

**TESINA PER L'ESAME DI STATO
A.S. 2016/2017**

Tecniche Astronomiche per la Fisica Solare

di *Simone Festa*

Il presente contributo, elaborato dallo **studente Simone Festa** dell'ITIS Enrico Fermi di Frascati (RM), è connesso alle attività scientifiche e laboratoriali svolte durante lo **"Stage a Tor Vergata"** - promosso dal Piano nazionale Lauree Scientifiche e tenuto presso i laboratori della Macroarea di Scienze MFN dell'**Università degli Studi di Roma Tor Vergata** in due fasi:

- Stage Estivo dal 13 al 17 Giugno 2016;
- Stage Invernale dal 6 al 10 Febbraio 2017.

Le attività didattiche previste nel Programma dello Stage sono state realizzate in cinque gruppi di ricerca, guidati da docenti dell'Università di Roma Tor Vergata.

Nota di merito

Ogni anno invitiamo gli studenti che partecipano agli stage a Tor Vergata ad inviarci le loro tesine ispirate a questa attività didattica di orientamento. Le migliori vengono certificate per essere presentate con rilievo alla commissione dell'esame di stato.

Nel caso di Simone Festa, l'alto livello del lavoro svolto, che lo fa spiccare tra le tesine degli ultimi 8 anni di questo progetto, ci ha portato a scrivere questa nota di merito.

Simone, nella sua tesina, usa un linguaggio corretto scientificamente, collega diverse materie senza giustapporre gli argomenti, bensì rendendo organico il lavoro. La tesina è ottimamente impaginata e cita le fonti.

In particolare ci ha colpito la rielaborazione personale del perspicillum galileiano, riprodotto a casa a partire dall'esperienza pratica dello stage, percorso che è stato ottimamente integrato all'interno del percorso specifico informatico del sito che raccoglie queste informazioni.

Infine, ci hanno piacevolmente colpito le splendide parole usate nell'introduzione, che riteniamo il ritorno migliore che potesse essere atteso a partire dal nostro stimolo educativo.

Il responsabile scientifico del Modulo "Tecniche Astronomiche per la Fisica Solare"

Prof. Francesco Berrilli



Il Direttore degli "Stage a Tor Vergata"

Prof. Nicola Vittorio





OSSERVAZIONI CELESTI

TRA SCIENZA ED IMMAGINAZIONE

"SIAMO TUTTI NATI NEL FANCO, MA ALCUNI DI NOI GUARDANO ALLE STELLE."

Studente: Simone Festa
Istituto: ITI Enrico Fermi - Frascati
Indirizzo: Informatica

INDICE

1. Premessa	1
2. L'uomo avido di conoscenza	2
3. Il cambiamento nelle opere	5
4. Is there space for imagination?	7
5. Il numero di Wolf	9
6. La comunicazione terra spazio	11
7. Informatizzare i contenuti	14
8. Puntamento web service	30
9. Il progetto Stellarium	33
Bibliografia	39

PREMESSA

“Cosa spinge uno studente informatico a trattare un tema così distante dal suo ambito operativo?”

Nella vita ogni essere umano coltiva dei *sogni* con il desiderio che essi, prima o poi, possano realizzarsi. L'informatico vive di codici, di strutture, di elementi “*definiti*” che non possono essere sovvertiti. L'informatico è solito chinare la testa per utilizzare il proprio computer, dimenticando spesso di alzarla per guardare in **alto**. È proprio quell'alto che mi spinge a basare una tesina sulle osservazioni celesti. Sono semplicemente un informatico che si è ricordato di *alzare la testa* e di lasciare gli assiomi e concetti definiti per analizzare l'ignoto. A questo si aggiunge lo *stage* composto da due sessioni presso l'Università di Tor Vergata nell'ambito della “**fisica solare**”: la prima estiva (13-17 giugno 2016) e la seconda invernale (6-10 febbraio 2017). Con questa esperienza ho esplorato un campo non di mia pertinenza, coltivando il desiderio di renderlo accessibile a tutti. Il cielo mi ha sempre affascinato e quello che vi è dopo è tutto da esplorare. Con questo *stage* le mie conoscenze scientifiche ed umane sono incrementate. Questo cambiamento è alla base della mia tesina, le mie azioni svolte presso l'Università saranno i miei capitoli e la mia esperienza tenterà di far capire a tutti di alzare la testa, di pensare in grande, ed anche in piccolo: in un Universo ancora sconosciuto i nostri problemi sono nulli. La presentazione verrà accompagnata dalla mia “*creazione*”: Il **Perspicillum**, una replica del telescopio galileiano creato a Tor Vergata, ricostruito da zero in modo autonomo, per renderlo ancor più personale. Iniziamo questo viaggio!

1

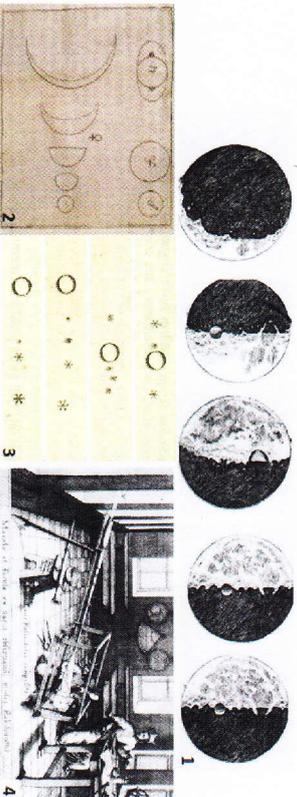
L'uomo avido di **conoscenza**

La conoscenza può collimare con la paura dell'ignoto, abbandonando i credi comuni per affrontare qualcosa di inconcepibile per l'uomo. Nel 1600 assistiamo a questo collo di bottiglia, cioè all'uomo che trova il coraggio di sapere per il bene comune. Il 1600 si presenta nefasto: le crescite impennano in modo esponenziale, i viveri sono inversamente proporzionali, il grano scarseggia. L'unica aspettativa di sopravvivenza è concentrata in un tubero, la patata. Prima d'ora essa veniva etichettata come “*frutto del diavolo*” ma il destino volle che proprio questo tubero fosse resistente alle basse temperature diffuse in quell'epoca. La sopravvivenza sconfigge la religione, in un primo scontro a cui succederanno altri eventi.

