

TESINA
VIAGGIO AL CENTRO DELLA TERRA.



Indice.

Prefazione

Cap. 1 Il viaggio al centro della terra nella Letteratura.

Par. 1 Origine della Terra e il centro della Terra nella mitologia e nelle religioni.

Par. 2 Il centro della Terra nella letteratura del trecento, Dante e la divina commedia.

Par. 3 Jules Verne e Voyage au centre de la terre.

Par. 3.a L'opera.

Par. 3.b Biografia dell'autore.

Par. 3.c Paralleli di Jules Verne e Herbert George Wells nella letteratura inglese.

Par. 3.d Il positivismo di Jules Verne.

Par. 4 Filmografia : The Core.

Cap. 2 Il viaggio al centro della Terra in ambito scientifico.

Par. 1 Il centro della Terra.

Par. 2 Le nuove scoperte riguardanti il centro della Terra.

Par. 3 L'ipotetico viaggio al centro della Terra.

Prefazione:

Perché ideare una tesina su un ipotetico viaggio al centro della Terra?

Oramai l'uomo non smette mai di spingersi oltre le proprie possibilità. Dopo aver conquistato la luna nel 1969 con lo storico volo dell'Apollo 11 iniziato il 16 luglio, l'uomo si è dato alla più disperata ricerca di conquista dello spazio, ponendosi principalmente come obiettivi la colonizzazione di nuovi pianeti.

Ciò che principalmente ci si è dimenticati, secondo la mia opinione, che conosciamo veramente poco riguardo al nostro pianeta; le nostre conoscenze possiamo dire che si limitano principalmente alle zone riguardanti la superficie. Infatti, a proposito dell'interno del nostro pianeta conosciamo dei dati solamente attraverso studi indiretti avvenuti dall'esterno. Quindi per avere una maggiore conoscenza dell'interno del pianeta si sarebbero potuti sicuramente concentrare gli studi e le ricerche in questo campo, come recentemente sta accadendo.

“Senza Verne, molto probabilmente non avremmo mai concepito l'idea di andare sulla Luna”. (Ray Bradbury in Lottman, H. R., *Jules Verne: sognatore e profeta di fine millennio*, Mondadori, 1999, p. 342). E' così che l'autore di questo saggio ripone Verne, l'autore del nostro romanzo *“Viaggio al centro della terra”* di cui parlerò in seguito, il merito di alcune grandi scoperte di quest'ultimo secolo.

Sono stati numerosi gli scienziati che hanno provato ad intraprendere questa ricerca ma ancora per il momento nessuno è stato in grado per diversi motivi scientifici che spiegherò in seguito nella parte scientifica.

1 Il viaggio al centro della Terra nella Letteratura.

1.1 Origini della Terra e il centro della Terra nella mitologia e nelle religioni.

Tra i miti, uno dei più diffusi fra tutti i popoli del mondo antico, è senza dubbio il mito cosmogonico¹. La diffusione di questo mito ha avuto il suo culmine con la diffusione del mito del Diavolo Imbroglione tramandato dal popolo degli Zingari, un popolo nomade che giunse in Europa verso il 1400 e da qui poi si spinse in tutto il mondo portando con se tutte le tradizioni ed i miti.

"In principio, prima della creazione del mondo, c'era solo una grande distesa d'acqua. Dio era adirato di non avere né fratelli, né amici, e, in un momento di furia, scagliò il suo bastone contro la superficie delle acque. Il bastone si trasformò in un enorme albero e sotto l'albero dio scorse il diavolo.

"Buongiorno, fratello mio - gli diceva il diavolo - io d'ora in avanti sarò il tuo compagno di viaggio". Per nove giorni vagarono sulla superficie delle acque, ma Dio si accorse che il diavolo non era un amico sincero. Il nono giorno il diavolo disse: "Perché, mio Signore, non creiamo altri esseri che possano rallegrare la nostra vita?" "D'accordo - rispose il Signore - creiamo il mondo e popoliamolo di uomini. Ti insegnerò io come fare. Immergiti nella profondità delle acque e portami della sabbia. Quando avrò la sabbia pronuncerò il mio nome e dalla sabbia nascerà il mondo". Il diavolo allora si immerse nel mare e dal fondo prese una manciata di

¹ Mito cosmogonico: mito della creazione del mondo (dalla parola greca *cosmos*, mondo e dalla radice *ghen*, nascere).

sabbia, ma invece di portarla in superficie pronunciò subito il suo nome: "Diavolo!". Sperava così di poter creare egli stesso il mondo, ma la sabbia divenne infuocata e gli ustionò le mani. Per nove giorni il diavolo tentò di ingannare Dio, ma ogni volta la sabbia diventava rovente e gli bruciava una parte del corpo. Dio, allora, vedendo il diavolo tutto scottato capì l'inganno. "Sei davvero un cattivo amico - gli disse -, se questa volta non mi porti la sabbia ti brucerai completamente". Il diavolo fu costretto a consegnare la sabbia a Dio. E fu allora sufficiente che colui che è padrone del cielo e della Terra pronunciasse il suo nome, "Dio!", perché la sabbia prendesse forma di mondo, con i mari e i fiumi, i monti, le valli, animali ed alberi di ogni tipo. Ma il diavolo era proprio un grande imbroglione. Appena vide il mondo scelse per sé il luogo più bello: *"Io abiterò sotto questo albero frondoso al centro della terra"*. Questa volta, però, Dio non si fidò più del diavolo e lo fece sprofondare sotto terra. E allora dall'albero caddero molte foglie e ogni foglia generò un uomo".

Come possiamo leggere il centro della Terra assume già da ora una concezione negativa, luogo in cui viene esiliato il diavolo e dove presso gli antichi pagano all'espiazione dei gravi delitti commessi dagli uomini, e dei quali dovevano essere puniti con pene interminabili. Questo generalmente prende il nome di inferno, posto generalmente al centro della terra. Per ricercare le radici dell'Inferno bisognerebbe andare a vedere gli insegnamenti giudeo-cristiani. Nei primi tempi biblici, l'idea dell'aldilà era quantomeno lugubre. Nei libri della Genesi, 1 Re, Salmi e Giobbe, per esempio, viene scritto che tutti i morti, sia i giusti che i dannati, venivano condotti in un oscuro luogo chiamato Sheol¹, un luogo moralmente neutrale analogo all'ades della mitologia dell'antica Grecia. Nel libro della Genesi, troviamo scritto che quando Giacobbe credette che suo figlio Giuseppe era morto, disse:

"Io scenderò, facendo cordoglio, dal mio figliuolo, nello Sheol" (37:35).

Nel secondo secolo a.c., quando le scritture ebraiche furono tradotte in greco, la parola sheol fu sostituita con ades. Più tardi, in qualche parte del Giudaismo e nel Cristianesimo si è cominciato a credere nella risurrezione finale dei morti, e così l'ades divenne una residenza temporanea delle anime dannate- mentre i giusti stavano nella santità celeste in attesa della risurrezione del corpo. Nei primi insegnamenti cristiani, dopo il giudizio finale, i condannati finivano nell'inferno di fuoco chiamato gehenna, una parola greca riguardante la desolata Valle di Hinnom, situata a sud di Gerusalemme, dove il re Gioisia, sopprimendo sul suo territorio ogni tipo di devozione non diretta a JHWH, ne fece più propriamente una discarica di immondizie e cadaveri a cui non veniva concessa la normale sepoltura, dove il tutto veniva bruciato da un fuoco continuo. Da qui, per similitudine, la Geenna è passata a rappresentare l'Inferno e luogo in cui venivano gettati i sacrifici umani agli dèi canaaniti², un luogo profondo, dove regnano sostanze impure, luogo di punizione eterna, dove il fuoco brucia i peccatori.

