

TESINA SULLA CRISI DELL'UOMO E DELLE SUE CERTEZZE

ARTE:espressionismo ed E.Munch (quadri "L'URLO","ANGOSCIA","DISPERAZIONE").

FILOSOFIA:Kierkegaard:"Il concetto di angoscia" e "Malattia mortale".

LATINO:"Le Confessiones" di S.Agostino.

GRECO:"A sè stesso" di Marco Aurelio.

ITALIANO:ermetismo,Montale e Ungaretti.

STORIA:primo dopoguerra in Italia e crisi del 1929.

EDUCAZIONE FISICA:la forza.

FISICA:la fisica nucleare.

MATEMATICA:lo studio della funzione.

ARTE-FILOSOFIA:

La crisi esistenziale che colpì gli uomini all'inizio del 900 fu presente soprattutto in ambito artistico dove in quel periodo nascevano le Avanguardie. Queste erano dei movimenti artistici che segnarono una rottura con l'arte precedente per i loro caratteri di rinnovamento e sperimentazione e il loro modo di vedere nell'opera una funzione sociale. Una di queste fu l'espressionismo nato nel 1905 in Francia con il gruppo dei Fauves (= belve) e a Dresda con quello dei Die Brücke(= il ponte) che però presentavano differenze sostanziali fra loro. I primi infatti rappresentarono il lato armonico di questa corrente artistica in quanto si concentrarono molto sul colore,distribuendolo con pennellate grosse contrastanti fra loro ed evitando gradazioni e sfumature per creare effetti di chiaroscuro e di volume,ottenendo così immagini "piatte" simili a quelle primitive,considerate vere,spontanee ed istintive. Ciò lo si nota nelle opere del loro principale esponente Matisse che però,presentando una personalità artistica unica,si allontanò in parte da questo stesso gruppo in quanto voleva esprimere con la sua arte serenità attraverso la"semplificazione delle idee e delle forme".Dal lato tedesco invece,artisti come Kirchner(che riuscì a attuare una quasi totale trasposizione delle forme in colore e morì suicida),Heckel e Nolde,influenzati dagli stili primitivi,romanico,gotico,dalla plastica africana e dai materiali della tradizione popolare tedesca (es.:la xilografia),elaborarono una pittura in contrapposizione con la società conservatrice locale che presentava un colore che doveva esprimere e non significare. Proprio per questo usarono quelli densi e accesi in maniera da incastrarli sulla tela suscitando così sgradevoli sensazioni in

riferimento alla realtà di bruttezza e degrado umano. In questo furono influenzati dalla pittura di Ensor("L'entrata di Cristo a Bruxelles"1888-89,rappresentante Cristo in mezzo al quadro con un'espressione rassegnata a causa della folla lì presete che,con cartelloni e falsi sorrisi,simboleggia la falsità della società e fa perdere ogni valore cristiano e religioso al quadro) e di Munch,"il veggente ispirato,che della società prevede il destino tragico,'ineluttabile caduta".Fu insieme a V. Gogh(ripetilo che te lo chiederanno,soprattutto "campo di grano con corvi") il vero padre dell'espressionismo tedesco,del quale anticipò tutte le tematiche:dall'angoscia esistenziale alla crisi dei valori etici e religiosi,dalla solitudine all'incombere della morte,dall'incertezza del futuro alla disumanizzazione di un società borghese e militarista. Egli del resto visse una vita condizionata da malattie e problemi famigliari e professionali,in quanto nel 1892 la sua mostra a Berlino fu stroncata dalla critica,dando vita alla secessione(= prevede il distacco di gruppo d'artisti dalle istituzioni ufficiali,dalle accademie e dalle loro mostre per riunirsi in gruppi autonomi) di Berlino,la terza dopo quella di Monaco con Von Stuck e quella di Vienna con Klimt.Nonostante questo venne apprezzato dai giovani avanguardisti e fu così vicino all'espressionismo tanto che,in periodo nazista,la sua arte venne considerata "degenerata" come la loro. Nelle sue opere quindi permane un tormento che affonda le sue radici in una dimensione psichica molto più profonda e angosciante di qualsiasi altro pittore,una dimensione che non presenta vie di fuga,nemmeno il suicidio. Questo però fu influenzato dalla cultura nordica a lui contemporanea che presentava in ambito letterario i drammi di Ibsen e di Strindberg e in quello filosofico il danese Kierkegaard.Non è un caso infatti che la ricerca filosofica di quest'ultimo,così come l'arte di Munch,nasca in risposta ad un'esistenza dolorosa e mentre il primo nel suo Diario scrisse di un "grande terremoto" che ha sconvolto la sua vita e di un "castigo di Dio" che si è abbattuto sulla sua anima,l'artista norvegese afferma allo stesso tempo che le sue opere si basano sul perchè non è uguale agli altri,sul perchè ci fu una maledizione sulla sua tomba e sul perchè fu gettato nel mondo senza poter scegliere. Tutto questo dolore emerge nella sua opera più famosa che è "L'urlo",nata da un'esperienza autobiografica dell'autore come sottolinea sul suo Diario:

