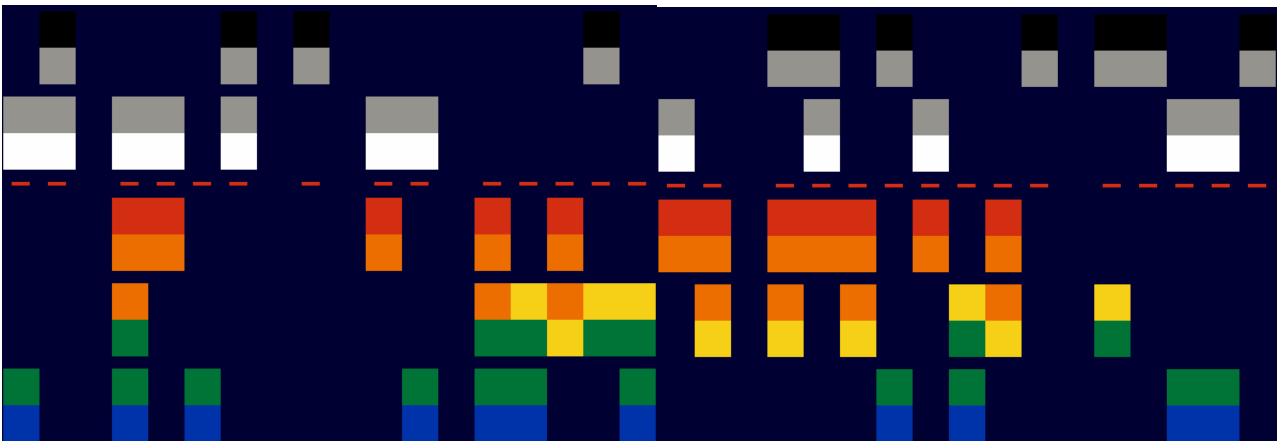




X&Y

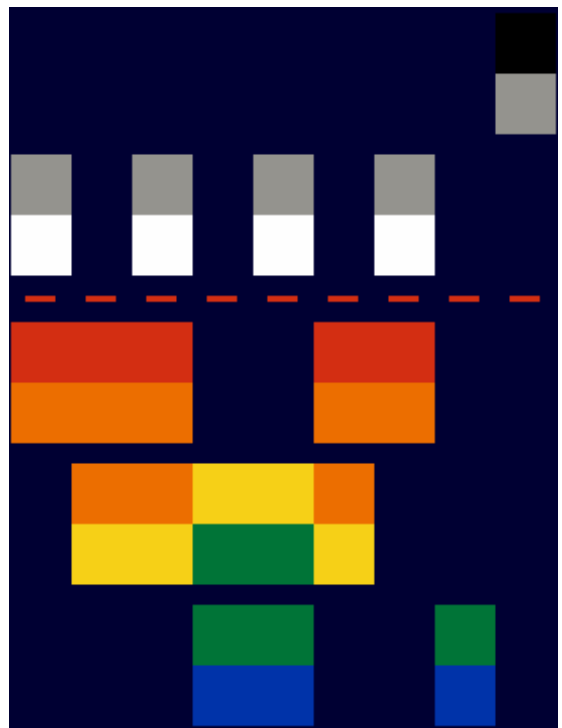
La vita e il mondo
in funzione delle
INCOGNITE

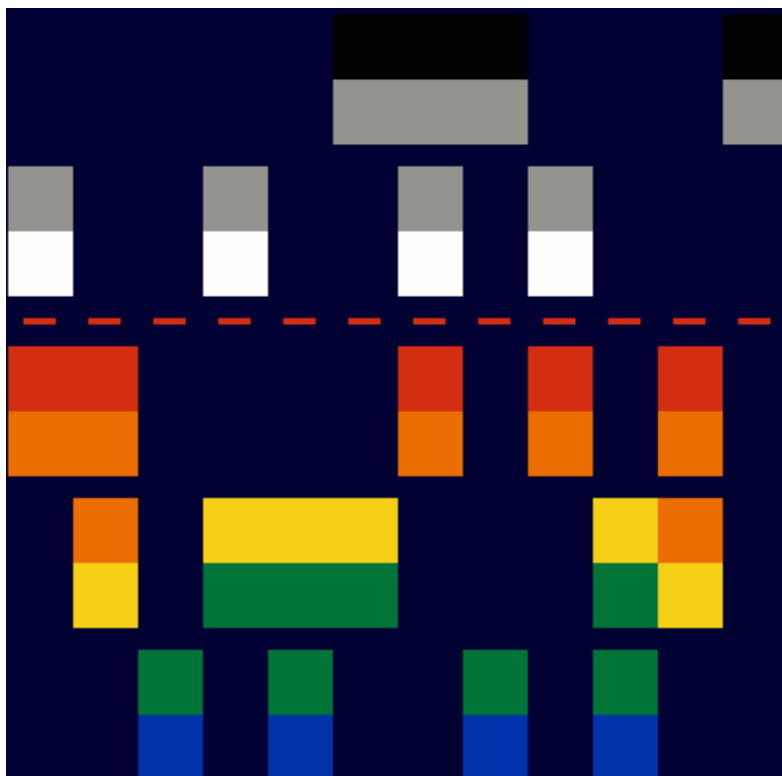


Liceo Scientifico "Alessandro
Volta"
Castel San Giovanni (PC)

Esame di Stato 2007

Tesina di
Luca Farina 5[^]A





INTRODUZIONE

Considero questo progetto come un prezioso regalo, giunto all'improvviso, grazie a un'arte meravigliosa: la musica. L'ispirazione mi ha colpito, anzi, folgorato, mentre ascoltavo un pezzo dei Coldplay (un famosissimo gruppo rock inglese, a me carissimo), intitolato, appunto, X&Y. Da lì ho iniziato a cercare possibili sviluppi per un percorso tematico ed è nata la tesina che presento.

La consapevolezza di essere circondati da incognite mi affascina profondamente; mi ritrovo pienamente nell'argomento, in quanto spesso le mie giornate sono scandite da improvvisi passaggi dall'essere ottimista al pessimismo più assoluto. Questo è lo spirito di X&Y! Sono proprio due lettere efficaci, che rappresentano una mediazione degli opposti (bianco/nero, amore/odio...) e il tema dell'opposto contrastante.

Il tratto fondamentale da cui muovo è però un altro: l'impossibilità di conoscere tutto, di possedere complessivamente il sapere. Questo "difetto" è il più grande pregio per l'uomo: non si finisce mai di apprendere. Ognuno è un "portatore sano" di incognite, pronte a essere svelate o a rimanere nascoste chissà per quanto. In virtù di ciò, ho voluto apporre il sottotitolo: "La vita e il mondo in funzione delle incognite", poiché ogni fibra, vivente o inanimata, su questa Terra risente dell'azione dell'incognito. Non esiste ancora alcuna teoria per prevedere con certezza l'oscuro o il mutevole futuro e credo che non verrà mai sviluppata.

Se non c'è incognita, non c'è futuro: è qui, per me, tutto il fascino di X&Y.

Ho diviso la trattazione in due grandi aree che si intersecano ad un certo punto:

- 1) AREA X (scientifica): qui parlo delle grandi incognite rivelate dalla scienza, con l'esempio di due fenomeni affascinanti. La "X" è una lettera che rappresenta la "perfezione approssimata".
- 2) AREA Y (umanistico/storica): qui invece tratto il sublime mistero dell'inconoscibile, in campo umanistico, artistico, storico, filosofico. La soggettività è dominante nella sezione, tanto che ho scelto la "Y" perché può essere vista come una "X" senza una stanghetta.

La grafica che ho deciso di adottare è del tutto particolare; infatti le combinazioni di quadrati colorati nelle varie figure sono solo apparentemente casuali. Per realizzarle è stato usato un codice inventato dal francese *Baudot* nel 1870. Questo codice, molto particolare, era frequentemente usato tra il XVIII e il XIX secolo nelle comunicazioni telegrafiche e soprattutto per le telescriventi: si tratta di un codice di 32 caratteri che, in qualche modo, anticipa gli attuali codici informatici come il codice ASCII. Ogni carattere è infatti codificato con 5 bit (o cifre binarie 0, 1), con un totale di 32 caratteri possibili. Il designer Mark Tapplin decise di usare lo stesso codice, scritto però dal basso verso l'alto, per creare una immagine da copertina per l'ultimo album dei Coldplay.

Il testo di questa canzone dei Coldplay condensa tutto quello che ho scritto fino ad ora: parla dell'assenza di certezze definitive nel conoscere e nel conoscersi.

Questi quattro ragazzi inglesi mi hanno dato molta carica emotiva mentre realizzavo il progetto, per cui lo considero anche come un omaggio alla loro poesia.

Luca Farina

Things I Don't Understand

How tides control the sea, and what becomes of me
How little things can slip out of your hands
How often people change, no two remain the same
Why things don't always turn out as you plan
These are things that I don't understand
Yeah, these are things that I don't understand

I can't, and I can't decide
Wrong, all my wrong from right
Day, all my day for night
Dark, all my dark for light
I live, but I love this life

How infinite is space, and who decides your fate
Why everything will dissolve into sand
How to avoid defeat, where truth and fiction meet
Why nothing ever turns out as you planned
These are things that I don't understand
Yeah, these are things that I don't understand

I can't, and I can't decide
Wrong, all my wrong from right
Day, all my day for night
Dark, all my dark for light
I live, but I love this life

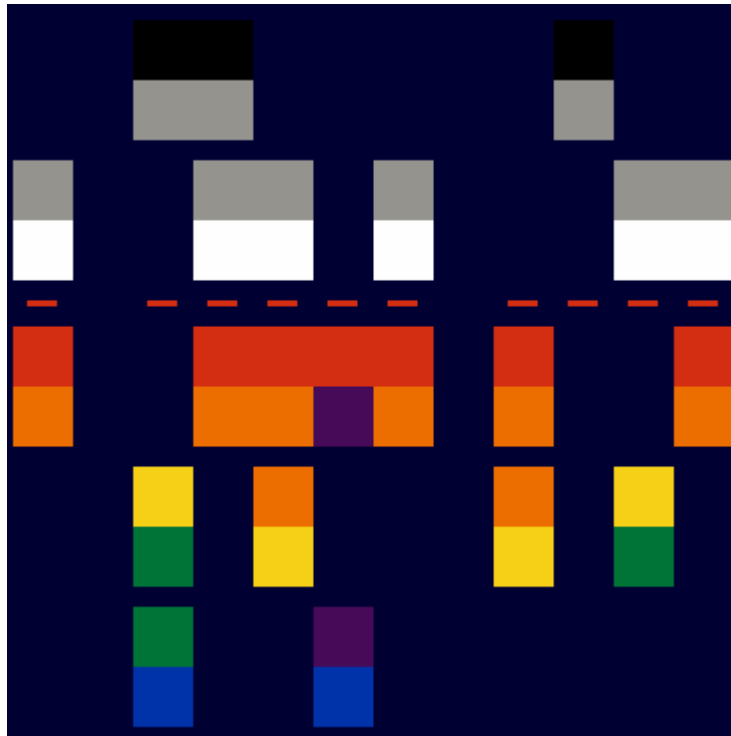
Cose che non capisco

Come le maree controllano il mare, e cosa ne è di me
Come le piccole cose possono scivolarti via dalle mani
Quanto spesso le persone cambiano, nemmeno due rimangono le stesse
Perchè le cose non si realizzano mai come hai previsto
Queste sono cose che non capisco
Sì, queste sono cose che non capisco

Non riesco, non riesco a decidere
Male, tutto il mio male dal bene
Il giorno, tutto il mio giorno per la notte
Il buio, tutto il mio buio per la luce
Vivo, ma amo questa vita

Quant'è infinito lo spazio, e chi decide il tuo destino
Perchè tutto si dissolve come sabbia
Come evitare la sconfitta, dove la verità e la fantasia si scontrano
Perchè niente si realizza mai come hai pianificato
Queste sono cose non capisco
Sì, queste sono cose che non capisco

Non riesco, non riesco a decidere
Male, tutto il mio male dal bene
Il giorno, tutto il giorno per notte
Il buio, tutto il mio buio per la luce
Vivo, ma amo questa vita



I BUCHI NERI

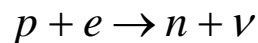
L'incognita come presenza oscura:
quasi nulla li rivela

Un buco nero è un corpo celeste estremamente denso, dotato di un'attrazione gravitazionale talmente elevata da non permettere l'allontanamento di alcunché dalla sua superficie, nemmeno della radiazione elettromagnetica, inclusa la luce. Tale superficie ideale è denominata *orizzonte degli eventi*. Poiché neanche la luce riesce a fuggire da quest'orizzonte, l'oggetto celeste risulta invisibile: la sua presenza può essere attestata solo indirettamente.

In effetti l'esistenza dei buchi neri è predetta dalla Relatività Generale, la principale teoria della gravitazione oggi accettata dalla comunità scientifica internazionale, quindi possono essere visti come *incognita rivelata*, grazie pure alla mole di studi condotti su di loro in tutto il Novecento.