¹ Sheol: Termine ebraico che indica il soggiorno dei morti, immaginato come terra d'oblio, di tenebre e di silenzio; luogo senza vita, come il deserto. Lo Sheol è collocato nel più profondo della terra (Dt 32,22), aldilà dell'abisso sotterraneo (Gb 26,5; 36,16-17). La Bibbia non afferma mai che sia stato creato da Dio; limite estremo dell'universo, soggiace comunque alla sovranità di Dio (Am 9,2). Nella versione italiana ufficiale il termine è tradotto con "inferi".

² Canaan è un antico termine geografico che si riferiva ad una regione che comprendeva, grosso modo, il territorio attuale di Libano, Israele e parti di Siria e Giordania.

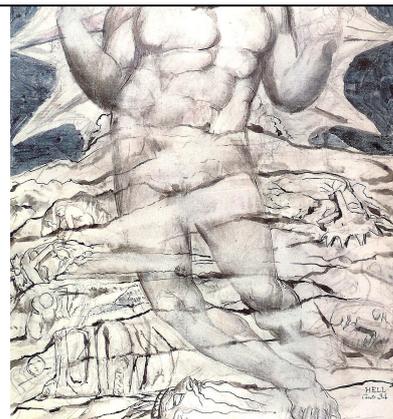
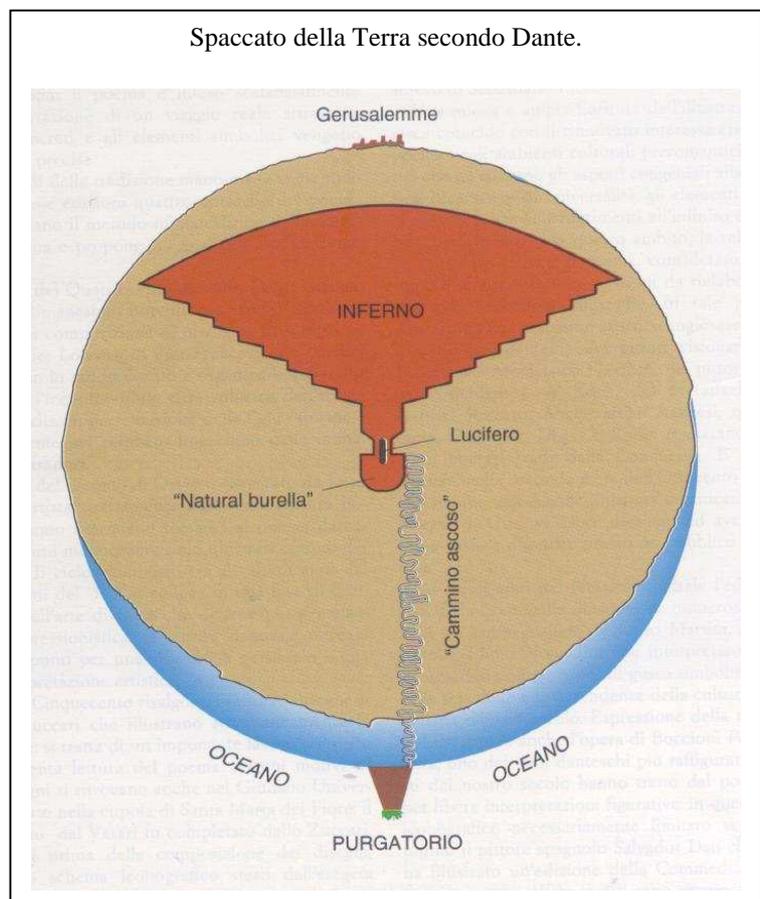
Nel libro della Rivelazione (l'Apocalisse) vi è scritto che "Se qualcuno non fu trovato scritto nel libro della vita, fu gettato nello stagno di fuoco" (20:15) a fianco di Satana.

Così si parla d'un mondo deserto e tenebroso, dove i defunti erano tormentati in forma di ombre. Per i malvagi c'era il Tartaro, posto - si diceva - sotto la terra, alla stessa distanza ch'è tra la terra e il cielo; e vi si entrava attraverso a molte caverne e dirupi, *che conducevano al centro della terra*, passando tra fiumi infernali, quali il Cocito, o fiume del fuoco, l'Acheronte. Il quale ultimo poteva essere attraversato unicamente sulla barca di Caronte. Era Ades, - nome greco del dio Plutone, a gestire le anime, appena entrate nel suo tenebroso regno. I giusti erano avviati ai Campi Elisi e i malvagi al Tartaro, dov'erano soggetti a vari tormenti, secondo le loro colpe, da parte delle Furie.

1.2 Il centro della terra nella letteratura del trecento, Dante e la divina commedia.

Allo stesso modo dei miti cosmogonici, anche nella rappresentazione dell'inferno, Dante nella Divina Commedia pone lucifero al *centro della terra*. L'Inferno ha forma di imbuto, la cui porta si apre presso Gerusalemme, che si trova esattamente al polo nord del mondo. Esso si formò, come spiega Virgilio, dopo che Lucifero, il più bello degli angeli, ribellatosi a Dio, venne scaraventato giù dal Paradiso. Incastratosi al *centro della terra*, fece il vuoto intorno a sé. La terra si ritrasse di paura e si ritirò fuori dall'altra parte del globo, formando la montagna del Purgatorio che esattamente simmetrica all'Inferno; tra il *centro della terra* e la montagna del Purgatorio si formò anche un cunicolo, una «burella», come la chiama Dante, che permetterà al poeta e a Virgilio di giungere "a riveder le stelle" sulla spiaggia del Purgatorio. Questo accade nel canto trentaquattresimo dell'Inferno precisamente nella quarta zona del nono cerchio, nella ghiaccia del Cocito, ove sono puniti i traditori dei benefattori; siamo alla sera del 9 aprile 1300, o secondo altri commentatori del 26 marzo 1300 (Sabato Santo).

Si tratta dell'ultimo canto dell'*Inferno*: Dante e Virgilio vi vedono Lucifero, principio di ogni male, e scendono al centro della terra lungo il suo corpo,



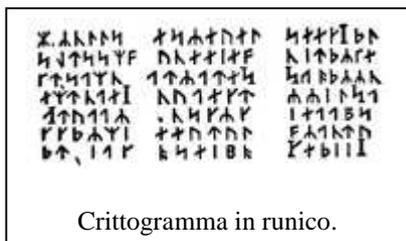
Lucifero immaginato da William Blake

fino a risalire poi sull'altro emisfero dove si trova il Purgatorio, oggetto della prossima cantica.

1.3 Jules Verne e Voyage au centre de la terre.

1.3.a L'opera.

Trama :



L'Opera si apre direttamente con una data storica: il 24 maggio del 1863; una domenica in cui il protagonista, il professor Lidenbrock, rientrò in gran fretta nella sua casa d'Amburgo.

Aveva fra le mani un preziosissimo libro originale, in lingua islandese, di un autore del XII secolo; si diresse subito nel suo studio e, chiamato Axel, il suo fedele nipote, cominciò a tessere le lodi a quel meraviglioso volume; cominciarono a discutere quando

un incidente venne a sviare il corso della conversazione: davanti agli occhi di Axel e del professore scivolò fuori dal libro una pergamena e cadde a terra; su di essa si schieravano caratteri incomprensibili, questi segni bizzarri indussero il professor Lidenbrock e suo nipote ad intraprendere la più singolare spedizione del XIX secolo. Si trattava di un crittogramma in runico, i cui simboli erano disposti su tre colonne e il professore riuscì a ricostruire il testo originale in latino; con un lampo d'intelligenza, Axel trovò anche la chiave per interpretarlo, bastò leggerlo dalla fine all'inizio. Nella traduzione però comparve un nome islandese: *Arne Saknussem*, per giunta quello di uno scienziato del XVI secolo; il testo riportava le istruzioni per compiere l'impresa che costui aveva fatto, vale a dire un *viaggio al centro della Terra*, e il professore lette tali parole non fu capace di trattenere l'entusiasmo e, dopo pochi giorni, era già in viaggio con Axel verso l'Islanda.