Economicamente parlando l'Olanda (basata sul lavoro calvinista) è il fulcro del commercio, si definisce il termine “*economia-mondo*”. L'Inghilterra tenta di imporsi nel commercio con gli “*atti di navigazione*” limitando i commerci olandesi. In questo periodo, precursore dell'Illuminismo, l'uomo comincia ad analizzare. In particolare troviamo Niccolò Copernico, che elabora la teoria eliocentrica, basata sugli studi che definiscono la Terra compiere orbite intorno al Sole, andando contro la teoria religiosa geocentrica, la quale ammetteva il contrario. Copernico, per paura di ripercussioni, pubblica le sue teorie post-mortem (definendo le sue teorie matematiche e non scientifiche). Galileo Galilei, docente universitario presso l'Università di Padova (territorio non succube dal dominio ecclesiastico) era solito recarsi a Murano per prelevare un giocattolo olandese, che consentiva di ingrandire gli oggetti. Perfezionando questa idea, e andando contro tutti, Galilei punta il primo “*telescopio*” in alto,

2

compiendo nel 1609 le sue prime osservazioni: definì i crateri sulla Luna [1], osservò Saturno e Venere [2], vide Giove ed i suoi satelliti [3] oltre a compiere studi sul Sole, capendo la difficoltà nell'osservarlo direttamente e facendo leva sul metodo della proiezione [4] (proiettando, appunto, il Sole su un foglio di carta, consentendogli di osservare le macchie solari).

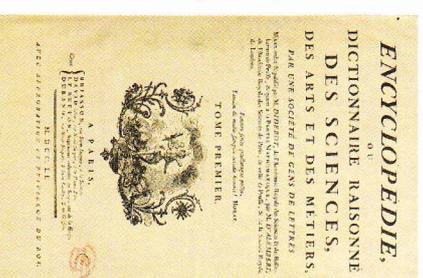


Anche Galilei temerà le ripercussioni della Chiesa, cercando la mediazione ma senza insabbiare le sue scoperte. Il fisico pisano definirà la Bibbia come una spiegazione semplice per l'essere umano, che solo tramite gli studi può espandere le sue conoscenze. Queste scoperte, accumulate dalla voglia di sapere dell'essere umano, saranno alla base dell'Illuminismo, movimento che aveva la ragione alla base di tutto. L'uomo studia, debella la peste, il progresso tecnologico avanza e tutto è definito razionalmente. Gli esponenti più importanti che annovera tale movimento sono **Immanuel Kant** (che definisce l'Illuminismo coniano la frase: "L'illuminismo è l'uscita dell'uomo dallo stato di minorità di cui egli stesso è colpevole. Minorità è l'incapacità di servirsi della propria intelligenza senza la guida di un altro. Colpevole è questa minorità, se la sua causa non dipende da un difetto di intelligenza, ma dalla mancanza di decisione e del coraggio di servirsi di essa senza

3

essere guidati da un altro. Sapere aude!", **Hobbes** (celebre il suo pensiero "Homo homini Lupus", basato sulla cattiveria dell'uomo), **Locke** (definisce la vita, la libertà di pensiero e la proprietà come elementi personali e non dello Stato), **Rousseau** (l'uomo diventa cattivo in compagnia studiando il suo amico Emile, crede che la democrazia sia un bene comune, contraddicendosi poiché chi rappresenta il popolo spesso può agire per fini personali). **Voltaire** si sofferma sul valore della religione che chiude la mente dell'uomo, il quale parla di Dio solo per giustificare eventi ancora non spiegabili scientificamente: si professa quindi Deista, che si evolverà per molti illuministi in materialismo, dopo il terremoto a Lisbona avvenuto nel 1755. L'uomo è imperfetto, la felicità è solo una virgola tra due dolori. L'elemento più significativo di questo periodo è rappresentato dall'Enciclopedia, la quale include oltre 60.000 voci definite in modo razionale, basato sul metodo scientifico, cioè sull'osservare e successivamente dare conclusioni. **Diderot** e **d'Alembert**

collaborarono per la produzione dell'Enciclopedia, con il primo che si occupò della sua propaganda prima e dopo il divieto di pubblicazione. L'introduzione, il "Discorso Preliminare" è un'esposizione importante dell'ideale illuminista, mostrando l'intento dell'opera nell'incidere ed influire sul modo di pensare dell'uomo e della sua cultura del tempo. L'illuminismo è presente in tutti i settori del 1700, in ambito giudiziario vi è una nuova concezione della pena con **Cesare Beccaria**, il quale esprimerà ne "Dei delitti e delle pene" come una pena univoca sia più efficiente di una a discrezione del giudice. Solo con la certezza della pena si scoraggiano i futuri criminali, consci di quello a cui andrebbero incontro.

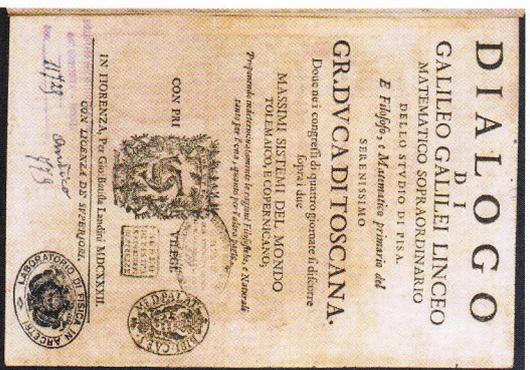


4

IL CAMBIAMENTO NELLE OPERE

La separazione tra la scienza e la religione è rappresentata da un'opera di Galileo Galilei pubblicata nel 1632 e successivamente resa proibita dalla Chiesa, dato il suo enorme successo. L'elaborato in questione è "Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo: tolemaico e copernicano".

Al dibattito, nucleo dell'opera, partecipano Sagredo, Saviati e Simplicio. I primi due nobili rappresentano le due correnti di pensiero diffuse in quell'epoca. Saviati rappresenta il sostenitore della teoria eliocentrica basata su dimostrazioni scientifiche per convincere il nobile Sagredo correggendone l'ingenuità. Simplicio incarna la teoria geocentrica, legato ai dettami della filosofia, timoroso di affrontare l'ignoto mentre Sagredo è il nobile ampio di vedute ma non profondo conoscitore dell'argomento trattato. L'opera è strutturata in quattro giornate. Nel **primo giorno** si parla della perfezione del numero "3" come i moti circolari, retti e misti a cui si accoda la trinità. Le osservazioni mostrano come la Terra non sia esclusa da mutamenti come qualsiasi corpo celeste. Non ci si può basare su un numero ipotizzato perfetto.



5

Nel **secondo giorno** si discute sul moto di rotazione della Terra. Secondo il pensiero di Simplicio un sasso lasciato cadere da una torre, per esempio, non atterrebbe al piede dell'edificio, ma più in là verso oriente, perché nel lasso di tempo impiegato a scendere, la Terra si sarebbe già spostata. Saviati risponde con il principio di relatività galileiana: un corpo caduto dall'albero di una nave batte nello stesso punto sia che la nave si muova, sia che stia ferma. Spiega inoltre come il moto sia moto solo rispetto a ciò che si trovi in quiete, mentre per chi stia all'interno di un certo sistema di riferimento (sia una nave oppure sia la Terra) è impossibile stabilire se il sistema di cui è parte sia in quiete o in movimento, perché il suo eventuale moto resta impercettibile per le sue singole parti, che si muovono con lui. Nella **terza giornata** l'arrivo in ritardo di Simplicio a causa della bassa mare fornisce lo spunto per discutere del moto terrestre intorno al Sole.

