

**TESINA PER L'ESAME DI STATO  
A.S. 2017/2018**

*Rivelatori di Particelle per lo studio dei Raggi  
Cosmici*

*di Angelo Conticelli*

**La teoria del tutto**

Il presente contributo, elaborato dallo **studente Angelo Conticelli** dell'IIS Amaldi di Roma, 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 12 al 16 giugno 2017;
- Stage Invernale dal 12 al 16 febbraio 2018.

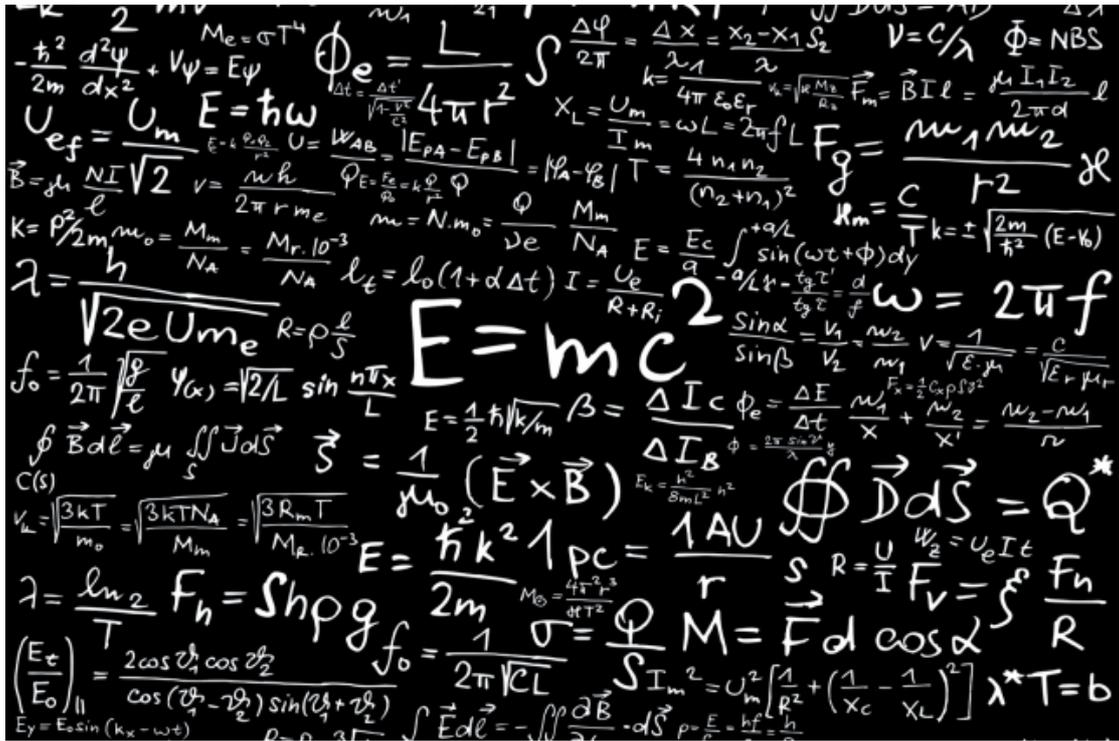
Le attività didattiche previste nel Programma dello Stage sono state realizzate in cinque gruppi di ricerca, guidati da docenti dell'Università di Roma Tor Vergata.

***Il responsabile scientifico del Modulo "Rivelatori di Particelle per lo studio dei Raggi Cosmici"***

Prof. Paolo Camarri

***Il Direttore degli "Stage a Tor Vergata"***

Prof. Nicola Vittorio



# La teoria del tutto

LA DECIMA UNIFICAZIONE  
 TEORIA "LOOP QUANTUM GRAVITY" (LQG)  
 TEORIA DELLE "STRINGHE" QUANTISTICHE

Angelo Conticelli | I.I.S. E. Amaldi |

## FISICA

Gli argomenti trattati in questa sezione vertono sull'analisi delle nuove teorie fisiche volte all'unificazione della TEORIA QUANTISTICA e della RELATIVITÀ GENERALE, con particolare attenzione alla fisica cosmoparticellare e con opportuni approfondimenti di fisica sperimentale elaborati nel corso dello stage svolto presso l'Università degli studi di Roma Tor Vergata.

In elenco gli argomenti principali:

- LA FORZA GRAVITAZIONALE E LA DECIMA UNIFICAZIONE;
- LE GRANDEZZE DI PLANCK E LA NECESSITÀ DI UNA NUOVA TEORIA;
- UNIFICAZIONI GLOBALI, TEORIA LQG E TEORIA DELLE STRINGHE.

## MATEMATICA

Gli argomenti contenuti in questa sezione descrivono la nuova geometria dell'Universo, radicalmente rivista dalle nuove teorie fisiche, a partire dalla concezione dello spazio-tempo curvo della Relatività Generale.

In elenco gli argomenti principali:

- LE GEOMETRIE NON EUCLIDEE (la negazione del quinto postulato di Euclide);
- LA GEOMETRIA ELLITTICA (Riemann).
- ACCENNI DI GEOMETRIA IPERBOLICA (Lobacevskij)

## ARTE

L'arte e la matematica rappresentano le due facce della stessa medaglia: la perfezione. In questa sezione gli argomenti descritti riguardano la corrente artistica dell'Astrattismo.

In elenco gli argomenti principali:

- L'ASTRATTISMO E LA FIGURA DI KANDINSKIJ;
- "ALCUNI CERCHI" (VASILIJ KANDINSKIJ).

## LATINO

Sin dalla notte dei tempi l'uomo rivolge lo sguardo al cielo per apprezzare le meraviglie del firmamento. La nascita della filosofia, della scienza e della religione si devono, almeno in parte, a questo infinito Universo che si mostrava dinanzi ai suoi occhi. Nella cultura latina, molti i riferimenti alla cosmologia e alla ricerca di un ordine universale che muove la grande macchina dell'Universo.

In elenco gli argomenti principali:

- LA POESIA ASTRONOMICA: MANILIO;
- "GLI ASTRONOMICA" e la ricerca di un ordine universale (il "logos" nella filosofia stoica).

## FILOSOFIA

Il dibattito filosofico sull'infinito e sul suo rapporto con il finito raggiunge l'acme nella filosofia romantica dell'Ottocento. Di qui l'analisi dei seguenti argomenti, di seguito riportati:

- LA FILOSOFIA ROMANTICA E LA CONCEZIONE DELL'ASSOLUTO;
- LA FILOSOFIA HEGELIANA (la risoluzione del finito nell'infinito e la funzione giustificatrice della filosofia);
- IL PANLOGISMO.

## SCIENZE

L'Universo ospita la vita, e noi siamo la testimonianza diretta di tutto ciò. Le teorie fisiche prevedono precisi valori delle costanti fisiche per lo sviluppo della vita. Tuttavia, la descrizione della bellezza e della complessità della vita spetta alla scienza, alla chimica e alla biologia.