Il 10 giugno arrivarono a Reykjavik, capitale dell'Islanda, e furono ospitati, per alcuni giorni, dal signor Fridriksson, studioso di scienze; il professor Lidenbrock approfittò per indagare sulla vita di Arne Saknussem ma non trovò nessuna sua opera.

Fridriksson gli presentò una guida islandese che avrebbe dovuto accompagnarli fino ai piedi dello Sneffels, il vulcano che, secondo il crittogramma, conduceva al *centro della Terra*; era un uomo di nome Hans, ed insieme con lui stabilirono il giorno della partenza: il 16 giugno. In quei giorni, Axel aiutò suo zio nella preparazione dei bagagli e, quando arrivò il momento prefissato, tutto era pronto ed i tre partirono per il loro incredibile viaggio di cui Hans non sapeva nulla.

Dopo circa otto giorni di cammino arrivarono al cratere del vulcano, ormai spento da oltre un secolo, e vi si addentrarono; lì il professore trovò una scritta: Arne Saknussem, quella era la prova che lo scienziato aveva davvero esplorato le viscere della Terra.

In quel momento cominciò il loro vero viaggio. Per prima cosa si calarono in un pozzo verticale e si trovarono di fronte ad un bivio: sfortunatamente, scelsero la "strada" sbagliata e dovettero tornare indietro perdendo così alcuni giorni. L'acqua iniziò a scarseggiare, ma grazie ad Hans trovarono un ruscello che chiamarono Hansbach che li accompagnò per tutta la loro spedizione. Il 7 agosto successe una cosa molto strana, Axel guidava il gruppo ma, ad un certo punto, si ritrovò da solo e, per giunta, senza il fiammiciattolo; si sentì perso e per la disperazione svenne molte volte. Dopo alcune ore, sentì suo zio che lo chiamava e cominciò ad andargli incontro; sbadatamente però, finì in lungo tunnel che, per fortuna, lo portò fra le braccia di Hans.

Dopo un giorno di riposo Axel si svegliò e, di fronte a sé, trovò un vasto lago che suo zio chiamò Mar Lidenbrock. Per un po' di tempo esplorarono le coste



Otto Lidenbrock, professore di mineralogia.

trovandosi davanti funghi enormi ed ossa gigantesche; ma il loro viaggio doveva riprendere, infatti, Hans stava terminando una zattera e con essa iniziarono a navigare salutano quella terra da cui stavano salpando con il nome di Porto Graüben, in onore della fidanzata di Axel. Fu proprio lui a cominciare a scrivere un giornale di bordo per annotare le più piccole osservazioni, i fenomeni interessanti e tutti i loro incidenti; una volta provarono a pescare e presero persino un pesce molto strano, ma non era nulla in confronto a ciò che stava per capitare accanto alla loro piccola imbarcazione; si scatenò una vera e propria lotta fra due animali antediluviani¹ giganteschi che, però, non colpirono la zattera ma la fecero andare più veloce.

Passati alcuni giorni di tranquillità, in cui esplorarono un'isola che chiamarono Axel, ecco che si ritrovarono in mezzo ad un uragano che li trascinò via con sé; quando si svegliarono si accorsero che erano vicini ad una sponda del mare, credendo, ovviamente, che fosse quell'opposta, invece non erano molto lontani dal Porto Graüben. Il professor Lidenbrock, seguito da Axel, cominciò ad esplorare quella zona e, nel frattempo, Hans riparò la zattera. Sotto i loro piedi trovarono centinaia di ossa e, fra quello splendido ossario, addirittura un cranio di un uomo dell'era quaternaria, ma più in là un intero scheletro. Il professor Lidenbrock era contentissimo, da molto tempo si scavava per trovare uno scheletro di quel tipo e lui fu il primo a scoprirlo.

La sua felicità però si moltiplicò quando Axel ritrovò un coltello con due iniziali: A. S.; Arne Saknussemm, infatti, li stava guidando passo per passo e loro iniziarono a cercare una spaccatura fra quelle rocce di granito. Scoparono una sporgenza con inciso sopra il nome di Arne Saknussemm e, chiamato Hans, i tre ricominciarono il viaggio, ma furono interrotti da un masso posto al centro di quella galleria; presero la decisione di farlo saltare con della polvere da sparo, ma si formò una voragine in cui tutto il Mar Lidenbrock si riversò. Tutti e tre si ritrovarono nelle tenebre di un lungo abisso e, non potendo più governare la loro imbarcazione, si lasciarono portare da quella gran quantità d'acqua. Ad un certo punto il professor Lidenbrock si accorse che invece di sprofondare ora stavano risalendo in un canale secondario di un vulcano; fra lo sgomento di tutti, sotto la loro zattera non c'era più acqua ma, bensì, lava incandescente. Era il 29 giugno e, dopo più di due mesi, stavano per abbandonare le profondità della terra; infatti, furono espulsi dalla forza del magma e rividero la luce del sole. Erano finiti sull'isola di Stromboli, ai piedi del vulcano. Dopo due giorni erano già in viaggio per Amburgo, per ritornare a casa, dove vennero accolti con sorpresa e lodati per molto tempo; ma, soprattutto, Axel poté riabbracciare la sua piccola Graüben.

Analisi e commento.

Jules Verne, chiamando la sua opera "*Voyage au centre de la Terre*" (titolo originale), ossia "*Viaggio al centro della terra*", ha cercato di attirare l'attenzione del lettore su di una cosa fuori dal comune, naturalmente, anticipando cosa avrebbe raccontato nel suo straordinario libro; si può far rientrare questo racconto sia fra i romanzi d'avventura che fra quelli di fantascienza; narra infatti, una strana vicenda di tre persone in un mondo immaginario. Si può dire che questo testo sia in realtà una favola, in cui la serie degli eventi è ordinata cronologicamente, attraverso delle sequenze dinamiche, narrative, ma anche descrittive, e per questo coincide con l'intreccio. La storia è caratterizzata da una durata del tempo coincidente con quella degli avvenimenti, attraverso dei dialoghi; anche se, in alcuni punti, si può trovare un'accelerazione contraddistinta da delle parti riassuntive (per esempio, il giornale di bordo di Axel). Questo testo presenta anche una particolare struttura circolare, infatti, l'opera inizia e finisce sempre nello stesso luogo: Amburgo; esso è un

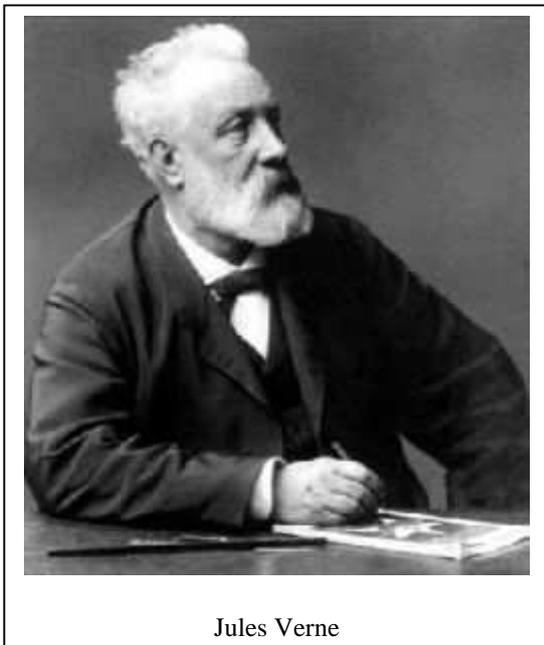
¹ Animali antediluviani: animali preistorici che sono riusciti a sopravvivere tramite l'addattamento. Dal punto di vista biblico tutti gli animali sono scampati al diluvio.

spazio aperto e reale in forte contrapposizione con i luoghi intermedi della storia che, naturalmente, sono tutti chiusi e presi dall'immaginazione dell'autore.