"Camminavo lungo la strada con due amici

quando il sole tramontò

il cielo si tinse all'improvviso di rosso sangue

mi fermai, mi appoggiai stanco morto a un recinto

sul fiordo nerazzurro e sulla città c'erano sangue e lingue di fuoco

i miei amici continuavano a camminare e io tremavo ancora di paura

e sentivo che un grande urlo infinito pervadeva la natura."

L'uomo in primo piano quindi è l'artista stesso che viene ritratto in maniera molto visionaria con un aspetto sinuoso e molle. Più che un corpo infatti sembra uno spirito con la testa calva come un teschio mummificato, dallo sguardo terrorizzato e dal naso quasi assente e con le mani allungate sulle orecchie mentre la bocca si apre in uno spasmo innaturale. Infatti l'ovale della sua bocca è il centro del quadro e da esso le onde sonore del grido sembrano mettere in movimento tutto, dal corpo stesso al paesaggio e al cielo. Restano fermi però le brache, (il campanile-scusa ma io non lo vedo :O, dove cazzo sta?!?) e quei due uomini sullo sfondo che simboleggiano gli amici del pittore che sono incuranti della sua angoscia, a testimonianza della falsità dei rapporti umani. Da sottolineare inoltre lo steccato del ponte (presente in diverse sue opere) che, sviluppandosi in maniera obliqua, sembra delineare una linea di confine fra il soggetto e il mondo per il quale prova disagio e che lo ignora. Di fatti nulla induce a credere che egli raggiunga una liberazione consolatoria, in quanto l'urlo resta muto, non viene avvertito dagli altri e per questo rappresenta il dolore che vorrebbe uscire da ognuno di noi senza riuscirci. Così esso resta solo un modo per guardarsi dentro e trovare disperazione ed angoscia, sensazioni che spingeranno Munch a dipingere due opere omonime ("Angoscia" e "Disperazione") che insieme al "L'urlo" possono essere viste come le rappresentazioni perfette del pensiero filosofico espresso da Kierkegaard ne "Il concetto d'angoscia" e "Malattia mortale". Infatti il filosofo danese, dopo aver delineato gli stadi fondamentali della vita (stadio etico, estetico e religioso. RIPETILIII!! Qui K. parla del concetto dell' "Aut-aut" (nome stesso dell'opera dove parla dei primi due stadi, il terzo in "Timore e tremore"- ndr) opposto a quello dell' "Et-Et" di HEGEL che sta sempre davanti ai coglioni!!), che si escludono a vicenda e sono dominati da contrasti interni, arriva al punto per cui questi si originano: l'esistenza = possibilità. Quindi analizza la situazione di radicale incertezza, instabilità e dubbio in cui l'uomo si trova a causa della sua natura problematica e nella prima opera tale analisi prende in considerazione il rapporto dell'uomo con il mondo e, questo stesso rapporto, è riportato da Munch in "Angoscia", dove viene raffigurato un corteo di persone simili a dei morti viventi, dagli sguardi fissi ed allucinati, ritratti con cromatismi violenti e linee sinuose e dense per dare all'opera quella giusta atmosfera cupa. Nei loro volti si legge proprio quell'instabilità, quello smarrimento, quel dubbio di fronte al mondo che vengono causate da uno stato d'animo che per K. così come per M. non coincide con la paura, la quale si riferisce a qualcosa di determinato e puntuale, ma con l'angoscia, cioè la sofferenza che si prova per qualcosa che potrebbe accadere ed è il fondamento del peccato, anche di quello originale. Infatti Adamo resta innocente fin quando resta ignorante, non