche e il mondo del lavoro;
- di mettere in comunicazione l'offerta formativa allo sviluppo culturale, sociale ed economico del territorio.

L'Area della Ricerca di Roma 1 del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), con i suoi tredici istituti di ricerca e oltre 700 unità operanti è una delle realtà scientifiche più importanti del quadrante nord della provincia di Roma. Molte sono le istituzioni scolastiche che si sono rivolte al CNR per la progettazione di specifici percorsi formativi di Alternanza Scuola Lavoro. L'Istituto di Cristallografia (CNR-IC) ha messo a punto diversi percorsi, come già riportato in un precedente articolo³, tra questi uno specifico sull'uso delle Tecnologie della Comunicazione e di Internet applicate alla ricerca scientifica.

Per gli studenti del Liceo Scientifico G. Peano di Monterotondo (tre classi terze, 73 studenti), si è modificato il percorso formativo, dando un peso maggiore alla progettazione e realizzazione di eventi di divulgazione scientifica. L'obiettivo del percorso è di coinvolgere gli studenti nella realizzazione di una mostra divulgativa rivolta ai loro coetanei.

Il percorso è stato suddiviso in tre parti: generale, progettuale e realizzazione evento.

2.1 Formazione generale e selezione del team

La prima parte del percorso formativo, si suddivide a sua volta in quattro fasi. La prima fase è la formazione generale in aula sulle modalità di comunicazione scientifica, sull'editoria accademica e sulla scrittura collaborativa online. Nella seconda fase, gli studenti svolgono una ricerca bibliografica su un colore, di loro scelta, sotto diversi ambiti disciplinari. A titolo di esempio, uno studente ha scelto il colore blu ed ha raccolto

^a CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d n.9, Montelibretti, Italia

^b CNR - Istituto di Struttura Della Materia, Via Salaria Km 29,300, C.P. 10, I-00015 Monterotondo Scalo, Roma, Italia

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IC-RM 2019/XX protocollato in data xx/xx/2019 n. xxxxxxxx



Fig. 1 Schema a blocchi delle prime fasi del percorso formativo.

informazioni sui composti coloranti blu usati per i vestiti (dalla preistoria ai moderni jeans) e i dipinti (gli affreschi delle tombe egizie), sull'evoluzione del significato attribuito al colore blu nei campi della sociologia, della psicologia, del marketing e della cinematografia. Per la raccolta delle informazioni e delle fonti bibliografiche sul colore scelto, gli studenti hanno utilizzato lo strumento tecnologico Wiki² (modulo del software Moodle) per aggregarle e successivamente elaborarle.

A conclusione del lavoro di raccolta delle informazioni, gli studenti hanno redatto una breve proposta per un contributo, poster o comunicazione orale, da presentare alla futura mostra divulgativa (terza fase). Lo strumento utilizzato per sottoporre la proposta è il modulo "Quiz" del software Moodle. La proposta di contributo doveva essere corredata da una motivazione completa delle fonti bibliografiche a sostegno. Sulla base della validità delle argomentazioni esposte sono stati selezionati ventiquattro studenti (quarta fase), che sono passati alla seconda parte del percorso formativo. In figura 1 sono schematizzate le fasi fino ad ora descritte.

2.2 Formazione del team e progettazione evento

L'attività pratica del team è stata svolta presso l'aula informatica dell'Area della Ricerca di Roma 1 (CNR). In questa seconda parte del progetto era presente una fase di formazione specifica sulla scrittura collaborativa con linguaggio di composizione tipografica LaTeX.^{4,5} Questo linguaggio accoppiato alle tecnologie di internet consente la realizzazione di prodotti editoriali in modalità collaborativa. Terminata la fase formativa gli studenti sono stati suddivisi in 12 gruppi di lavoro con l'incarico di realizzare delle mini-presentazioni su una delle tematiche proposte nella fase precedente di selezione. I temi sviluppati dai gruppi di lavoro erano: il colore come fenomeno fisico, il colore nell'arte, il colore nel marketing, l'uso dei coloranti negli alimenti, i pigmenti utilizzati nei tatuaggi. A conclusione di



Fig. 2 Schema a blocchi delle fasi di prototipazione prodotti espositivi digitali

questa attività pratica gli studenti hanno presentato le loro relazioni orali in un workshop a cui hanno partecipato anche gli studenti non selezionati per il team di lavoro.

Per sperimentare i prototipi di poster digitali, con cui realizzare successivamente la mostra, si è chiesto ad una delle classi partecipanti al progetto di realizzare tre poster sui seguenti argomenti, da presentare alla Giornata Internazionale della Luce (IDL2018 Area della Ricerca di Roma 1):

- Il fenomeno fisico del colore;
- Il laser;
- Le fibre ottiche;

Durante questa attività pratica gli studenti del team, oltre a realizzare i poster richiesti, hanno istruito i loro compagni sul linguaggio LaTeX. Abbiamo potuto verificare che la modalità di apprendimento peer-learning del linguaggio LaTeX applicato su piattaforma ShareLaTeX⁶ consente di ridurre notevolmente i tempi di apprendimento delle competenze di scrittura collaborativa. Infatti, gli studenti oltre ad una breve lezione frontale sui comandi LaTeX hanno osservato i loro compagni durante scrittura dei testi. Dopo solo tre-quattro ore di lavoro in comune gli studenti sono diventati autonomi nello svolgimento del lavoro di scrittura dei poster. Questo risultato è la dimostrazione della validità del metodo di apprendimento peer-learning per diffondere l'uso della scrittura collaborativa accademica tra i ricercatori, riducendo al minimo la durata dei corsi di formazione frontali.

Durante la giornata IDL2018, gli studenti hanno svolto una breve presentazione dei loro poster ai partecipanti all'evento. Vista la buona accoglienza da parte dei visitatori sulla qualità dei prodotti realizzati, si è deciso di utilizzare i template LaTeX sperimentati per la mostra divulgativa. Nella figura 2 sono mostrate schematicamente le fasi della seconda parte del progetto.



Fig. 3 Schema a blocchi delle fasi di realizzazione dei prodotti espositivi digitali

2.3 Mostra "La Scienza dei Colori - I Colori della Scienza"

La Notte Europea dei Ricercatori è una iniziativa della Commissione Europea (dal 2005) per far avvicinare la collettività al mondo della ricerca e per dare la possibilità agli studenti di incontrare i ricercatori nei loro laboratori. Diverse sono le possibilità di partecipazione agli eventi per conoscere la storia dei ricercatori e delle scoperte, tra queste abbiamo le iniziative di **Citizen Science** dove gli studenti collaborano con i ricercatori alla progettazione di un evento. L'evento "Notte della Scienza 2018" è una delle iniziative divulgative della Notte Europea dei Ricercatori.

Il gruppo di lavoro, composto da 18 studenti e 3 tutor, ha operato per una settimana presso l'aula informatica dell'Area della Ricerca di Roma 1 (Montelibretti). Il gruppo dopo una analisi delle proposte di contributo raccolte nella prima fase del progetto, ha pianificato di realizzare 8 poster, in formato A0, sui diversi ambiti disciplinari delle scienze del colore. Gli studenti sono stati suddivisi in piccoli gruppi di lavoro, di due - tre unità, per la realizzazione dei singoli prodotti (poster o video). Le presentazioni realizzate nella seconda parte del percorso formativo sono state trasformate in video e poi proiettate durante l'evento. Infine, durante l'evento, sono state svolte dagli studenti tre comunicazioni orali, su specifici argomenti divulgativi, con i tutor in veste di moderatori. Tutto il materiale prodotto è stato successivamente reso disponibile su piattaforme informatiche della formazione per una loro successiva visione.⁷

In figura 3 è visibile le diverse fasi della realizzazione della mostra. Di seguito verranno descritte le modalità di realizzazione dei diversi prodotti divulgativi.