Il narratore di tutta la vicenda è Axel, il nipote del protagonista, che quindi si ritrova ad essere interno e allodiegetico¹ con la storia. Lui racconta la vicenda sempre in prima persona anche se l'autore, alcune volte, inserisce i punti di vista degli altri personaggi. La forma del discorso dovrebbe essere caratterizzata da una focalizzazione interna, poiché il narratore è un testimone dell'intera vicenda, ma in questo particolare caso è esterna, infatti, Axel riporta le sue parole e quelle degli altri in forma diretta.

“Tutta la sua opera mira all'enciclopedia [...]. Si parla sempre dell'impareggiabile fantasia di Verne nel prevedere le invenzioni scientifiche. In realtà era un grande lettore di riviste scientifiche, che arricchiva di quello che via via veniva a sapere sulle ricerche in corso.” (Italo Calvino, da *Viaggio al centro di Jules Verne* in *la Repubblica*, 29 gennaio 1978)

1.3.b Biografia dell'autore.



Jules Verne

Jules Verne nacque a Nantes l'8 febbraio 1828. Nel 1839, all'età di undici anni, tentato dallo spirito d'avventura, tentò d'imbarcarsi clandestinamente sulla nave “La Coralie”, ma poco dopo fu scoperto e ricondotto in famiglia. Per studiare legge si dovette trasferire a Parigi all'età di vent'anni, dove conobbe il mondo intellettuale parigino; frequentò soprattutto la casa di Dumas padre, dal quale venne incoraggiato nei suoi primi tentativi letterali. Tra le prime strade che intraprese ci fu la carriera teatrale scrivendo commedie e libretti d'opera; ma a causa dello scarso successo dovette cercare un lavoro più redditizio presso un agente di cambio a Parigi. Nel 1857 sposa Honorine Morel. Negli stessi anni entra in contatto con l'editore Hetzel di Parigi e, nel 1836, pubblicava il romanzo “Cinque settimane in pallone” che annunciava i temi delle opere successive.

La fama e il successo giunsero immediatamente, così decise di dedicarsi esclusivamente alla letteratura e un anno dopo l'altro – in base a un contratto stipulato con l'editore Hetzel – venne via via pubblicando i romanzi che compongono l'imponente collana dei “Viaggi straordinari – I mondi conosciuti e sconosciuti” e che costituiscono il filone più avventuroso della sua narrativa. “*Viaggio*

¹Narratore allodiegetico: quando il narratore intradiegetico racconta fatti relativi ad altri personaggi.

al centro della terra”, “Dalla Terra alla Luna”, “Ventimila leghe sotto i mari”, nel quale compare il capitano Nemo, “L’isola misteriosa”, “Il giro del mondo in 80 giorni”, “Michele Strogoff” sono titoli di alcuni dei suoi libri più famosi. La sua opera completa comprende un’ottantina di romanzi e racconti lunghi, e numerose altre opere di divulgazione storica e scientifica.

Grazie ad un’accurata documentazione nell’elaborazione delle storie, nei suoi circa ottanta romanzi, Verne riuscì a prevedere, con notevole approssimazione alla realtà, numerose conquiste scientifiche e innovazioni tecnologiche del Novecento: il volo nello spazio, i sottomarini, gli elicotteri, l’aria condizionata, i missili telecomandati, il cinema d’animazione.

“Verne fu l’unico dei grandi narratori ottocenteschi ad immaginare invenzioni tecnologiche che poi furono effettivamente realizzate negli anni a venire. /.../ Vero e proprio iniziatore di un genere, il romanzo scientifico, non si fermò a questo, ma seppe creare storie avventurose, senza alcun collegamento apparente con la scienza, nei più disparati paesi del globo”.

Jules Verne. Il genio anticipatore viaggia in poltrona, “Andersen. Il mondo dell’infanzia”, luglio/agosto 2005, n. 216, p.14

Nel 1872, si stabilì definitivamente ad Amiens, dove continuò il suo lavoro di scrittore, conducendo, nonostante la celebrità acquistata, una vita semplice e metodica. La sua produzione letteraria ebbe termine solo poco prima della morte, sopravvenuta a settantasette anni, il 24 marzo 1905 ad Amiens.

Vero e proprio padre della fantascienza, Jules Verne creò una narrativa poco problematica ma ottimisticamente ricca d’invenzioni, e la sua fortuna accompagnò la fiducia nel progresso.

1.3.c Paralleli di Jules Verne e Herbert George Wells nella letteratura inglese.

Tra i più importante Padri fondatori della fantascienza moderna c’è Herbert George Wells, che fu infatti tra i primi a sfruttare nelle sue storie i progressi della scienza senza limitarsi, come lo stesso Verne, ad una accurata e corretta descrizione delle loro future applicazioni tecnologiche con un ottimismo senza chiaroscuri. I suoi romanzi affrontano molti dei classici temi della fantascienza, senza mai svilupparli come fine a se stessi, ma sempre arricchendoli di nuovi significati e di nuovi interrogativi.

L’opera più famosa di Wells è sicuramente il romanzo *La Guerra dei Mondi*, capostipite di tutte le narrazioni sull’invasione della Terra da parte degli alieni provenienti dallo spazio, nel caso specifico dal pianeta Marte. In questo romanzo, ambientato nell’Inghilterra vittoriana della fine del XIX° secolo, si immagina che i marziani, assai più intelligenti ed evoluti degli uomini, ma anche più freddi e più crudeli, abitino un mondo antichissimo, ormai gelido e morente e, rendendosi conto che il destino del loro pianeta e di loro stessi è ormai segnato,



Herbert George Wells

osservino attraverso potentissimi telescopi la nostra Terra, ne invidino la fertilità, l'ubertosità e la bellezza messe a disposizione di una razza, la nostra, composta da esseri che essi giudicano arretrati ed inferiori. E così progettano e mettono in atto, con freddezza e con cura, l'invasione del nostro pianeta per distruggere l'umanità e sostituirsi ad essa sulla Terra.

Nel lontano 1953 dal romanzo di Wells venne tratto l'omonimo film, uno dei primi ad utilizzare artifici scenici e trucchi cinematografici di un certo livello, come potrete vedere tra poco, in specie nelle scene finali della distruzione di New York da parte dei marziani. Dalla voce fuori campo, si può capire la "morale" della storia, che vede i più infimi e minuscoli esseri che popolano la Terra, e cioè i microbi, rivelarsi come i più inaspettati alleati dell'uomo, dopo che tutti suoi mezzi e le sue armi, di cui andava superbo ed orgoglioso, avevano miseramente fallito.

1.3.d Il positivismo di Jules Verne.