conoscendo le infinite possibilità che gli sono concesse. Ma tale ignoranza contiene già quell'elemento che determinerà la caduta e questo è il niente; e proprio questo niente a generare l'angoscia, puro sentimento della possibilità e questa connessione angoscia-possibile si rivela in quella possibile-avvenire, in quanto il passato genera angoscia solo se si presenta come possibile futuro, possibile ripetizione altrimenti genererebbe il pentimento (dato come la paura da qualcosa di preciso). A questo proposito disse che le parole peggiori pronunciate da Cristo non furono quelle prese in esame da Lutero "mio Dio, perché mi hai abbandonato?" ma quelle dette a Giuda "ciò che tu fai, affrettalo!". Le prime infatti generano sofferenza per ciò che sta accadendo, le seconde angoscia per ciò che potrebbe accadere. E per K. "nel possibile, tutto è possibile" anche e soprattutto il negativo e per questo disse che ogni possibilità favorevole è annientata da un numero infinito di possibilità sfavorevoli che rendono l'angoscia insuperabile e condizione fondamentale dell'uomo nel mondo. Invece nell'altro quadro "Disperazione", M. dipinge un individuo solitario, dal profilo indefinito, come dissolto e diluito sulla tela a sottolineare la preponderanza del contenuto interiore su quello esteriore e per questo tale opera può essere considerata la raffigurazione del pensiero di K. in "Malattia mortale". Qui analizza il rapporto dell'uomo con sé stesso che genera la stessa disperazione. Infatti l'io così come vuole essere sé stesso, può anche non volerlo e nel primo caso non giungerà mai all'equilibrio e al riposo in quanto essere finito, insufficiente anche a sé stesso. Nel secondo invece prova a rompere questo rapporto ma urta contro l'impossibilità, poichè tale rapporto gli appartiene di natura e non può essere rotto da un momento all'altro (pensiero simile alla maschera di Pirandello col "Fu

Mattia Pascal"). In entrambi i casi si giunge alla disperazione, a questa "malattia mortale" che non conduce alla morte dell'io ma consiste nel viverla. Poiché K. definì l'io "sintesi di necessità e di libertà", la disperazione deriva da una mancanza di:

-necessità: quando l'io si smarrisce in possibilità fantastiche (= evasione moderna) quali il desiderio/aspirazione o speranza/timore/angoscia(= modo malinconico - fantastico);

-libertà: qui la possibilità è l'unica salvezza e senza è come se mancasse l'aria. A volte basta l'invettiva umana, altre l'intervento divino.

Solo il credente infatti per K. trova nella fede una soluzione per la disperazione e, chiudendosi dentro di sé senza illudersi però di essere autosufficiente, riconosce la dipendenza da Dio e si crea questo rapporto finito-infinito. Rapporto paradossale che dà vita allo "scandalo" del cristianesimo che non può essere eliminato da nessuna speculazione. E parla anche di una fede che è un aiuto che non aiuta (altro paradosso) poiché non si sostituisce all'uomo nel momento della scelta. In conclusione disse quindi che essa sceglie di credere nonostante le categorie del pensiero religioso (trascendenza di Dio, il peccato nella sua natura concreta e l'idea di un Dio che si fa carne e muore per l'uomo) siano impensabili e la definisce il capovolgimento paradossale dell'esistenza poiché di fronte all'instabilità dell'esistenza del possibile, essa si appella alla stabilità del principio di ogni possibilità, che è Dio.