Nell'**ultima giornata** viene trattato l'argomento "flussi e refluxi del mare" considerato da Galilei (erroneamente) come l'elemento probatorio della sua teoria. L'inferiorità del pensiero aristotelico è dimostrato in un episodio avvente come oggetto lo studio dei nervi: i galenisti sostengono che i nervi partano dal cervello mentre gli aristotelici credono fermamente che essi partano dal cuore. Anche davanti l'ovvietà e le dimostrazioni, questi ultimi tendono sempre a concludere il dibattito recitando la frase "ipse dixit" (così disse lui, cioè Aristotele, e non può essere contestato). L'opera presenta delle sfumature ironiche: il testo stesso, in generale, va a confutare la teoria di Aristotele nonostante l'evidenza dei fatti. L'opera è scritta in volgare, coinvolgendo una percentuale maggiore di persone.

6

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'A' or 'G', located at the bottom right of the page.

IS THERE SPACE FOR IMAGINATION?

We have talked about science, innovation, religion and rules.

It seems that if we talk about stars or



planets there is no space for imagination, only analysis and observations. It can't be possible that such a theme like the Universe can't leave space for imagination! Fortunately, **Oscar Wilde** has a different idea. He is an esthete and he considers that the art is the highest form of beauty and it could prevent the murder of the soul. He writes to please himself, Wilde doesn't need to communicate or explain his theories. In his text he talks about art, religion, sex, emancipation and slavery. These themes are covered between the lines. He lives at the moment, without thinking about other things. The art is pure. Wilde lives in the double role of rebel and dandy. He is dandy because his elegance is a symbol of the superiority of his spirit. He is rebel because his life is full of events that in his period nobody can understand (he is homosexual). One of Wilde's works that I want to analyze is "**The Star-Child**". It is the perfect mix between art and Universe. One night, two Woodcutters find a child. He is poor and he has nothing, but one of two men decides to take the child with him, in a village. The main character believes for the first ten years of his life that he is the son of a star. He sees himself superior in comparison to everyone and he becomes arrogant. When he meets his mother, a poor woman, he refuses her for her aspect. As a punishment for its cruelty he becomes ugly. He thinks that he will gain beauty again if his mother forgives him.

7

He finds the Magician that generates the magic: The Star Child must find three pieces of gold in a forest. When he finds the gold, he returns beauty (in one situation he is helped by a Hare). When the Star-Child comes back, people proclaim him to be a king (according to a prophecy) but the child wants his mother back. When he finds her mother, he cries and the mother with the hare magically take on the appearance of a King and Queen. The hare is the Star-Child's father. The people of the city live happily under the rule of Star-Child for three years, after a cruel king succeeds him. This story can show how stars are considered by Oscar Wilde and by the child: a superior element that normal people can't understand. Stars are linked with the beauty because "being a star child" is a synonymous of elegance and importance. The child refuses his mother because she isn't beautiful like the son (or how he considers himself). Stars can be considered arrogant, they stay in the sky, they are beauty and no one can shine like them. They are "art" and they represent Wilde: timeless and without the necessity to explain something. There isn't a real cover of "The Star-Child", it is included in a collection of fairy tales, A house of Pomegranates. Wilde said about this collection: It's for the British child not for the British public. It can be see like another expression about the relation between Wilde and his contemporaries.



8

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'AF', located at the bottom right of the page.

IL NUMERO DI WOLF

Il numero di Wolf è una quantità che misura il numero di macchie solari (e relativi gruppi) presenti sulla superficie del Sole. Fu introdotto dall'astronomo Rudolf Wolf nel 1848. Il raggruppamento ha un ruolo fondamentale per il calcolo, ha infatti il compito di compensare le variazioni nell'osservazione della superficie solare. La formula de "Il numero di Wolf" è:

$$R = k (10g + m)$$

Con:

g = numero di gruppi di macchie solari presenti al momento;

m = numero di macchie presenti al momento;

k = fattore di correzione definito in base al telescopio utilizzato, in particolare in base alla sua precisione. Con obiettivi uguali a 10 cm 'k' ha valore 1, con obiettivi minori di 10 cm 'k' ha valore maggiore di 1 e con obiettivi maggiori di 10 cm 'k' ha valore minore di 1. Schematizzando otteniamo:

Lunghezza obiettivo	Valore k
=10 cm	=1
>10 cm	<1
<10 cm	>1

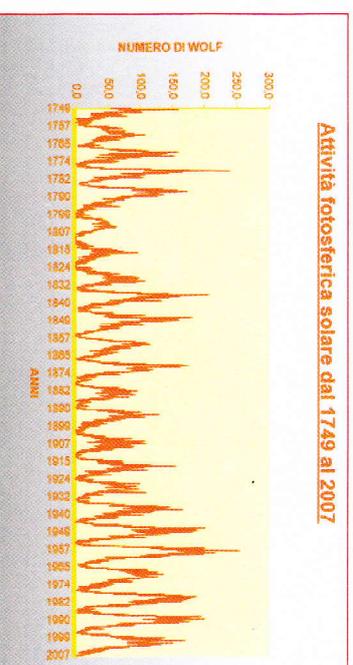
Nel 2016, anno di osservazione delle macchie solari, la media del numero di Wolf si attestava su un valore di 35, diverso dal valore da noi calcolato (11, poiché era presente una sola macchia solare ed un solo gruppo) ma comunque accettabile.

9

basti pensare che nel mese di maggio l'attività solare presentava un valore di 63 (frutto di 5 gruppi di macchie solari 'g', 13 macchie solari singole 'm' e k=1).

Media = $(63+1) / 2 = 37$, valore vicino al 35.

Ricordiamo che una macchia solare è una regione della fotosfera che si distingue dall'ambiente circostante per una temperatura minore ed una importante attività magnetica. Tale presenza è scandita dal ciclo undecennale dell'attività solare, che presenta periodi di massimo e di minimo (come testimonia il grafico). Nel 2008 non fu registrata alcuna osservazione per più di 266 giorni.



8 GIUGNO 2003



Foto comparativa presa da Google.

15 GIUGNO 2017



Foto realizzata durante lo stage.

10

LA COMUNICAZIONE TERRA- SPAZIO

Le reti possono differenziarsi in base all'utilizzo o alle distanze da coprire. Proprio quest'ultima caratteristica è alla base della definizione di reti LAN, MAN, WAN e GAN. La Global Area Network è la tipologia di rete più estesa sulla Terra.

È possibile trattare una rete ancora più estesa?