Verso il termine del proprio ciclo vitale, il nucleo di una stella si spegne, avendo trasformato tramite fusione nucleare tutto l'idrogeno in elio. La forza gravitazionale, che prima era in equilibrio con la pressione generata dalle reazioni di fusione nucleare, prevale e comprime la massa della stella verso il suo centro. Se la stella supera una massa critica, detta *limite di Chandrasekhar*, pari a 1,4 volte la massa solare, le reazioni nucleari continuano sempre più rapidamente, con la formazione di vari elementi chimici, fino al Ferro ${}_{26}^{56}\text{Fe}$. Non si formeranno altri elementi più pesanti poiché l'energia di innesco necessaria è superiore a quella che può produrre il Ferro se portato a fusione.

La densità è enorme, pari a 10^{14} g/cm³; a seguito anche di questo, cade il *Principio di esclusione di Pauli* e si ha un cambiamento nello stato della materia, con la *neutronizzazione*, secondo la reazione:



Il nucleo ora è composto per l'80% da neutroni, gli strati stellari più esterni rimbalzano sul nucleo centrale a causa della fortissima densità e vengono scagliati verso l'esterno dando luogo a spettacolari esplosioni dette *Supernovae*. Se inoltre la massa residua supera le 3 Masse Solari, secondo la Relatività Generale, la pressione interna diventa essa stessa una sorgente del campo gravitazionale, a causa della elevatissima densità del nucleo, rendendo così inevitabile il collasso infinito.

A questo punto la densità della stella morente, ormai diventata un buco nero, raggiunge velocemente valori tali da creare un campo gravitazionale talmente intenso da non permettere a nulla di sfuggire alla sua attrazione, neppure alla luce: si ha una curvatura infinita dello spazio-tempo.

A causa delle loro caratteristiche, i buchi neri non possono essere osservati direttamente, ma possono essere scoperti a causa degli effetti di attrazione gravitazionale che esercitano nei confronti della materia vicina.

Ogni corpo celeste la cui gravità non è trascurabile è caratterizzato da una sua velocità di fuga tanto maggiore quanto è maggiore la sua massa e minore è il suo raggio. La velocità di fuga è dunque la velocità che un corpo qualsiasi deve raggiungere (o superare) per sfuggire dall'attrazione gravitazionale di un corpo astronomico.

Essa è definita dalla formula:

$$V_f = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

dove: G è la costante di gravità di Newton e vale $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}$

M è la massa del corpo sorgente del campo gravitazionale

R è la distanza tra il centro del corpo ed il punto per cui si calcola la velocità di fuga.

La velocità di fuga deriva dal fatto che un corpo qualsiasi, trovandosi sulla superficie di un corpo astronomico, possiede Energia Gravitazionale e nello stesso tempo ha Energia Cinetica poiché è in movimento con una velocità tale da eguagliare le due forze.

$$E_G = E_C \rightarrow \frac{GMm}{R} = \frac{1}{2}mV^2 \rightarrow V_f = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

I buchi neri sono oggetti così compatti che la loro velocità di fuga è pari o superiore a quella della luce $c = 300000$ chilometri al secondo. Dal momento che nulla in natura può superare tale velocità, questo significa che niente può abbandonare un buco nero, luce compresa.

Se la velocità di fuga di un corpo cresce con la sua compattezza, è possibile definire un raggio critico per cui si arriva ad avere $V_f = c$. I buchi neri sono dunque oggetti il cui raggio è minore o uguale a questo raggio critico, detto *Raggio di Schwarzschild*.

Per entrare in dettaglio, il *Raggio di Schwarzschild* è definito dalla formula:

$$R_S = \frac{2GM}{c^2}$$

dove: G è la costante di gravità di Newton e vale $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}$

M è la massa del corpo considerato

c è la velocità della luce, pari a $3 \cdot 10^8$ m/sec

Un'altra caratteristica dei buchi neri è il cosiddetto *orizzonte degli eventi*, una superficie ideale che circonda l'oggetto. Qualunque cosa oltrepassi questo limite (che può essere calcolato matematicamente), posto ad una distanza dal centro del buco nero (chiamato singolarità; è il punto di massima densità) pari al *Raggio di Schwarzschild*, non può più uscirne o trasmettere segnali all'esterno.

In realtà un buco nero non è del tutto nero: esso emette particelle, in quantità inversamente proporzionale alla sua massa, portando ad una sorta di evaporazione. Questo fenomeno, dimostrato nel 1974 per la prima volta dal fisico **Stephen Hawking**, è noto come *radiazione di Hawking* ed è alla base della termodinamica dei buchi neri.

Altri effetti fisici sono associati all'orizzonte degli eventi, in particolare per la Relatività Generale il tempo proprio rallenta all'aumentare del campo gravitazionale fino ad arrestarsi completamente sull'orizzonte: le leggi fisiche note non valgono più. Il buco nero è talmente denso da annullare le linee geodetiche in cui è diviso lo spazio-tempo secondo Einstein.

Per meglio comprendere l'ultimo concetto, è necessario introdurre le nozioni base della Teoria della Relatività Generale formulata da Einstein.

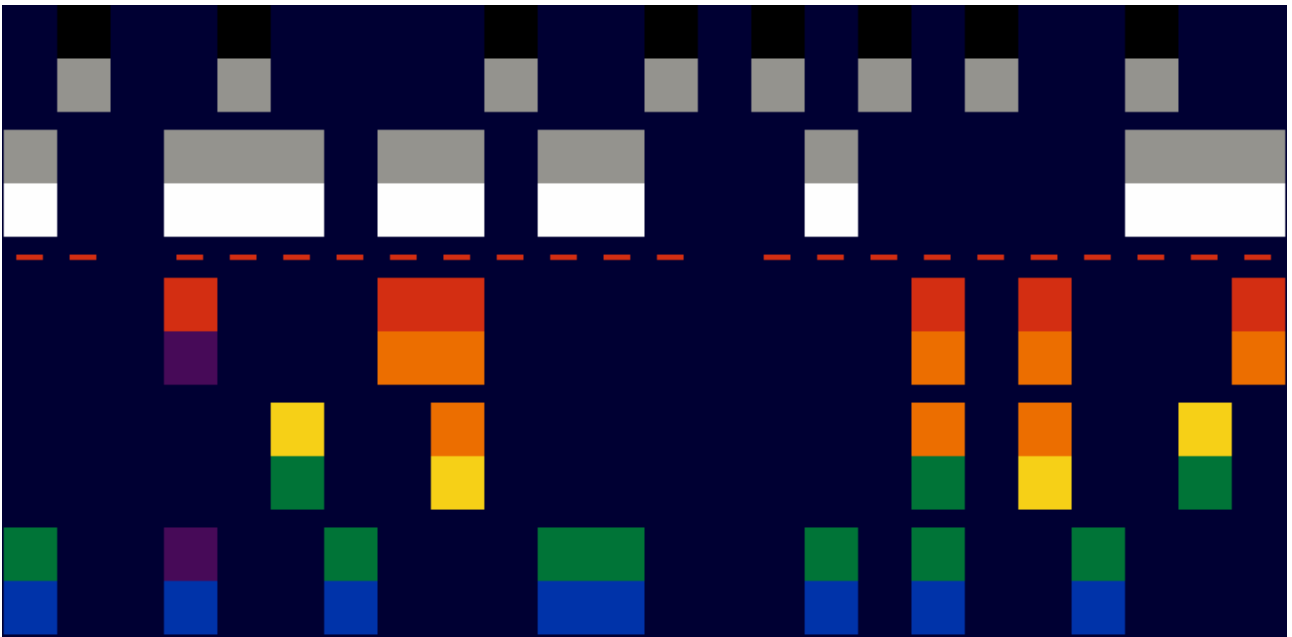
Essa sostiene che *la gravità è la curvatura dello spazio e del tempo*. Infatti il tempo scorre in modo diverso al mutare dell'accelerazione di gravità: più aumenta quest'ultima, più il tempo scorrerà lentamente. Ciò avviene sostanzialmente poiché l'universo è formato dalle linee spazio-temporali (o geodetiche). Esiste una quarta dimensione spaziale, ovvero lo scorrere del tempo, che è "ospitato" dalle linee geodetiche. Questa teoria rivoluzionò la fisica classica. In assenza di materia ed energia, lo spazio per **Einstein** è *piatto*: per millenni l'uomo si è raffigurato l'universo in questo modo. Ma che accade in presenza di un oggetto massiccio come il Sole? Prima di **Einstein** la risposta era semplice: non succede niente, perché lo spazio (e il tempo) non sono altro che il "palcoscenico" inerte su cui gli eventi accadono. Il ragionamento di **Einstein** porta a conclusioni diverse: la presenza di un oggetto massiccio deforma la struttura dello spazio circostante; secondo una approssimata analogia, lo spazio è come una membrana di gomma su cui venga posata una palla pesante. Lo spazio dunque si modifica a seconda della presenza di corpi massicci: le linee geodetiche passano, per esempio, da rette a curve. La Terra ruota attorno al Sole perché incrocia la linea geodetica in cui è deformato lo spazio dalla stella; per Newton la Terra ruota attorno al Sole per effetto dell'attrazione della forza gravitazionale (legge che vale ancora). **Einstein** dunque è riuscito a dimostrare il meccanismo grazie al quale la gravità si trasmette: la curvatura dello spazio-tempo.

Esistono varie prove che dimostrano che la teoria è fondata, tra cui il fenomeno delle lenti gravitazionali, una eclissi totale di Sole risalente al 1919 e, appunto, la scoperta indiretta dell'esistenza dei buchi neri.

La Relatività Generale spiega dunque perché tutto ciò che arriva all'interno dell'orizzonte degli eventi di un buco nero non può sfuggire alla sua morsa gravitazionale: la distorsione spazio-temporale che ne consegue è massima e le linee geodetiche sono annullate.

Un astronauta che stesse precipitando verso un buco nero percepirebbe di impiegare un tempo finito e, se potesse sopravvivere all'enorme gradiente del campo gravitazionale, non percepirebbe nulla di strano all'avvicinarsi dell'orizzonte; al contrario un osservatore esterno vedrebbe i movimenti dello sfortunato astronauta rallentare progressivamente fino ad arrestarsi del tutto quando raggiunge il *Raggio di Schwarzschild*. L'astronauta che precipita osservando l'universo lo vedrebbe invece evolvere sempre più velocemente.

A tutt'oggi non è possibile conoscere lo stato della materia interna di un buco nero: le leggi stesse che regolano la fisica all'esterno dell'orizzonte degli eventi perdono validità in prossimità del buco nero. È possibile però scoprire la zona in cui si trova uno di questi corpi stellari grazie a comportamenti anomali di stelle ordinarie che potrebbero essere vicine all'orizzonte degli eventi di un buco nero. Ad esempio, la polvere e i gas emessi dagli strati superficiali di queste stelle potrebbero cadere oltre l'orizzonte ed essere accelerati a velocità prossime a quelle della luce. A simili velocità gli attriti interni all'enorme gorgo di materia che precipita nel buco nero generano una enorme quantità di calore, che fa sì che il pulviscolo stellare brilli, emettendo luce visibile e raggi X. Questa radiazione avviene al di fuori dell'orizzonte degli eventi e può essere osservata anche da noi. In questo modo fu scoperto il primo buco nero, a cui fu dato il nome di *Cygnus X-1*: si tratta di una supergigante azzurra che ruota attorno a un buco nero, formando un sistema binario. La stella perde in continuazione materia gassosa, assorbita dal "compagno", con emissione di raggi X, per cui fu possibile determinarne l'esistenza.



LE PARTICELLE ELEMENTARI

L'incognita come rivoluzione:
un nuovo modo di conoscere la
materia

Il viaggio nel mondo delle incognite svelate dalla scienza prosegue, passando dall'infinità dell'universo all'infinita piccolezza delle particelle elementari che costituiscono la materia: elettroni, protoni e neutroni.

Nell'ambito della *teoria atomica* si è visto nel corso del tempo che l'atomo, il quale avrebbe dovuto essere indivisibile per definizione, aveva una sua struttura interna, era cioè composto di particelle più semplici, che vennero inizialmente dette *particelle subatomiche*, poi fu più usato il termine *particelle elementari*.

Dopo le scoperte iniziali di *elettrone*, *protone* e *neutrone*, il numero e la tipologia delle particelle elementari crebbero in modo continuo. Si rese necessario dedicare allo studio delle particelle una nuova branca della fisica: la *fisica delle particelle*. Alcune delle particelle che venivano considerate elementari si rivelarono a loro volta composte di particelle ancora più elementari...

Questo percorso si limita a narrare la scoperta delle particelle più importanti, vere e proprie ex-*incognite*, ora note a tutti.

La loro scoperta ha segnato un passo fondamentale nella fisica e nella chimica, dando, per esempio, molte risposte a vari quesiti, tra cui il comportamento e la struttura della materia.

Durante quasi tutto il XIX secolo gli *atomi* vennero considerati, secondo il modello atomico di **Dalton**, come parti indivisibili della materia.