LATINO-GRECO:

Kierkegaard però non è il solo a vedere in Dio un rimedio alla disperazione poiché molti secoli prima S. Agostino, filosofo e teologo del VI-V secolo d.C., si affidò alla fede cristiana per risolvere quella crisi spirituale ed esistenziale che si è abbattuta sulla sua vita. Egli, infatti, nella sua opera, intitolata "*Le Confessiones*" e scritta negli anni 397-398 d.C., "confessa" letteralmente la sua fede in un Dio buono ed onnipotente, degno di lode da parte dell'uomo, considerato peccatore (come lo vedeva Kierkegaard per la connessione angoscia-peccato). L'opera è una sorta di autobiografia interiore in cui l'autore parla del suo cammino verso la verità, cioè Dio, parlando del suo passato dai giochi della fanciullezza all'adesione a correnti quali il manicheismo, lo stoicismo e il neoplatonismo, per arrivare all'incontro con Simpliciano, sacerdote anziano e padre spirituale di Ambrogio, al ritiro a Cassiciacum (a nord di Milano) e al suo battesimo svoltosi a Milano nel 387 d.C. Proprio il battesimo era l'episodio dal quale partivano le altre autobiografie cristiane, quasi come se segnasse la rottura con il passato, passato che invece come si è visto ha un ruolo importantissimo nell'opera di S. Agostino. Esso infatti, analizzato con straordinario vigore d'introspezione psicologico, è il mezzo per scoprire il progressivo attuarsi del progetto divino nella sua vita e nella storia dell'uomo e, così facendo, scrisse un'opera nuova, diversa dal classico testo di ammonimento filosofico - morale com'erano ad esempio i "*Dialogi*" di Seneca (ripeti anche l'epistolario a Lucilio sempre di Seneca) e l'"*A sé stesso*" di Marco Aurelio. Infine si nota come l'opera si conclude con l'invocazione della pace del sabato senza tramonto, figura della vita eterna: così l'inquietudine e la crisi esistenziale e spirituale che avevano spinto Agostino alla ricerca della verità può definirsi placata nelle pagine conclusive, ovvero nella scoperta e conoscenza della fede. Dal punto di vista strutturale invece si nota come negli ultimi quattro libri manchi l'elemento drammatico dell'autobiografia così vivo negli altri libri e ciò portò nei lettori sia passati che moderni una sorta di delusione poiché troppo spesso "*Le Confessiones*" vengono lette per penetrare nell'animo di un uomo celebre. Ma Agostino la scrisse in quanto meditazione sulla presenza misteriosa di Dio, che egli ha sperimentato sulla sua pelle ma che ognuno può rivedere in sé stesso e nel mondo che lo circonda. In ciò si rivede l'unità dell'opera, etichettando quella frattura apparente che c'è fra i primi e gli ultimi libri come illusoria.

Dal punto di vista linguistico invece presenta una commistione fra linguaggio biblico (attraverso citazioni esplicite o meno ed immagini quali "le orecchie del mio cuore") e letterario (caratterizzato da un ritmo a volte vivace altre patetico), tanto che le pagine sono ricche di figure retoriche quali le anafore, gli ossimori e le antitesi (ed altre) che spiccano nel discorso finale dove parla dell'incontro con Dio definendolo "bellezza tanto antica e tanto nuova" che "eri con me, ed io non ero con te". Molte sono le esclamazioni e interrogazioni per manifestare l'ansia di raggiungerlo, per mettere fine alla sua angoscia. (SE DEVI PORTARE UN TESTO TI SUGGERISCO L'INCIPIT DELL'OPERA PRESENTE NEL PRIMO LIBRO CHE E' FACILE)