In elenco gli argomenti principali:

- IL CARBONIO E LE BIOMOLECOLE NELLO SPAZIO;
- LO SVILUPPO DELLA VITA E IL RUOLO DEGLI ASTEROIDI E DEL VENTO SOLARE.

## STORIA

L'esplorazione dell'Universo rappresenta per l'uomo la più grande sfida di sempre. Arrivare là dove nessuno è mai giunto prima non ha sempre rappresentato un "balzo gigante per l'umanità", e questo è il caso della corsa allo spazio, argomento trattato in questa sezione.

In elenco gli argomenti principali:

- LA CORSA ALLO SPAZIO;
- YURI GAGARIN E LA MISSIONE VOSTOK 1.

## INGLESE

In this section we analyze the figure of one of the greatest scientists in history: Stephen Hawking. His literary production is very extensive and includes all the studies on time, gravity and black holes.

The most important arguments are:

- STEPHEN HAWKING AND HIS THOUGHT;
- "FROM THE BIG BANG TO BLACK HOLES".

## ITALIANO

La letteratura italiana molte volte si è espressa riguardo temi filosofici di grande importanza, dando un grande contributo alla loro comprensione, se non fisica, almeno spirituale.

Gli argomenti trattati in questa sezione affrontano il senso di appartenenza dell'uomo all'Universo, senso che affiora nei

periodi più bui. Quando l'uomo non si riconosce più in se stesso allora trova conforto nell'Universo, che "piange" per i suoi dolori.

In elenco gli argomenti trattati:

- GIOVANNI PASCOLI "X AGOSTO" ("MYRICAE", 1896);
- GIUSEPPE UNGARETTI "I FIUMI" ("L'ALLEGRIA", 1931).

## LA FORZA GRAVITAZIONALE E LA DECIMA UNIFICAZIONE; LA TEORIA LQG E LE STRINGHE QUANTISTICHE

Secondo la teoria quantistica dei campi (che rappresenta la versione moderna della meccanica quantistica che integra nella teoria il concetto di "campo"), il campo della forza gravitazionale deve essere sede di oscillazioni localizzate, ossia dei quanti del campo gravitazionale, i "gravitoni".

La teoria quantistica risulta molto complessa ma è possibile semplificare il tutto considerando le particelle come corpuscoli e la loro interazione come una "forza" mediata da altri corpuscoli.

Pertanto, la forza gravitazionale tra due particelle è mediata dai gravitoni.

Questa visione della gravità prevede però una quantizzazione del tessuto spazio-temporale, in quanto la forza gravitazionale verrebbe descritta, su ordini di grandezza infinitesimali, come mediata da corpuscoli.

Tutto ciò entra in contrasto con la relatività generale di Einstein, che descrive l'interazione gravitazionale come diretta conseguenza della curvatura dello spazio-tempo causata dalla presenza di una massa.

Quindi la relatività generale prevede uno spazio continuo, che può essere diviso in volumetti sempre più piccoli a piacere, mentre l'interpretazione quantistica della gravità prevede uno spazio quantizzato.

Verificare sperimentalmente l'esistenza del gravitone è assai complicato, in quanto le energie richieste non sono alla portata dei più moderni acceleratori. Si spera che in un prossimo futuro le innovazioni tecnologiche consentano la riuscita di questa impresa.

All'energia di  $2,5 \times 10^{18}$  GeV si verifica l'accoppiamento gravitazionale che è tanto grande quanto l'accoppiamento forte e quello elettrodebole; si apre pertanto la prospettiva di un'unificazione globale delle quattro forze fondamentali.

A queste impensabili energie è assolutamente necessario utilizzare una teoria che integri la relatività generale con la fisica quantistica, ma perché?

Prendiamo in considerazione una regione di spazio che contenga una massa pari alla massa di Planck ( $2,18 \times 10^{-8}$  GeV). Calcolando la velocità di fuga di una massa di prova che si trova ad una distanza pari alla lunghezza di Planck

( $1.6 \times 10^{-35} \text{m}$ ) da tale massa si ottiene un valore superiore alla velocità della luce  $c$  (300 000 km/s).

Nelle vicinanze della massa pertanto lo spazio è talmente curvato dal campo gravitazionale che per descriverlo è necessario ricorrere alla relatività generale.

D'altra parte, la fisica quantistica afferma che, in un'ipotetica collisione all'energia di Planck, vengono scambiati mediatori che hanno energie dello stesso ordine di grandezza dell'energia di Planck ( $1,22 \times 10^{19} \text{ GeV}$ ).

Quindi la speranza che a energie prossime a quella di Planck si verifichi la decima unificazione (ossia l'unificazione globale delle quattro forze che agiscono in natura) è molto alta.

Nelle collisioni considerate si creerebbero dei minibuchi neri con comportamenti quantistici, dove relatività generale e meccanica quantistica potrebbero trovare un'unificazione globale.

Nuove teorie devono necessariamente essere costruite per descrivere i fenomeni che avvengono alle energie prossime a quella di Planck. Esse devono necessariamente ricondursi:

- alla teoria quantistica dei campi, quando si considerano le collisioni tra particelle subatomiche che hanno energie di LHC (Large Hadron Collider);
- alla teoria della relatività generale, quando le si applichino alle grandi dimensioni dello spazio curvo dell'Universo e ai primi istanti del Big Bang.

Tutte queste teorie fisiche, comunque, rivoluzionano il concetto di spazio tridimensionale della Fisica classica.

Le candidate principali alla descrizione unificata di queste due interazioni sono:

- la Loop Quantum Gravity;
- la teoria delle “stringhe” quantistiche.

La LQG integra in un'unica descrizione la teoria quantistica dei campi, dalla quale discende poi il Modello Standard, e la relatività generale, postulando che lo spazio non è continuo bensì granulare, cioè fatto di volumetti indivisibili che hanno dimensione dell'ordine della lunghezza di Planck. Essa cambia radicalmente l'approccio al problema dell'unificazione, poiché confuta uno dei pilastri della relatività generale, la continuità del tessuto spazio-temporale.

La teoria delle stringhe, matematicamente più avanzata, prevede che le particelle-materia e le particelle-forza (i mediatori delle interazioni fondamentali siano degli anellini di dimensioni piccolissime, anziché i corpuscoli del Modello Standard. Ogni particella corrisponde ad un diverso modo di oscillazione di uno stesso tipo di anellino.

Ovviamente le stringhe obbediscono non alle leggi della fisica classica ma a quelle dell'indeterminazione quantistica.

Le stringhe hanno dimensioni dell'ordine della lunghezza di Planck, pertanto non stupisce che esse appaiano come puntiformi alle distanze osservabili ( $10^{-18}$  m) con gli acceleratori di particelle quali LHC.