La risposta è 'sì', l'uomo può trattare reti che coinvolgono non solo la Terra ma anche parte della via Lattea.

La rete in questione nasce nel 1963 ed è definita 'Rete dello spazio profondo' o '**Deep Space Network**', di tipo internazionale per la comunicazione con i radiotelescopi. Svolge attività di supporto per missioni interplanetarie e di esplorazione nell'universo. Il DSN può essere utilizzato per missioni in orbita intorno al pianeta Terra. Il DSN è parte del Jet Propulsion Laboratory, laboratorio dedicato alla progettazione di sonde spaziali senza equipaggio. Il DSN è un unico sistema d'ascolto indipendente che gestisce le comunicazioni con le missioni verso lo spazio profondo. L'utilizzo del DSN è fondamentale poiché evita l'istituzione di una specifica rete per ogni missione spaziale. Il DSN include sistemi di tracciamento, di telemetria (cioè la misura della distanza di un oggetto dal punto di osservazione) oltre all'elaborazione di segnali digitali e navigazione nello spazio profondo.

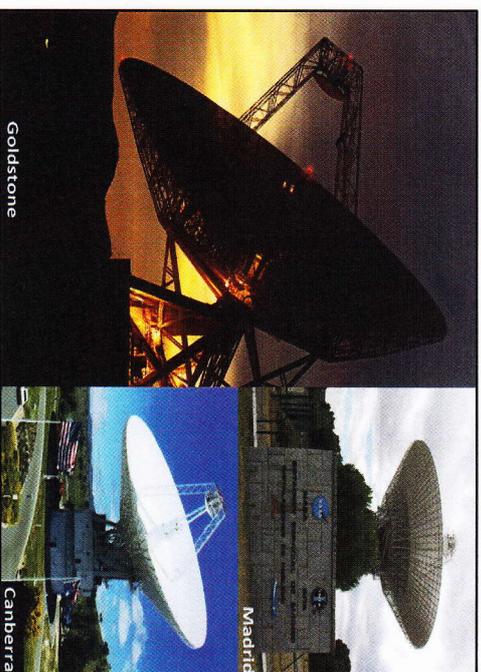
11

STRUTTURA

Per il suo funzionamento il DSN necessita di tre complessi per le comunicazioni, distanziati 120° l'uno dall'altro. I complessi presenti sono:

- Il **Goldstone Deep Space Communications Complex**, Deserto del Mojave, California.
- Il **Madrid Deep Space Communications Complex**, Madrid, Spagna.
- Il **Canberra Deep Space Communications Complex**, Canberra, Australia.

I complessi sono situati in zone semi-montuose per ridurre le interferenze, le zone sono strategiche per fornire supporto nonostante la rotazione della Terra. Le antenne che formano il DSN sono riflettori parabolici. Il DSN è l'elemento chiave nella comunicazione spaziale ed il sistema più sensibile per tali comunicazioni.



12

TRASMISSIONI TERRA/SPAZIO

La comunicazione avviene tramite onde radio ad altissima frequenza dette **X-band**. Queste onde vengono trasmesse da terra e ricevute da mediante antenne **UHF**.

Quando c'è necessità di comunicare con la Terra, vengono usate due differenti antenne, quella **Low-Gain** (LGA) e quella **High-Gain** (HGA). La prima invia i segnali in ogni direzione mentre la seconda può puntare in una specifica direzione grazie ad un braccio mobile che gli permette di ruotare di 360 gradi.

Prendiamo come esempio il Rover Spirit (un veicolo adibito al trasporto su un corpo celeste):

Lo Spirit può comunicare direttamente con la Terra ma anche con il modulo che l'ha portato su Marte, l'orbiter, che orbita intorno al pianeta. La velocità con cui lo Spirit può inviare dati a terra varia dai **3.500 ai 12.000 bps**. La velocità con cui il invia all'orbiter è invece costante a **128.000 bps**.

L'orbiter riesce a ricevere i dati dallo Spirit solo per **8 minuti al giorno**, ovvero per il tempo in cui sorvola la zona di atterraggio del robot. In questo lasso di tempo circa **60 Megabit** di dati vengono trasmessi al modulo orbitante che poi provvederà ad inviarli alla Terra.

PROBLEMI

La copertura fornita dal DSN per l'emisfero meridionale è limitata non essendoci, infatti, postazioni né in America Meridionale, né in Africa. Tale limite è risolvibile installando nell'emisfero australe un altro equipaggiamento analogo a quello presente nell'emisfero boreale.

13

INFORMATIZZARE I CONTENUTI

Per la diffusione di un contenuto risulta di vitale importanza la veridicità di esso e la sicurezza con la sua interazione. Per questo motivo è risultato doveroso informatizzare il progetto 'Stellarium' mediante la creazione di un sito web.

Il server web utilizzato è 'Altervista', piattaforma che permette la creazione di siti internet in linguaggio PHP e collegabili con database MySQL. Il risultato è:

<http://stellariumm.altervista.org/>

In questo sito ho alternato contenuti di interesse ad altri di stampo 'ufficiale', per simulare il contatto che una persona potrebbe avere con il tema delle 'stelle'. La persona deve essere incuriosita, è impensabile realizzare un sito con elementi presi semplicemente da altri siti, poiché non potrebbero essere direttamente interpretati dall'utente. Per questo motivo nel sito sono presenti foto, osservazioni e stimoli per l'utente, in modo da poter incrementare la sua voglia di sapere ed entrare anch'egli nel mondo di 'Stellarium'.

Gli aspetti fondamentali da esaminare in questo capitolo sono:

- Progettazione grafica e gestionale del sito;
- Sicurezza su più livelli;

La spiegazione ed il pensiero saranno accompagnati da codici di realizzazione opportunamente descritti.

14

Progettazione grafica e gestionale del sito

- pagina principale & pagine di iscrizione ed accesso

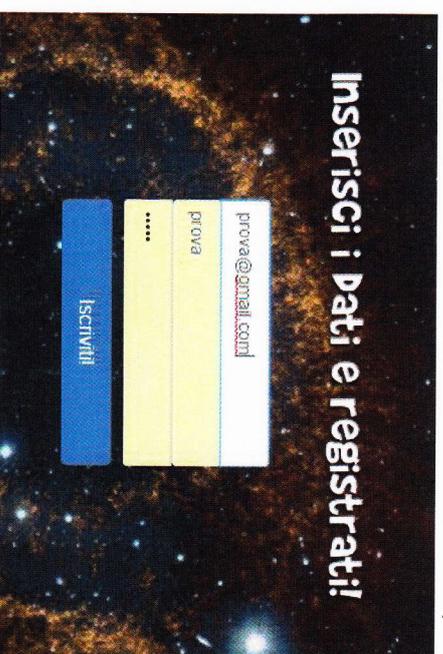
Il primo elemento che l'utente vede è la pagina principale, la quale deve incuriosire la persona. Considerando l'implementazione di linee di sicurezza per prevenire casi di SQL Injection (che esamineremo in un secondo momento) la scelta più ovvia è ricaduta sulla realizzazione di una pagina principale che implementi uno slider con una sequenza di quattro immagini (in grado di fornire una panoramica sul contenuto che verrà trattato).