Come accennato precedentemente l'opera si allontana da quelle classiche di ammonimento filosofico - morale del suo tempo che, pur muovendo da un'esperienza individuale, erano costruite secondo schemi dottrinali che rispondevano all'esigenze spirituali della filosofia stoica e non riproducevano la totalità di un'esperienza di vita. Una di queste opere è "A se stesso" di Marco Aurelio, il cosiddetto imperatore-filosofo che non incarnava la realizzazione del sogno platonico della sapienza al potere ma l'attuazione della pratica filosofica come antidoto al potere, considerato fondo di ansia, turbamento e crisi interiore. Egli ebbe una vita molto movimentata, caratterizzata dalle ribellioni nell'Impero Romano del II secolo d.C. (quando era imperatore "solitario" dopo la morte del fratello Lucio Vero, fratello che governava con lui) e nella sua opera (12 libri) emerge una riflessione asistemica dell'anima, dominata da un pessimismo di fondo derivata dalla concezione fatalistica della realtà, governata da un'ineluttabile necessità alla quale l'uomo non può sottrarsi e che deve cercare di interiorizzare per adeguarsi nel modo più indolore possibile. Influenzato dallo stoicismo, nella sua opera costante è la presenza della morte, vista come necessità somma e liberazione del "*taedium vitae*" che porta Marco Aurelio a parlare della caducità che contraddistingue l'essere umano e la sua esistenza. Ma l'uomo non deve "lasciarsi vivere" in attesa della morte ma lottare per conquistare la serenità interiore tramite la filosofia e per cui la ragione, partecipe del divino, accumuna tutti gli uomini e guida gli uomini ad una consapevole e virile accettazione del dovere, imposto dagli dei. Lo stesso ruolo imperiale è per lui un dovere imposto e SUBITO che cerca di compiere nel migliore dei modi nonostante il peso che esso comporta, pensando che anche il sommo potere è temporaneo e svanirà e che per questo non deve allontanare l'uomo dal vero bene, che è interiore. Lo stile si adatta ai contenuti e il lessico è ricco di tecnicismi, parole colloquiali e spesso scurrili che insieme creano una sintassi spezzata, nervosa, precisa ma spesso oscura ed ellittica e per ciò il suo è stato definito il linguaggio dell'anima, spesso oscuro e ricco di forme e costruzioni indefinite.

ITALIANO-STORIA:

Alla fine quindi M. Aurelio propone una cura per l'uomo afflitto dalla crisi esistenziale e, rifacendosi allo stoicismo, va contro il "lasciarsi vivere" che era classico degli inetti e che nel 900, con la caduta di ogni ideale, pervade l'animo dell'uomo dell'epoca che ormai non crede più in niente e nessuno, vedendo nella vita solo angoscia, tristezza e disperazione. Ciò portò alla nascita di correnti di pensiero come l'ermetismo, nel quale rientrano artisti come Quasimodo, Saba, Montale, Ungaretti e altri minori come Gatto che in passato furono considerati "ermetici" mentre la critica moderna li definisce "poeti puri" poiché la loro è una lirica essenziale, che rifiuta l'esteriorità illusoria e la falsa apparenza, fondata sulla magia della parola (si rifiuta una poesia celebrativa proprio per una pura e priva di insegnamento) ed questa poesia è rivolta a scrutare il mistero infinito del vivere, anche attraverso il ricco gioco di analogie che, come diceva Ungaretti, legano tra loro immagini senza fine. In questo modo si creava una poesia chiusa, allusiva, non chiara e dal messaggio quasi indecifrabile soprattutto in Montale ed Ungaretti mentre Saba fa scelte linguistiche diverse, scegliendo parole chiare e di uso quotidiano. Per questo Francesco Flora definì

tale corrente "ermetismo", sostantivo che deriva da Ermete, dio proprio delle scienze occulte e quindi non chiare. Sul loro modo di scrivere influirono molto i simbolisti francesi (puntavano sulla parola allusiva che secondo Mallarmé, poeta decadente, doveva depurare la parola dalla valenza e dal significato assunto nel tempo per ridarle quello originale) e da riviste quali "*La Ronda*"; "*Solaria*" "*La Voce*" che teorizzavano la prosa d'arte e il frammento lirico, puntando quindi tutto il lavoro del letterato sulla distillazione della parola. Infine si nota come questi poeti puntino sulla forza evocatrice della poesia e si concentrino su un discorso esistenziale per evitare di comprometersi con il Regime e di farsi celebratori delle sue conquiste come fecero molti poeti mediocri del suo tempo (Quasimodo era comunista e Montale si rifiutò di iscriversi al partito).