È stato inoltre dimostrato che tale teoria, per essere coerente, deve essere formulata in uno spazio con 10 dimensioni spaziali ed una temporale. Poiché viviamo in uno spazio a 3 dimensioni, le altre 7 devono necessariamente

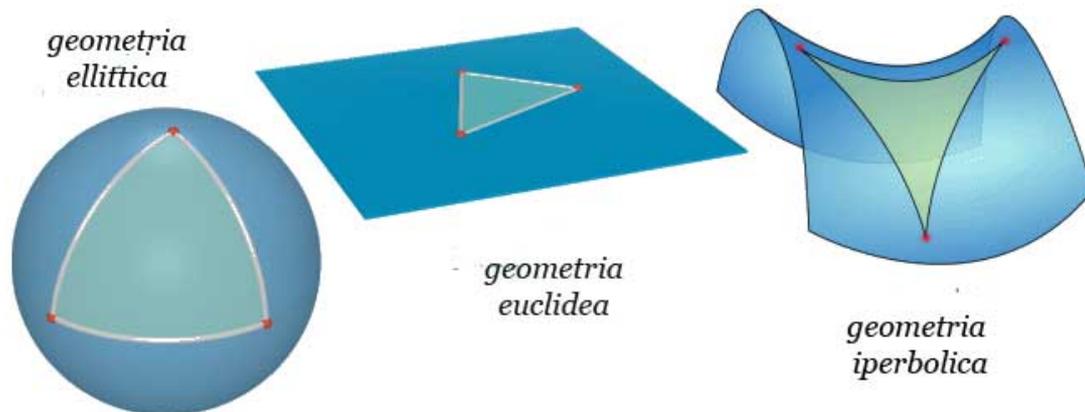
“accartocciarsi” su se stesse tanto da non poter essere rivelate negli acceleratori di particelle oggi a nostra disposizione. Questo “accartocciamento” deve essere avvenuto poco dopo la nascita dell’Universo.

Tutte queste teorie prevedono l’esistenza del gravitone e dei campi quantistici.

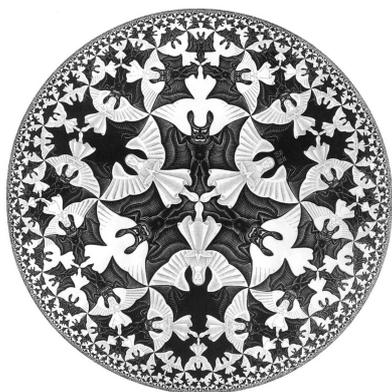
La teoria delle stringhe presenta alcuni problemi matematici uniti a problemi di natura sperimentale, tuttavia è la principale candidata alla teoria del tutto!

## LE GEOMETRIE NON EUCLIDEE

Per millenni lo spazio euclideo è stato l’unico concepito e studiato. In esso si considera valido il quinto postulato di Euclide, secondo cui esiste ed è unica la retta parallela ad una retta data passante per un punto esterno ad essa. Nei primi decenni dell’XIX secolo diversi matematici, come il russo Nicolaj Lobacevskij e l’ungherese Bolyai, scoprirono che era possibile costruire nuovi modelli geometrici modificando il quinto postulato di Euclide (ammettendo ad esempio che, per un punto esterno ad una retta fosse possibile condurre infinite parallele ad essa).



I principali modelli geometrici non euclidei sono quelli ellittico ed iperbolico, sviluppati rispettivamente da Reimann e Lobacevskij.



Un modello di spazio iperbolico è dato dall'opera di Cornelis Escher (1898-1972) *Limite del cerchio IV*, nella pagina precedente.

Nelle geometrie ellittiche non esistono rette parallele ad una retta data, condotte per un punto esterno ad essa. Inoltre, la somma degli angoli interni di un triangolo è sempre maggiore di un angolo piatto.

N.B: in geometria ellittica (costruita sulla superficie di una sfera) si definisce retta passante per due punti A e B la circonferenza massima, cioè la circonferenza ottenuta intersecando la sfera con un piano che passa per il centro della sfera stessa, passante per A e B.

Nelle geometrie iperboliche, per un punto esterno a una retta è possibile condurre infinite rette parallele a quella data. Inoltre, la somma degli angoli interni di un triangolo è sempre minore di un angolo piatto.

Per ogni spazio è possibile definire una proprietà intrinseca detta *curvatura*, gli spazi con geometria ellittica hanno curvatura positiva, quelli con geometria iperbolica hanno curvatura negativa. Tali spazi vengono definiti, a buon diritto, curvi.

Lo spazio tridimensionale di Euclide e lo spazio-tempo quadridimensionale di Minkowski hanno curvatura nulla e pertanto si dicono piatti.

Tali caratteristiche possono essere determinate dall'interno dello spazio in analisi. Misurando con grande precisione gli angoli interni di un triangolo avremmo la risposta, infatti se il risultato è pari ad un angolo piatto, lo spazio è piatto, se è superiore ad un angolo piatto lo spazio ha geometria ellittica e se è inferiore ad un angolo piatto lo spazio ha geometria iperbolica.

(Fare riferimento alle immagini nelle pagine precedenti per queste ultime considerazioni).

## L'ASTRATTISMO E KANDINSKIJ

Nei primi anni del XX secolo vanno delineandosi in Europa nuove correnti artistiche quali il Futurismo, il Dada e l'Astrattismo, che analizzeremo in modo particolare.

Tutte queste nuove correnti, definite d'avanguardia (poiché guardavano avanti, rifacendosi alle avanguardie degli eserciti durante la Grande Guerra).

Gli artisti sentivano la crisi di tutte le certezze e la necessità di elaborare nuove teorie.

L'Astrattismo ad esempio tenderà a sganciarsi dalla realtà, ad andare contro la società contemporanea e ad andare verso la non riconoscibilità delle forme. Il canone astrattista era quello di non accontentarsi delle apparenze che la natura poneva davanti agli uomini. L'artista doveva avere un approccio spirituale nei confronti del reale. Marc dirà che bisogna distruggere, e non riprodurre, la natura per cercare le leggi che essa nasconde.

Nel dicembre 1911 Kandinskij, Marc, Münter e Kubin (assieme ad altri artisti ed intellettuali) diedero vita ad un nuovo movimento artistico, presentandosi con il nome "*Der Blaue Reiter*" (Il cavaliere azzurro).

Il nome era il titolo di un libro, un annuario, che Kandinskij e Marc stavano preparando proprio in quel periodo e che, per le idee che diffondeva, poteva ben indicare anche quel gruppo di artisti che in esse si riconosceva.

Der Blaue Reiter era indirizzato, più di quanto non lo fosse Die Brücke, verso la ricerca della dimensione spirituale della realtà.

Anche l'influenza dei Fauves è evidente, come testimoniato dalle larghe campiture di colore svincolato dall'oggetto, violente, dense e corpose con cui Kandinskij nel 1909 rappresenta una veduta della cittadina bavarese di Kochel.

Kandinskij concepisce una pittura astratta, non figurativa, che possa svincolarsi dall'oggetto e che possa dare vita alla spiritualità. Il termine astratto deriva dal termine latino "abstrahere" che significa "prescindere da qualcosa"; nel nostro caso prescindere dal mondo sensibile della realtà conosciuta e conoscibile. Kandinskij racconta che lentamente si sviluppò in lui l'abilità di "non notare l'oggetto nel quadro" e di "lasciarselo sfuggire".