Infatti il greco **Democrito** secoli prima di Cristo aveva definito l'atomo (in greco significa "indivisibile") come la parte più piccola della materia.

Lo studio dei fenomeni elettrici costrinse però a riconsiderare la struttura degli atomi stessi.

Sempre parlando dei Greci, era a loro noto, infatti, che strofinando l'ambra con un panno di lana, quest'ultima era in grado di attrarre peli e fili di paglia. Anche altre sostanze, come il vetro, presentavano il medesimo comportamento dell'ambra, il cui nome greco è *électron*. Per questo motivo tali fenomeni furono ribattezzati *elettrici*.

Solo dal XVII secolo questi comportamenti, considerati una semplice curiosità fino ad allora, vennero studiati e spiegati ammettendo la produzione, durante lo strofinio, di *cariche elettriche*. Poiché ambra e vetro elettrizzati attraevano sostanze differenti, si attribuì carica elettrica positiva (+) all'ambra e negativa (-) al vetro.

Gli studi inerenti all'interazione tra corpi dotati di carica elettrica consentì di concludere che:

1. corpi aventi carica elettrica di segno opposto si attraggono;
2. corpi aventi carica elettrica dello stesso segno si respingono;
3. le cariche elettriche possono migrare tra corpi diversi;
4. un corpo che possiede ugual numero di cariche di segno opposto è neutro;

A questi primi riscontri, seguì la formulazione della *legge di Coulomb* (dal nome del fisico francese **Charles-Augustin de Coulomb**), così definita:

la forza che agisce tra due cariche elettriche q_1 e q_2 è direttamente proporzionale al loro prodotto e inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza (d^2).

In simboli si ha:

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

dove k , detta *costante elettrostatica*, dipende dalla natura del mezzo.
Se i fenomeni si svolgono nel vuoto si può porre:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

Dove ϵ_0 è la *costante dielettrica del vuoto* e vale $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$.

L'elettricità dunque è un fenomeno talmente diffuso da far pensare che la sua origine andasse ricercata nella struttura intima della materia. In altri termini, si poteva ritenere che gli atomi stessi possedessero una natura elettrica: il modello atomico di **Dalton** dunque si rivelò insufficiente, perché privo di cariche.

Per comprendere la natura dell'elettricità, si studiò il suo passaggio nei solidi, nei liquidi e nei gas.

La scoperta dell'*elettrone* avvenne grazie ad una serie di esperimenti condotti durante gran parte dell'Ottocento sulla conduzione elettrica attraverso i gas rarefatti.

L'apparecchiatura utilizzata, ideata da **Crookes** (*tubo di Crookes*), è costituita da un tubo di vetro alle cui estremità sono saldati due elettrodi metallici collegati con un generatore di corrente continua con una differenza di potenziale pari a circa 10.000 volt. All'interno l'aria viene sostituita con un qualsiasi gas. Si collega il tubo con una pompa del vuoto che fa diminuire gradatamente la pressione interna. Finché la pressione è superiore a 0,4 atm tra i due elettrodi si producono normali scariche elettriche, simili a fulmini atmosferici. Al di sotto di tale valore, la scintilla scompare per lasciare il posto ad una luminosità diffusa che, a pressioni di circa 10^{-6} atm, interessa via via tutto il gas. In queste condizioni il vetro di fronte al catodo emette una debole fluorescenza. Tale fenomeno fu messo in relazione con possibili radiazioni che potevano essere prodotte dal catodo e che **Goldstein** chiamò in seguito *raggi catodici*.

Oggi si sa che si tratta di elettroni che vanno dal catodo all'anodo rendendo la parete che colpiscono fluorescente, ma allora si ignorava se fossero radiazioni luminose o corpuscolari. Si sapeva solo che si propagavano in linea retta dal polo negativo a quello positivo. Infatti un oggetto metallico posto sul loro cammino proiettava nettamente la sua ombra sul fondo del tubo. Nel 1895 **Perrin**, osservando che una lastra metallica interposta sul cammino del fascio si elettrizzava negativamente, dimostrò che i raggi emessi dal catodo erano dotati di *carica negativa*. **Crookes** confermò inoltre che i raggi catodici erano sicuramente costituiti da particelle, poiché facevano girare un mulinello posto sul loro percorso.

A tali particelle venne dato il nome di *elettroni*.

Nel 1897 **Thomson**, misurando le deviazioni che subivano gli elettroni in un campo elettrico o magnetico, fu in grado di determinare il rapporto tra la loro *carica* (c) e la loro *massa* (m).

Il valore sperimentalmente trovato era di $1,76 \cdot 10^8$ C/g, che non si discosta molto da quello oggi accettato. Poiché tale valore si manteneva costante quali che fossero il materiale di cui era costituito il catodo e il tipo di gas che riempiva il tubo, **Thomson** concluse che gli *elettroni* dovevano essere costituenti fondamentali della materia.

Nel 1905 **Millikan** dimostrò che la *carica elettrica* è sempre un multiplo intero di una quantità elementare pari a $1,602 \cdot 10^{-19}$ Coulomb, carica che si dimostrò appartenere sia al *protone* che

all'*elettrone*. Nota la carica dell'*elettrone* ed il rapporto carica/massa fu quindi possibile ricavare il valore assoluto della massa dell'*elettrone*, pari a $9,11 \cdot 10^{-31}$ Kg.

Il fatto che un atomo neutro contenesse al suo interno particelle negative di massa trascurabile rispetto a quella dell'atomo intero, richiedeva naturalmente la presenza di una *controparte positiva* alla quale associare la maggior parte della sua massa.

Il fisico tedesco **Goldstein** nel 1886 modificò un *tubo di Crookes* usando un catodo costituito da una piastra metallica forata. Operando nelle stesse condizioni sperimentali che avevano portato alla formazione dei raggi catodici, egli notò sulla parete di vetro dietro al catodo una debole luminosità prodotta da raggi che attraversavano il tubo a partire dall'anodo. Queste radiazioni, data la loro provenienza, furono chiamate *raggi canale* o *raggi anodici*.

Si trovò che i raggi canale erano costituiti da corpuscoli con carica positiva che, a differenza dei raggi catodici, avevano masse che dipendevano dal gas presente nel tubo.

In seguito il corpuscolo costituente i raggi anodici prodotti dall'idrogeno venne considerato una particella fondamentale, costituente di tutti gli atomi, che fu chiamata *protone*.

Agli inizi del Novecento vi erano dunque sufficienti elementi per formulare un *modello atomico* coerente. Nel 1904 **Thomson** ipotizzò che gli atomi fossero costituiti da una massa carica positivamente, uniformemente distribuita, all'interno della quale erano presenti gli *elettroni*, carichi negativamente, in numero tale da determinare l'equilibrio delle cariche e quindi la neutralità.

Grazie alla scoperta della radioattività, nel 1911 **Rutherford** intuì che una verifica sperimentale del modello atomico di **Thomson** poteva essere effettuata analizzando le traiettorie tracciate da raggi α nell'attraversare la materia. A tale scopo vennero indirizzati raggi α su una sottile lamina d'oro o di platino, mentre alcune lastre fotografiche disposte attorno erano in grado di rilevare le direzioni prese dalle particelle. Se il modello atomico di **Thomson**, che prevedeva un atomo con densità molto bassa, era corretto, non si sarebbero dovute verificare deviazioni consistenti.

Rutherford riscontrò che la maggior parte delle particelle passava in effetti indisturbata e che alcune venivano deviate con piccoli angoli. Con grande sorpresa, però, trovò anche che mediamente una particella ogni 20.000 rimbalzava tornando indietro.

La deviazione (*scattering*) di queste poche particelle α dimostrava l'esistenza, nell'atomo, di una zona, con diametro 100.000 volte più piccolo di quello dell'atomo stesso, responsabile sia della carica positiva, sia di tutta la massa dell'atomo e in grado quindi di deviare i raggi α .

Visto, inoltre, che la maggior parte delle particelle non subiva alcuna deviazione, gli elettroni dovevano occupare da soli tutta la rimanente parte dell'atomo.

L'insieme di queste osservazioni portarono al *modello atomico planetario* di **Rutherford**, secondo il quale l'atomo è composto da un nucleo positivo, in cui è concentrata tutta la massa e attorno al quale ruotano, a notevole distanza, gli elettroni.

Ciò stava a significare che lo spazio occupato dall'atomo, e quindi dalla materia, è praticamente vuoto.

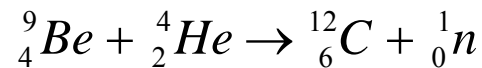
L'atomo non è pertanto una sfera compatta, bensì un insieme di particelle relativamente molto distanti tra loro. I nuclei degli atomi di ogni elemento, inoltre, sono costituiti da aggregati del più piccolo nucleo conosciuto, quello dell'*atomo di idrogeno*. Nel 1920 **Rutherford** diede al nucleo dell'atomo di idrogeno il nome di *protone*.

Il modello di **Rutherford** presentava tuttavia gravi difetti in quanto gli elettroni che ruotano intorno al nucleo dovrebbero perdere energia cinetica sotto forma di emissione di radiazione elettromagnetica, come previsto dalle leggi dell'elettrodinamica, finendo per cadere nel nucleo. È presente dunque in tale modello un'insita instabilità, in contrasto con tutta una serie di prove sperimentali che confermano la stabilità dell'atomo. Inoltre gli atomi, in opportune condizioni, sono in grado di emettere ed assorbire radiazione elettromagnetica secondo modalità che il modello di **Rutherford** non giustificava.

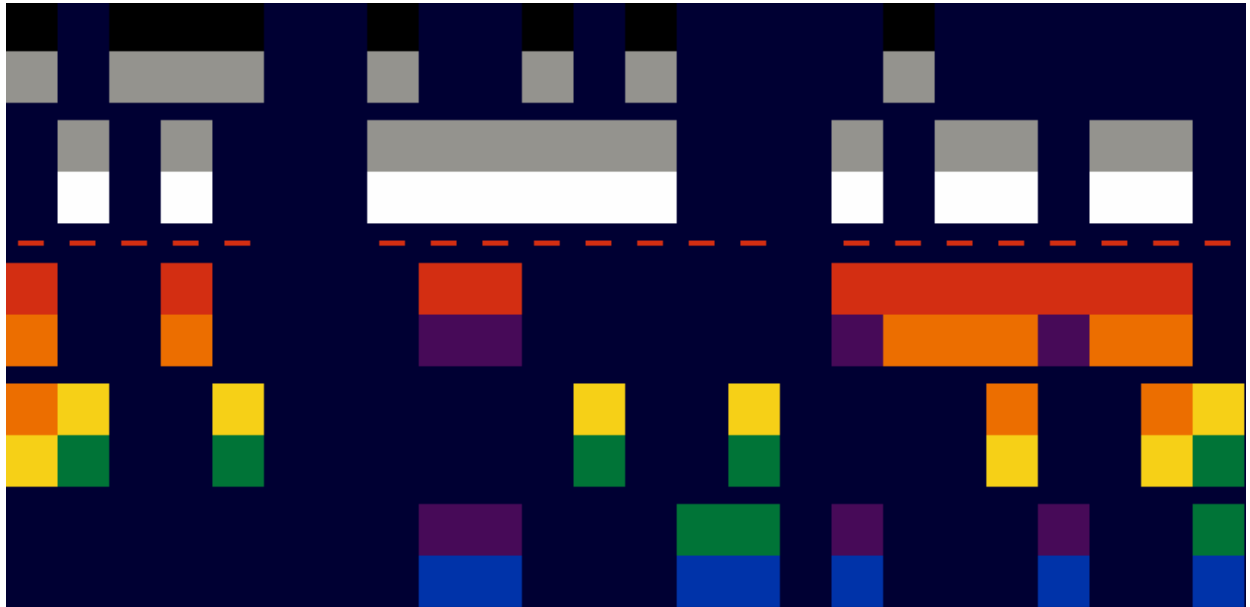
Fu pertanto necessario introdurre un nuovo modello atomico: sarà il fisico danese **Bohr** ad elaborare un modello quasi definitivo, tenendo conto pure della natura della radiazione elettromagnetica.

L'ultima delle tre particelle fondamentali "storiche" ad essere scoperta fu il *neutrone*.

Nel 1932 **Chadwick**, bombardando il Berillio con particelle α , scoprì che nei nuclei sono presenti anche particelle neutre, aventi una massa dello stesso ordine di grandezza del protone, anche se leggermente superiore, che vennero chiamati *neutroni*.



La scoperta di questi ultimi permise di giustificare completamente l'esistenza degli isotopi, scoperti precedentemente da **Thomson**. Inoltre permise di classificare gli atomi dei vari elementi in funzione del numero di protoni presenti nel loro nucleo.



SIGMUND FREUD E L'APPARATO PSICHICO

L'incognita come labirinto della mente:

la struttura del subconscio

Il percorso fino a qui affrontato trova una naturale confluenza in **Sigmund Freud** e nella sua opera, considerata universalmente l'incrocio perfetto tra scienza e filosofia.