Verne può essere considerato uno dei maggior esponenti del positivismo, questo grazie anche al suo notevole successo di pubblico: dal 1863 alla sua morte uscirono regolarmente ogni i suoi romanzi. C'è anche da dire che i suoi romanzi erano talmente apprezzati tanto da continuar a essere pubblicati anche dopo la sua morte, grazie all'aiuto del figlio Michel. Questi raccolse i manoscritti incompleti del padre e li terminò, garantendo fino al 1914 l'uscita di ben sei "nuovi" libri firmati Jules Verne. Tra le caratteristiche principali dei suoi romanzi troviamo: viaggi e conquiste, protagonisti forti e ironici. La narrativa dello scrittore francese dopotutto prende corpo nel pieno del positivismo, la corrente filosofica che si sviluppa nella seconda metà del XIX secolo, ed è caratterizzata da un'esaltazione della scienza, considerata l'unica fonte legittima e veritiera della conoscenza e il modello di riferimento per tutte le scienze che potevano esser considerate tali.

Il positivismo, che nasce proprio in Francia e si impone successivamente a livello europeo e mondiale, trae il suo nome dalla esaltazione della positività della scienza e dalla concretezza e oggettività dei fatti da essa studiati, in contrapposizione alle astrattezze e alle fantasticherie delle religioni e delle concezioni metafisiche in genere. Da questo punto di vista, tale movimento filosofico appare strettamente legato ai notevoli successi ottenuti dalle scienze esatte nei diversi campi di applicazione (chimica, meccanica, elettrologia, ottica e biologia). Nello stesso tempo non va sottovalutata l'influenza del processo di organizzazione scientifica e tecnica della società, dei sistemi di produzione, sulla maturazione delle nuove idee, le quali daranno, a loro volta, un impulso notevole a tale processo. La concezione positivista diventa la visione del mondo delle classi colte e borghesi, di cui riflette la mentalità e le speranze, il pragmatismo¹ e la fiducia nella possibilità della scienza di razionalizzare la realtà. Verne è, in tal senso, il profeta della borghesia europea, di cui si fa interprete e portavoce con le sue avventure. Il principale filosofo del positivismo, Auguste Comte², conia - negli stessi anni in cui Verne pubblicava i suoi romanzi - il termine "sociologia" e sosteneva la creazione di una nuova religione, la religione della scienza, che avrebbe portato la fratellanza e la pace tra gli uomini. I romanzi di Verne introducono questo spirito positivista nei motivi classici del romanzo d'avventure, definito da Gramsci come "scientifico d'avventure,

¹ Pragmatismo: Per pragmatismo si intende l'indirizzo filosofico contemporaneo, affermatosi a cavallo tra XIX e XX secolo negli Stati Uniti, per il quale la funzione fondamentale dell'intelletto di consentire una conoscenza obiettiva della realtà non è separabile dalla funzione di consentire un'efficace azione su di essa.

² Comte: Isidore Marie Auguste François Xavier Comte (Montpellier, 19 gennaio 1798 – Parigi, 5 settembre 1857) è stato un filosofo e sociologo francese, è considerato il padre del Positivismo.

geografico”. Grazie alla grande immaginazione delle vicende, alla vivace presentazione dei caratteri, alle pagine descrittive che raggiungono talora notevole suggestione poetica si sostanziano di uno schietto entusiasmo per la scienza e di un’incrollabile fiducia nell’uomo e nelle risorse del suo ingegno. Una delle caratteristiche principali delle opere di Jules Verne, quelle appartenenti al ciclo dei *Voyages Extraordinaires* (Viaggi straordinari), è proprio la loro plausibilità dal punto di vista scientifico. Verne, dunque, fu il primo autore a presentare un nuovo tipo di romanzo, in cui era centrale il rapporto tra la scienza e la letteratura, un romanzo che era differente sia dalla storia gotica e di orrore sia dalla storia di viaggio fantastico o dal romanzo di utopia politica. Non a caso, con Wells e con Edgar Allan Poe¹, Verne condivideva il ruolo di padre della moderna fantascienza. Verne incarnava dunque la fiducia nel progresso e nella scienza di molti suoi contemporanei. Non bisogna dimenticare che nel momento in cui lo scrittore scrive la maggior parte dei suoi *Voyages Extraordinaires*, lo sviluppo industriale tocca l’apice nel 1889 con la Fiera Mondiale che si tenne a Parigi, dove fu presentata la Torre Eiffel, simbolo dell’ambiziosa ingegnosità dell’uomo. I romanzi di Jules Verne, dunque, possono essere letti anche come metafora della maturazione presso il grande pubblico – lo stesso che leggeva le opere dello scrittore francese – della consapevolezza dell’ineluttabile sviluppo scientifico e industriale.

1.4 Filmografia

Anche nel mondo del cinema è stato affrontato questo tema. Ne è un esempio il recente film “the core”.

The core



Titolo: The Core (Id.)

Regia: Jon Amiel

Sceneggiatura: Cooper Layne, John Rogers

Fotografia: John Lindley

Interpreti: Aaron Eckhart, Hilary Swank, Delroy Lindo, Stanley Tucci, Richard Jenkins, Tch ky Karyo, Bruce Greenwood, DJ Qualls, Alfre Woodard, Ray Galletti, Eileen Pedde, Rekha Sharma, Tom Scholte, Glenn Morshower, Anthony Harrison, Bart Anderson, Nicole Leroux, Justin Callan, Chris Humphreys, Dion Johnstone, Fred Ewanuick, Hrothgar Mathews, Shawn Green

Nazionalit : USA, 2003

Durata: 2h. 14'

¹ Edgar Allan Poe: **Edgar Allan Poe** (Boston, 19 gennaio 1809 - Baltimora, 7 ottobre 1849) fu uno scrittore statunitense, un poeta e un saggista considerato tra le figure pi  importanti della letteratura americana, inventore del racconto poliziesco (*detective story*) e del giallo psicologico (*psychological thriller*).

La Terra è in pericolo, il nucleo interno ha improvvisamente cessato di girare, causando in ogni parte del mondo un grande squilibrio elettromagnetico. Colori strani nel cielo, sbalzi di temperatura delle acque e fenomeni strani si verificano ovunque e si aggravano di giorno in giorno. Basti

pensare che in pochi minuti si polverizza il Colosseo, si scioglie il Golden Gate di San Francisco provocando centinaia di vittime e si scatena il panico a Londra perché migliaia di uccelli, dopo aver perduto l'orientamento, si scagliano impazziti contro i passanti, le vetrate dei palazzi ed i vetri delle auto in corsa, causando paurosi incidenti. Dopo aver valutato attentamente la situazione con i maggiori esperti in materia di geofisica ed elettromagnetismo, gli Stati Uniti decidono di intraprendere il prima possibile con una squadra speciale un *viaggio al centro della*



terra, per tentare di riavviare il nucleo facendo esplodere una gigantesca carica nucleare al suo interno. Sembra facile a dirsi, ma come fare ad arrivare a migliaia di chilometri di profondità, in un territorio fino a quel momento inesplorato? Nulla è impossibile quando si parla degli americani, ed ecco che come per magia la navetta Virgil, dotata di apparecchiature a raggi laser mai testate per questi scopi ma che però potrebbe riuscire nell'impresa, è pronta in un battibaleno, così come anche la squadra che dovrà portare a termine la missione. Sarà composta da due astronauti dello Shuttle (Hilary Swank e Bruce Greenwood), un giovane professore universitario di geofisica (Aaron Eckhart), un esperto di armi atomiche (Tchèky Karyo), un famoso ed egocentrico scienziato studioso di geofisica (Stanley Tucci) ed il coraggioso ideatore e realizzatore di Virgil (Delroy Lindo).