La bellezza e la perfezione vengono quindi raggiunte grazie al colore e alla forma colorata (ancora una volta senza connessioni con la realtà).

L'opera di Kandinskij che rimanda ad una visione "relativistica" dell'Universo (rifacendosi appunto alla teoria della relatività generale di Einstein) è certamente *Alcuni cerchi*, un olio su tela 140x140 cm dipinta nel 1926 e attualmente conservata al The Solomon R. Guggenheim Museum).

In un campo scuro, profondo come l'universo, si muovono "lentamente" dei cerchi colorati, alcuni isolatamente, altri in aggregazione, come attratti dal grande cerchio azzurro circondato da un'aura biancastra. Astronomicamente è possibile paragonare il grande cerchio ad un enorme buco nero che con il suo infinito campo gravitazionale crea una singolarità all'interno della quale persino la luce rimane intrappolata, una volta superato l'orizzonte degli eventi.

L'oscurità del firmamento regna sovrana nel dipinto.

Il loro movimento (o gravitazione) segue delle linee attrattive: due forti (le diagonali) e due deboli (le mediane).

Il formato perfettamente quadrato del dipinto contribuisce alla geometrizzazione generale del dipinto.



## MANILIO E LA POESIA ASTRONOMICA

Durante l'età giulio-claudia (14d.C.- 68 d.C.) se da una parte si fa schiacciante l'influsso di grandi personalità poetiche come Virgilio, Orazio e Ovidio, dall'altra mancano (apparentemente) nuove figure di letterati che si imponessero come nuovi punti di riferimento. Sembra che la fortuna sia dalla parte dei generi letterari "minori" quali la poesia didascalica e bucolica, l'epigramma e la favola, insomma tutti quei generi praticati dalla poesia alessandrina.

A questa tendenza neolessandrina si può ricollegare anche la contemporanea fortuna della poesia astronomica, che si ispira al poeta greco Arato di Soli (310 a.C.- 240 a.C.), l'autore di Fenomeni, poema didascalico sugli astri tradotto poi da Cicerone.

In questo nuovo orizzonte artistico-culturale si inseriscono gli Astronomica, un'opera in cinque libri di esametri, dell'ignoto Manilio.

L'opera si configura come un tentativo di dare dignità poetica all'interesse per le dottrine astronomiche diffusosi nel corso del I secolo a.C.

Il poema è incompleto e la sua struttura è tutta sostenuta dalla costante ricerca di un ordine universale che muove la grande macchina dell'universo. Manilio è chiaramente legato alla filosofia stoica e ciò è testimoniato dalla presenza di un "logos" che governa il cosmo.

Di seguito i temi dei cinque libri:

- il primo è dedicato all'astronomia, con una descrizione del cosmo che comprende le ipotesi sulla sua origine, le stelle, i pianeti, i circoli celesti, le comete;
- il secondo analizza le caratteristiche dei segni dello zodiaco e le possibilità offerte dalle loro congiunzioni;
- il terzo descrive il modo di determinare l'oroscopo e analizza le dodici sorti soffermandosi sul Locus Fortunae;
- il quarto analizza i segni zodiacali ed il loro influsso sui corpi umani;

- il quinto esamina i segni extra-zodiacali.

Il sincero intento didascalico avvicina Manilio a Lucrezio, il grande autore del “*De Rerum Natura*”, nonostante le notevoli differenze tra i due, prima fra tutte la non adesione di Manilio al materialismo epicureo. L’influenza di Lucrezio si nota nella struttura espositiva e nel modo di esporre la materia nei libri.

Manilio è il primo esponente della “latinità argentea”: il suo esametro, fluido e regolare, rivela l’influenza di Ovidio, il poeta che più di tutti contribuisce a plasmare il gusto espressivo dell’epoca.

La versificazione raffinata, una certa tendenza alla “*brevitas*” e l’attenzione al “*labor limae*” fanno di Manilio uno dei poeti più difficili della letteratura latina.

Emerge il **determinismo geografico**, causato dalla differente influenza astrale sui popoli in base alla latitudine del luogo di appartenenza.

Non solo le differenze fra gli individui, ma anche quelle fra gli interi popoli verrebbero ricondotte ai diversi influssi astrali legati alla diversa latitudine. Questa forma di determinismo geografico è piuttosto diversa da quella di Tacito (basata su cause climatiche e legata agli aspetti culturali dei vari popoli). In essa ad influenzare un popolo non sono le condizioni ambientali e climatiche, bensì la fitta rete di corrispondenze fra macrocosmo (quello delle stelle) e microcosmo (quello degli uomini). Il modello etnoastrologico, quindi, consentirebbe di conoscere le caratteristiche di un popolo, cioè la sua bellicosità, la sua cultura ecc., semplicemente sapendo dove esso è ubicato.

## IL PANLOGISMO HEGELIANO

Hegel è certamente il massimo esponente dell'idealismo, ossia di quella corrente di pensiero che tenta di ricondurre totalmente l'essere al pensiero, negando l'esistenza autonoma della realtà, ritenuta il prodotto dell'attività interna del soggetto. L'idealismo abbraccia sistemi filosofici diversi, quali il platonismo, che privilegiano la dimensione spirituale della realtà rispetto a quella materiale.

Georg Wilhelm Friedrich Hegel nasce il 27 agosto 1770 a Stoccarda. Strinse amicizia con il filosofo Schelling.

La prima grande opera di Hegel è la *Fenomenologia dello spirito* (1807), nella cui prefazione il filosofo dichiarò il suo distacco dalle dottrine a lui precedenti.

A Heidelberg diede alle stampe, nel 1817, l'*Enciclopedia delle scienze filosofiche in compendio*, che rappresenta la più compiuta formulazione del suo sistema.

Ricollegandoci all'argomento centrale della tesina, ossia la teoria del tutto (con particolare attenzione alla decima unificazione e all'universo) è interessante analizzare il **panlogismo hegeliano**.

Il termine panlogismo (dal greco πᾶν (pan), tutto e λόγος (logos), ragione) si trova per la prima volta in Johann Eduard Erdmann (1805-1892), filosofo tedesco della destra hegeliana che **lo conia per definire la caratteristica da lui giudicata più rilevante del pensiero di Hegel: la presenza della razionalità**

in ogni aspetto del mondo reale, così da giustificare e dare un senso anche agli aspetti più tragici dell'esistenza umana.

I capisaldi del sistema hegeliano che permettono una comprensione globale della sua filosofia sono tre:

- 1) la risoluzione del finito nell'infinito;
- 2) l'identità tra ragione e realtà;
- 3) la funzione giustificatrice della filosofia.

La realtà, per il filosofo romantico, non è un insieme di sostanze autonome, ma un organismo unitario che ingloba in sé tutto ciò che esiste. Tale organismo, rappresentando la ragion d'essere di ogni realtà, coincide a buon diritto con l'Assoluto e con l'infinito.

Il finito, in quanto è reale, non è tale, bensì lo stesso infinito.

Il secondo caposaldo afferma invece che “tutto ciò che è reale è razionale e tutto ciò che è razionale è reale”.