È per questo che il medico viennese si trova come “ponte”, come collegamento, tra le due sezioni X e Y della tesina: egli ha cercato di dare risposte scientifiche alla grande incognita che è la mente umana, fino ad addentrarsi nei meandri più reconditi di essa.

Oggi il suo contributo è riconosciuto come l'avvio di una nuova disciplina scientifica: la *psicanalisi*; è comunque vero che il pensiero freudiano è divulgato per la maggior parte in modo “filosofico” e quindi si è di fronte ad una poliedrica visione delle teorie di questo uomo.

Freud ha cercato di definire l'*apparato psichico umano* nell'opera “*L'Io e l'Es*” (1923), che segna la *terza fase del pensiero freudiano*, detta *del modello strutturale*.

Si distinguono nell'apparato psichico tre strutture fondamentali: l'*Id* (dal pronome neutro latino) o conosciuto anche come *Es* (così chiamato dal pronome personale tedesco neutro), l'*Ego* (pronome personale latino che significa “Io”) e il *Super-ego* (o Super-io).

ID

È la parte oscura, disorganizzata, inaccessibile, inconscia dell'apparato. La personalità dell'uomo si modella soprattutto in base a questo, in quanto è individuabile come strato vitale della mente.

È presente compiutamente, fin dalla nascita, configurandosi come sistema mentale originario.

In esso vi sono presenti le *catexis*, ovvero le cariche istintuali in cerca di un modo per essere scaricate: l'*Id* non conosce la realtà esterna, ma esclusivamente quella autistica, priva di ordine, tempo, logica...

La parte rimossa (o inconscio) dunque è profondamente dinamica, come un movimento clandestino: tutto il materiale rimosso cerca di riaffiorare, ma l'*Ego*, con la *censura*, impedisce ciò. L'*Id* allora si rende manifesto con *lapsus* e *nevrosi*, conseguenza del riaffiorare del materiale rimosso, sfuggito alla censura.

EGO

È la parte logica, organizzata, esecutiva dei processi mentali.

Le censure sono poste grazie a delle strutture inconscie.

L'*Ego* non ha energia propria, ma si serve di quella che deriva dalle pulsioni istintuali dell'*Id*, che vengono trasformate e convertite in fonti energetiche.

C'è da sottolineare che l'*Ego* deriva dall'*Id*: esso stesso era *Id*, ma si è differenziato per agire come intermediario tra l'*Id* e il mondo esterno.

Nell'adulto il confine tra *Ego* e *Id* è marcato ed è formato dalle *anticatexis*, delle controcariche che impediscono alle pressioni dell'*Id* di esercitarsi sull'*Ego*. La persona adulta sana ha una minima spesa di energie per mantenere efficiente questo meccanismo di difesa, poiché le *catexis* che filtrano sono pochissime e vengono comunque organizzate dall'*Ego*; per l'individuo nevrotico si manifesta il fenomeno contrario.

Si capisce che la funzione dell'*Ego* è quella di proteggere la personalità dal mondo esterno, usando le esperienze passate, unite al ragionamento (che lega le *catexis*) e al giudizio (che stabilisce se concedere soddisfazione immediata o ritardata alle scariche).

Mentre l'*Id* è governato esclusivamente dal principio del piacere, l'*Ego* è guidato dal *principio della realtà*: è l'ambito della personalità. Tramite l'osservazione del mondo esterno e la memorizzazione, l'*Ego* diventa capace di distinguere il carattere illusorio delle rappresentazioni generate dal principio del piacere e vi sostituisce il *principio di realtà*.

Il giudizio avviene in base a quello che impone il *Super-ego*, il *supremo moralizzatore*.

L'*Ego* dunque si trova sotto il “fuoco incrociato” dell'*Id*, del mondo reale e del *Super-ego* e deve affrontare la situazione non con energia propria, ma con quella che attinge dall'*Id*.

SUPER-EGO

È la causa dei sensi di colpa dell'*Ego*, del suo sentirsi perseguitato, indegno; svolge il ruolo di moralizzatore e censore supremo.

L'azione svolta dal *Super-ego* sull'*Ego* si manifesta talvolta con scrupolosità, meticolosità, atteggiamento religioso marcato, senso di colpa e il desiderio di fare penitenza (mirato a recuperare l'approvazione del *Super-Ego*).

Un eccesso del bisogno di penitenza diviene *ascetismo* poiché il *Super-ego* esercita una smodata influenza sull'*Ego*: in questo caso **Freud** parla di *masochismo morale*, dovuto a questo singolare eccesso di autopunizione.

L'origine del *Super-ego* è inconscia, come l'*Id*: si deduce automaticamente che l'unica parte conscia è l'*Ego* (ma non totalmente, dato che possiede anch'esso elementi inconsci!).

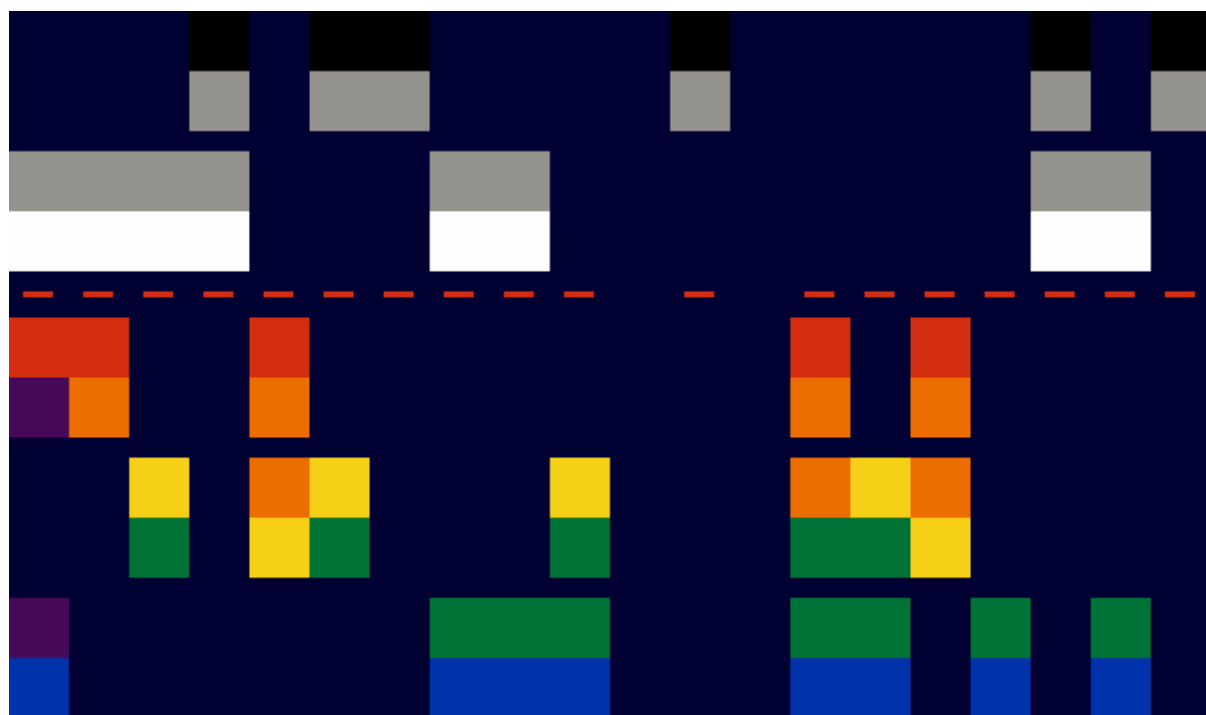
La teoria freudiana individua la nascita del *Super-ego* con il superamento del *complesso di Edipo*. I concetti di “punizione” o “premio” si trasferiscono e vanno a formare la coscienza morale (inconscia) nell'*Ego* del bambino; l'*Ego* stesso fa il ruolo dei genitori e diviene un'istituzione separata che punisce o gratifica nei confronti del fanciullo. Quando quest'ultimo non corrisponde alle caratteristiche ideali del *Super-ego*, questi lo punisce facendolo sentire colpevole o miserabilmente solo, negandogli qualsiasi approvazione. Al contrario, lo protegge e lo appoggia quando corrisponde all'ideale di fanciullo corretto. I malati ossessivi sono difficili da guarire perché sono schiavi dal *Super-ego* e sono mossi da ragioni di tipo morale: nei sintomi della malattia trovano gratificazione e riparo dal *Super-ego* severo; allo stesso tempo provano piacere a farsi sgridare dal *Super-ego*...

Tra *Super-ego* e *Id* può formarsi un'alleanza contro l'*Ego*: si è di fronte a una “sfida” tra inconscio e conscio.

Se l'*Ego* riesce a governare la situazione, l'individuo è considerato sano. Ma se l'*Ego* non riesce ad armonizzare le pulsioni, si ha un *Io* nevrotico, perverso. Viene spontaneo chiedersi come mai il *Super-ego* non abbia svolto il ruolo di censore: ebbene, non lo ha fatto perché è stato corrotto.

Quando le istanze dell'*Id* sono state disciplinate, si ha una personalità altruistica nello stadio genitale, che sa usare tutte le energie per armonizzare le facoltà psichiche; quando invece le pulsioni dell'*Id* hanno il sopravvento, è possibile che l'*Ego* cerchi di sfruttare la realtà esterna corrompendo il *Super-ego*. Si realizza di conseguenza una personalità caratteriale: l'*Ego* accetta ogni pulsione dell'*Id*, scalzando qualsiasi censura: il risultato è la corruzione del *Super-ego*. La corruttibilità di quest'ultimo è la possibilità di *isolazione*, ovvero un processo con cui l'*Ego* tiene a distanza il *Super-ego*, in modo da essere in pace con la coscienza; l'*Ego* può dar libero sfogo alle pulsioni, compiendo pure le azioni più riprovevoli e vergognose.

Il *Super-ego* può divenire vittima della *lacunarità*, che è realizzata con una ferrea obbedienza alle regole di un gruppo, sostituite a quelle del *Super-ego*; si tratta di un comportamento criminale, con azioni antisociali e impulsive, omertà e cieca obbedienza.



LUIGI PIRANDELLO ED EUGENIO MONTALE

L'incognita come vita:

due prospettive diverse per far fronte all'esistenza

Le cose che formano il mondo non possono essere ridotte a una visione comune, uguale per tutti: questo il dottor **Freud** lo sapeva bene... Infatti i canoni descrittivi del sistema psichico sono soggetti a mille sfumature. Spesso però accade che la molteplicità si riduca a dualità, rendendo confrontabili due pensieri differenti. Pare che due grandi autori italiani, **Luigi Pirandello** ed **Eugenio Montale**, abbiano fatto tesoro di questa considerazione, applicandola ad un campo vastissimo del reale: *la vita*.

Eugenio Montale, nella raccolta "*Ossi di Seppia*", ma anche in tutta la propria produzione offre mirabili esempi del proprio modo di indagare la vita, l'incognita per eccellenza, a cui si sommano nel cammino miriadi di altre complicazioni improvvise. Egli si rivolge ai lettori, nella poesia *Non chiederci la parola*, in un modo innovativo:

Non chiederci la parola che squadri da ogni lato
l'animo nostro informe, e a lettere di fuoco
lo dichiari e risplenda come un croco
perduto in mezzo a un polveroso prato.

Ah l'uomo che se ne va sicuro,
agli altri ed a se stesso amico,
e l'ombra sua non cura che la canicola
stampi sopra uno scalcinato muro!

Non domandarci la formula che mondi possa aprirti,
sí qualche storta sillaba e secca come un ramo.
Codesto solo oggi possiamo dirti,
ciò che *non* siamo, ciò che *non* vogliamo.

Il maestro della *nuova poesia* dialoga direttamente col lettore, con quel *tu* che è al di là del testo poetico, offrendosi come rappresentante di tutta la categoria dei poeti. Il componimento è strutturato dunque secondo uno schema circolare, in quanto la prima e l'ultima strofa affrontano lo stesso tema e la seconda strofa costituisce una pausa di riflessione che approfondisce il significato del testo.

Montale afferma di non possedere la "*formula che mondi possa aprirti*", di non essere e di non potere ritenersi un illuminato interprete dell'oscuro mistero della vita umana, un vate come altri (D'Annunzio e Carducci) avevano pomposamente voluto essere definiti. La sua unica certezza è di sapere "*ciò che non siamo, ciò che non vogliamo*". Ma questo realismo negativo non getta il poeta nello sconforto assoluto o in un pessimismo senza speranza. Egli è consapevole che la vita sia una grande incognita, con innumerevoli altre manifestazioni del caso, ma la accetta virilmente con tutto ciò che comporta e crede che, inaspettatamente, essa offra almeno uno spiraglio di salvezza.

Queste constatazioni originano la funzione negativa della poesia, collegata strettamente alla negatività dell'esistenza: il poeta non ha certezze da trasmettere o punti di riferimento da indicare.