Fig. 4 interfaccia grafica dell'utilizzatore di ShareLaTeX

3 Software utilizzati e Materiali prodotti per la Mostra

3.1 Scrittura collaborativa LaTeX

Per la realizzazione delle presentazioni e dei poster ci si è avvalsi del software di scrittura collaborativa ShareLaTeX.⁶ Esso consiste in un editor online del linguaggio di composizione tipografica LaTeX con la possibilità di interazione in tempo reale tra utenti. La compilazione del progetto avviene online direttamente nel formato finale PDF. Questo strumento non richiede alcuna installazione di software aggiuntivo sui computer degli utenti ed è utilizzabile attraverso un semplice web browser. Durante la fase di stesura dei documenti gli utenti possono osservare in tempo reale quanto viene inserito dai collaboratori e scambiare con essi messaggi attraverso una semplice finestra di chat.

Per ridurre i tempi di apprendimento del linguaggio LaTeX sono stati realizzati dei template (modelli tipografici) ad hoc delle presentazioni e dei poster. Per entrambe le tipologie erano previsti due file aggiuntivi dove inserire i testi e i metadati; questi file, insieme a quello principale e a quelli di stile, vengono compilati per dare il prodotto finale. Questa soluzione ha il vantaggio di focalizzare il lavoro degli studenti solo sulla scrittura dei testi senza distrarli con le molteplici linee di comando con cui si definiscono le caratteristiche tipografiche del documento. I template adottati saranno argomento di in uno specifico articolo su questa rivista.

L'uso del codice LaTeX ha anche una valenza di tipo didattico, in quanto introduce gli studenti alla programmazione. In figura 4 è possibile osservare la finestra grafica dell'utilizzatore, ripartita in tre parti: elenco file di progetto, codice e anteprima del documento. Questa soluzione grafica agevola l'apprendimento del linguaggio attraverso l'osservazione diretta delle modifiche prodotte sul documento. Durante la scrittura del codice l'editor suggerisce all'utente i possibili comandi che hanno in comune i primi caratteri inseriti. L'auto completamento del comando e dell'ambiente grafico si sono dimostrati efficaci nel ridurre il tempo di apprendimento del linguaggio LaTeX.

La qualità tipografica dei prodotti realizzati dagli studenti con LaTeX è vicina a quella ottenibile con prodotti software professionali. Il prodotto stampato su carta risultava essere conforme, sia come struttura, sia come caratteri e colori, a quanto dichiarato con il codice.

3.2 Video presentazioni

Come nella precedente esperienza divulgativa,¹ sono stati realizzati dei video utilizzando le presentazioni create dagli

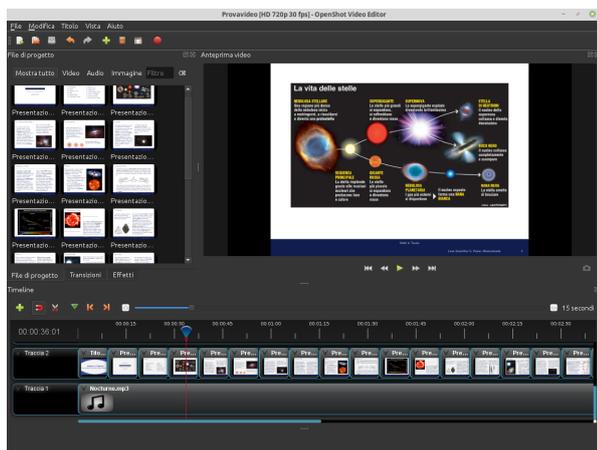


Fig. 5 Interfaccia Grafica dell'Utente del software di video editing OpenShot

studenti nella seconda parte del percorso formativo.

Le presentazioni, realizzate con il linguaggio LaTeX, consistono in una serie di pagine di un documento PDF. Queste pagine con un'alta risoluzione grafica possono essere convertite in immagini in formato Portable Network Graphics (PNG)⁸ con diversi software di elaborazione digitale delle immagini. Attraverso opportuni software di video editing si possono utilizzare un gruppo di immagini disponendole in una sequenza temporale ad hoc e trasformare il tutto in una traccia video. Questi software consentono di accoppiare alla traccia video una traccia audio ed infine ottenere un filmato in uno dei tanti formati video riproducibili su pc e sui siti web.

Quale software di video editing si è scelto OpenShot⁹ per le seguenti caratteristiche:

- software open source multiplatforma;
- interfaccia grafica molto intuitiva per utenti non esperti;
- vasta scelta di formati video, audio, immagini e effetti video.

In figura 5 viene mostrata l'interfaccia grafica del software OpenShot. Come traccia audio si è stabilito di utilizzare brani di musica classica con licenza di tipo Creative Commons¹⁰ che includa anche l'esecutore. Per evitare problemi di violazione dei diritti degli autori e degli esecutori sono stati scelti brani musicali presenti nel database di musica MusOpen¹¹ con esplicita dichiarazione di licenza di attribuzione Creative Commons 4.0 intenzionale di Pubblico Dominio. I video così ottenuti sono stati caricati nel canale youtube del progetto Minerva con tutte le informazioni sul contenuto, gli autori ecc.

3.3 Il materiale espositivo

Per la mostra divulgativa sono stati realizzati 9 poster e 11 videopresentazioni. Qui di seguito l'elenco dei titoli dei poster, mentre al seguente indirizzo è visibile la mostra virtuale <https://minerva.mlib.cnr.it/mod/book/view.php?id=1419>

- I Colori della Scienza: un percorso formativo di divulgazione scientifica tra pari.
- La Fisica dei Colori.
- Laser: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.
- Le Fibre ottiche.

- I colori nel cibo.
- I Colori nei Tatuaggi.
- I Colori nel Cinema.
- Il Colore nel Marketing.
- I Colori nella medicina: La cromoterapia.

Nel Supplemento a questo articolo sono riportate le copie PDF dei poster.

3.4 Le presentazioni orali

Durante l'evento sono state svolte tre comunicazioni orali tenute dagli studenti ai visitatori. Le presentazioni erano sull'uso del colore nel cinema, nei cibi e nei tatuaggi. Gli studenti hanno esposto in modo chiaro le argomentazioni e risposto alle domande del pubblico. Questa attività, denominata divulgazione tra pari, ha destato molto interesse anche tra i ricercatori presenti.

4 Conclusioni

Si è realizzata una mostra divulgativa multimediale sulla tematica del Colore, sotto diversi aspetti disciplinari. Il contributo degli studenti, sia nella fase di progettazione che in quella di realizzazione, è stato determinante per la riuscita dell'evento.

L'uso del linguaggio di composizione tipografica LaTeX, accoppiato al software ShareLaTeX, si è dimostrato un utile strumento per introdurre lo studio dei linguaggi di programmazione nei licei scientifici e classici. Attraverso l'interfaccia grafica gli studenti vedono sia il codice sia il prodotto della compilazione e quindi in modo immediato possono apprendere i concetti base della programmazione. L'osservazione del codice scritto da un collaboratore con competenze avanzate riduce i tempi di apprendimento dei neofiti.

Tutto il processo di realizzazione della mostra, descritto in questo articolo, può essere definito un esempio di Divulgazione tra Pari, ovvero un nuovo modo di diffondere nella società nuove conoscenze scientifiche. Questa modalità se all'inizio implica una formazione di parte dei destinatari della comunicazione, in seguito produce un effetto moltiplicativo sul numero di soggetti che trasmettono le informazioni. Altro aspetto da considerare della Divulgazione tra Pari è l'azione di orientamento degli studenti verso le carriere scientifiche e tecniche. Questa esperienza "lavorativa" a fianco dei ricercatori è per loro una occasione per conoscere direttamente le attività lavorative svolte dalle professioni scientifiche e tecniche.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano la preside prof.ssa Roberta Monaco, i docenti e gli studenti del Liceo Scientifico "G. Peano" di Monterotondo che hanno partecipato al percorso formativo di Alternanza Scuola Lavoro oggetto di questo articolo. Un particolare ringraziamento alle prof.sse Giulia Polzonetti e Anna Tiscioni, agli studenti delle classi III A, F e H (anno scolastico 2017-2018) per la loro partecipazione alla realizzazione della mostra "La Scienza dei Colori - I Colori della Scienza".