Pertanto, la ragione governa il mondo e lo costituisce e la realtà non è una materia caotica, ma il dispiegarsi di una struttura razionale.

La realtà costituisce una totalità processuale necessaria in quanto nel suo divenire ciò che è risulta anche ciò che razionalmente deve essere.

Il terzo ed ultimo caposaldo riguarda il compito della filosofia, che per Hegel assume un ruolo di garante e di giustificatrice del reale.

Alla filosofia non spetta il compito di indagare i processi che hanno portato alla formazione del reale bensì i processi che regolano il divenire della stessa realtà. La filosofia è dunque, riprendendo un paragone famoso, la noddola di Minerva che

si alza in volo sul far del crepuscolo, arrivando quando la realtà è già bell'e fatta.

## LA VITA NELL'UNIVERSO, CARBONIO E DNA

Il carbonio (sesto elemento della tavola periodica) è un elemento talmente diffuso che una specifica branca della chimica è dedicata al suo studio e a quello dei suoi composti.

Il carbonio è alla base dei composti organici, che sono costituiti prevalentemente da carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto, fosforo e zolfo. Questi elementi, avendo un piccolo raggio atomico e un valore di elettronegatività simile, sono in grado di stabilire forti legami covalenti.

Delle tre famiglie di composti organici principali analizzeremo la famiglia delle biomolecole, che sono alla base della vita così come noi la conosciamo. Le biomolecole vengono distinte in: carboidrati, proteine, acidi nucleici e lipidi.

L'atomo di carbonio presenta caratteristiche fondamentali ed uniche, che gli consentono di formare un'infinita varietà di composti con un numero estremamente variabile di atomi.

Tali peculiarità sono:

- la presenza nel livello energetico esterno di quattro elettroni spaiati (1 elettrone x 1 orbitale) con il quale forma sempre quattro legami covalenti;
- il numero di ossidazione (numero di elettroni ceduti o acquisiti da un atomo in un composto) che oscilla tra

- 4 e +4 permette di formare un numero praticamente infinito di composti;
- il valore medio di elettronegatività (ca 2,5) per cui il carbonio ha la tendenza a condividere elettroni e quindi a formare legami covalenti poco polari e quindi molto stabili;
- la grande tendenza alla concatenazione.

Passiamo ora allo studio dell'origine della vita sul nostro pianeta, riflettendo sul fatto che noi stessi potremmo essere "extraterrestri"!

L'idea che gli ingredienti necessari all'origine della vita siano arrivati sulla Terra nel corso di violenti bombardamenti meteoritici, circa quattro miliardi di anni fa, è una teoria ben consolidata. Ma dove si sarebbero formate queste molecole organiche che viaggiavano a bordo dei meteoriti?

Secondo l'ipotesi finora più accreditata, bisognerebbe cercare nel più remoto passato del sistema solare, quando la nostra stella era ancora a uno stadio di nebulosa: è in quel periodo che questi composti sarebbero rimasti "imprigionati" nei meteoriti appena nati, che li avrebbero poi trasportati nello spazio per milioni di anni.

Tuttavia i risultati di un nuovo esperimento italiano, svolto in collaborazione con il centro russo di Astrobiologia di Dubna, sembrerebbero aprire nuovi scenari sul ruolo svolto dai meteoriti nella nascita dei componenti base della cellula. Queste biomolecole avrebbero continuato - e continuerebbero - a formarsi sui meteoriti, infatti, anche in momenti successivi, perché i minerali di cui sono costituiti promuoverebbero le reazioni chimiche che le sintetizzano.

i ricercatori hanno osservato che inviare fasci di protoni ad altissima energia - a simulare il vento solare - su un mix di meteorite polverizzato e formammide, una molecola semplice a base di carbonio molto diffusa nell'universo, porta alla formazione spontanea di centinaia di composti organici complessi: amminoacidi, i mattoni delle proteine; lipidi, i costituenti della membrana cellulare; acidi carbossilici, su cui si basa il metabolismo; zuccheri; basi azotate e persino nucleosidi, molecole più articolate alla base sia del DNA che dell'RNA, che non erano mai state ottenute in altri studi volti a riprodurre in laboratorio la nascita della vita. Un risultato che, senza l'azione della polvere di meteorite quale catalizzatore delle reazioni chimiche di trasformazione della formammide, non si sarebbe potuto ottenere.

Oltre a “rivalutare” il ruolo dei meteoriti nell'origine della vita da semplici mezzi di trasporto a fattore fondamentale per la formazione di molecole organiche, lo studio evidenzia per la prima volta la possibilità che la fonte di energia alla base di questo processo sia stata il vento solare, il flusso di particelle cariche che la nostra stella genera per reazioni termonucleari.

Anche a questo vento era stato già riconosciuto un ruolo importante nel preservare la vita, perché, spirando con violenza a migliaia di chilometri all'ora fino ai confini del sistema solare, ci protegge da pericolosissime radiazioni cosmiche esterne, con le quali si scontra. Ma finora nessuno aveva mai mostrato che, oltre a creare una sorta di gabbia protetta per poter originare la vita, questo vento potesse contribuirvi anche “attivamente”.

## LA CORSA ALLO SPAZIO

Dal secondo conflitto mondiale USA e URSS emersero come due superpotenze mondiali. L'America di Roosevelt promuoveva un ritorno al libero mercato, unica forma di cooperazione tra stati in grado di garantire la pace assieme ad una sana competizione. Questo nuovo corso venne introdotto nel luglio 1944 con gli accordi di Bretton Woods, sottoscritti al termine di una conferenza tenutasi nella cittadina del New Hampshire, alla quale avevano partecipato 44 stati. Nascevano così il Fondo monetario internazionale e la futura Banca mondiale (la Banca internazionale per la ricostruzione e lo sviluppo), con il compito di garantire la stabilità dei mercati. Il dollaro venne assunto come moneta di riferimento negli scambi internazionali.