In virtù del fatto di essere solo un uomo, l'autore, rivolgendosi direttamente al lettore, lo esorta a non chiedere alla poesia risposte definitive, capaci di tradurre in ordine e razionalità il caos informe

ed incognito del mondo e dell'animo umano ("Non chiederci la parola che squadri da ogni lato / l'animo nostro informe"). Questa posizione viene ribadita a toni ancora più netti e definitivi negli ultimi due versi conclusivi, divenuti ormai famosi: "Codesto solo oggi possiamo dirti / ciò che **non** siamo, ciò che **non** vogliamo". In una realtà oscura e indecifrabile, la poesia non può trasmettere messaggi consolatori né offrire una proposta che si basi su precisi contenuti e valori; può comunicare solo una mancanza, un'assenza, un rifiuto dell'esistente ("ciò che non vogliamo"), può esprimere la condizione dell'uomo in negativo ("ciò che non siamo").

Non è a caso la scrittura del *non* in corsivo nel testo, proprio per sottolineare e rafforzare la negatività. Le parole del poeta non vanno però interpretate come una dichiarazione di impotenza o un invito alla resa: testimoniando con tanta chiarezza questa dolorosa condizione esistenziale, **Montale** vuole mettere in guardia il lettore da chi, sbandierando facili ottimismo e vane certezze, in effetti lo inganna facendolo sentire padrone del mondo e della sua stessa vita. Il suo è quindi un invito al coraggio e alla resistenza, a non aver paura della verità. Inoltre la dichiarazione di impotenza conoscitiva non è totale e assoluta: il poeta lascia trasparire la speranza che, in futuro, le parole potranno di nuovo trasmettere una fede o dei valori positivi in cui credere.

La quartina centrale è una riflessione propria del poeta, una specie di digressione con l'immagine dell'uomo che procede senza dubbi e incertezze, sorretto da sicurezze psicologiche ed intellettuali: egli, a differenza di **Montale**, presume di possedere la *formula* risolutiva, capace di aprire il mondo. Egli non si preoccupa dell'*ombra sua*, simbolo del groviglio interiore, della parte oscura e indecifrabile che ogni individuo porta con sé. Anche l'uomo che se ne va sicuro e trionfante dunque è scisso e lacerato, è uomo e ombra allo stesso tempo, in una realtà inerte e sconcertante. A differenza del poeta che vive ad *occhi aperti* la sua condizione, egli è inconsapevole della disarmonia e della frattura che lo separa dal mondo e dal suo essere più profondo e solo su ciò poggia la sua sicurezza che si rivela quindi del tutto inconsistente. Ritorna prepotente la concezione della poesia secondo **Montale**: essa non deve essere un palliativo, una specie di calmiera, ma piuttosto deve guardare la pura realtà oggettiva, senza filtri ottimistici e quindi inutili.

Anche **Luigi Pirandello** parla della realtà e la disegna corrotta dalla società meschina e falsa del suo tempo, che obbliga le persone a conformarsi a *forme* o *maschere* preconfezionate, con la conseguenza di annullare le vere pulsioni e i veri stimoli provenienti dall'interno dell'uomo. L'autore siciliano amplifica rispetto a Montale il senso di smarrimento dell'uomo nella vita quotidiana, dove nulla è ciò che sembra. L'opportunismo e l'ipocrisia dominano incontrastati nella società e chi esce dagli schemi imposti è considerato un pazzo, un uomo da rinchiudere in un manicomio per essere "rieducato" secondo le *forme* preponderanti.

A seguito di tali considerazioni, si deduce che l'uomo non ha della vita un'idea, una nozione assoluta, bensì un sentimento mutabile e vario, secondo i tempi, i casi e la fortuna. Ora la logica, astraendo dai sentimenti le idee, tende appunto a fissare quel che è mobile, mutabile, fluido; tende a dare un valore assoluto a ciò che è relativo.

Il personaggio non ha nessuna ancora di salvezza, nessuno scoglio cui aggrapparsi per mutare la propria *maschera* o per andare oltre i limiti imposti dalla fantasia creatrice dello scrittore: non ha nessuna possibilità di instaurare rapporti umani con gli altri personaggi, perché ciascuno è obbligato a recitare la sua parte indefinitamente e indipendentemente da quella rappresentata dagli altri: deve accontentarsi, rassegnarsi a recitare e capire che solo nella rappresentazione della propria parte può diventare personaggio vivo.

Proprio sul piano di questo rapporto si verifica la disintegrazione fisica e spirituale dei personaggi che possiamo riassumere in tre punti essenziali che sono la teoria della triplicità esistenziale:

- 1) come il personaggio *vede* se stesso;
- 2) come il personaggio è *visto* dagli altri;
- 3) come il personaggio *crede* di essere visto dagli altri.

Le immediate conseguenze della triplicità sono tre:

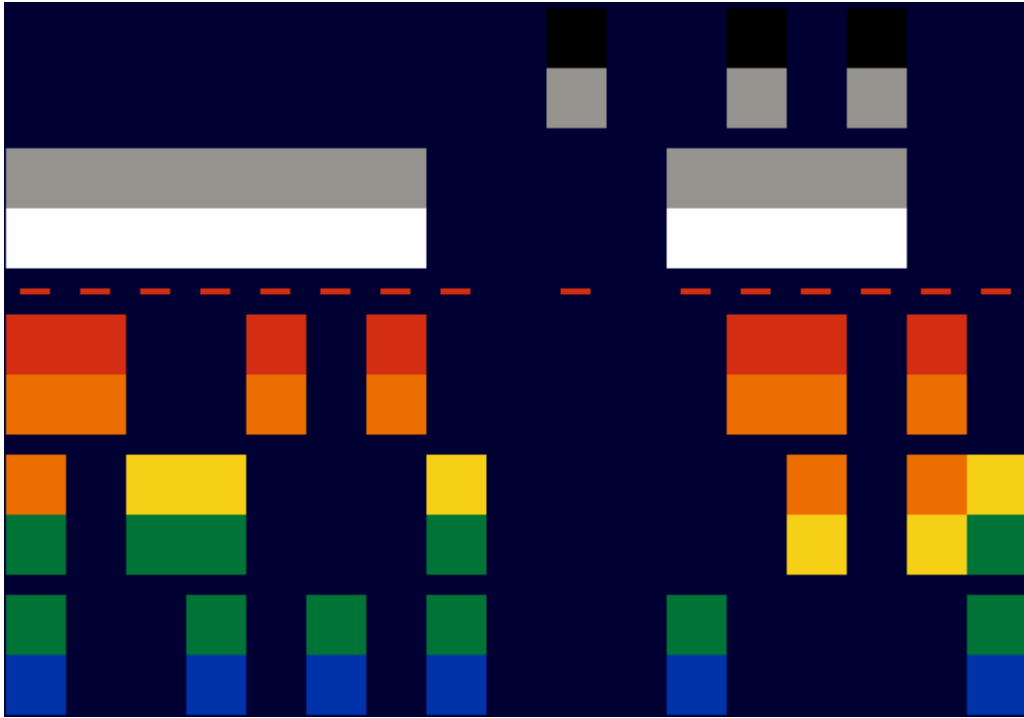
- 1) il personaggio è *Uno* quando viene messa in evidenza la realtà-forma che lui si dà;
- 2) è *Centomila* quando viene messa in evidenza la realtà-forma che gli altri gli danno;
- 3) è *Nessuno* quando si accorge che ciò che lui pensa e ciò che gli altri pensano non è la stessa cosa, quando la propria realtà-forma non è valida sia per sé che per gli altri, ma assume una dimensione per sé e un'altra per ciascuno degli altri .

La triplicità è un elemento tecnico che serve a **Pirandello** per esaminare come i personaggi sono fatti veramente dentro e capire come essi si vedono. Uno, Nessuno, Centomila sono le tre dimensioni dell'essere e della realtà del personaggio, nelle quali possiamo trovare l'origine dell'*alienazione* e della *forma*: infatti abbiamo l'*alienazione* quando la dimensione *Uno* lascia il posto alla dimensione *Nessuno*, e il personaggio si rende conto di dover vivere non per come si crede di essere ma per come gli altri credono che lui sia.

Abbiamo poi la *forma* quando la dimensione *Uno* si concretizza in una delle *Centomila* dimensioni che gli altri danno al personaggio.

La conseguenza della disintegrazione del personaggio nelle tre dimensioni è la profonda coscienza nel personaggio sia di non poter conoscere se stesso e gli altri, sia di non poter superare la condizione di solitudine, determinata dall'evidente impossibilità di comunicazione, in quanto ognuno possiede non solo *Una* ma *Centomila* dimensioni, non solo *Una* ma *Centomila* forme, nelle quali realizzare il gioco delle parti. *È magistralmente condensata qui l'incognita del senso della vita, esperienza nella quale non esistono certezze e punti di riferimento fissi, genuini.*

La molteplicità delle condizioni esistenziali si presenta al personaggio come una drammatica scoperta, nella quale tutto diventa inutile, perché il personaggio non è più *Uno*, ma tanti quanti sono quelli che lo vedono, addirittura tanti quanti sono gli stati d'animo di coloro che lo vedono, lo conoscono o credono di conoscerlo; ed è anche *Nessuno*, perché nessuna di quelle forme che gli altri gli danno corrisponde a quella che lui si dà o che ritiene di avere. Il dramma nel personaggio diventa ancor più profondo quando si rende conto che ciascuna di quelle forme è come un'ombra estranea e si rende conto che come le ombre provengono dal corpo ma non sono il corpo, così le forme ci fanno vedere il personaggio ma non sono il personaggio: l'incognita persiste e anche in questo caso risulta assente la *formula* montaliana che possa inquadrare Uno, Nessuno, Centomila modi di vivere la realtà che ci avvolge.



VIRGILIO E LUCANO

L'incognita come *Fatum* :

disegno divino e caos irrazionale a confronto

Con **Pirandello** e **Montale** viene affrontata l'impossibilità di determinare come sarà la vita, unita al fatto che spesso è il caso a decidere, senza alcuna logica. Non siamo di fronte ai primi autori che hanno modellato la propria visione del mondo o la poetica sull'*accidente*: addirittura già secoli fa i Romani personificavano o addirittura divinizzavano il *Fato*, il *Caso*, il *Destino*. Ci sono tanti sinonimi ma un'unica sfumatura: l'*imprevedibilità*. Due grandi autori latini, **Virgilio** e **Lucano**, usano la concezione dell'incognito, ma in maniera diametralmente opposta. Nell'*Eneide* di Virgilio le incognite sono quasi snaturate, poiché tutti gli eventi sono modellati su un disegno divino tale da far credere che pure il *Fato* ne risenta. In Lucano invece le certezze divine sono assenti, lasciando spazio al *furor* e a un *cieco Caso*, che opera spinto talvolta dalla violenza più turpe e sanguinosa. La *Pharsalia* (o *Bellum Civile*) è un'opera antitetica rispetto all'*Eneide* virgiliana, proprio per volere di Lucano stesso, convinto che Roma sarebbe stata destinata ad un rapido declino. Si può creare una sottosezione della tesina; infatti, L'*Eneide* risulta come una X, in cui anche l'incognito è mosso dagli dei, mentre la *Pharsalia* è una Y, poiché non c'è una trama divina a sorreggere le azioni umane.

Al centro della visione del soprannaturale posseduta da Virgilio c'è l'idea di un ordine immutabile, di un'entità che non solo stabilisce gli eventi, ma ne cura anche la realizzazione. È questa l'idea del *Fatum*, insieme di leggi inalterabili, del loro "accadere" nel mondo, del modo in cui il soprannaturale opera nel reale. I decreti del Fato sono rigidi e non possono essere cambiati né dalla potenza degli dei, né dalle preghiere degli uomini. Ma la trama, per così dire, degli ordinamenti del Fato è libera: molto vi resta di indeterminato e ciò che è stato stabilito può talvolta essere rimandato benché non impedito: ecco l'incognito che si rende presente.

Coesistenti al Fato sono gli *dei*, potenze individuali con volere e fini propri. Ma il volere di uno di essi, *Giove*, è superiore a quello degli altri dei e si identifica sempre con i decreti del Fato. Sotto certi aspetti il *Giove* dell'*Eneide* è la personificazione del Destino, che acquista dunque i caratteri della ineluttabile volontà divina: non si tratta più solo di una semplice realizzazione di uno schema impersonale. Va ricordato che il *Fatum* (spesso usato al plurale da **Virgilio**, *Fata*) rimane il punto fermo e inamovibile di tutto il sistema soprannaturale. Infatti può succedere che talvolta gli dei non siano tutti d'accordo e obbedienti al volere di Giove; quando i loro intenti non sono in armonia, o sono in contrasto, o prevale il fine particolare di uno solo, allora gli effetti dell'azione divina sul mondo saranno casuali o arbitrari e perfino malvagi quando un uomo o un popolo diventano oggetto dell'ostilità di una divinità.