Riferimenti

- 1 G. Righini, L. Agostini, E. Scibetta, A. Pifferi, Il lato rosa della scienza: un percorso formativo di alternanza scuola lavoro, SMART eLAB 10 (2017) 3–7. doi:10.30441/smart-elab.v10i0.198.

- 2 G. Righini, A. Pifferi, R. Cassini, Dall' apprendimento digitalizzato all'apprendimento digitale, SMART eLAB 9 (2017) 28–31. doi:10.30441/smart-elab.v9i0.36.
- 3 G. Righini, A. A. ande Loredana Caccavale, M. Colapietro, G. Favaretto, A. Masi, A. Ranieri, L. Rossi, O. Tarquini, A. Pifferi, Alternanza scuola lavoro: si riducono le distanze tra ricerca e scuola, SMART eLAB 9 (2017) 32–38. doi:10.30441/smart-elab.v9i0.40.
- 4 sito del progetto latex: <https://www.latex-project.org/>.
- 5 L. Pantieri, T. Goridini, *L'arte di scrivere LaTeX*, 2008.
URL http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX_files/ArteLaTeX.pdf
- 6 sito di sharelatex: <https://www.sharelatex.com/>.
- 7 mostra virtuale "la scienza dei colori - i colori della scienza" <https://minerva.mlib.cnr.it/mod/book/view.php?id=1419>.
- 8 definizione formato png: https://it.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics.
- 9 sito di OpenShot: <https://www.openshot.org/>.
- 10 sito dell'organizzazione Creative Commons: <https://creativecommons.org/>.
- 11 sito di Musopen: <https://musopen.org/>.



Proposta di Modelli Tipografici LaTeX ottimizzati per prodotti editoriali del CNR.

Guido Righini,^a



In questo articolo vengono proposti dei modelli tipografici LaTeX per la realizzazione di prodotti editoriali accademici. Questi modelli sono stati ottimizzati per le specifiche esigenze degli istituti di ricerca del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Sono stati progettati con la finalità di rendere semplice il loro utilizzo ad autori neofiti del linguaggio di programmazione LaTeX.

Keywords: LaTeX, Prodotti editoriali accademici, scrittura collaborativa.

1 Introduzione

La documentazione della attività indagine scientifica e dei risultati avviene con differenti tipologie di prodotti editoriali. Questi prodotti editoriali sono:

- articoli in riviste;
- libri;
- rapporti e manuali tecnici;
- brevetti;
- tesi di laurea;
- comunicazioni a congressi e convegni;
- poster;

Molti di questi prodotti richiedono un formato tipografico ben preciso e regole ad hoc per le citazioni delle fonti bibliografiche. Queste regole sono imposte da editori, organizzatori di convegni, e enti di ricerca di afferenza degli autori. Disporre di modelli tipografici ottimizzati secondo le richieste risulta essere vantaggioso per gli autori, in quanto essi già prevedono questi obblighi. Molti editori propongono agli autori specifici modelli tipografici per le loro riviste ed in molti casi questi modelli sono basati sul linguaggio LaTeX.¹ Questo linguaggio, nato per la scrittura di testi scientifici, ha spinto molti autori e editori a sviluppare specifici modelli (template). Gli autori possono suddividere in una serie di file i testi degli articoli e dei libri in capitoli, appendici, e fonti bibliografiche, da compilare successivamente insieme al modello tipografico. Cambiando solo il template si possono ottenere versioni tipografiche diverse dello stesso articolo o libro.

Nel caso di presentazioni per comunicazioni orali o poster è utile disporre di un modello ottimizzato, e al cui interno siano previsti sia i loghi degli enti di afferenza e sia le indicazioni sul diritto d'autore e sulla diffusione e utilizzazione delle informazioni presenti.

In questo articolo si descrivono alcune proposte di modelli tipografici per articoli, presentazioni e poster ad uso dei ricercatori del *Consiglio Nazionale delle Ricerche*.

2 LaTeX

LaTeX¹ è un linguaggio di composizione tipografica di testi scientifici e letterari di qualità professionale. Con esso è possibile gestire al meglio le diverse componenti tipografiche di un documento (capitoli, equazioni, grafici, tabelle, indici, note e riferimenti) con processi automatici di formattazione. Alla base di questo linguaggio c'è un paradigma diverso da quello dei più comuni software di video scrittura. Microsoft Office e LibreOffice si basano sul paradigma **What You See Is What You Get** (Ciò che vedi è ciò che ottieni); il documento visualizzato sullo schermo è quello che si otterrà in fase di stampa. Per LaTeX il paradigma è **What You See Is What You Want** (Ciò che vedi è ciò che vuoi); il documento che vedi stampato è nel formato che tu desideri.

Altra differenza di LaTeX con gli altri sistemi di scrittura è il formato del file che contiene il testo del documento: esso è leggibile con qualsiasi editor su qualsiasi sistema operativo. Il contenuto del documento è frammezzato dai comandi di formattazione ed è salvato in formato ASCII. Questa caratteristica è comune ad altri linguaggi di scrittura, definiti "markup languages", come HTML o XML.² Gli altri software *rinchiudono* il testo in un file con una struttura binaria leggibile dal software che lo ha generato o con specifici programmi di conversione del formato. Per questa sua caratteristica LaTeX si presta ad essere incluso nelle applicazioni online di scrittura collaborativa, come vedremo in seguito.

Opportuni programmi trasformano il file sorgente LaTeX in un documento di tipo PDF (Portable Document Format)³ prima di inviarlo in stampa; il documento finale prodotto è leggibile sia localmente su molti sistemi operativi sia con i più comuni browser direttamente dai siti web.

Il *documento* LaTeX in molti casi è un insieme di file che vengono compilati insieme a quello principale per generare un unico documento PDF. Questa scelta consente, sia in fase di realizzazione che di compilazione della versione finale, di gestire in

^a CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d, Montelibretti, Italia

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

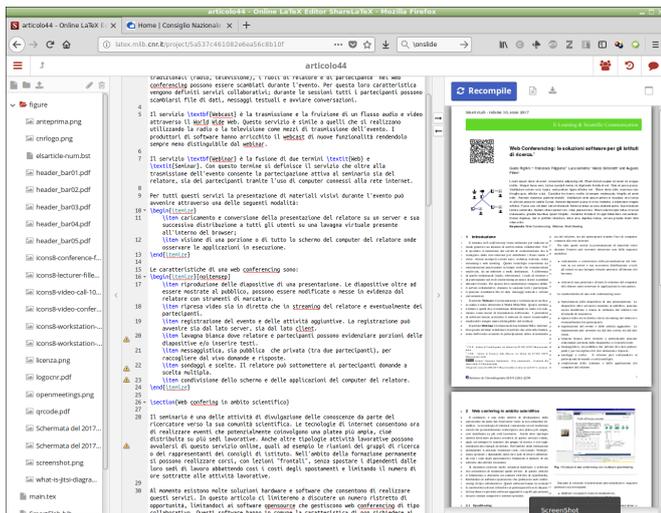


Fig. 1 Interfaccia grafica utente del software di scrittura collaborativa ShareLaTeX.

modo ordinato e semplice tutto il processo di scrittura. Nel caso specifico di questo articolo, il modello proposto contiene i seguenti file:

- un file `.tex` principale, contenente le direttive tipografiche e i comandi di inclusione dei file supplementari;
- un file `.tex` con il testo del documento;
- un file `.tex` dei meta-dati (ad esempio, autori, affiliazioni, titolo ecc.);
- un eventuale file `.sty` (foglio di stile) per modificare alcune caratteristiche tipografiche del documento (colori, caratteri e simboli) rispetto al pacchetto base;
- un file con le fonti bibliografiche e il relativo foglio di stile delle citazioni della convenzione tipografica scelta dall'editore;
- i file separati delle figure da inserire nel documento nei seguenti formati: eps, PDF, png, jpg.