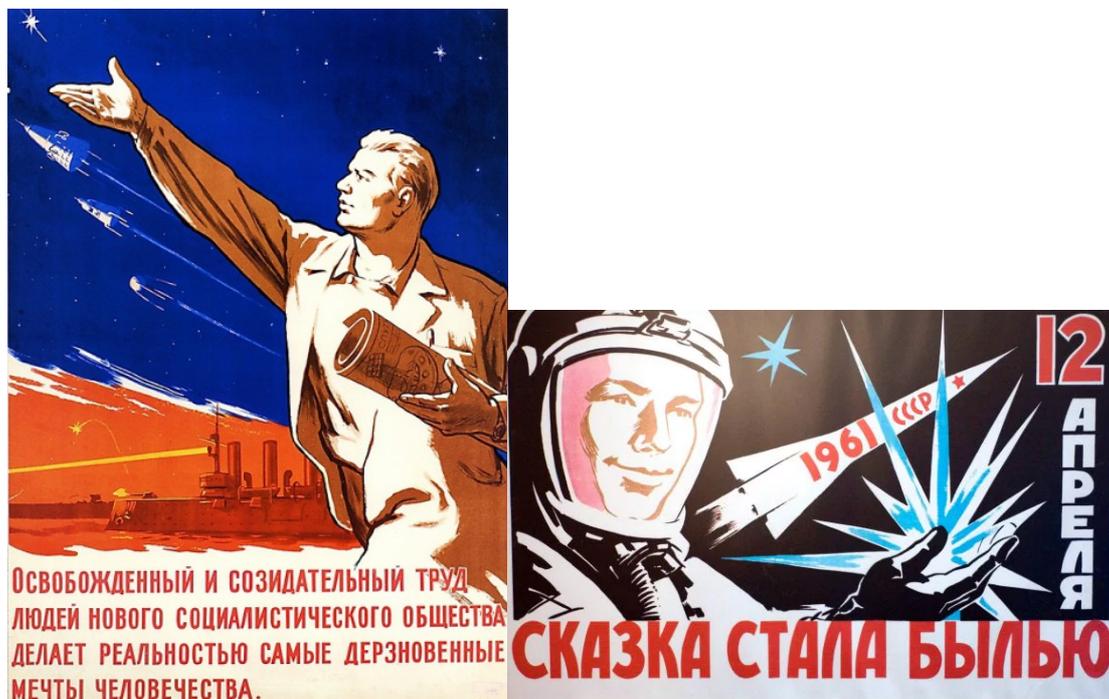
Terminato il conflitto venne creata l'ONU durante una conferenza tenutasi a San Francisco dal 25 aprile al 26 giugno del 1945, al fine di dar vita ad un'organizzazione intergovernativa (con i componenti che sono governatori di stati) in grado di garantire la pace tra i popoli.

Il nuovo inquilino della Casa Bianca, Harry Truman, succeduto a Roosevelt dopo la sua morte in qualità di vicepresidente, improntò la politica del paese su un progressivo irrigidimento dei rapporti con Mosca.

Già dalla conferenza di Postdam (1945) emersero queste conflittualità tra le due superpotenze destinate ad acuirsi negli anni a venire. Si venne così a creare un forte e malsano bipolarismo geo-politico e la linea di demarcazione tra i due blocchi venne chiamata "cortina di ferro".

Nel 1947 il giornalista americano Lippman (1889-1974) aveva definito “**guerra fredda**” la preoccupante crisi politica tra le due superpotenze ed i rispettivi blocchi.

La spaccatura, nata dalla divaricazione ideologica tra capitalismo e comunismo, e destinata potenzialmente a tradursi in conflitto armato, si alimentava della corsa agli armamenti, del confronto sulla superiorità dei rispettivi modelli sociali ed economici, della competizione per la preminenza tecnologica, soprattutto in campo militare e spaziale. La corsa allo spazio iniziò dopo il lancio del satellite sovietico Sputnik 1 il 4 ottobre 1957.



Una delle manifestazioni più note della rivalità tra Stati Uniti e URSS nel corso della Guerra Fredda fu una gara senza esclusione di colpi nell'esplorazione dello Spazio. Nella prima era spaziale, i successi della superpotenza nemica servirono da sprone per migliorare le proprie tecnologie militari e ingegneristiche, e spingersi sempre un gradino più in là. La corsa allo Spazio ha prodotto la messa in orbita dei

primi satelliti, l'uscita dall'atmosfera terrestre, l'allunaggio; oggi una distensione nei rapporti tra USA e Russia permette agli astronauti della ISS di cooperare e supportarsi a vicenda. Ma quell'epoca, conclusa nel 1975 con il Programma test Apollo-Soyuz (l'aggancio tra una navicella Apollo e una capsula Soyuz in orbita terrestre), conserva anche alcune storie curiose e meno note.

**A chi appartiene lo Spazio?** Come stabilire confini da rispettare e non invadere? Nei primi anni '50, mentre si studiava per mandare in orbita i primi satelliti americani, l'allora Presidente degli Stati Uniti Eisenhower si pose il problema di dover inviare satelliti USA in orbita anche sopra al territorio sovietico, un fatto che si sarebbe potuto interpretare come una violazione della sovranità rivale. Iniziò quindi a lottare per il concetto di "Freedom of Space", che prevedeva che tutto ciò che si trovasse sopra ai 100 km di quota fosse definibile Spazio, non appartenente a nessuno. L'URSS rimase a lungo in disaccordo (per non permettere al nemico di avere satelliti sopra al proprio territorio) ma dovette cedere dopo l'ottobre 1957, quando mise in orbita con successo lo Sputnik 1, primo satellite artificiale.

Entrambe le superpotenze firmarono un accordo col quale la Luna veniva considerata come "mare internazionale" e che pertanto non apparteneva a nessuno e nessuno poteva stabilirvi basi militari o strutture per scopi bellici.

**La corsa allo spazio divenne ben presto un elemento essenziale della propaganda ideologica di USA e URSS.** Dopo la guerra, gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica si serrarono in una guerra fredda costituita principalmente da operazioni di spionaggio e propaganda. L'esplorazione spaziale e la tecnologia dei satelliti artificiali confluirono in questa

competizione su entrambi i fronti: l'equipaggiamento satellitare poteva infatti spiare una nazione nemica mentre i successi spaziali potevano invece propagandare le capacità scientifiche acquisite e il potenziale militare. Gli stessi missili che erano in grado di inviare un uomo in orbita o colpire un particolare punto della Luna potevano anche inviare un'arma nucleare su una città nemica. Gran parte dello sviluppo tecnologico richiesto per i viaggi spaziali era applicato anche ai missili militari come i missili balistici intercontinentali. Analogamente alla corsa agli armamenti, i progressi spaziali vennero interpretati come un indicatore delle capacità economiche e tecnologiche, dimostrando la superiorità dell'ideologia appartenente ad una data nazione. **“La tecnologia spaziale è infatti del tipo Dual-use, essendo in grado di raggiungere sia obiettivi pacifici che militari”.**

Il lancio dello Sputnik 1 da parte dell'Unione Sovietica provocò non pochi timori a Washington, ed una delle prime risposte del governo fu la nascita della NASA, ed entrambe le potenze avviarono programmi sperimentali per portare l'uomo nello spazio!

I moscerini della frutta lanciati dagli Stati Uniti su dei razzi V-2 tedeschi catturati nel 1946 furono i primi esseri viventi inviati nello spazio per studi scientifici. Il cane Laika fu il primo animale ad orbitare intorno alla terra. Viaggiò nello Sputnik 2 sovietico nel 1957 che però non prevede il rientro a terra dell'animale, il cui corpo bruciò con la capsula nel rientro atmosferico. Nel 1960 i cani sovietici Belka e Strelka orbitarono attorno alla Terra e ritornarono con successo. Il programma spaziale americano importò degli scimpanzé africani e ne inviò almeno due nello spazio prima di lanciare

il primo veicolo con equipaggio. L'Unione Sovietica lanciò delle tartarughe nel 1968 sulla sonda Zond 5, che divennero i primi animali a volare attorno alla Luna.