Il titolo è stato realizzato tramite Photoshop creando un'unione con lo sfondo. Sono presenti i tasti 'Registrati' e 'Accedi', i quali reindirizzano alle rispettive pagine di 'Registrazione' e 'Login'.

15

Lo slider è gestito in modo autonomo da file .js presenti in 'Gestione Spazio' di Altervista. Lo scorrimento può essere automatico (specificandone l'intervallo) o manuale (cliccando sulle frecce ai lati della foto). Per poter accedere al sito è obbligatorio effettuare una registrazione (se non si ha un account) o l'accesso (nel caso di un account già esistente). La struttura delle pagine 'Registrazione' ed 'Accesso' è la medesima: lo sfondo è realizzato tramite Photoshop ed al centro è presente un form per la compilazione dei campi. Il tasto 'iscriviti' è realizzato utilizzando 'Bootstrap', una raccolta di strumenti liberi per la creazione di siti e pagine web. (NB: Non si tratta di un 'template', cioè di un elemento pronto, ma modelli implementabili e modificabili dall'utente stesso).



Segue una parte significativa del file.html relativo all'iscrizione (valevole anche per il login).

In rosso viene evidenziata la parte di codice che permette di allineare lo sfondo a seconda del monitor utilizzato, in verde troviamo i campi da compilare, in arancione il codice utile che

16

permette l'invio delle informazioni ed il riscontro con il database mentre in blu il divisore per separare il tutto dal tasto di iscrizione.

```
<body style="background: url(images/scene.jpg);
background-repeat: no-repeat;
background-position: 0 0;
-moz-background-size: cover;
-webkit-background-size: cover;
background-size: cover;">
<div class="container" style="width: 50%;">
<center>
<form action="" method="POST" class="form-signin" style="width: 50%;">
<label for="inputEmail" class="sr-only">Email</label>
<input type="email" name="email" class="form-control" style="width: 80%;" placeholder="Email" required>
<label for="inputUsername" class="sr-only">Username</label>
<input type="text" name="username" class="form-control" style="width: 80%;" placeholder="Username" required autofocus>
<label for="inputPassword" class="sr-only">Password</label>
<input type="password" name="password" class="form-control" style="width: 80%;" placeholder="Password" required>
<div class="checkbox" >
</div>
<button class="btn btn-lg btn-primary btn-block" type="submit" style="width: 80%; margin: 0 auto;">
</form>
```

- homepage

Dopo aver effettuato l'accesso è possibile visionare la pagina principale. In alto è presente un contatore di visite, che si aggiorna automaticamente quando un utente entra nel sito. Nella main page sono presenti tre foto a scorrimento verticale: la principale mostra il nome del sito (e del progetto), mentre le altre due reindirizzano a siti esterni per aumentare la curiosità dell'utente sull'argomento trattato. Scorrendo saranno presenti tre immagini sferiche, le quale illustrano in modo conciso i protagonisti, corso ed obiettivo dello Stage presso Tor Vergata.

17

Il sito si sviluppa verticalmente, il primo contenuto è una riproduzione 3d della Via Lattea e del Sole, un elemento interattivo molto interessante e relativamente leggero per essere eseguito sui vari terminali. Il secondo elemento proposto nel sito è un video illustrativo per la creazione di un telescopio galileiano con annesso elenco del materiale utilizzato. L'ultimo contenuto, in fondo alla pagina, è un collage rappresentante i momenti salienti dell'esperienza. Gli elementi fulcro del sito sono:

1) Le slide principali:

- codice corrispondente:

```
<div class="item">

</div>
<div class="carousel-caption">
<h1>TITOLO</h1>
<p>descrizione</p>
<p><a class="btn btn-lg btn-primary" href="#">link</a> <a class="btn btn-lg btn-primary" href="#">link</a> <a class="btn btn-lg btn-primary" href="#">link</a></p>
</div>
</div>
</div>
```

- cosa vede l'utente:



18

2) immagini circolari

- codice corrispondente:

```
<div class="col-lg-4">  
  
</div>  
<div class="col-md-7">  
<h2>I protagonisti</h2>  
<p>testo esplicativo</p>  
</div>
```

- cosa vede l'utente:



I protagonisti

Ragazzi provenienti da vari istituti scelti per merito scolastico e provenienti da tutta Italia si sono incontrati presso l'università di Tor Vergata

3) contenuti verticali presenti nel sito:

- codice corrispondente:

```
<div class="col-md-7">  
<h2 class="featurette-heading">titolo <span class="text-muted">sottotitolo</span></h2>  
<p class="lead">corpo del testo</p>  
</div>  
<div class="col-md-5">  
<iframe src="https://stats.chromeexperiments.com/" width="300" height="500"> </iframe>  
</div>
```

- cosa vede l'utente:

Momenti salienti. Foto-Collage.

La strumentazione utilizzata, unita alle osservazioni ed al materiale ottenuto hanno permesso la stesura di una presentazione a fine esperienza. È stato possibile visionare le macchie solari, accrescere le conoscenze in ambito astrofisico ed avere un confronto con il contesto universitario.