Tanti adottano la *pietà* come calmiera, ma essa non basta ad assicurare il favore divino o ad evitare la collera delle entità superiori. Però la *pietà*, se praticata con costanza, servirà almeno a far aumentare le probabilità della persona o del popolo che praticano di ottenere il favore del cielo; perciò lo Stato romano poneva tanta cura nell'amministrare i suoi rapporti con gli dei. Questo particolare si rintraccia nella poetica virgiliana: il vittorioso cammino percorso da Roma nella storia era la prova evidente della benevolenza degli dei ottenuta con tali mezzi; all'epoca di Virgilio vennero restaurate le forme tradizionali del culto nazionale quasi a garanzia spirituale della stabilità della grandezza di Roma e del nuovo ordine stabilito al termine delle guerre civili. La storia di Roma era di per sé la prova che il culto romano degli dei era quello che gli dei stessi approvavano. L'*Eneide* dunque si può definire come opera celebrativa del mito di Roma e in essa si ritrovano tutti i temi cari alla politica di Augusto (*pietas*, *clementia* e *humanitas* in primis), nonché la volontà di

agganciare la figura di Enea, eroe delle origini, con quella di Augusto, eroe attuale e discendente diretto del grande personaggio virgiliano.

Lucano si pone in atteggiamento antitetico nei confronti dell'opera virgiliana, nella quale abbiamo visto che un motivo centrale era costituito dall'esaltazione del principato, interpretato in chiave provvidenziale come momento necessario per la nascita di un nuovo, lungo periodo di pace e prosperità.

All'ottimistica visione di **Virgilio**, **Lucano** contrappone da un lato la celebrazione degli ideali repubblicani, incarnati nelle figure emblematiche di *Pompeo* e di *Catone*, dall'altro la denuncia della violenza inaudita di una guerra fratricida che ha spazzato via l'antico ordine, per sostituirvi un governo tirannico e sanguinario. Mentre **Virgilio** con toni profetici canta l'avvento di un impero di clemenza e pace, **Lucano** propone invece la visione di un mondo feroce, dove il diritto e la giustizia sono schiacciati dalla violenza e il delitto è divenuto legalità (*iusque datum sceleri*: I, 2).

Questo rovesciamento del modello epico si attua in primo luogo con l'eliminazione della presenza degli dei, il cui intervento nelle cose umane viene sostituito dalla Fortuna o dal Caso.

In più punti della *Pharsalia* l'autore mostra un radicato pessimismo, in contraddizione con la dottrina stoicistica che dichiara di seguire. Egli ha la convinzione che manchi del tutto quella forza provvidenziale, cara all'etica stoica, capace di reggere il mondo e di guidarlo verso il bene. Tutto è retto da un *cieco Caso*, che pare annullare anche le divinità:

(...) *Sunt nobis nulla profecto
numina: cum caeco rapiantur saecula casu,
mentimur regnare Iovem.*

(...) Di sicuro noi non abbiamo dei: poiché il cieco caso domina e trascina la vicenda delle generazioni, noi mentiamo quando affermiamo che esiste Giove.

(VII, 445-448; trad. di R. Badali)

La concezione ottimistica della filosofia stoica svanisce, quindi, nella visione di un mondo in cui non c'è posto per la giustizia, dove la Fortuna favorisce i malvagi e gli dei sono capaci di colpire solo i deboli: "*La buona sorte favorisce sovente i colpevoli ed i numi riversano la loro ira soltanto sugli infelici*" (III, 448-449).

L'incognito è attivo anche nella mancanza di un personaggio principale, solitamente portatore di valori positivi e perno di tutta la vicenda: **Lucano** lo sostituisce, arditamente, con tre protagonisti: *Pompeo*, *Cesare* e *Catone*.

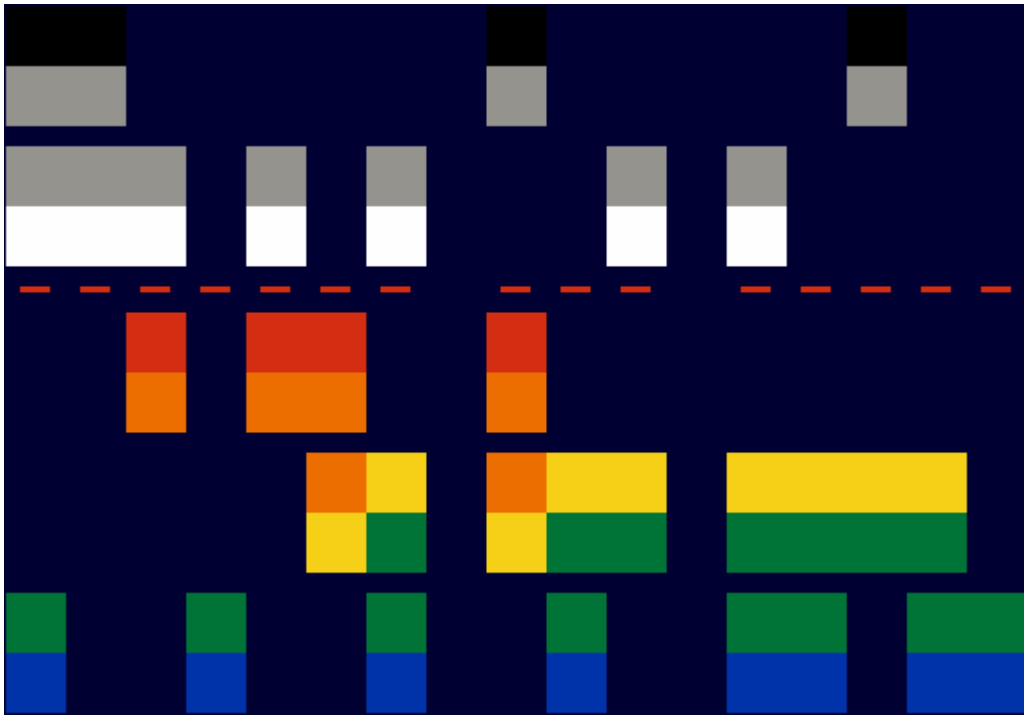
Il primo, **Pompeo**, è un uomo del passato, un *Magnus* decaduto, un eroe ormai in declino; egli non si accorge che gli antichi valori repubblicani, in cui si identifica e che cerca disperatamente di difendere, sono inesorabilmente destinati a cadere.

Cesare invece deve rappresentare il prototipo del tiranno feroce e sanguinario. È costruito come personaggio fortemente negativo, con palesi forzature della realtà storica. La sua ira, che sovente si tramuta in *furor*, lo fa divenire una specie di fulmine che cade e colpisce all'improvviso, lasciando un alone di morte e sangue. È l'incarnazione di una feroce incognita, senza possibilità di controllo. Nessuno sa cosa stia pensando, dato che le azioni che compie sono sempre improvvisate, rapide e micidiali: trae un grande piacere dalla consapevolezza di essere così ("*in preda alla folle frenesia della guerra, esulta nel procedere soltanto con spargimento di sangue*", II, 439-440).

Infine **Catone** si oppone, in una lotta disperata e titanica, agli dei, che non si curano degli uomini, e al Fato, che si accanisce a colpire i giusti. Egli è l'unico che sfida l'incognita dell'esito della guerra civile rimanendo coerente e costante nella propria posizione: è alieno da ogni sorta di

compromesso, convinto che l'unico giudice delle sue azioni sia la propria coscienza, unita alla libertà di decisione, all'onestà, alla giustizia e all'interesse per la comunità.

L'azione del Caso e la smitizzazione totale hanno dunque portato **Lucano** ad operare una scelta opposta a quella di **Virgilio**, il quale si era proposto di esaltare l'eroe e le imprese militari che avevano portato alla fondazione dello Stato romano: il tema centrale in **Lucano** non è la costruzione, bensì la distruzione, non la vittoria ma la sconfitta, non la virtù ma il crimine, non la certezza di un disegno divino, ma la potenza imprevedibile dell'incognito.



*“WAITING FOR
GODOT”*
BY
SAMUEL BECKETT

L'incognita come incapacità: la paralisi nell'attendere un “risolutore”

I have linked Latin authors Vergilius and Lucanus with Samuel Beckett and his masterpiece “*Waiting for Godot*” because they have in common the theme of the incident like a sort of “king of events”.

Beckett works in a difficult era, after the Second World War, where the human genre was tired and struck by violence and will of hurt. The destiny of men was deeply doubtful because there wasn't any positive signal after the horror of war. The play is also a metaphor of human existence and deals with the problem of how to get through life.

“*Waiting for Godot*” (French: *En attendant Godot*), subtitled *A Tragicomedy in Two Acts*, is a play of the “*Theatre of the Absurd*” by **Samuel Beckett**, written in the late 1940s and first published in 1952. **Beckett** originally wrote the play in French, his second language, and translated it into English in 1954.

“*Waiting for Godot*” originally received widely varied reactions from critics, and was seen as deliberately obscure, with Beckett himself resolutely refusing to aid interpretation by saying, “It means what it says.” Nonetheless, the play itself substantially redefined the notion of what a play had to be in order to have theatrical significance. Several derived works have also been written.

The play is in two acts. The plot concerns *Vladimir* and *Estragon*, who arrive at a pre-specified roadside location in order to await the arrival of someone named *Godot*. Vladimir and Estragon, who appear to be tramps, pass the time in conversation, and sometimes in conflict. Though they make vague allusions to the nature of their circumstances and to their reasons for meeting Godot, the audience never learns who Godot is or why he is important. They are soon interrupted by the arrival of *Pozzo*, a cruel but lyrically gifted man who claims to own the land they stand on, and his servant *Lucky*, whom he appears to control by means of a lengthy rope. After Pozzo and Lucky depart, a boy arrives with a message supposedly from Godot, which states that Godot will not come today, “but surely to-morrow.” The boy also confesses that Godot beats his brother and that he and his brother sleep in the loft of a barn.

The second act follows a pattern similar to the first, but when Pozzo and Lucky arrive, Pozzo has inexplicably gone blind and Lucky has gone dumb. Again the boy arrives in order to announce that Godot will not appear. The much-quoted ending of the play goes as follows:

Vladimir: Well? Shall we go?

Estragon: Yes, let's go.

They do not move.

The play was first performed in French and the English-language premiere was in August 1955 in London. At the time, theatre was strictly censored in England: the Lord Chamberlain insisted that the word “erection” be removed. Indeed, there were attempts to ban the play completely.

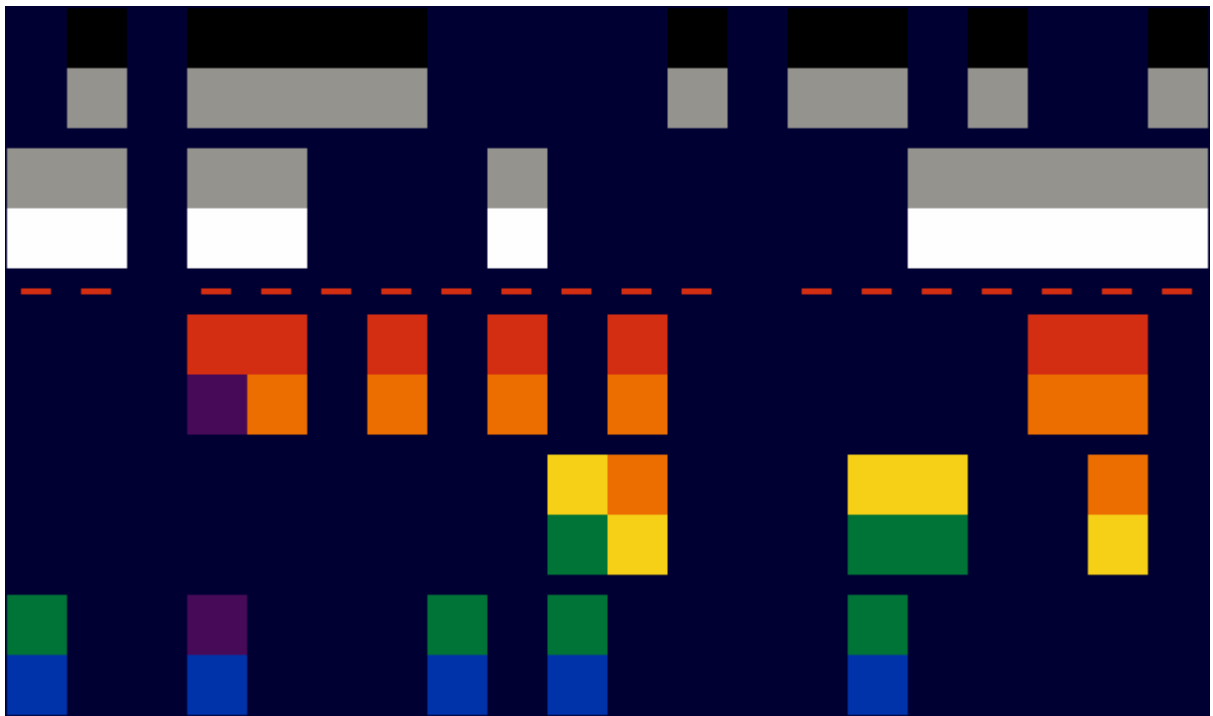
The intentionally uneventful and repetitive plot of “*Waiting for Godot*” can be seen as symbolizing the tedium and meaninglessness of human life, which loosely connects the play to one of the themes of existentialism / existentialist philosophy. The audience never learns who Godot is or the nature of his business with Vladimir and Estragon. As a proper noun, the name “Godot” may derive from any number of French verbs. The name also forms a pun on the phrase “go deo” meaning “eternity”. Another interpretation is that Godot is simply God. The characters wait for *God*, receiving messages from a middle man (the church or bible), and God never comes. **Beckett** himself vehemently denied this interpretation, saying: “If by Godot I had meant God I would have said God, and not Godot”.