Montale fu uno degli esponenti di spicco di tale corrente e fu un critico musicale per il *CORRIERE D'INFORMAZIONE*, scrisse per il *CORRIERE DELLA SERA*, ricevette un Nobel e fu fatto senatore a vita mentre sotto il regime perse diversi incarichi pubblici a causa della sua idea politica. Fin dagli inizi, la sua poesia appare tutta tesa a indagare il mistero dell'esistenza. Si tratta di una poesia scarna, essenziale, che non si lascia sedurre da alcun mito decadente e che giunge ad un'unica certezza: non esistono certezze, e la vita è un enigma imperscrutabile. Per questo aspetto la poesia di Montale è stata accostata a quella di Leopardi. Nelle sue opere mature Leopardi distrugge ogni ideologia progressista e rappresenta con chiarezza l'"arido vero" della vita, l'illusorietà di ogni fede; allo stesso modo, Montale non crede in alcun messaggio salvifico ed è convinto che l'artista non possa che lanciare agli uomini dei messaggi in negativo: "ciò che (noi) non siamo e ciò che (noi) non vogliamo". Già presente nella prima raccolta del 1925, "*Ossi di seppia*" (già il titolo è una dichiarazione poetica: gli ossi di seppia sono quei rifiuti marini che il mare deposita sulla battigia e simboleggiano l'arida e disseccata condizione esistenziale dell'uomo), ambientata in larga misura nel paesaggio delle Cinque Terre, assai familiare al poeta; non si tratta però di una lirica descrittiva, in quanto tutti i particolari della natura che vengono evocati assumono un valore emblematico: la natura, cioè, diventa simbolo della sofferenza umana universale. Ecco, allora, le colline aride, il rivo strozzato, la foglia riarsa, tutti emblemi del male di vivere, secondo quella tecnica del correlativo oggettivo, già sperimentata da T. S. Eliot in "*The waste land*". Correlativo oggettivo: la natura è in pena per l'uomo in pena. L'opera si pone in una linea di continuità rispetto alla poesia di Pascoli e dei crepuscolari: in primo luogo, anche Montale infatti rifiuta la poesia aristocratica che predilige solo temi scelti, elevati (e questa scelta appare con chiarezza nella lirica proemiale intitolata "I limoni"); non attendiamoci, però, in Montale le atmosfere sfatte, i paesaggi grigi dei crepuscolari, e neanche la commozione a volte esibita da Pascoli, che rievoca il proprio nido: Montale è uno "storico dagli occhi secchi" (come diceva Orazio), che contempla con impassibile rigore la desolata condizione esistenziale dell'uomo, che deve vivere seguendo la "divina indifferenza", fregandosene di tutto e tutti come fanno gli dei; anche se spesso egli dice che la vita è come una rete e l'uomo cerca in alcuni momenti una "maglia rotta" in essa per avere un attimo di felicità. Ancora a Pascoli e al fanciullino può far pensare la precisione linguistica di Montale: in effetti, egli usa un lessico da trattato naturalistico, sfoggiando una precisione da trattato enciclopedico; manca, tuttavia, in Montale, la curiosità del fanciullo che scopre la natura per la prima volta. Montale vuole evocare la realtà in tutti i suoi aspetti e in modo rigoroso, e fa quella scelta di plurilinguismo che era stata propria di Dante, mentre invece Ungaretti è più vicino alla scelta monolingua di Petrarca. [Montale è stato accostato a un pittore suo contemporaneo, De Chirico, per le atmosfere che riesce a creare: all'apparente oggettività della rappresentazione fa riscontro un'estrema inconsistenza.] La poesia di Montale è ricchissima di citazioni dantesche, soprattutto la terza raccolta, "*La bufera e altro*": Montale è infatti un buon conoscitore di Dante (così come Eliot), e come nelle poesie di Dante è frequentissima la presenza di figure femminili mute, di donne-angelo, così Montale si rivolge vanamente a donne misteriose, alla ricerca di una risposta ai suoi interrogativi esistenziali. La donna in Montale, come negli stilnovisti, è portatrice di salvezza,