Se si desidera modificare le caratteristiche tipografiche del documento, secondo le specifiche dell'editore o della tipologia del documento, sarà sufficiente modificare uno specifico file senza coinvolgere il resto del documento. Tutti questi file vanno racchiusi in una singola cartella di progetto per la successiva archiviazione.

Gli articoli scientifici, in generale, sono scritti da più autori, i quali in molti casi appartengono a istituzioni scientifiche differenti o in sedi diverse della stessa istituzione. Disporre di uno strumento informatico di scrittura collaborativa online che consenta ai ricercatori di collaborare in tempo reale alla stesura di articoli scientifici è diventata una necessità. Sono ora disponibili sul mercato diversi software e siti web che offrono questa tipologia di servizio. Tra tutti questi abbiamo scelto il software ShareLaTeX, perchè è un software open source che consente di realizzare siti web per la scrittura collaborativa⁴ sui propri server. In figura 1 è visibile l'interfaccia grafica a disposizione dell'utente. Essa è suddivisa in tre parti: navigazione tra i file del progetto, la scrittura del codice e l'anteprima del prodotto.

Una descrizione più approfondita del software ShareLaTeX è presente in un nostro precedente articolo.⁴

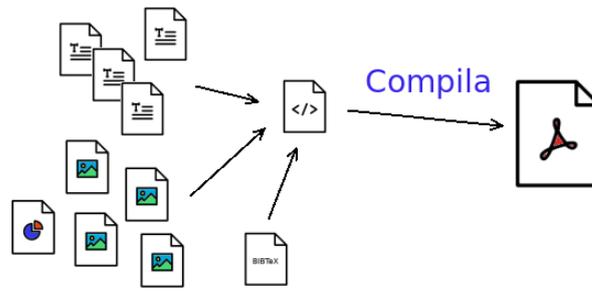


Fig. 2 Rappresentazione schematica di un progetto LaTeX.

2.1 Modello articolo.

Sia questo articolo, sia quelli presenti nella rivista Smart eLab, sono stati realizzati con un modello tipografico LaTeX derivato dal modello utilizzato dalle riviste della Royal Society of Chemistry (RSC),⁵ modificato in alcune parti e arricchito di ulteriori elementi tipografici introdotti dall'autore di questo articolo. A titolo di esempio gli elementi tipografici aggiuntivi sono: il QRCode, gli header (intestazione) e footer (piedi pagina) per l'identificazione univoca dell'articolo e la numerazione delle righe per la correzione delle bozze. Il modello è disponibile in due versioni, a singola colonna e a due colonne a seconda della tipologia dell'articolo. Gli header grafici di diverso colore consentono al lettore di identificare la sezione di appartenenza dell'articolo. Il modello è stato sviluppato per la rivista Smart eLab, edita dall'Istituto di Cristallografia, quindi in basso alla pagina sono presenti il logo del Consiglio Nazionale delle Ricerche e il nome dell'istituto.

Il template originale della RSC è un file singolo che contiene sia i meta-dati che il testo dell'articolo. Questo non è un vantaggio per un neofita del linguaggio LaTeX, perché deve scorrere molte linee di codice per trovare dove inserire testo e i meta-dati. Sfruttando il comando `\input{metadati.tex}` si include uno specifico file contenente queste informazioni senza alterare il template. Questa soluzione consente agli autori di scrivere e correggere il testo senza curarsi delle numerose linee di codice con cui si definisce il formato tipografico della pagina.

In figura 2 viene rappresentato graficamente il modello LaTeX proposto. Tutti i file che concorrono alla realizzazione dell'articolo possono essere successivamente raggruppati in un archivio compresso di tipo zip. L'archivio `.zip` dei modelli articolo sono disponibili liberamente come materiali supplementari nel sito della rivista Smart eLab.

2.2 Modello presentazione

Durante i seminari, le comunicazioni orali e le lezioni, l'oratore si avvale di un supporto grafico che viene proiettato su uno schermo. Questo supporto serve come guida visiva alla platea e può essere una documentazione da consultare successivamente.

Per predisporre una presentazione efficace e accattivante occorre attenersi alle seguenti regole:

- scrivere in modo semplice e ridurre al minimo indispensabile il testo. Chi ascolta la presentazione non deve essere distratto nella lettura di un lungo testo mostrato nella diapositiva.
- evitare di realizzare un numero di diapositive superiore al tempo assegnato alla presentazione. Per una presentazio-

ne di 20 minuti, il numero ottimale di dispositivi è tra 15 e 20.

- utilizzate un font molto grande e senza grazie (lettera facilitata in sale grandi e/o proiettori di media risoluzione).
- variare il formato della diapositiva solo quando è indispensabile.

Molti ricercatori si avvalgono del programma Powerpoint della Microsoft per realizzare le presentazioni o dei programmi concorrenti Impress e Keynote. Questi programmi, anche se molto intuitivi nel loro utilizzo, lasciano libero l'autore di non rispettare le regole sopra riportate e quindi di realizzare presentazioni non leggibili dalla platea per la presenza di testi lunghi e con caratteri minuti oppure per la scelta di colori poco contrastati per il testo e il fondo. Inoltre le presentazioni se lasciate come documentazione all'uditorio, saranno visibili o stampabili solo se si possiede lo stesso programma che lo ha generato.

Queste problematiche non sono presenti con il linguaggio LaTeX perché tutti i modelli disponibili sono stati predisposti per seguire le sopra citate regole.

Per realizzare una presentazione con il linguaggio tipografico LaTeX esistono diversi pacchetti, quello più utilizzato è *beamer*.^{6,7} I punti di forza di questo pacchetto sono la possibilità di gestire in modo semplice transizioni e effetti dinamici; si integra con i più comuni pacchetti di LaTeX e sono disponibili molti temi grafici predefiniti. Nel caso specifico in questo articolo proponiamo un tema per beamer basato su quello realizzato da Barisione⁸ per il Politecnico di Torino e modificato dall'autore per ottimizzarlo all'uso dei ricercatori CNR.

Il pacchetto *Beamer* facilita l'oratore a seguire questi criteri. Il modello proposto presenta, oltre al template con i colori sociali del CNR, i seguenti file: i metadati, il testo e lo stile delle diapositive, le fonti bibliografiche e relativo stile di citazione. Compilando il progetto si ottiene in modo automatico il sommario degli argomenti, completo dell'indicazione della licenza d'uso della presentazione subito dopo la copertina. Per realizzare una presentazione con questo pacchetto è sufficiente conoscere una quindicina di comandi. Il prodotto finale della scrittura con LaTeX è un file PDF con transizioni dinamiche eseguibili con un semplice lettore di file PDF in modalità presentazione (ad. esempio Adobe Reader).

In figura 3 sono mostrate quattro esempi di diapositive di una presentazione realizzata dall'autore utilizzando il modello proposto.

2.3 modello poster

Il poster è un prodotto editoriale scientifico alternativo agli interventi orali nei congressi. Per sua natura, il poster deve aver uno stile comunicativo sintetico e facilmente fruibile. Inoltre deve essere in grado di catturare l'attenzione dei visitatori del convegno sui contenuti e stimolare richieste di chiarimenti e le discussioni sul lavoro scientifico presentato.

Tramite il pacchetto LaTeX denominato *Beamerposter* (derivato da *Beamer*) e con il template proposto in questo articolo si possono realizzare poster in formato A0. In questo specifico caso nel template proposto è presente anche un file separato con cui modificare i colori del testo, dei titoli e del fondo. Nel file metadati si può inserire anche l'indicazione del convegno e il numero identificativo presente nel programma del convegno.

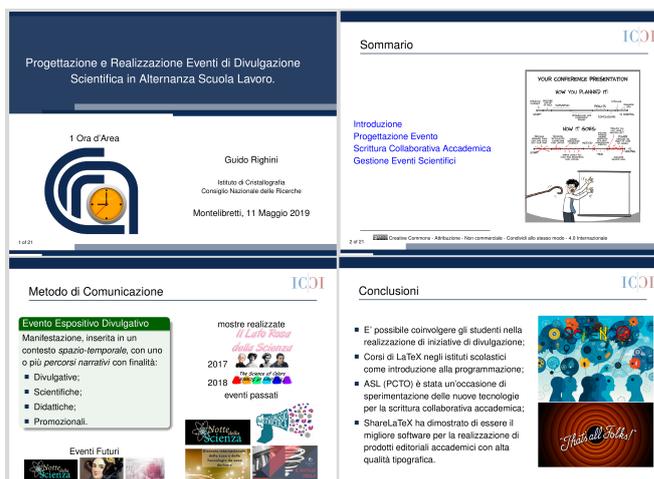


Fig. 3 Esempio di presentazione realizzata con il template proposto.