Beckett initiated a revolution in the theatre and became one of the main representatives of the so-called “*Theatre of the Absurd*”, which was based in Paris and purported to portray the irrationality of the human condition.

While traditional theatre attempted to give a portrait of society through realistic stories and characters whom real people could identify with, the plays of the absurd have neither story nor plot to speak of, nor clear characterization. They seem to reflect the unknown dreams and nightmares of the subconscious mind. There is no naturalistic setting and the characters are not recognizable as individual human beings or social types: they are only five in this play. Some 50 years after its writing, it is now more clear that “*Waiting for Godot*” holds some form of mirror up to individuals who see it. Directors often favor a “less is more” philosophy, a bleak stage with a tree, a rock, and perhaps three or five leaves only, to draw out the precision of the powerful juxtaposing of inadvertent humor and emotional pathos expressed through the lives of the characters.

The characters pass their life always in couple: they need the other because is the only possibility to kill the time and to make actions in a bored life, without a specific and direct language.

In fact, another important revolution concerns language. While a traditional play was considered good or bad on the basis of well-constructed dialogue, that of the “*Theatre of the Absurd*” conveys little, if any, communication. Speeches are often illogical and may even sound like incoherent babbling. Beckett’s plays exerted a powerful grip on the imagination of audiences. They gave voice to the unexpressed and unknown anguish of all those who had lived through the tragedy of World War II and the ominous dropping of atomic bombs on Japan in 1945.



LA
QUESTIONE
EBRAICA

L'incognita come crudeltà umana: “*il lato oscuro della modernità*”

Molte persone come **Beckett** si sono chieste fino a che punto avrebbe potuto ulteriormente spingersi la crudeltà umana dopo la *Seconda Guerra Mondiale*. Lo hanno fatto perché sapevano; conoscevano già gli orrori che i nazisti avevano compiuto nei vari campi di sterminio o concentramento durante gli anni di **Hitler** al potere, in una escalation di morte sempre più accentuata. L'opinione pubblica non sapeva quasi nulla di quello che accadeva al di là dei muri spinati dei campi, disegnati come centri di recupero per disadattati o come luoghi per lavori forzati. Si rincorrevano alcune voci, ma mai ufficializzate dal *Reich* e spesso troppo sommarie. Per questo tutto ciò che veniva chiamato “*soluzione della questione ebraica*” è per i contemporanei di quegli anni un fatto incognito, segreto, troppo assurdo, forse, per essere concepito. Se ci spostiamo dalla parte delle vittime, la situazione non migliora, anzi... Infatti i deportati erano completamente all'oscuro su dove li avrebbe portati quel treno, stipati in carri bestiame come esseri inferiori, con l'azzeramento di qualsiasi relazione umana. Ritorna la doppia incognita, solo che stavolta è in entrambe le sfumature una Y: dalla parte degli ebrei perché venivano resi simili a “fantasmi” vivi, mentre dalla parte dei nazisti perché gli intenti del Führer non si sono realizzati completamente, per la fortuna del genere umano, impreparato sicuramente a ricevere una simile ondata di violenza apparentemente inconcepibile. Alcuni storici hanno giustamente ribattezzato l'orrore della *Shoah* come “*il lato oscuro della modernità*”.

Il violento antisemitismo del partito nazionalsocialista non trovò immediatamente sfogo nello sterminio della popolazione ebraica ma si sviluppò in diverse fasi. I primi provvedimenti erano tesi ad escludere gli ebrei dalla vita pubblica e costringerli all'emigrazione, rendendo il territorio tedesco *judenfrei* (libero da ebrei). La causa principale di questo comportamento “moderato” da parte del Partito fu dovuto alle necessità di consolidamento del potere e di creazione del consenso popolare. Un comportamento troppo “radicale” avrebbe rischiato di alienare al nuovo regime le simpatie della popolazione e soprattutto degli industriali, essenziali per il progettato programma di riarmo tedesco. Giunti al potere nel 1933, **Hitler** e il NSDAP intrapresero una serie di successive misure tese ad escludere la popolazione ebraica dalla vita pubblica. La politica discriminatoria culminò con la promulgazione delle *leggi di Norimberga*, il 15 settembre 1935. La propaganda nazista fomentò inoltre l'odio della popolazione "ariana" nei confronti degli ebrei attraverso un'ossessiva campagna di stampa, che sfociò nel 1938 nel violento *pogrom* (ovvero massacro) scatenato dai nazisti e passato alla storia come la *Notte dei cristalli*. La reazione della popolazione ebraica a questa tragica situazione fu, ove possibile, l'emigrazione, soluzione approvata ed incoraggiata dalle autorità tedesche. Tutti gli ebrei trasferiti dall'Europa occupata, inclusi quelli polacchi, avrebbero dovuto essere concentrati in grandi *ghetti* in vista di una futura "soluzione definitiva". La soluzione dei ghetti si scontrava infatti un pilastro ideologico del nazismo: lo "spazio vitale" (*Lebensraum*) da conquistarsi

ad oriente per essere occupato da coloni "ariani": La presenza di ebrei, "razzialmente impuri", avrebbe causato difficoltà al progetto.

Nel marzo 1941 **Hitler** ordinò ad **Himmler** (comandante in capo delle SS) di organizzare speciali gruppi di SS (*Einsatzgruppen*) che, agendo sotto l'esclusiva autorità del *Reichsführer*, avrebbero dovuto seguire le truppe tedesche in avanzata verso l'URSS ed eliminare, mediante fucilazione, tutti gli ebrei e comunisti che avessero incontrato. Il compito che le unità mobili erano chiamate a svolgere era disgustoso: le SS e i vari poliziotti dei reparti mobili non facevano altro che uccidere dall'alba al tramonto, letteralmente immersi nel sangue. Si trattava di nazisti convinti, disposti a compiere un lavoro sporco, ma necessario per la futura prosperità del popolo tedesco; molti di essi, però, riuscivano ad operare solo in costante stato di ubriachezza e rischiarono il completo crollo psichico.

Rendendosi conto di questo aspetto, **Himmler** ordinò che venissero trovati altri sistemi di annientamento per procedere all'uccisione degli ebrei.

Il 31 luglio 1941, su istruzioni di **Adolf Hitler**, l'alto ufficiale **Hermann Göring** ordinò al generale delle SS **Reinhard Heydrich** di "*sottopormi appena possibile un piano generale del materiale amministrativo e delle misure finanziarie necessarie per l'avanzamento della desiderata soluzione finale della questione ebraica*".

Tutti i metodi possibili per lo sterminio vennero discussi in una sola volta per decidere la "*soluzione finale della questione ebraica*", ossia il genocidio di tutti gli ebrei. Essa fu una misura decisa il 20 gennaio 1942 a *Wannsee* (un sobborgo elegante di Berlino). La *conferenza di Wannsee* fu presieduta da **Reinhard Heydrich** e vi parteciparono funzionari delle SS e del governo, tra cui **Adolf Eichmann** e **Roland Freisler**.

L'incontro è noto per essere stata la prima discussione della "*soluzione finale*" tra i leader nazisti. I verbali e le minute di questo incontro furono per di più trovate intatte dagli Alleati alla fine della guerra e servirono come importante prova durante il *processo di Norimberga*.

Gran parte del mondo dà al risultato della "*soluzione finale*" il nome di *Olocausto*, mentre molti ebrei e non preferiscono il termine ebraico *Shoah*, o "calamità", a causa delle origini etimologiche del termine "*Olocausto*", che significa "offerta *sacrificale completamente bruciata*".

Venne deciso che la maggioranza degli ebrei, prelevata dai diversi paesi dell'Europa occupata, sarebbe stata portata ad *Auschwitz*, una località polacca presso la quale esisteva una *rete* di campi di concentramento (ben tre). Quando arrivava un convoglio, i deportati erano sottoposti alla cosiddetta *selezione* (che non aveva luogo a *Treblinka*, dove tutti senza eccezione venivano subito eliminati); con un colpo d'occhio, un ufficiale medico delle SS valutava chi di essi sembrasse abile al lavoro, mentre gli altri erano destinati alla camera a gas, indi ai crematori, quasi immediatamente.

Ci si rende conto di come il meccanismo dell'assassinio di massa abbia compiuto uno straordinario processo di perfezionamento; chi uccideva, infatti, era riuscito a rendere quasi invisibile la propria vittima, a prender le distanze da lei e a ridurre al minimo il proprio coinvolgimento diretto nell'atto che provocava la morte. Si erano compiuti passi da gigante rispetto alla pratica delle squadre mobili di sterminio: la via verso la più tremenda strage incognita del Novecento era tracciata.

Le condizioni di vita di tutti coloro i quali erano ritenuti idonei al lavoro nel campo di concentramento era estremamente dura: sottoposti alle violenze dei guardiani e a un lavoro micidiale, essi non ricevevano un'alimentazione sufficiente, sicché la maggior parte degli internati moriva per sfinimento in pochi mesi. Nel gergo del campo, il prigioniero distrutto dalla fatica, dalle percosse e dalle privazioni era chiamato *musulmano*, un individuo solo biologicamente vivo, ormai privo di emozioni, pensieri, coscienza. Spesso questi *uomini negati*, nel senso che non possedevano più una propria personalità, si lasciavano morire di fame e di sete, per cessare in fretta quella vita miserabile.

Questo processo di degradazione morale dei detenuti permette di comprendere la funzione ultima del lager. La finalità del lager non era di natura economica, anche se i prigionieri erano obbligati a lavorare come schiavi; il lavoro serviva solo a sfinire i prigionieri e ad obbligarli a trovare stratagemmi di ogni tipo per sopravvivere, a spese degli altri deportati. Il lager dunque assunse, nel sistema complessivo del *Terzo Reich*, una precisa funzione ideologica. I prigionieri *razzialmente inferiori* assumevano nel lager tutte le caratteristiche che l'ideologia nazista assegnava loro: diventavano ipocriti, falsi, immorali, e privi di ogni solidarietà verso il prossimo. Si può definire il lager come una sorta di *laboratorio*, nel quale i nazisti riuscivano a ricreare il *tipo ebreo* che in natura non esiste, perché è un frutto del pregiudizio antisemita.

Nessun prigioniero comprendeva per quale ragione fosse capitato in quelle *fabbriche della morte*, passate alla storia come lager. I sopravvissuti hanno potuto conoscere i motivi razziali alla base dello sterminio, ma si stanno tuttora interrogando sul perché tanto odio e perché tanta ferocia. Questa risposta è ancora sconosciuta e chissà se verrà mai svelata da qualcuno. Ora la memoria è fondamentale: bisogna ricordare, per evitare di compiere simili atti in futuro. Per questo ho composto una poesia in occasione della Giornata della Memoria nel 2006: mi appare come la migliore conclusione di questa parte di tesina.

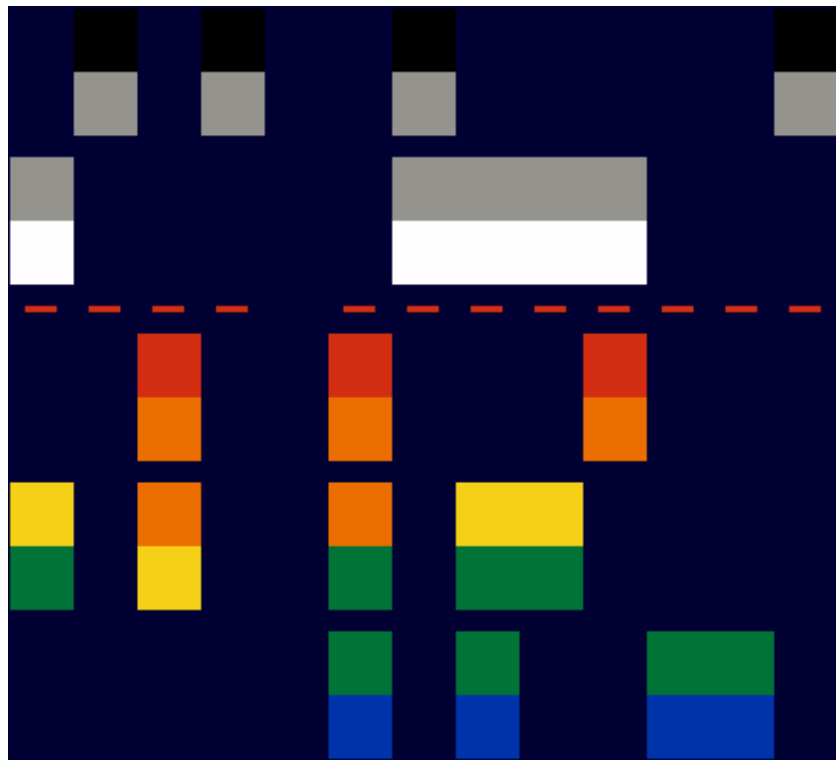
*Oltre quel muro,
un falso silenzio.*

*La civiltà messa da parte,
il volto cancellato,
i colori annullati...*

*Un cielo rosso,
un viaggio senza ritorno,
per molti.*

*L'abisso è meno profondo e nero
rispetto a quel vagone...
Un numero brucia sul braccio,
toglie nomi e sorrisi...*