e Montale la immagina come la conoscitrice della verità, e proprio per questa sua prerogativa, ella può aiutare l'uomo nella sua angoscia. [La donna amata da Montale per molti anni, Elsa Brandeis, era una americana ebrea a cui piaceva Dante.] Nel 1939, Montale pubblica la sua seconda raccolta, intitolata "Le occasioni", che rappresenta il tempo della memoria: egli si abbandona ai ricordi, ricerca nella sua mente frammenti di vissuto, volti di donne, oggetti all'apparenza insignificanti, scorci di paesaggio. Sono queste le "occasioni" per cercare di fare luce sul senso del passato e, attraverso di esso, per illuminare il presente enigmatico. Stiamo parlando di memoria, ma non attendiamoci un Montale che cede alle lacrime: Montale controlla ogni abbandono sentimentale e questo ritorno al passato si svolge in una cornice di totale disincanto. Tuttavia, anche nel passato domina lo stesso caos del presente, per cui da esso non può giungere alcuna luce per dare un senso all'oggi, anzi, il passato tende a sfuggire dalla memoria. Non c'è, dunque, in Montale, come invece c'è in Proust, la gioia del tempo ritrovato, ma il passato sfuma in una indistinta nebbia di memoria. Solo nel 1956 viene pubblicata la terza raccolta, "La bufera ed altro", titolo che allude alla lunga stagione di odi, di violenze, di lotte, che si è conclusa da pochi anni e aveva raggiunto il suo apice nella Guerra Mondiale. La poesia di Montale si è sviluppata, fino ad ora, in una dimensione esistenziale, con qualche raro accenno alla contemporaneità (ad esempio, nella lirica "Dora Markus", che fa parte della seconda raccolta, "Le occasioni", del 1939 si allude al veleno nazista che sta appestando l'Europa). Ora, invece, la raccolta "La bufera ed altro" apre anche a un discorso di tipo politico-civile, in quanto si esprimono esplicite condanne contro le nefande ideologie nazifasciste e le tante torture portate dal conflitto. Anche in questa raccolta, tuttavia, la cifra prevalente del discorso montaliano rimane legata al destino di pena dell'uomo, rimane cioè in una dimensione squisitamente individuale, né Montale intende farsi portavoce di messaggi sociali o politici, come afferma esplicitamente in una delle liriche conclusive, "Piccolo testamento", in cui scrive di non credere ad alcun "chierico rosso o nero", di non prestare fiducia, cioè, ad alcuna fede politica o religiosa. Dell'ultima stagione di Montale ricordiamo la raccolta "Satura", del 1971, che rappresentò una svolta decisiva nella poetica di Montale, tant'è vero che lo stesso poeta afferma che le prime tre opere rappresentano il diritto e la quarta il rovescio della sua personalità. "Satura" richiama una raccolta mista che riprende da Orazio il tono epigrammatico e sentenzioso. Non è mutata la concezione della vita di Montale, solo che dall'alto dei suoi ottant'anni, sempre convinto dell'assurdità del vivere, egli devia la sua riflessione verso la Satura (l'ironia) e dà alla sua disperazione la leggerezza del paradosso (versi scherzosi e ironici). Un nucleo consistente di liriche, "Xenia" (dal greco, significa "dono per gli ospiti"), è dedicato alla moglie scomparsa chiamata affettuosamente "mosca", che egli rievoca in momenti insignificanti della vita in comune, ma senza mai cadere nella lacrima. Giuseppe Ungaretti fu un altro ermetista di tutto rispetto che scrisse la prima raccolta, "Il porto sepolto", nel 1916; il titolo allude al porto sepolto di Alessandria d'Egitto, città natale del poeta, e, metaforicamente, significa quanto c'è in noi di oscuro, di indecifrabile. Seguì, nel 1919, la raccolta "Allegria di naufragi". Ambedue queste opere confluirono poi, nel 1931, in un'unica raccolta "L'allegria", che ebbe la prefazione di Benito Mussolini. Ne "L'allegria" dominano le esperienze biografiche della Prima Guerra Mondiale, quando Ungaretti combatté come fante sul Carso; egli ci presenta la guerra nel suo crudo orrore, demistificando così le affermazioni dissennate degli interventisti e dei futuristi che nel Manifesto affermavano che la guerra era la sola igiene del mondo. In queste poesie domina l'io lirico: Ungaretti parte da una tragica esperienza individuale, ma poi la universalizza, facendola divenire esperienza di una intera umanità. Con il titolo "Allegria di naufragi" Ungaretti allude al naufragio delle guerre e alla sofferta allegria dei reduci che, come naufraghi, ritornano alle loro case e si riappropriano della vita. Il naufrago, però, per riappropriarsi delle cose che gli sono ormai divenute straniere, deve rinominarle, dare ad esse un nome: partendo da questo presupposto, si comprende, allora, la ricerca ossessiva di Ungaretti riguardo alla singola parola, di cui egli vuole riscoprire e ritrovare il significato fonico primitivo, l'originaria valenza semantica. Per sottolineare come ogni singola parola viene dal poeta sottratta al silenzio, al buio, Ungaretti scrive versi spezzati, ricchi di pause, inframmezzati da spazi bianchi, che stanno ad