2. Il viaggio al centro della terra in ambito scientifico.

2.1 Il centro della terra.

L'interno della Terra, detto anche *geosfera*, è costituito da rocce di diversa composizione e fase (solida, principalmente, ma talvolta anche liquida).

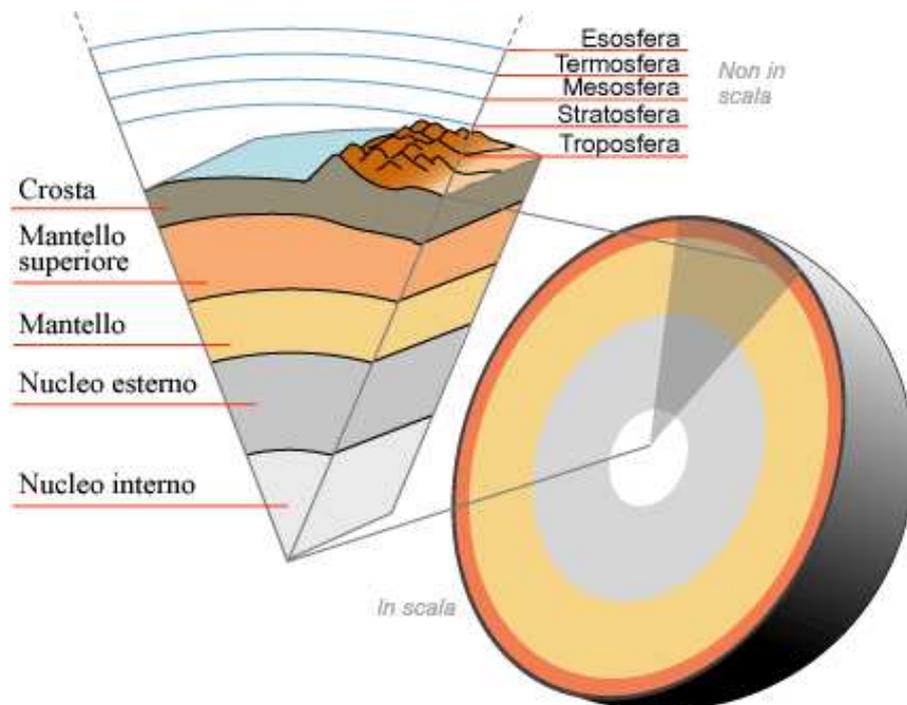
Grazie allo studio dei sismogrammi¹ si è giunti a considerare l'interno della terra suddiviso in una serie di gusci; difatti si è notato che le onde sismiche subiscono fenomeni di rifrazione² nell'attraversare il pianeta. La rifrazione consiste nella modifica della velocità e della traiettoria di un'onda quando questa si trasmette ad un mezzo con differente densità. In base a queste sono state

¹ Sismogramma: Un sismogramma è un grafico, risultato della registrazione fatta da un sismografo, che può rappresentare lo spostamento, la velocità o l'accelerazione del suolo in funzione del tempo.

² Rifrazione: La rifrazione è la deviazione subita da un'onda che ha luogo quando questa passa da un mezzo fisico ad un altro nel quale cambia la velocità di propagazione.

identificate quattro zone sferiche concentriche: la crosta, il mantello, il nucleo esterno e il nucleo interno.

La densità¹ aumenta andando verso l'interno della Terra. Infatti, le rocce che si trovano in superficie hanno una densità compresa tra 2.5 e 3 g/cm³, mentre la densità media della Terra è molto più alta, 5.52 g/cm³. Le prime stime corrette riguardo la massa terrestre vengono dalla fisica classica, per l'esattezza dalla legge di gravitazione universale di Newton². Risolvendo l'equazione per la massa terrestre e calcolando da questa la densità media prevista per il pianeta si ottiene un valore quasi doppio rispetto alla densità media misurata sulla crosta. Questo fu il primo indizio di una composizione non omogenea dell'interno del pianeta.



La crosta rappresenta il guscio più esterno. Il suo spessore varia tra 5-15 km sotto gli oceani e 30-40 km sotto i continenti e supera i 50 km sotto le grandi catene montuose.

La crosta oceanica ha un sottile strato di sedimenti che ricopre lave e prodotti vulcanici basaltici e una densità media di circa 2.9 g/cm³.

La crosta continentale può essere suddivisa in crosta superiore (velocità delle onde sismiche fino a 6,5 km/s) e crosta inferiore o profonda (velocità delle onde sismiche da 6.5 a 7.6 km/s). La variazione nella velocità delle onde sismiche ha permesso di individuare la discontinuità di Conrad.

¹ Densità: La densità di un corpo (spesso indicata dal simbolo ρ o anche δ) è pari alla sua massa diviso il volume che occupa.

² Legge di gravitazione universale di Newton: Qualsiasi oggetto dell'Universo attrae ogni altro oggetto con una forza diretta lungo la linea che congiunge i baricentri dei due oggetti, di intensità direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse ed inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza.

$$F = G \frac{m_1 * m_2}{r^2}$$

A testimonianza del carattere eterogeneo della crosta continentale, la discontinuità di Conrad non è uniformemente distribuita.

La crosta continentale superiore arriva a circa 10-20 km di profondità e ha una densità media di 2.5-2.7 g/cm³. E' costituita da rocce intrusive¹ e metamorfiche² con sottili coperture di rocce sedimentarie³. La crosta continentale inferiore ha una densità media di 2.8 g/cm³ ed è composta da rocce di tipo gabbriico⁴.

L'inizio del mantello è segnato dalla discontinuità di Mohorovicic (Moho). La Moho è individuata da un aumento di velocità delle onde sismiche, da valori inferiori a 7.6 km/s a valori vicini o superiori a 8 km/s.

Anche il mantello si divide in due strati: mantello superiore, fino a una profondità di circa 680 km e mantello inferiore. La parte superiore ha una densità di 3.3-3.4 g/cm³ e quella inferiore aumenta da 3.3 g/cm³ fino a 5.6 g/cm³ nella zona più profonda.

A circa 2900 km di profondità si trova la discontinuità di Gutenberg, che separa il mantello dal nucleo che arriva fino a circa 6370 km di profondità.

La discontinuità di Gutenberg segna una differenza chimica tra il mantello e il nucleo che è formato in gran parte da ferro metallico. Anche il nucleo è diviso in due strati: uno esterno liquido e uno interno solido, entrambi a composizione piuttosto omogenea caratterizzata da ferro e nichel, separati da una zona di transizione.