Il cosmonauta sovietico Yuri Gagarin divenne il primo essere umano a raggiungere lo spazio quando entrò in orbita terrestre sulla navetta Vostok 1 il 12 aprile 1961, un giorno che viene ricordato ancora in Russia come festa. Nella successiva missione Freedom 7, il 5 maggio 1961 Alan Shepard entrò nello spazio sub orbitale e John Glenn con la missione Friendship 7 divenne in seguito il primo americano a orbitare con successo attorno alla Terra, completando tre orbite il 20 febbraio 1962.

I sovietici effettuarono il primo volo con due navicelle spaziali in contemporanea nell'agosto 1962. Sovietica fu Valentina Vladimirovna Tereškova, la prima donna nello spazio lanciata il 16 giugno 1963 con la navetta Vostok 6 (seguita a distanza di anni da Svetlana Evgen'evna Savickaja, che portò a termine la prima passeggiata spaziale femminile e solo nell'1983 dall'americana Sally Ride in una missione dello Space Shuttle). È importante ricordare il contributo femminile all'esplorazione spaziale!

I traguardi raggiunti dai sovietici e dagli americani portarono moltissimo orgoglio nazionale ad entrambe le nazioni, ma l'obiettivo della corsa allo spazio divenne l'invio di un uomo sulla Luna. Prima di questo traguardo, l'esplorazione del satellite venne effettuata tramite sonde senza equipaggio, che fotografarono la sua superficie.

Il presidente degli Stati Uniti John Kennedy e il vicepresidente Johnson cercarono un progetto che catturasse l'immaginazione collettiva. Il Programma Apollo

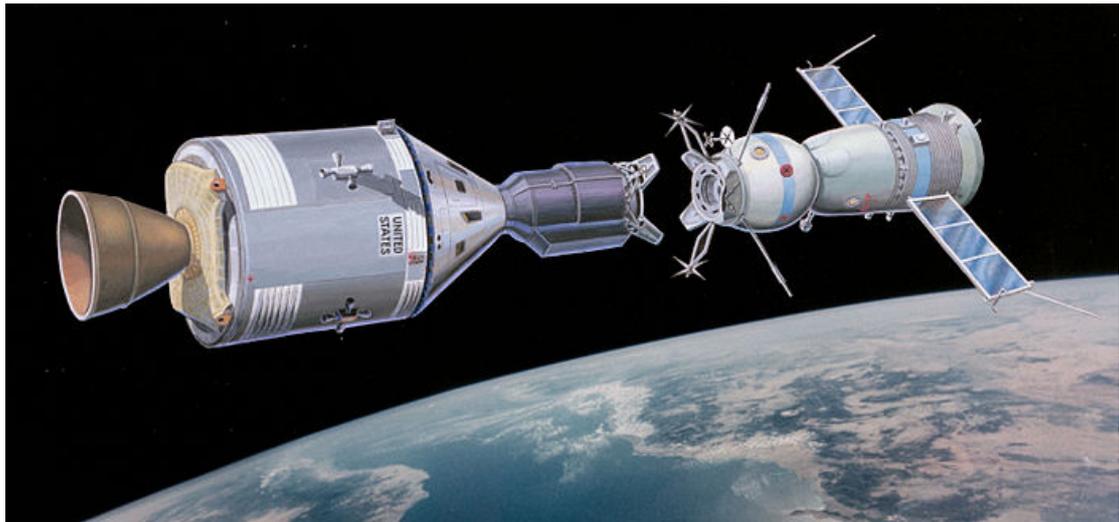
raggiungeva molti di questi obiettivi e riuscì a sconfiggere le argomentazioni dei politici di sinistra (che erano favorevoli ai programmi sociali) e di destra (che invece preferivano un progetto più militare). I vantaggi del programma Apollo comprendevano benefici economici a molti stati che sarebbero stati importanti nelle successive elezioni.

Nel dicembre del 1968, gli astronauti americani James Lovell, Frank Borman e William Anders orbitarono per la prima volta attorno alla Luna, oltre a festeggiare per la prima volta nello spazio il Natale e rientrarono in sicurezza sulla Terra.

Mentre le sonde senza equipaggio sovietiche Zond 5 e Zond 6 furono le prime a raggiungere il satellite e a tornare sulla Terra, l'astronauta americano Neil Armstrong fu la prima persona a mettere piede sulla Luna il 20 luglio 1969. Comandante della missione Apollo 11, Armstrong ricevette il supporto del pilota del modulo di comando Michael Collins e del pilota del modulo lunare Buzz Aldrin in un evento seguito da più di 500 milioni di persone in tutto il mondo. L'atterraggio sulla Luna venne interpretato come uno dei momenti più significativi del ventesimo secolo e le parole di Armstrong sono state memorabili:

«Un piccolo passo per un uomo, un balzo da gigante per l'umanità»





Il Programma test Apollo-Sojuz (ASTP) fu la prima collaborazione tra gli Stati Uniti d'America e l'Unione Sovietica nel settore dei voli nello spazio. Il 17 luglio 1975, una navicella spaziale del programma Apollo ed una capsula Sojuz si agganciarono nell'orbita intorno alla Terra, consentendo ai due equipaggi di potersi trasferire da una navicella spaziale verso l'altra.

Tale missione significò un taglio netto con il passato, che era stato caratterizzato da una vera e propria gara verso lo spazio.

In pratica la missione fu frutto della prima collaborazione tra i due programmi spaziali delle due superpotenze che fino a tale momento era meramente caratterizzato dalla concorrenza dell'uno contro l'altro. La tecnica missilistica era diventata una base fondamentale della corsa all'armamento (anche di carattere atomico) e pertanto la collaborazione pacifica nello spazio fu un chiaro segnale politico della volontà di pace reciproca.

## STEPHEN HAWKING

Stephen William Hawking (8 January 1942 – 14 March 2018) was an English theoretical physicist, cosmologist, and author, who was director of research at the Centre for Theoretical Cosmology at the University of Cambridge at the time of his death. Hawking achieved commercial success with several works of popular science in which he discusses his own theories and cosmology in general. His book *A Brief History of Time* appeared on the British Sunday Times best-seller list for a record-breaking 237 weeks. Hawking was a fellow of the Royal Society (FRS).

His scientific works included a collaboration with Roger Penrose on gravitational singularity theorems in the framework of general relativity and the theoretical prediction that black holes emit radiation, often called Hawking radiation. Hawking was the first to set out a theory of cosmology explained by a union of the general theory of relativity and quantum mechanics. He was a vigorous supporter of the many-worlds interpretation of quantum mechanics.

Hawking had a rare early-onset slow-progressing form of motor neurone disease (also known as amyotrophic lateral sclerosis, "ALS", or Lou Gehrig's disease), that gradually paralysed him over the decades.

**A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes** is a popular-science book on cosmology (the study of the universe) by British physicist Stephen Hawking. It was first published in 1988. Hawking wrote the book for nonspecialist readers with no prior knowledge of scientific theories.