Per completezza, verrà allegato l'intero codice della home di 'Stellarium', con relativi commenti per semplificare (ove necessario) le procedure ed i codici utilizzati per la realizzazione del sito Internet :

```
1 <php // L'ACCESSO E' POSSIBILE SOLO INSERENDO I DATI DEL PROPRIO ACCOUNT.
2 session_start();
3 if(isset($_SESSION['amministrazione']))
4 die('non puoi visualizzare questa pagina!');
5
6
7 <!DOCTYPE html>
8 <html lang="en">
9
10
11 <head>
12 <meta charset="utf-8">
13 <meta http-equiv="x-UA-Compatible" content="IE=edge">
14 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
15 <!-- The above 3 meta tags *must* come first in the head; any other head content
16 must come *after* these tags -->
17 <meta name="description" content="">
18 <meta name="author" content="">
19 <link rel="icon" href="images/favicon.png"> <!-- Icona del sito -->
20
21 <title>Solar Experience</title>
22
23 <!-- Riferimenti a Bootstrap -->
24 <link href="css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
25 <link href="css/ie10-viewport-bug-workaround.css" rel="stylesheet">
26 <script src="js/ie-emulation-modes-warning.js"></script>
27 <link href="css/carousel.css" rel="stylesheet">
28
29
30 <!-- Titolo, contatore visite e divisori della barra di navigazione posta in alto
31 nel sito. -->
32 <body>
33 <div class="navbar-wrapper">
34 <div class="container">
35 <nav class="navbar navbar-inverse navbar-static-top">
36 <div class="container">
37 <button type="button" class="navbar-toggle collapsed"
38 data-toggle="collapse" data-target="#navbar" aria-expanded="false"
39 aria-controls="navbar">
40 <span class="sr-only">Toggle navigation</span>
41 <span class="icon-bar"></span>
42 <span class="icon-bar"></span>
43 <span class="icon-bar"></span>
44 </div>
45 <div id="navbar" class="navbar-collapse collapse">
46 <ul class="nav navbar-nav">
47 <li class="active"><a href="#">Home</a></li>
48 <li class="active"><a href="#">Sing
49 <div id="nav" class="nav navbar-nav">
50 <li class="active"><a href="#">Home</a></li>
51 <li class="active"><a href="#">Sing
52 </div>
53 </div>
54 </div>
55 </div>
56 </div>
57 </div>
58 </div>
59
60
61 <!-- Elementi per l'implementazione dello slider -->
62 <div id="myCarousel" class="carousel slide" data-ride="carousel">
63 <ol class="carousel-indicators">
64 <li data-target="#myCarousel" data-slide-to="0" class="active"></li>
65 <li data-target="#myCarousel" data-slide-to="1"></li>
66 <li data-target="#myCarousel" data-slide-to="2"></li>
67
68 </ol>
69 <div class="carousel-inner" role="listbox">
70 <div class="item active">
71 
72 <div class="container">
73 <div class="carousel-caption">
74 <h1><!-- titolo slider --><b>Stellarium</b></h1>
75 <p><!-- corpo slider --><b>Un progetto di : Simone Festa</b></p>
76
77 </div>
78 </div>
79 </div>
80 <!-- slide 2 -->
81 <div class="item">
82  <!--
83 Immagine di riferimento -->
84 <div class="container">
85 <div class="carousel-caption">
86 <h1>Esplora la Via Lattea!</h1> <!-- titolo -->
87 <p>Partecipa al nostro viaggio interattivo a tutto schermo!</p> <!--
88 corpo -->
89 <p><a class="btn btn-lg btn-primary"
90 href="https://stars.chromeexperiments.com/" target="blank"
91 role="button">Clicca qui!</a></p> <!-- link esterno -->
92 </div>
93 </div>
94 </div>
95 <!-- fine slide 2 -->
96 <div class="item">
97  <!--
98 Immagine di riferimento -->
99 <div class="container">
100 <div class="carousel-caption">
101 <h1>50 sfumature di Sole.</h1> <!-- titolo -->
102 <p>Contrariamente a quello che si può pensare il sole non è giallo
103 bensì bianco. . tutta colpa della nostra atmosfera! Scopri le varie
104 colorazioni che il Sole presenta!</p> <!-- corpo -->
105 <p><a class="btn btn-lg btn-primary"
106 href="https://sco.gsfc.nasa.gov/data/" target="blank"
107 role="button">Studio del Sole</a></p>
108 </div>
109 </div>
110 </div>
111 </div>
112 </div>
113 <!-- bottone per visualizzare la slide successiva -->
114 <a class="right carousel-control" href="#myCarousel" role="button"
115 data-slide="next">
116 <span class="glyphicon glyphicon-chevron-right" aria-hidden="true"></span>
117 </a>
118 <!-- bottone per visualizzare la slide precedente -->
119 <a class="left carousel-control" href="#myCarousel" role="button"
120 data-slide="prev">
121 <span class="glyphicon glyphicon-chevron-left" aria-hidden="true"></span>
122 </a>
123 </div>
124 </div>
125
126 <!-- Immagini circolari con testo presenti nel sito -->
127 <div class="container marketing">
128
129 <!-- immagine n.1 con titolo e sottotitolo. -->
130 <div class="row">
131 <div class="col-lg-4">
132  <!-- Immagine n.1 -->
134 <h2>I protagonisti</h2>
135 <p>Ragazzi provenienti da vari istituti, scelti per merito scolastico e
136 provenienti da tutta Italia si sono incontrati presso l'Università di Tor
137 Vergata.</p>
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
```


Sicurezza su più livelli

La sicurezza presente nel sito è classificabile in tre modalità operative:

- **Registrazione & Login**, cioè creazione di un account per l'accesso al sito con i propri dati;
- **Controllo su SQL Injection**, per evitare che un utente possa effettuare un accesso senza immettere i propri dati relativi all'account;
- **Controllo sulla sessione**, per evitare che l'utente possa accedere alla home senza registrazione ma digitando l'uri del sito.

Registrazione & Login:

La **registrazione** prevede vari controlli prima dell'inserimento delle informazioni nel database. I campi dovranno essere tutti compilati e non dovranno essere già presenti nella base di dati. Dopo queste verifiche i dati verranno inseriti nel database; parallelamente verrà inviata una mail di conferma nell'indirizzo indicato. Tale mail conterrà i dati forniti ed un link per la conferma della registrazione. Con la conferma il campo 'attivo' passerà da 0 (non confermato) ad 1 (confermato) permettendo l'accesso al database.

```
1 <?php
2 include "config.php";
3 $username = $_POST['username'];
4 $email = $_POST['email'];
5 $password = $_POST['password'];
6 //controllo mail
7 $ctrl_mail=mysql_query("SELECT id FROM utenti WHERE email='$email'") or die
8 (mysql_error());
9 if(mysql_num_rows($ctrl_mail)>0)
10 echo "L'email risulta già stata registrata. <br>";
11 echo "Sei per tornare nella pagina di registrazione (usa una mail diversa).";
12 header("refresh:3;url=registrazione.html");
13
14 }
15 $sql = "INSERT INTO utenti (username, email, password) VALUES
16 ($username','$email','$password')";
17 mysql_query($sql);
18 // query d'inserimento
19
20 // messaggio di conferma
21 echo "Conferma la registrazione tramite l' email che ti abbiamo inviato. <br>";
22 echo "Se puoi tornare nella pagina principale.";
23 header("refresh:3;url=index.html");
24
25 // email per la conferma
26 // intestazioni
27 $header = "From:Admin_email [reply-to: none]@r.it";
28 $subject = "Conferma la tua registrazione.";
29 //corpo del messaggio
30 $messaggio = "Ti ringraziamo per la tua registrazione.\n";
31 $messaggio .= "La tua email è: '$email'.\n";
32 $messaggio .= "La tua user è: '$username'.\n";
33 $messaggio .= "La tua password è: '$password'.\n";
34 $messaggio .= "Per confermare vai alla pagina
35 http://$url/utente/attivauser/$id/conferma.php";
36 $messaggio .= "Sei invitato a dare per l'attivazione.\n";
37 // invia dell'email
38 mail($email, stripslashes($subject), stripslashes($messaggio), $header);
39 }
40 >
```