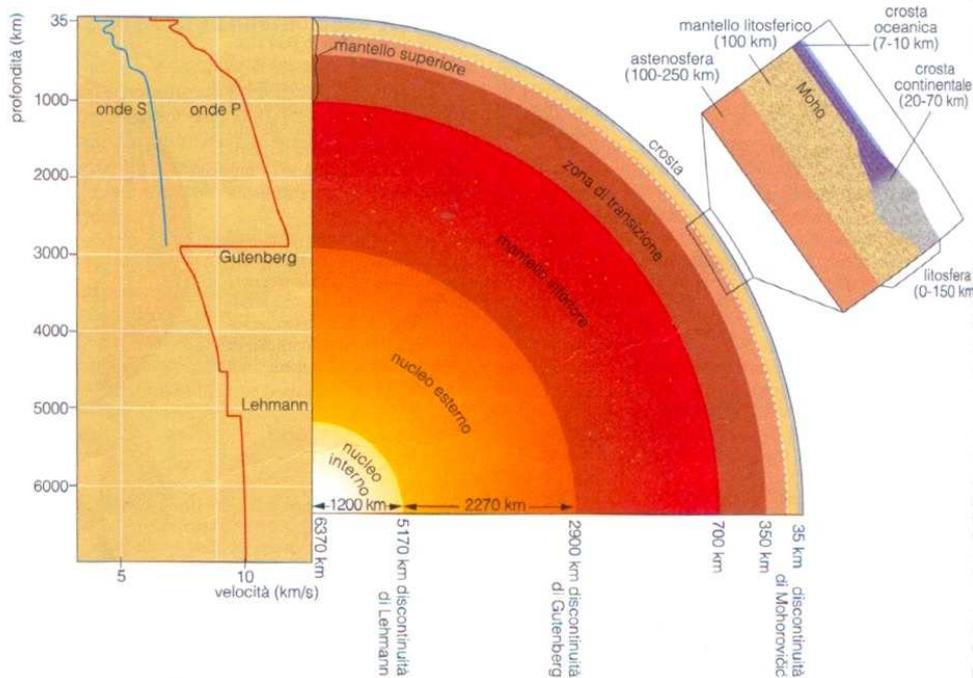
La divisione tra i due strati è posta a circa 5200 km di profondità dove si riscontra un'altra discontinuità (discontinuità di Lehmann) alla sommità della quale si estinguono le onde sismiche che non si propagano nei liquidi (onde S).

¹ Rocce intrusive: Le rocce intrusive sono le rocce magmatiche solidificate all'interno della crosta terrestre.

² Rocce metamorfiche: Le rocce metamorfiche sono rocce derivate dalla trasformazione delle rocce sedimentarie ed eruttive a causa di forti pressioni e alte temperature, in un processo di trasformazione che prende il nome di metamorfismo.

³ Rocce sedimentarie: Le rocce sedimentarie sono il risultato dell'accumulo di sedimenti di varia origine, derivanti in gran parte dalla degradazione ed erosione di rocce preesistenti, che si sono depositati sulla superficie terrestre.

⁴ Rocce gabbriiche: Di tipo basaltico.



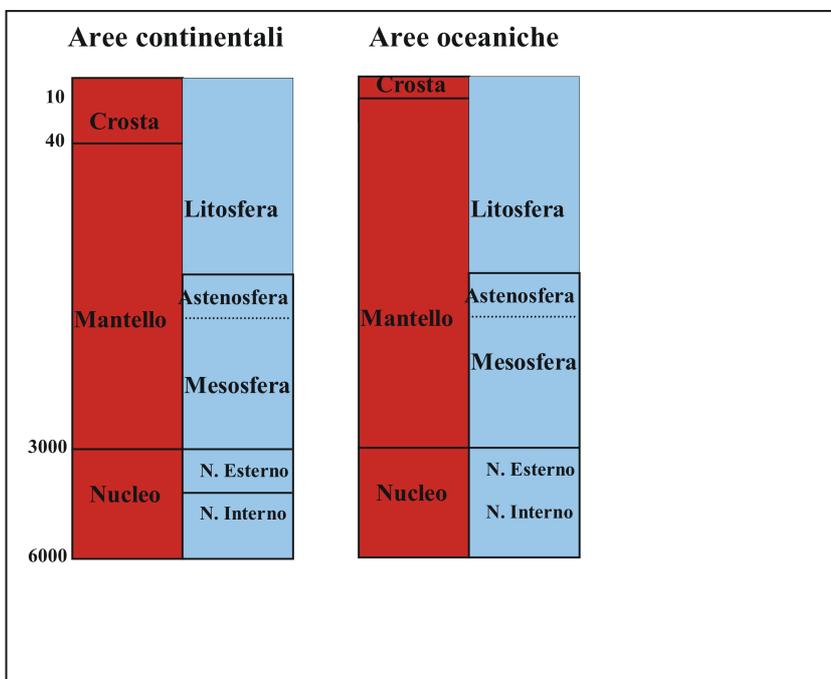
Recenti scoperte hanno suggerito che il nucleo interno terrestre possa ruotare leggermente più in fretta del resto del pianeta, di circa 2 gradi per anno (*Comins DEU-p.82*). Si pensa che la rotazione del nucleo interno, composto prevalentemente di ferro, crei il campo magnetico terrestre. Ma non è ben chiara la ragione di questo comportamento.

La suddivisione in crosta, mantello e nucleo (modello compositivo) è fatta in base alla diversa composizione delle rocce terrestri. Se si considerano invece le caratteristiche meccaniche, (come la risposta a uno sforzo, la capacità o meno di fluire e di deformarsi, ecc.) la Terra può essere suddivisa, dall'esterno verso l'interno, in litosfera, astenosfera, mesosfera e nucleo (modello reologico).

La litosfera comprende la crosta e una parte del mantello, la parte più esterna fino a circa 100 km di profondità nelle zone oceaniche e fino a circa 120-130 km ed oltre in quelle continentali. La

litosfera ha un comportamento abbastanza uniforme di tipo rigido, tipico di con temperature lontane da quella di inizio fusione.

solidi



Al di sotto della litosfera, è presente, una zona parzialmente fusa detta astenosfera. I sismologi indicano questa zona come Low-Velocity Zone (LVZ) in quanto all'interno di essa le onde sismiche vengono significativamente rallentate. L'astenosfera si estende fino a 350 km di profondità e il suo limite inferiore è marcato dall'aumento di velocità delle onde sismiche.

L'astenosfera può deformarsi plasticamente, può fluire lentamente e inarcarsi verso l'alto per effetto di ampi moti convettivi¹.

Lo strato che si estende dalla base dell'astenosfera (350 km di profondità) fino al nucleo, viene chiamato mesosfera, al cui interno si riscontrano due discontinuità a 400 e a 650 km di profondità caratterizzate da bruschi aumenti di velocità. Tali discontinuità corrispondono a brusche variazioni di densità.

La suddivisione della parte più esterna del globo terrestre in base alle diverse proprietà fisiche (litosfera e astenosfera) rappresenta il punto di partenza per la teoria della tettonica a zolle.

La temperatura all'interno della Terra aumenta progressivamente fino a raggiungere i 5270 K al suo centro. Il calore interno è stato generato in parte durante la formazione del pianeta e da allora ulteriore calore è stato continuamente generato dal decadimento radioattivo di isotopi dell'uranio, del torio e del potassio. Le rocce sono cattive conduttrici di calore, pertanto il calore trasmesso dall'interno all'esterno del pianeta è solo un ventimillesimo del calore che il pianeta riceve dal Sole.

Lo schema seguente riassume le profondità e la caratteristica principale per la definizione dei vari *gusci* che compongono la Terra:

0-30/35 km -- Crosta (proprietà chimiche)

0-60 km -- Litosfera (proprietà fisiche)

¹ Moti convettivi: Quando lo scambio termico avviene in presenza di un liquido si ha una convezione termica: il corpo caldo riscalda il fluido che tende ad espandersi, e a causa della spinta di Archimede sale essendo meno denso del fluido che lo circonda che è più freddo; nello stesso tempo il fluido più freddo scende e prende il posto di quello più caldo che sale; questa circolazione prende il nome di moto convettivo.

30/35-2900 km -- Mantello (proprietà chimiche e fisiche)

60-700 km -- Astenosfera o *Mantello superiore* (proprietà fisiche)

700-2900 km -- Mesosfera (proprietà fisiche)

2900-5100 km -- Nucleo esterno (proprietà chimiche e fisiche)

5100-~6375 km -- Nucleo interno (proprietà chimiche e fisiche)

Proprietà chimico-fisiche della geosfera.