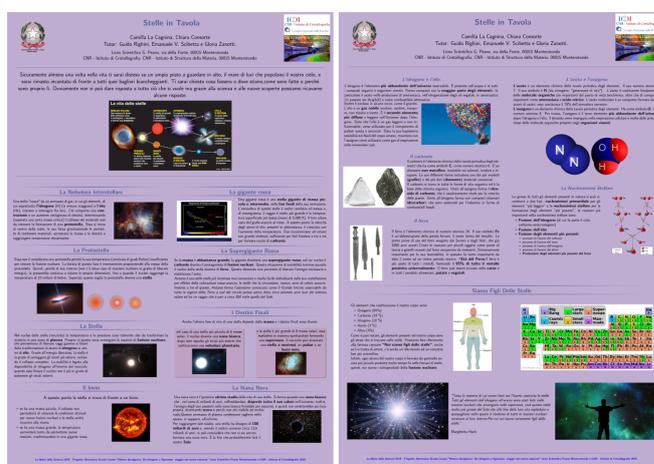


Fig. 4 Esempio di poster realizzato con il modello proposto.

I comandi LaTeX da utilizzare con questo modello sono gli stessi della presentazione, in quanto l'area a disposizione per i contenuti è equivalente alla singola diapositiva del modello presentazione. Questo è un vantaggio in quanto contenuti realizzati per le presentazioni possono essere facilmente riutilizzati per costruire il poster e viceversa.

Questo modello è stato realizzato e ottimizzato dall'autore per gli eventi divulgativi realizzati con gli studenti dei Licei Scientifici di Roma e Monterotondo.⁹ Per utilizzare questo modello, con il software collaborativo ShareLaTeX, è stato sufficiente per gli studenti seguire un breve corso di LaTeX di un paio di ore, tra lezione e esercitazione pratica.

Un esempio di poster realizzato con questo modello è mostrato in figura 4. Altri esempi di poster sono presenti nel file supplementare all'articolo⁹.

3 Conclusioni

In questo articolo sono proposti dei modelli tipografici LaTeX ottimizzati per la realizzazione di diverse tipologie di prodotti editoriali. Il loro uso con il software di scrittura collaborativo online ShareLaTeX è semplice ed intuitivo in quanto si richiede agli autori la conoscenza di pochi comandi. I modelli sono rilasciati con la licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale.

4 Ringraziamenti

L'autore ringrazia il dr. Francesco Filippone (CNR - ISM) per le consulenze tecniche in fase di realizzazione dei modelli LaTeX.

Riferimenti

- 1 L. Lamport, LaTeX: A Document Preparation System, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts (USA), 1994.
- 2 definizione linguaggio di markup:
https://it.wikipedia.org/wiki/Linguaggio_di_markup.
- 3 https://it.wikipedia.org/wiki/Portable_Document_Format.
- 4 G. Righini, A. Pifferi, A. Lora, Scrittura collaborativa accademica: metodiche e applicazioni tecnologiche., SMART eLAB 8 (2016) 23–26. doi:10.30441/smart-elab.v8i0.196.
- 5 template latex della Royal Society of Chemistry:
<https://www.rsc.org>.
- 6 T. Tantau, J. Wright, V. Miletic, The beamer class, Manuale d'uso della classe beamer (ver. 3.55), <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/beamer/doc/beameruserguide.pdf> (2003-2017).
- 7 L. Panteri, T. Gordini, L'Arte di fare una presentazione con Beamer,
<http://profs.sci.univr.it/~zorzim/PresentazioniBeamer.pdf> (2010).
- 8 M. Barisione, Torino, a pretty theme for LaTeX Beamer,
<https://blog.barisione.org/2007/09/18/torino-a-pretty-theme-for-latex-beamer/> (2007).
- 9 G. Righini, L. Agostini, E. S. A. Pifferi, Il lato rosa della scienza: un percorso formativo di alternanza scuola lavoro, SMART eLAB 10 (2017) 3–7. doi:10.30441/smart-elab.v10i0.198.



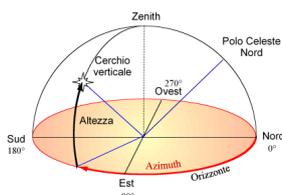
Studio del sistema Sole –Terra e realizzazione di un robot per l'inseguimento della traiettoria solare.[†]

Antonello Ranieri,^a Samuel Bernacca,^b Giovanni Di Maria,^b Amos Indrio,^b Cosimo Libutti,^b Angelo Welby.^b

Questo lavoro è stato svolto in collaborazione con il liceo classico “G.V. Catullo” per lo studio dei movimenti solari.

L'unione delle discipline meccaniche, elettroniche ed informatiche, in contrapposizione con gli studi classici propri di questo indirizzo scolastico, ha portato questo team alla realizzazione di un prototipo di “inseguitore solare” per la raccolta di energia tramite un pannello fotovoltaico installato su un robot con una movimentazione a due assi che insegue l'eclittica del sole attraverso calcoli matematici eseguiti sulla base alla posizione dell'osservatore sul globo nel tempo.

Keywords: LabView, Sistema Sole-Terra, Software, ASL.



1 Introduzione

LabView, abbreviazione di Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench, è l'ambiente di sviluppo integrato realizzato dalla National Instrument (NI).¹ Il linguaggio di programmazione usato in LabView si distingue dai linguaggi tradizionali, di tipo testuale, poiché grafico. Per questa ragione viene denominato G-Language (Graphic Language). La definizione di dati, algoritmi e strutture avviene mediante l'utilizzo di icone ed altri oggetti grafici, ognuno dei quali incorpora diverse funzioni. La programmazione LabView si fonda su due pilastri tra loro interconnessi:

- il Front Panel (Fig. 1), nel quale è possibile disegnare l'interfaccia grafica;
- il Block Diagram (Fig. 2) che consente di disegnare la logica di funzionamento di un algoritmo.

Il linguaggio G è costituito da un grafo orientato, disegnato nel Block Diagram, costituito da una serie di funzioni, connesse da fili che trasportano i dati in una direzione precisa, generalmente non reversibile. Un altro aspetto che differenzia LabView dagli altri linguaggi di programmazione è l'ordine di esecuzione dei task (compiti). Nei linguaggi testuali l'ordine di esecuzione generalmente è sequenziale, deciso cioè dall'ordine in cui vengono compilate le righe di codice, in LabView invece, task indipendenti vengono eseguiti contemporaneamente. Nel caso di task sequenziali viene invece seguito il flusso naturale dei dati (Data Flow), ovvero è impossibile utilizzare un dato prima che questo sia disponibile.

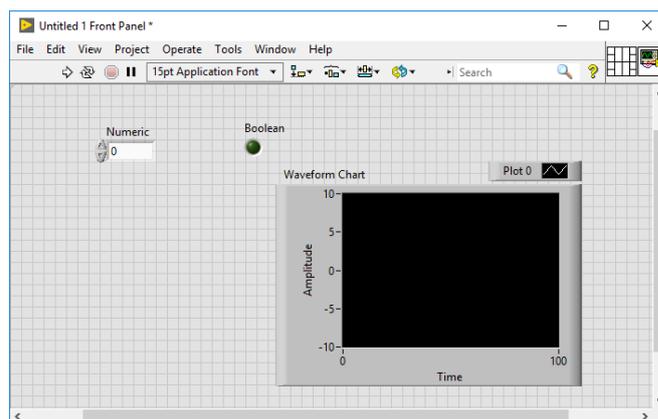


Fig. 1 Il Front Panel, che costituisce l'interfaccia grafica, dove figurano cioè i parametri operativi visibili all'utente come controlli ed indicatori, nel Front Panel l'utente interagisce con il software

Una delle potenzialità di LabView è quella di avere librerie software di notevole estensione dalle quali attingere funzioni che possono avere gradi di complessità variabile, da quella elementare a quella molto complessa, attraverso queste VI (Virtual Instruments) collegate in maniera opportuna si creano funzionalità custom molto complesse.