Il Login prevede anch'esso dei controlli. Il primo step è quello di recuperare le informazioni dell'utente che compila il form dell'accesso. Successivamente viene effettuato il controllo sul valore del campo 'attivo' il quale deve essere uguale ad 1 (cioè confermato). Se c'è un riscontro con il database allora verrà notificato il corretto accesso al sito (cioè quando è presente un utente con le stesse credenziali) altrimenti verrà visualizzato un messaggio di errore con un reindirizzamento alla pagina principale. Ecco il codice:

```

1 <?php
2 include "config.php";
3 session_start();
4 //controllo data form
5
6 $username = addslashes($_POST['username']);
7 $password = addslashes($_POST['password']);
8
9 //controllo esistenza data
10 $sql = sprintf("SELECT * FROM utenti WHERE username = '%s' and
11 password = '%s'", $username, $password);
12
13
14 $resultarsi = mysql_query($sql);
15 $numero = mysql_num_rows($resultarsi);
16
17 //notifico il login/fallimento
18
19 if($numero >0) {
20     echo "Login effettuato con successo, ora per accedere a
21     'sessioni/amministrazione'";
22     header("Location: index1.php");
23 }
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34 }?

```

27

Controllo su SQL Injection

Nel codice appena elencato è possibile notare elementi quali 'addslashes' e '%s' non descritti. Tali elementi permettono di prevenire i casi di SQL Injection. L'SQL Injection è una tecnica di attacco nei confronti dei database basata sulla creazione di query anomale non filtrate eludendo così la sicurezza definita nel sito. Per la creazione di queste query si utilizzano codici semplici come " ' OR '1' = '1 " .

Se il nostro login è del tipo:

```
SELECT* FROM utenti WHERE username= 'user' AND password = 'pass'
```

Utilizzando il codice appena utilizzato al posto della password ed impostando il nome utente come " ' ' "la query diverrà:

```
SELECT* FROM utenti WHERE username= ' ' AND password = "OR '1' = '1'
```

In pratica la query sarà sempre vera perchè verrà rispettata la condizione che vede uno uguale ad uno.

Con l'utilizzo degli " addslashes " i caratteri speciali non vengono accettati mentre la funzione sprintf non fa altro che sostituire ai due %s le variabili addslashes.

Controllo sulla sessione

Per evitare che un utente possa accedere alla home del sito digitando semplicemente l'url relativo vengono introdotte le sessioni. Con la sessione si salva, sul lato server, un file contenente i dati (in questo caso di accesso) relativi alla sessione. In particolare viene identificata una stringa Session Identifier. In questo caso, quindi, la sessione verrà creata nel momento dell'inserimento dei dati per l'accesso al sito e verificata nel

28

momento del caricamento della home page. Se non ci sarà una corrispondenza, la pagina non verrà visualizzata.

//sessione creata nel login

```
$SESSIONI['amministrazione'] = 1;  
header ("Location: index1.php");
```

//sessione confermata nella home.

```
<?php // L'ACCESSO E' POSSIBILE SOLO INSERENDO I DATI DEL PROPRIO ACCOUNT.  
session_start();  
if(isset($_SESSION['amministrazione']))  
die("non puoi visualizzare questa pagina");  
?>
```

PUNTAMENTO WEB SERVICE

Tramite l'utilizzo dei Web Service un privato può accedere a servizi studiati appositamente per determinate esigenze, potendo gestire anche rapporti con terze persone. L'accesso al Web Service è possibile con l'interazione alla rete, partendo da un host (PC, telefono ecc....)

Un Web Service può essere scritto in qualsiasi linguaggio, è inoltre in grado di trasmettere informazioni in formato testuale tramite un protocollo request/reply.

Un web browser può incapsulare le informazioni, inviare una richiesta ad un server che si occupi dell'elaborazione ricevendo il risultato in una risposta HTTP. Allo stesso modo i Web Service sfruttano tale protocollo per comunicare tra di loro:

- Con un documento HTML viene descritto un insieme di informazioni e le modalità per la rappresentazione grafica (solo umana);

- I Web Service si scambiano informazioni strutturate (le quali si auto-descrivono per essere comprensibili sia dal software dia dall'umano);

Il linguaggio XML è un linguaggio di markup, è un semplice testo da cui è possibile estrarre informazioni tramite strumenti di parsing (analisi sintattica).

Un esempio di Web Service (in particolare geocoding spaziale) è fornito da:

<http://www.strudel.org.uk/lookUP/xml/?name=>
I parametri della ricerca vanno inseriti dopo "="
Il risultato è:



This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.

```
<result>
<target>Sun</target>
<service
href="http://www.jmca.fr/webServices/skybot/skybotresolver_jq
-ep=2457914.055439818-mime=xml&
name=Sun&output=all&
Loc=000">Skybot</service>
</message>
</all>
Sun is in our solar system and thus its
celestial coordinates will vary
noticeably over time. The given position
is valid for
em t="Julian date:
2457914.055">now</em>
</li>
</message>
</coords>FK</coords>
<equinox>J2000</equinox>
<ra h="05" m="10"
s="40.490">77.6687083</ras
<dec d="42" m="57"
s="06.280">22.9517444</dec>
<id>2457914.05545139</id>
<image src="http://server7.sky
map.org/img/cut?
survey=DS2&w=256&h=256&ra=5.17791388666678de=22.9517444&ang;
href="https://en.wikipedia.org/wiki/Sun_Star"/>
</img>
<map band="em_nm"
href="http://www.chromoscope.net/?
ra=5.17791388666678de=22.9517444&g=x.v.a.f.m.r&w=5"
service="Chromoscope" name="Planck"/>
<map band="em_IR"
href="http://server1.wikisky.org/v2?
ra=5.17791388666678de=22.9517444&zoom=6&img_source=IRAS"
service="Wikisky" name="IRAS"/>
<map band="em_opt"
href="http://server1.wikisky.org/v2?
ra=5.17791388666678de=22.9517444&zoom=6&img_source=DSS2"
service="Wikisky" name="DSS"/>
<map band="em_opt"
href="http://www.google.com/sky/#latitute=22.9517444&longitud
service="Google_Sky" name="DSS"/>
<map band="em_UV"
href="http://server1.wikisky.org/v2?
ra=5.17791388666678de=22.9517444&zoom=6&img_source=GALEX"
service="Wikisky" name="GALEX"/>
<map band="em_X-ray"
href="http://server1.wikisky.org/v2?
ra=5.17791388666678de=22.9517444&zoom=6&img_source=RASS"
service="Wikisky" name="RASS"/>
<map band="em_gamma"
href="http://www.chromoscope.net/?
ra=77.6687083&dec=22.9517444&g=x.v.a.f.m.r&w=0"
service="Chromoscope" name="Fermi"/>
<map band="photo"
href="http://server1.wikisky.org/v2?
ra=5.17791388666678de=22.9517444&zoom=6&img_source=astrophot
service="Wikisky" name="Astrophot"/>
</maps>
<category awwcode="3">Star</category>
</result>
```

31

Nella foto in esame, è stata eseguita una ricerca per ottenere informazioni sul "Sole" quali:

- parametri orbitali;
- riferimenti al "FK", catalogo stellare del 1879 (in questo caso giunto alla versione 5);
- la categoria (stella);

- coordinate;
- riferimenti vari (quali immagini o siti Internet legati all'argomento);

E' possibile acquisire informazioni su satelliti ed altri pianeti celesti, ottenendo numerose informazioni e coordinate, come se utilizzassimo una vera applicazione per la geolocalizzazione.