Nel suo insieme, la composizione della Terra ordinata secondo la massa dei costituenti è:

- 34,6% ferro
- 29,5% ossigeno
- 15,2% silicio
- 12,7% magnesio
- 2,4% nichel
- 1,9% zolfo
- 0,05% titanio

2.2 Le nuove scoperte riguardanti il centro della terra.

La struttura geologica della Terra cambia bruscamente a poco meno di 3000 chilometri di profondità, dove la roccia del mantello incontra il ferro fuso del nucleo esterno. Ma una nuova ricerca suggerisce che il confine fra le due zone potrebbe essere più netto di quanto non si pensasse. Analizzando le onde sismiche dei terremoti quando vengono riflesse dal confine tra il mantello e il nucleo, alcuni ricercatori dell'Università della California a Santa Cruz hanno scoperto una sottile zona dove il nucleo sembra essere più solido che liquido. I risultati di questa ricerca sono stati descritti in un articolo pubblicato sulla rivista "*Science*". L'esistenza di simili zone di rigidità, piccole regioni di materiale solido all'interno del nucleo esterno fluido è stata ipotizzata da molto tempo, ma si tratta della prima volta che una di esse viene realmente osservata. La natura del confine fra il mantello e il nucleo è molto importante, perché si pensa che possa influire sul comportamento del campo magnetico terrestre¹ e su quello delle grandi masse di lava che risalgono fino alla superficie dando luogo all'attività vulcanica.

¹ Campo magnetico terrestre: Il campo geomagnetico è un fenomeno naturale presente sul pianeta Terra. Esso è prevalentemente un dipolo magnetico con poli non coincidenti con quelli geografici e non statici ed avente momento dipolare (asse) inclinato di 11.3° rispetto all'asse di rotazione terrestre. Inoltre fa da scudo alla superficie della Terra dalle particelle cariche del vento solare. È compresso dal lato del giorno (ovvero del Sole) a causa della forza delle particelle in avvicinamento, mentre è esteso dal lato della notte.

2.3 L'ipotetico viaggio al centro della terra.

Benchè il raggio della Terra sia di circa 6400 Km, la massima profondità raggiunta dall'uomo tramite perforazione diretta è di soli 12 Km. La perforazione record fu effettuata nella penisola di Kola (Russia) tra gli anni 1970 e 1994 nell'ambito di un progetto governativo dell'allora Unione Sovietica per lo studio della terra profonda.

Enormi difficoltà tecniche limitano la profondità massima raggiungibile tramite perforazione, non ultima l'incapacità di materiali quali l'acciaio, ampiamente usati nella costruzione delle unità perforanti, di resistere alle temperature sempre più alte che si incontrano scendendo all'interno della Terra. A 200 Km di profondità, per esempio, la temperatura della Terra ha già raggiunto i 1500 °C, ben oltre il punto di fusione dell'acciaio.

Ma gli scienziati della Terra non hanno mai veramente accantonato il desiderio di vedere realizzato ciò che Giulio Verne, nel suo libro *Viaggio al Centro della Terra*, aveva solo potuto immaginare colmando le grosse lacune scientifiche di quel tempo con una notevole dose di fantasia. Non esistono cavità o condotti vulcanici che dalla superficie terrestre siano in grado di portarci nel mantello della Terra e ancor meno nel suo nucleo. Ecco perché, fino ad oggi, ai geologi non rimaneva che studiare l'interno della Terra in modo indiretto, attraverso cioè le onde sismiche. La loro velocità indica infatti la composizione chimica e fisica di ciò che vi è sotto i nostri piedi.

Ma una recente scoperta del tutto inaspettata potrà dare una mano ai ricercatori per fare un tuffo all'interno del pianeta. Geologi della Cardiff University, in Gran Bretagna, hanno evidenziato che in un tratto dell'Oceano Atlantico ampio alcune migliaia di chilometri quadrati la crosta del pianeta manca del tutto. E' come se una grattugia gigantesca avesse scorticato la superficie e avesse portato alla luce il mantello terrestre sottostante, un fenomeno che al momento risulta unico sul nostro pianeta.

La crosta oceanica è molto diversa da quella che forma i continenti. Quest'ultima infatti ha uno spessore di circa 35-40 chilometri, che arriva anche a 70 sotto le catene montuose ed è composta da vari tipi di rocce, mentre la crosta oceanica, composta quasi unicamente da basalti (simili alla gran parte delle lave dell'Etna) ha uno spessore di 8-10 chilometri. Per questo motivo la maggior parte delle perforazioni scientifiche che hanno come obiettivo il raggiungimento della crosta più profonda si eseguono in mare. Ma, salvo pochissime eccezioni, non si è mai riusciti ad avere campioni di mantello integro proprio a causa delle notevoli difficoltà nella perforazione. Spiega Chris MacLeod della School of Earth and Ocean and Planetary Sciences: "Quanto si osserva in quel punto dell'Oceano Atlantico è simile ad una ferita aperta sulla superficie della Terra. Ma perché in quel punto dell'Oceano Atlantico non c'è crosta? E non c'è mai stata oppure un tempo c'era e qualcosa l'ha estirpata? Domande che ora attendono una risposta".

L'opportunità che offre quel punto sperduto dell'oceano è così importante che MacLeod, con il suo team di geofisici marini, è partito con la nave oceanografica inglese James Cook alla volta dell'area posta tra Capo Verde e i Carabi. Spiega MacLeod: "Il nostro primo obiettivo sarà quello di ottenere una mappa tridimensionale del fondo marino - che in quel punto si trova a circa 3.000 m di profondità - usando un particolare tipo di sonar¹. Successivamente trivelleremo le rocce con un

¹ Sonar: L'Ecoscandaglio è uno strumento usato per misurare la profondità del mare, sinonimo di sonar, tecnologia che usa un segnale sonoro che viene riflesso dal fondo; il tempo impiegato dal segnale per compiere il percorso barca-fondo-barca viene misurato e diviso per due.

robot sottomarino che opererà adagiato sul fondale. In tal modo potremo recuperare materiale che altrimenti non avremmo mai potuto osservare da vicino".

Ma che tipo di rocce potrebbero venire alla luce? Se effettivamente in quel tratto di oceano c'è il mantello, le rocce più probabili sono le peridotiti¹, rocce composte soprattutto da due minerali noti come olivina e pirosseno. Si tratta di rocce che ai più sono del tutto sconosciute, ma che per i geologi apriranno una strada inaspettata verso un vero viaggio al centro della Terra.

Invece nel 2003, David Stevenson, professore di Geofisica al California Institute of Technology e uno dei più autorevoli studiosi del nucleo della Terra, ha dimostrato che ottenere informazioni dirette dal cuore della Terra è oggi possibile, almeno sulla carta. La sua proposta consiste nel versare una notevole quantità di ferro fuso (almeno 100.000 tonnellate) all'interno di una grossa fessura presente sulla superficie della Terra, per esempio una faglia sismica. Grazie alla sua alta densità, la massa di ferro riuscirebbe ad allargare la fessura e a farla propagare verso il centro del nostro pianeta. Stevenson stima che il viaggio dovrebbe durare non più di qualche settimana. Dopodiché, apposite sonde preventivamente immerse nel ferro liquido potrebbero inviarci informazioni dirette sullo stato del nostro pianeta, direttamente dalle sue viscere.

Il costo? Meno di una missione interplanetaria. Ma sulla reale fattibilità della missione proposta da Stevenson gli scienziati ancora non si sbilanciano. Per alcuni è l'avverarsi del sogno di Verne, per molti altri si tratta solo di una brillante ed intelligente provocazione.

¹ Rocce peridotiti: Le peridotiti sono rocce ultrafemiche caratteristiche del mantello superiore, costituite essenzialmente da olivina.