Le librerie sono suddivise per tipologia di funzione, ad esempio VI per array, VI per strutture base della programmazione, VI per la gestione delle stringhe, fino a VI particolari come la movimentazione dei motori stepper o per interfacciarsi con telecamere di varia natura.

2 Definizioni

- **Poli celesti:** proiezioni dei poli terrestri rispetto all'equatore celeste. I poli terrestri proiettano lo Zenit del polo nord terrestre e il Nadir del polo sud terrestre, sulla volta celeste.

^a CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d, Montelibretti, Italia

^b Liceo Classico G.V. CATULLO (Classi 4 e 5 BC a.s. 2018-19), Monterotondo, Italia

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IC-RM 2019/06 protocollato in data xx/xx/2019 n. xxxxxxxx

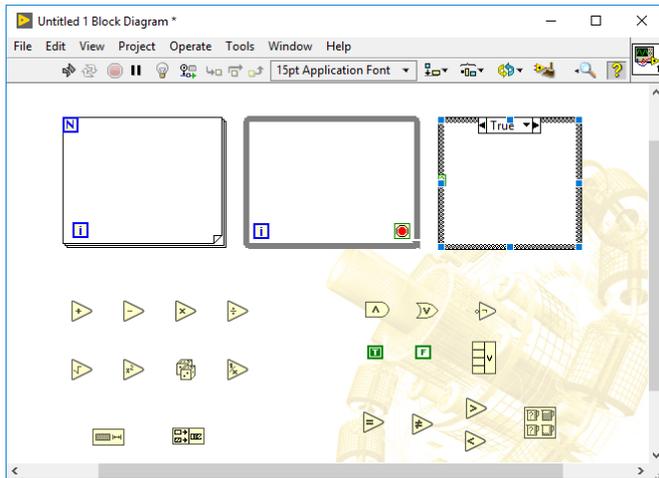


Fig. 2 Il Block Diagram, ambiente di programmazione vero e proprio, dove avviene lo sviluppo degli algoritmi alla base del software. In questa sezione vengono posizionati i blocchi logici che vengono tra loro collegati tramite fili.

- **Punto γ :** (Punto equinoziale) detto “punto d’ariete” o “vernale” o “gamma” è il punto dove il sole si trova nel momento in cui si verifica l’equinozio di primavera e coincide con l’intersezione tra la proiezione dell’equatore sulla sfera celeste e l’eclittica solare;
- **Punto ω :** (Punto equinoziale) punto che è diametralmente opposto a γ , detto anche “punto della Bilancia” o dell’equinozio d’autunno, intersezione tra equatore celeste e eclittica solare.
- **Equatore celeste:** proiezione dell’equatore terrestre sulla volta celeste, passa per i punti equinoziali;
- **Eclittica:** percorso che apparentemente il sole compie attorno alla terra (il piano su cui giace è inclinato di 23° circa rispetto a quello su cui giace l’equatore celeste), passa per i punti equinoziali ma non per i poli celesti;
- **Coluro equinoziale:** proiezione del meridiano specifico sulla volta celeste passante per i punti equinoziali e per i poli celesti.
- **Equinozio:** giorno nel quale la notte ed il giorno hanno la stessa durata ed avviene quando la declinazione del sole è uguale a zero ovvero quando il sole si trova sul piano dell’equatore celeste.
- **Solstizio:** Punto di estrema inclinazione (Nord o Sud) del sole rispetto al piano equatoriale, coincide la massima illuminazione diurna alternativamente per uno dei due emisferi.
- **Ascensione Retta:** Rappresenta l’angolo che si forma tra il meridiano passante per il punto gamma (punto equinoziale) chiamato “coluro Equinoziale” e il meridiano passante per l’astro.
- **Declinazione:** È un numero che indica l’angolo di incidenza dei raggi solari che colpiscono la superficie terrestre, si misura in gradi Nord e Sud rispetto al piano equatoriale. Più in generale la declinazione viene utilizzata come parametro fondamentale per la determinazione della posizione di un astro insieme all’ascensione retta.

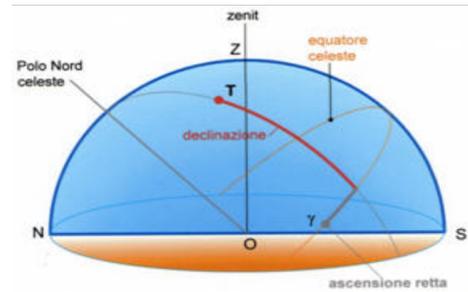


Fig. 3 Ascensione Retta e Declinazione di un astro(T).

3 Cenni di geometria del sistema terra-sole

Il Sole, durante il suo moto apparente annuo, descrive sulla volta celeste una curva immaginaria, definita eclittica. Quest’ultima, interseca in due distinti punti una seconda curva immaginaria: l’equatore celeste, il quale non è altro che la proiezione sulla volta celeste dell’equatore terrestre. Si possono definire due punti distinti chiamati “punti equinoziali” nei quali si incontrano entrambe le curve: il punto “gamma” (detto anche punto “vernale”) e il punto “omega”, che è diametralmente opposto al punto gamma.

La prima di queste due coordinate essenziali è il riferimento fisso nel quale il Sole si trova durante l’equinozio di primavera; il secondo punto fisso (Omega) coincide con l’equinozio di autunno.

Per calcolare la posizione di un astro, come il sole in questo caso, dobbiamo calcolare “l’ascensione retta” e la “declinazione”. Il primo parametro si riferisce allo scostamento angolare che si ha tra il meridiano passante per il punto vernale (o Gamma) chiamato “coluro equinoziale” e il meridiano (o cerchio orario) passante per l’astro, misurato sull’equatore celeste come mostrato nella Fig. 3.

Il secondo valore si riferisce alla “declinazione” ovvero l’angolo che la direzione dei raggi solari forma a mezzogiorno, sul meridiano considerato, con il piano equatoriale.

Il valore della declinazione del sole varia ogni giorno e va da un massimo di 23° e $27'$, durante il solstizio d’estate, ad un minimo di -23° e $27'$ al solstizio d’inverno, passando per lo zero nei giorni di equinozio.

La declinazione è un parametro necessario per il calcolo dell’altezza del sole a mezzogiorno in un qualsiasi punto geografico terrestre, infatti quest’ultima si calcola secondo la relazione:

$$\text{altezza del sole} = 90^\circ - \text{Latitudine} + \text{Declinazione}$$

La declinazione solare è solo funzione del giorno Giuliano e si può calcolare con la relazione:

$$D = 23.45 \sin(360 \times (284 + n)/365)$$

dove “n” è il giorno dell’anno.

Individuare la Declinazione solare in un giorno dell’anno corrisponde a saper descrivere i rapporti geometrici tra sole e terra nel suo complesso in un determinato giorno.

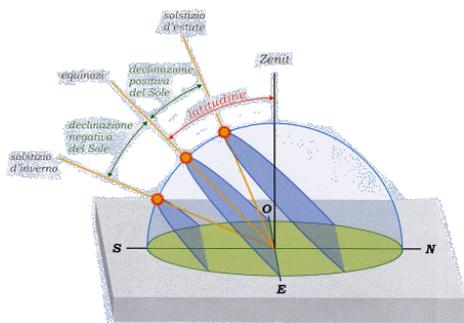


Fig. 4 Declinazione solare e posizione del sole nei solstizi.

In un anno (circa 365,25 giorni) l'ascensione retta del Sole passa da 0 a 360 gradi, con una variazione di circa 1 grado al giorno e di conseguenza 30 gradi al mese.