In "**A Brief History of Time**", Hawking writes in non-technical terms about the structure, origin, development and eventual fate of the universe, which is the object of study of astronomy and modern physics. He talks about basic concepts like space and time, basic building blocks that make up the universe (such as quarks) and the fundamental forces that govern it (such as gravity). He writes about cosmological phenomena such as the Big Bang and black holes. He discusses two major theories, general relativity and quantum mechanics, that modern scientists use to describe the universe. Finally, he talks about the search for a unifying theory that describes everything in the universe in a coherent manner.

The book became a bestseller and sold more than 10 million copies in 20 years. It was also on the London Sunday Times bestseller list for more than five years and was translated into 35 languages by 2001.

## PASCOLI E UNGARETTI

La letteratura italiana, orgoglio della nostra nazione, è possibile rimanere meravigliati dalla fusione completa di filosofia e scienza. Il “logos” (λόγος) universale che governa l’Universo permea la mente di grandi artisti che di gettono “dipingono” su carta le loro meravigliose idee, figlie di un cosmo infinito. Nella mia tesina ho voluto inserire due autori che ritengo di fondamentale importanza nello sviluppo del pensiero umano e del suo senso di appartenenza al Creato, essi sono **Giovanni Pascoli** e **Giuseppe Ungaretti**.

Di Pascoli analizzeremo la poetica del “fanciullino” e la poesia “X agosto”.

La vita del Pascoli è tremendamente triste e difficile, infatti in tenera età assiste impotente all’omicidio del padre e questo evento segnerà indelebilmente la sua vita e il suo pensiero. Negli anni a venire il “nido” domestico viene meno a causa della “distruzione” del nucleo familiare. Unico legame (quasi malato) che durerà per tutta la vita sarà quello con la sorella “Mariù”.

Mentre la cultura filosofica e psicologica dell’epoca si concentrava sull’analisi delle emozioni e della memoria (grazie agli studi di Bergson, di Freud e Jung), Pascoli analizza i caratteri specifici dell’infanzia elaborando una sua **poetica del fanciullino**.

Pascoli, con i suoi ideali democratici, afferma che il fanciullino è in ogni uomo ma i poeti solamente riescono ad ascoltarlo dandogli voce. Il fanciullino risiede in “**un cantuccio del nostro cuore**” dice Pascoli, definendolo come “**un Adamo che dà il nome alle cose**”.

Il fanciullino esalta ciò che è piccolo e sminuisce ciò che è grande, scoprendo il poetico nelle cose umili. Non a caso la sua opera riprende le “**humilesque Myricae**”.

Parte cospicua del lavoro pascoliano viene speso sullo studio della lingua e dei fonosimbolismi. Situazioni sentimentali vengono rese attraverso incroci tra suono e senso: onomatopree, fonetismi ed altri elementi sonori. Tali elementi riducono la **semantica**, la costruzione del significato, per far spazio alla **semiotica**, ovvero la pura manifestazione del significante.

La natura pascoliana si fa specchio della crisi dell'io e dà voce, attraverso i fonosimbolismi, ai suoi fantasmi interiori.

**Il nocciolo della poetica pascoliana si trova nella poesia “X Agosto” (Myricae, 1896), quando nella notte di san Lorenzo la natura (il cosmo) si unisce ai dolori degli uomini “inondando d’un pianto di stelle quest’atomo opaco del Male”**

Il pianto delle stelle è l'unica forma di consolazione possibile di fronte all'ingiustizia e alla violenza insite nell'ordine storico, che condanna il poeta (come i rondinini nella poesia) alla tragica condizione di orfano. Il tema dell'esclusione, della privazione, della solitudine si collega direttamente a quello del “**nido distrutto**”.

Di Ungaretti analizzeremo la poesia “I Fiumi” e il senso di appartenenza dell'uomo all'Universo, mettendo tutto ciò in relazione al fatto che un'eventuale teoria del tutto dovrebbe essere in grado di descrivere, seppur sommariamente, il comportamento umano, spiegandone le cause “cosmiche” di

tale comportamento. In parole povere, una teoria del tutto dovrebbe essere in grado di dare una risposta alle nostre domande esistenziali!

Per Ungaretti la poesia è la “cosa più seria” e il compito del poeta è quello di porsi le domande fondamentali, quelle che davvero contano e con le quali gli uomini di ogni tempo sono costretti dalla vita a confrontarsi.

Ungaretti pone l'**autenticità** come la condizione fondamentale della poesia e tale autenticità è possibile solo quando nei versi si traduce la vicenda umana del poeta.

Ungaretti vive in prima persona le terribili vicende della Grande Guerra, vicende che lo segnano profondamente e vicende alle quali darà nuova vita nei suoi meravigliosi scritti.

\*Quando l'uomo perde ogni certezza della propria vita, della propria epoca e del proprio mondo allora si scopre come figlio di un Universo infinito. Nell'uomo permangono però spazi di momentanea **allegria**, quasi che in esso, insieme alla possibilità del male e della distruzione, permanga sempre un senso vitale che lo spinge alla risurrezione, alla ricerca di una nuova innocenza e fraternità con i suoi simili (come nella lirica “Fratelli”).

\*Questo è il nocciolo della poetica ungarettiana, il senso di appartenenza dell'uomo all'infinito (proprio come in Hegel emerge il panlogismo e la teoria della totalità processuale necessaria).

Ungaretti va alla ricerca dell'essenzialità, dell'astrazione e dell'assolutezza nei suoi versi. La tendenza all'associazione analogica immediata di immagini costituirà una fruttifera eredità per la lirica di tutto il Novecento.

In Ungaretti emerge dolcemente la fusione dell'uomo con la natura, sia nella lirica "I Fiumi", dove il contatto con le acque del fiume riconduce il poeta ad una dimensione naturale e primigenia, che in "Mattina", dove l'unico verso (un settenario spezzato) condensa e assolutizza un'esperienza soggettiva che sembra percepita in un tempo e in uno spazio assoluti (la luce del sole, che si leva all'orizzonte, compenetra il soggetto, che diventa una cosa sola con la sostanza luminosa in cui è immerso).

È importante sottolineare come l'io ricerchi una perfetta empatia col creato e i suoi elementi, e come si possa parlare, a buon diritto, di un ritorno alla primordiale innocenza del Cantico di Frate Sole di san Francesco.

L'immersione nelle acque dell'Isonzo rappresenta una simbolica rinascita battesimale, che permette all'uomo di ritrovare quella pace tanto agognata durante gli anni della guerra.

## **Conclusione**

A conclusione di questa tesina ho ritenuto opportuno citare un passo de "I Promessi Sposi" di Alessandro Manzoni, per far emergere contemporaneamente il mio interesse per le materie trattate e l'attenzione per la forma e per i contenuti badando però non solo ai tecnicismi bensì all'interesse che questo mio lavoro potrebbe suscitare nei lettori.

*"Questa conclusione, benché trovata da povera gente, c'è parsa così giusta, che abbiám pensato di metterla qui, come il sugo di tutta la storia.*

*La quale, se non v'è dispiaciuta affatto, vogliatene bene a chi l'ha scritta, e anche un pochino a chi l'ha raccomandata. Ma se in vece fossimo riusciti ad annoiarvi, credete che non s'è fatto apposta"*

*Angelo Conticelli*