*non si può tornare indietro,
e chi dimentica
è perduto.*



RENÈ MAGRITTE

L'incognita come amore per l'ignoto:

non esiste una realtà unica

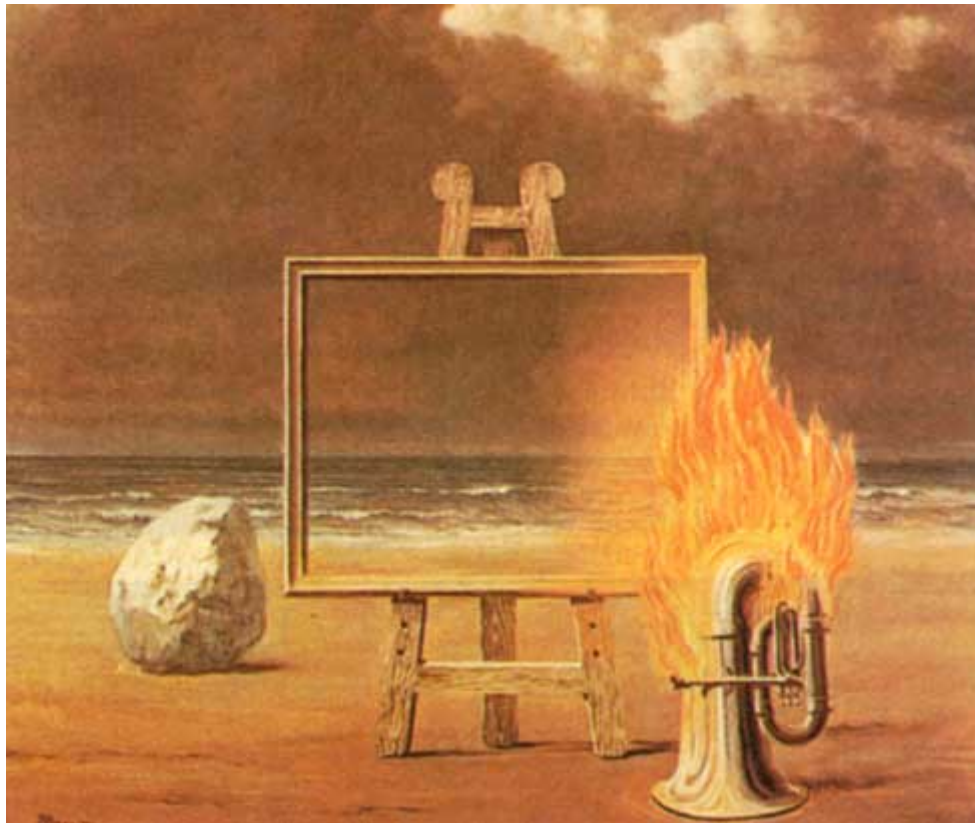
L'affascinante cammino nella vita e nel mondo riletti in funzione delle incognite si conclude con l'arte visiva. Non a caso ho deciso di posizionare in coda questa disciplina, poiché fino ad ora si è parlato di incognite della mente o della scienza, difficili da rilevare con la vista e con gli altri sensi, proprio in virtù del fatto che debbano rimanere nell'ombra. È possibile imbattersi però in persone, come questo artista, che hanno una sensibilità maggiore della media e decidono di rappresentare la realtà con accostamenti inusuali, con sfumature innovative, con tocchi di personalità nel dipinto.

Infatti nell'universo artistico di **Magritte** il mistero è nel visibile. I suoi quadri non rifuggono dalla realtà, ma mostrano le cose nei loro aspetti spesso enigmatici. L'artista ne conserva l'aspetto esteriore, ma le svuota del loro contenuto inserendole in composizioni dove esse emergono in configurazioni provocatorie, generano rapporti inaspettati e vengono disgiunte dalla loro funzione. Ne risulta una rappresentazione sobria e fredda, e intessuta di mistero, di scenari che sono spesso familiari.

Lo spettatore non riesce a interpretare quest'arte, che pare chiara ma è profondamente enigmatica. A volte l'artista è spiritoso e ironico, altre si rivela freddamente e intellettualmente indagatore, altre ancora di nuovo provocatorio e irritante. L'enigma è spesso basato sul paradosso.

“Non dipingo visioni. Con l'aiuto della pittura descrivo, come meglio posso, gli oggetti - e le relazioni fra questi - in un modo così esplicito che nessuna delle nostre normali nozioni ed emozioni possa necessariamente esservi associata”. Per questo l'arte di **Magritte** è stata definita “surrealismo veristico”.

Egli affermò anche che “La mente ama l'ignoto. Ama le immagini il cui significato è sconosciuto, poiché il significato della mente stessa è sconosciuto”.



La ricerca del nonsenso delle cose ha portato l'artista a dipingere spettacolari opere, tra cui voglio citare "La bella prigioniera" e "Le passeggiate di Euclide".

Nel primo dipinto, datato 1947, l'artista fonde due suoi tipici modi di generare poesia: stupore e problemi. Il primo è visibile nel destino riservato alla tuba, uno strumento musicale immaginato in fiamme. L'oggetto è stato decontestualizzato e ha subito modifiche. Alle sue consuete e note proprietà ne è stata aggiunta una che non ha nella realtà, quella cioè di essere infiammabile, di poter prendere fuoco.

Il secondo modo risiede nella possibilità di vedere allo stesso tempo e dal medesimo punto di vista sia l'oggetto reale, sia la sua rappresentazione pittorica.

Infatti sulla tela è raffigurato, come in un *trompe-l'oeil*, esattamente quello che è al di là di essa e che essa stessa ci nasconde: una porzione di spiaggia, di mare e di cielo tempestoso.

Il paesaggio esiste, quindi, simultaneamente nella mente di chi osserva, sia nella realtà sia sulla tela, anche se lo vediamo una sola volta. Però **Magritte** aggiunge un ulteriore elemento di sorpresa che scompagina l'idea che ci siamo formati rispetto a quello che stiamo guardando. La tela riflette le fiamme della tuba. Si tratta allora di una tela dipinta e protetta da un vetro, oppure sul cavalletto c'è solo un vetro trasparente? E se di vetro trasparente si tratta, perché non lascia vedere la struttura lignea del cavalletto retrostante?

Tutto ciò costituisce una serie di enigmi insoluti e insolubili voluti dall'artista affinché rimangano tali, in modo che non si sminuisca l'interesse per l'opera, la sua poesia, e il suo mistero inafferrabile.

Magritte vuole sottolineare la differenza tra l'oggetto reale (per esempio la tuba) e la sua rappresentazione (la tuba dipinta). È ovvio che la tuba e la sua immagine non coincidono, non sono la stessa cosa, materialmente parlando. Inoltre nessuno potrebbe mai suonare una tuba dipinta e in fiamme, pertanto l'oggetto reale e la sua rappresentazione non hanno neppure le stesse funzioni: hanno proprietà e caratteri diversi. Eppure ognuno di noi, guardando una tuba disegnata o dipinta, alla domanda "cos'è?", risponde "è una tuba". Ognuno ha quotidiana esperienza di questo curioso,

quanto inavvertibile equivoco dovuto alla convenzione che lega a ogni oggetto un nome: **Magritte** vuole indagare su questo, rompendo ogni schema razionale.

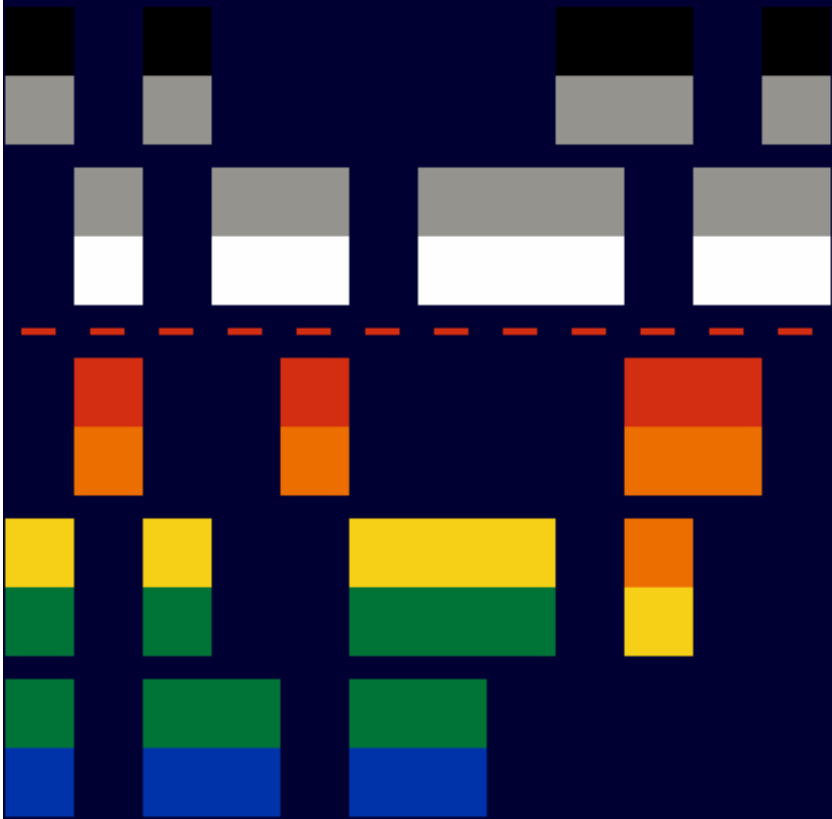


Analogamente a *“La bella prigioniera”*, anche *“Le passeggiate di Euclide”* tratta il tema del “quadro nel quadro”, a cui si aggiunge la doppia immagine del cono (la strada in prospettiva sulla destra e la copertura di un campanile merlato a sinistra). Nel dipinto, realizzato con precisione quasi fotografica, la geometria, che può essere illusiva, mostra il suo aspetto ludico e crea una sorta di magico gioco di parole visivo che provoca piacere facendo scattare il nostro meccanismo di curiosità e divertimento.

Il suo surrealismo è dunque uno sguardo molto lucido e sveglio sulla realtà che lo circonda, dove non trovano spazio né il sogno né le pulsioni inconse. L'unico desiderio che la sua pittura manifesta è quello di “sentire il silenzio del mondo”, come egli stesso scrisse. I messaggi che i dipinti trasmettono sono di tipo filosofico ed invitano a riflettere. Per la prima volta lo scopo dell'opera d'arte non è più l'arte di per sé, ma una riflessione sull'arte stessa.

Magritte voleva stimolare i diversi modi di interpretazione dell'osservatore, di solito abituato ad avere una recensione universale per ogni dipinto; riappare l'incognita, vista come la potenzialità che ogni essere umano ha in sé per giudicare, interrogarsi, stupirsi di fronte al molteplice e al diverso.

Chi sostiene che la conoscenza totale di tutto (futuro compreso), sarebbe un dono grandissimo, sbaglia: senza l'incognita si perderebbe il gusto di vivere giorno-per-giorno e si piomberebbe nella ripetitività meccanica più totale. La vita è anche questo: non sapere che cosa potrà capitare domani, tra un'ora, tra due secondi... Il piacere della scoperta è dolcissimo, in confronto al piatto e banale orizzonte delle certezze: per questo la vita e il mondo devono rimanere in funzione delle incognite.



BIBLIOGRAFIA

- B. Greene, *L'universo elegante*, Einaudi
- L. Pirandello, *Saggio sull'umorismo*
- L. Pirandello, *Uno, Nessuno e Centomila*, Mondadori
- S. Guglielmino, *Guida al Novecento*, Principato editore
- Autori Vari, *Concentus – Armonia di voci dal Mondo Classico*, volume IV, Petrini Editore
- Autori Vari, *Antico Presente – Storia e testi della Letteratura Latina*, volume III, Petrini Editore
- W. A. Camps, *Introduzione all'Eneide*, Milano, 1973, pp. 58-61
- F. Tottola – A. Allegrezza – M. Righetti, *Nuovo corso di Chimica*, Minerva Italica
- M. Perl, *Tante domande, qualche risposta - Cinquant'anni di fisica delle particelle elementari*, Di Renzo Editore
- S. Freud, *L'Io e l'Es*, in *Opere*, volume IX, Boringhieri
- G. Mosse, *Il razzismo in Europa dalle origini all'Olocausto*, Laterza
- B. De Luca – D. J. Ellis – P. Pace – S. Ranzoli, “*Books and Bookmarks*”, volume 2B (Reading the 20th Century), Loescher
- I Ragazzi del Liceo Volta, *La memoria sopravvive – A Tina*
- Autori Vari, *Magritte. Con un saggio di Robert Hughes*, Rizzoli