In Fig. 4 è rappresentato l'emisfero visibile della sfera celeste, per una latitudine di 42° Nord, che corrisponde a quella media della nostra regione. In essa sono riportate le eclittiche descritte dal Sole durante i due Solstizi e i due equinozi.

È facile osservare che la durata del giorno diminuisce notevolmente nel passaggio dal Solstizio estivo a quello invernale come pure diminuisce la massima altezza o elevazione raggiunta dal Sole durante questo transito.

Analogamente i punti in cui il Sole sorge e tramonta tendono sempre più a spostarsi verso Sud; soltanto agli Equinozi i suddetti punti coincidono esattamente con l'Est e l'Ovest.

In Fig. 5 è riportata, quale esempio, la situazione per due diversi osservatori, uno nell'emisfero boreale e l'altro nell'emisfero australe. Nel giorno del Solstizio estivo, a mezzogiorno del 21 giugno, un osservatore sul Tropico del Cancro vede il Sole passare allo zenit, che corrisponde alla declinazione del Sole di $23^\circ 27' N$; nel giorno del Solstizio di Inverno, a mezzogiorno del 21 dicembre, un osservatore sul Tropico del Capricorno vede il Sole al suo zenit, che corrisponde alla declinazione di $23^\circ 27' S$. Al di fuori della zona delimitata dai tropici l'inclinazione del Sole non raggiunge mai lo zenit dell'osservatore. È interessante notare che le località che sono situate a Nord del Tropico del Cancro, a mezzogiorno vedono passare il Sole verso Sud, mentre quelle a Sud del Tropico del Capricorno lo vedono passare verso Nord.

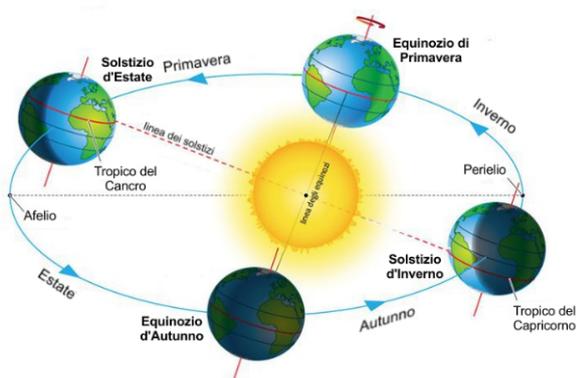


Fig. 5 Posizioni dei solstizi e degli equinozi rappresentati nei due emisferi nel corso dell'anno.

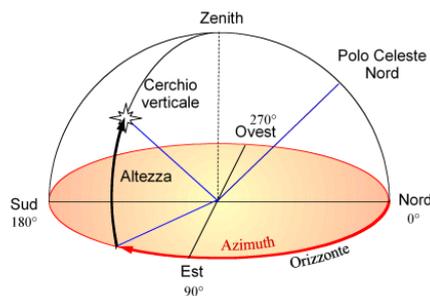


Fig. 6 Coordinate di Azimut ed Elevazione rispetto all'osservatore.

4 Algoritmo per il calcolo della posizione del sole

Durante questo percorso di alternanza questo gruppo ha realizzato un software in grado di calcolare con estrema precisione i dati relativi alla posizione del sole rispetto a qualsiasi punto del globo e rispetto a qualsiasi data temporale.

Il procedimento di calcolo è stato verificato utilizzando i più importanti e comuni calcolatori di posizione del sole che notoriamente vengono utilizzati sul web, come ad esempio <https://www.suncalc.org>.

L'algoritmo di calcolo si suddivide in varie parti, necessarie per ottenere i valori di elevazione, ovvero il valore angolare espresso in gradi dell'altezza del sole rispetto all'orizzonte dell'osservatore, e il valore di azimut, ovvero il valore angolare rispetto al nord dell'orizzonte dell'osservatore, che corrisponde al nord terrestre.

Per ottenere questi valori vengono inseriti dall'utente alcuni parametri fondamentali e strettamente necessari per il calcolo, come la posizione dell'osservatore relativa a latitudine e longitudine, il tempo, espresso in: giorni, mese, anno, ore, minuti e secondi, e il fuso orario.

La procedura consiste in una sequenza di calcoli parziali, i cui risultati vengono utilizzati nei passaggi successivi fino ad arrivare al calcolo dei valori finali corrispondenti all'AZIMUT ed all'ELEVAZIONE. I dati ottenuti sono necessari per la movimentazione dei motori del robot permettendo al pannello solare installato di allinearsi perpendicolarmente ed ininterrottamente con il sole. I calcoli vengono effettuati costantemente dal programma che aggiorna le posizioni meccaniche dell'hardware ogni minuto.

La procedura descritta è visibile in Fig. 8 è realizzata tramite il codice LabView e rappresenta il "core" dell'applicazione che governa il robot per il puntamento del sole, ovviamente il software è costituito anche da algoritmi che trasformano le coordinate della posizione del sole, costituite dai valori di Azimut ed Elevazione, in segnali elettrici tramite la scheda di controllo "Arduino", la quale provvede ad inviarli alle schede di controllo dei motori, da queste ultime gestite per il movimento coordinato dei motori. Il software include anche funzioni di controllo per la gestione di "switch" elettromeccanici, utilizzati come feedback per il controllo della posizione degli assi di movimentazione del robot.

5 Descrizione dell'interfaccia grafica

L'interfaccia grafica del software realizzato (Fig. 9) è costituita da un pannello principale che indica la posizione corren-

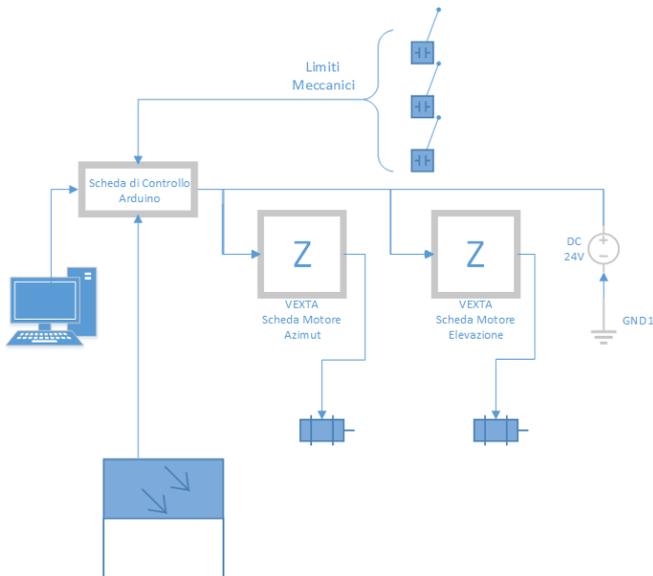


Fig. 7 Schema funzionale dell'hardware.

te del sole in base al tempo ed alla posizione attuale fornita dall'utente.

La posizione corrente del sole viene indicata in base al calcolo del suo azimut e della sua elevazione, espressi entrambi in gradi e rappresentati attraverso due indicatori circolari e numerici. Nella parte sinistra del pannello, si trova un piano cartesiano, sul quale viene disegnata una curva gaussiana rappresentante il movimento e la posizione del sole, sull'asse X sono rappresentati i valori di Azimut, sull'asse delle Y sono indicati i valori di Elevazione. Accanto al grafico vi è una tabella che mostra in forma analitica i valori numerici delle previsioni effettuate.

Il pannello relativo al grafico ha una duplice funzione, ovvero quella di simulatore nel senso che oltre a rappresentare il grafico dell'osservatore nella posizione e nel tempo corrente, è possibile variare sia la posizione che il tempo e calcolare il relativo grafico in qualsiasi parte del globo e in qualsiasi data.

La parte inferiore dell'interfaccia è dedicata a input di controllo dell'utente come ad esempio l'attivazione del movimento del robot. Attraverso questi controlli è possibile effettuare misurazioni o mettere in movimento il dispositivo avendo la possibilità di scegliere tra modalità automatica e modalità manuale.