Con il parsing si effettua una lettura del documento XML, analizzando il contenuto ed ottenendo le informazioni di interesse. Si può far riferimento ai metodi **SAX** e **DOM** :

- il primo prevede la lettura di ciascun carattere, è utilizzato per documenti di grandi dimensioni e la navigazione nel documento può essere solo in avanti.

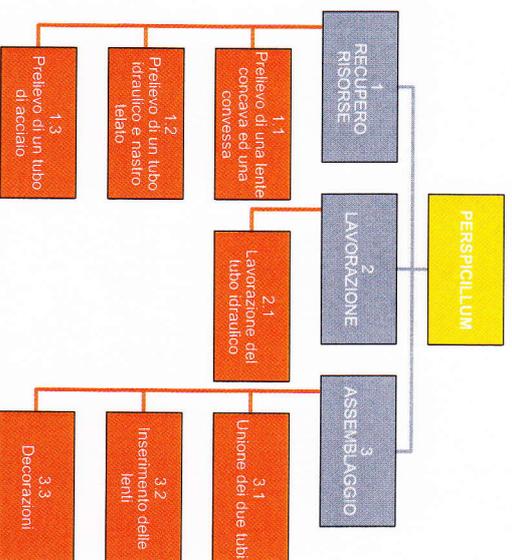
- il secondo prevede il caricamento dell'intero documento XML in memoria, è consigliato quando il documento è strutturato in modo complesso, le dimensioni sono ridotte e l'elaborazione dipende dalle informazioni contenute nell'intero documento.

32

IL PROGETTO STELLARIUM

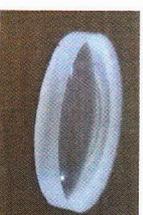
La creazione del Perspicillum, cioè di una replica fedele del telescopio galileiano, è stata realizzata seguendo degli step ben definiti, tenendo conto dei materiali utilizzati e del costo richiesto. Possiamo dunque parlare di un progetto, poiché trattiamo l'organizzazione di azioni nel tempo per realizzare un bene basato su un ciclo di project management. Esaminiamo, quindi, il progetto:

WBS (work breakdown structure)



INFORMAZIONI

- La lente utilizzata per l'oculare è di tipo piano-concava con distanza focale pari a $-18,5$. La diottria [data da $1/(\text{distanza focale})$] è pari a $-0,05$.



- La lente utilizzata per l'obbiettivo è di tipo piano-convessa con distanza focale pari ad 1 . La diottria [data da $1/(\text{distanza focale})$] è pari a 1 .



- La somma delle due diottrie ci fornisce la futura lunghezza del telescopio, cioè $0,95$ m ($1-0,05$).

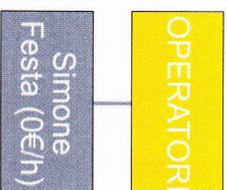


- Sia i tubi che le lenti presentano un diametro di 33 mm.
- Il tubo idraulico ha una lunghezza di 90 cm, il tubo d'acciaio 10 .

- Nella fase 2.1 due tubi idraulici vengono lavorati per ottenere un telescopio regolabile. (uno dei due sarà la parte dell'oculare, l'altra la parte regolabile per la messa a fuoco)
- Nella fase 3.1 il tubo che fungerà da oculare diverrà tutt'uno con il tubo d'acciaio (mediante colla). Questo nuovo componente sarà inseribile nel primo tubo d'acciaio, regolandolo.



OBS (Organization Breakdown Structure)



RAM (Responsibility Assignment Matrix)

WP	Simone Festa
1.1	R/A
1.2	R/A
1.3	R/A
2.1	R/A
3.1	R/A
3.2	R/A
3.3	R/A

COSTI

WP	Risorse Umane	Risorse Materiali
1.1	q= 0h pu=0	q=1 concava 50€ q=1 convessa 20€
1.2	q= 0h pu=0	q=2 tubi idraulici 1,5€ q=1 nastrotelato 6€
1.3	q= 0h pu=0	q=1 tubo acciaio 3€
2.1	q= 0h pu=0	
3.1	q= 0h pu=0	q=1 colla 4€
3.2	q= 0h pu=0	
3.3	q= 0h pu=0	



NB: Le date sono riferite all'esperienza presso Tor Vergata. Poiché ogni studente necessitava di una tempistica differente, le date analizzate sono relative al mio percorso. L'ultimo giorno (10/04) è stato utilizzato per l'esposizione.

RISCHI

Gli step più delicati sono relativi alla lavorazione del tubo idraulico che, mediante una piccola sega, ha raggiunto la dimensione da noi desiderata. Per l'inserimento delle lenti il singolo alunno ha utilizzato un paio di guanti, per evitare di sporcare la lente, rendono inefficiente l'osservazione.

RISULTATO FINALE

Il telescopio è stato riprodotto in modo indipendente, utilizzando il progetto iniziale e migliorando l'aspetto grafico per ottenere una copia molto più fedele del Perspicillum:



BIBLIOGRAFIA

- I giorni e le idee 2, Settecento & Ottocento di Francesco Maria Feltri, Maria Manuela Bertazzoni, Franca Neri, Sei editore, 2013.
- Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Galileo Galilei, 1632.
- The Star Child, Oscar Wilde, 1632.
- The Prose and the Passion di Marina Spiazzi, Marina Tavella, Zanichelli editore, 2012.
- [https://it.wikipedia.org/wiki/Numero di Wolf](https://it.wikipedia.org/wiki/Numero_di_Wolf)
- [https://it.wikipedia.org/wiki/Deep Space Network](https://it.wikipedia.org/wiki/Deep_Space_Network)
- Informatica per istituti tecnici tecnologici di Agostino Lorenzi, Enrico Cavalli, Atlas editore, 2015.
- Web Service di Mirella Storti, slide multimediali.
- Gestione progetto e organizzazione d'impresa di Paolo Ollari, Giorgio Meini e Fiorenzo Formichi, Zanichelli editore, 2016.