6 Descrizione dell'hardware

Il dispositivo realizzato, del quale in Fig. 7 è sintetizzato lo schema a blocchi, è collegato al terminale USB di un computer su cui viene avviato il software descritto precedentemente, ed è costituito da varie componenti hardware che realizzano il movimento meccanico.

La componente da segnalare per prima è l'alimentatore che genera la tensione necessaria per sostenere le schede elettroniche ed è costituito da un generatore di 24VDC che provvede ad alimentare le schede di potenza "Vexta"², le quali forniscono correnti opportunamente modulate ai due motori, per effettuare i movimenti di inseguimento del sole.

Le schede motore, tramite appositi cavi, vengono pilotate da una scheda Arduino, quest'ultima, riceve i comandi dettati dal software, e trasmette i medesimi segnali elettrici alle due sche-

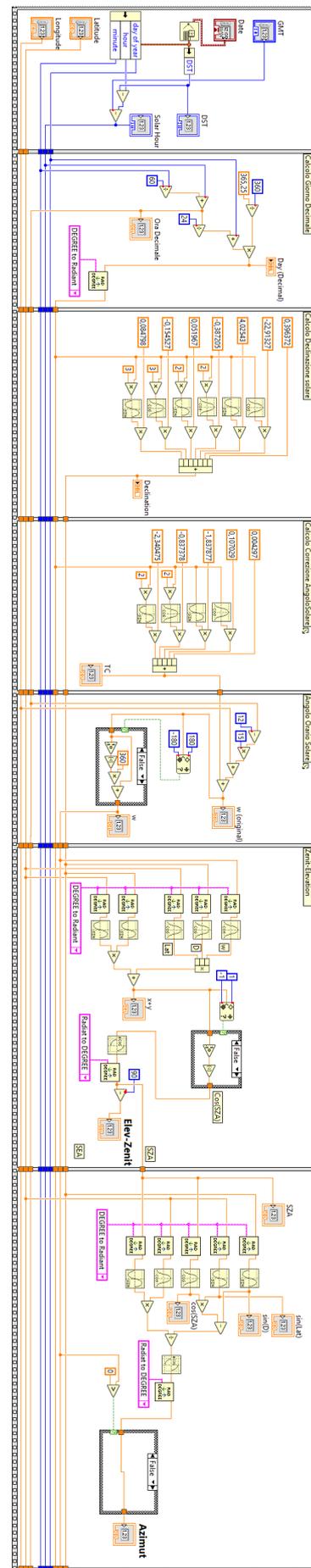


Fig. 8 Procedura LabView per il calcolo analitico della posizione del sole indistintamente dal luogo e dal tempo di osservazione.

de, le quali li interpretano e generano segnali coerenti per i motori che effettuano il movimento meccanico richiesto.

Nello schema a blocchi in Fig. 7 sono evidenziati tre interruttori di fine corsa, che prevengono problemi meccanici durante il movimento, impedendo danneggiamenti fisici all'apparato; uno di questi viene impiegato per determinare la posizione di partenza, permettendo al software di conoscere costantemente la posizione in cui si trovano i motori; infatti il punto di zero dell'elevazione corrisponde all'azionamento di uno degli interruttori e indica l'orizzonte dell'osservatore, mentre la posizione di zero relativa al motore di Azimut si ottiene utilizzando uno dei restanti due interruttori corrispondente al limite sinistro meccanico di escursione minima. Analogamente il terzo e ultimo interruttore costituisce il limite destro di escursione massima di Azimut.

I motori impiegati sono di tipo "stepper", una tecnologia nella quale i movimenti hanno un'ampiezza fissa in gradi, configurabile dall'utente, permettendo di avere un certo numero di "passi" minimi ogni rivoluzione del motore. Nel nostro caso sono stati impiegati motori con 200 passi ogni grado per il movimento relativo all'elevazione, mentre un motore da 500 passi ogni grado per quello di Azimut.

7 Conclusioni

Questo lavoro è stato svolto in collaborazione con gli studenti della 5^a e della 4^a Classe del Liceo Classico, Linguistico "G.V. Catullo" di Monterotondo (Roma) sulla base delle Convenzioni stipulate per "Alternanza Scuola Lavoro 2017-2018 e 2018-2019 tra CNR - Istituto di Cristallografia (sede sec. Montelibretti, RM) e il Liceo Classico, Linguistico G.V. Catullo di Monterotondo, RM.

Riferimenti

- 1 National Instruments è un'azienda statunitense produttrice di strumenti hardware e software per la misura e l'automazione industriale basati su personal computer.
- 2 già Vexta, Oriental Motor USA Corp., azienda produttrice dei motori e schede elettroniche per la movimentazione di apparati robotici <https://www.orientalmotor.com/index.html>.

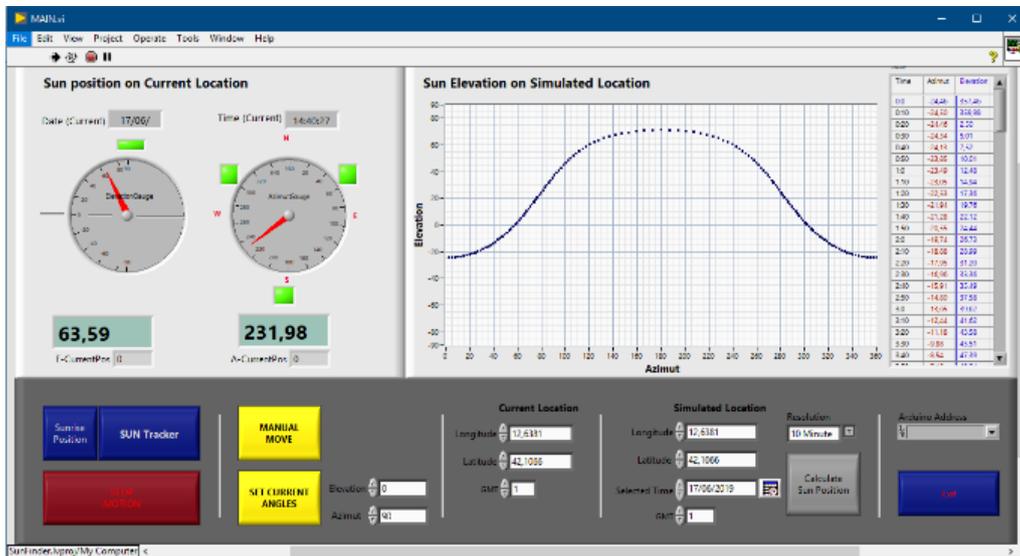


Fig. 9 Schermata principale del software di controllo.

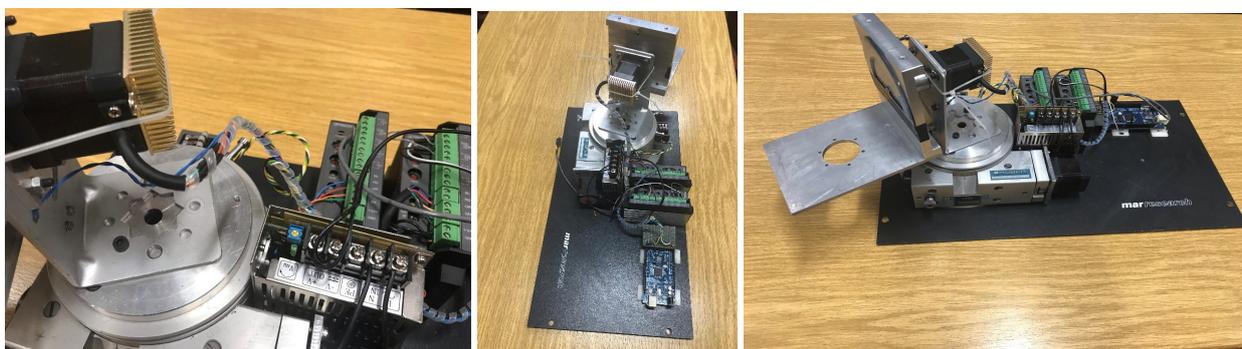


Fig. 10