indicare il silenzio da cui sboccia la singola parola. Ungaretti stesso, quando leggeva le sue liriche, scandiva con estrema lentezza le singole parole, lasciava dei profondi silenzi fra un gruppo di versi e il successivo. Ungaretti, proseguendo il discorso dei futuristi (che erano quelli che avevano iniziato a spezzare il verso), innova profondamente il discorso poetico. Nella raccolta "L'allegria" viene distrutto il sistema strofico, non c'è più la punteggiatura, Ungaretti si affida alla forza evocatrice della parola, che costituisce una frammentaria illuminazione della realtà. Le analogie diventano fulminanti, e accostano immagini che all'apparenza non hanno "fili" di congiunzione. In quest'opera si nota il cambiamento di Ungaretti che da uomo di pena qual'era, diventa uomo di fede (qui la prof esterna mi chiese come trovò la fede Manzoni, quindi devi dire che durante le nozze di Napoleone scoppiarono dei fuochi d'artificio in città, ci furono dei tumulti e perse la moglie, andò in chiesa a pregare, uscì e la ritrovò) dopo aver visto gli orrori della guerra. Il secondo tempo della poesia di Ungaretti è rappresentato dalla raccolta "Il sentimento del tempo", del 1933. Ungaretti mantiene intatto il suo concetto di poesia come rivelazione irrazionale di frammenti di realtà, mantiene intatta anche la fitta rete di analogie, ma introduce profondi cambiamenti sul piano formale. Scrive, infatti, Ungaretti di aver sentito rinascere in sé la "volontà di canto", e di aver provato il desiderio di cimentarsi con il metro nobile della poesia italiana, l'endecasillabo (di Cavalcanti, Leopardi, Petrarca). Dunque, in questa seconda raccolta domina l'endecasillabo, ritorna il sistema di strofe e di rime. Come denuncia il titolo, queste liriche sono dedicate per lo più allo scorrere del tempo, all'alternarsi delle ore della giornata, e delle stagioni, al dolore di sentire invecchiare la propria carne e il sentirsi perciò messo ai margini della vita. Del 1947 è la raccolta "Il dolore", che è dedicata a due grandi sofferenze: la prima individuale, costituita dalla morte del suo bambino a San Paolo in Brasile; l'altra, invece, pubblica, civile, e riguarda l'occupazione di Roma durante la guerra. La raccolta è quindi divisa in due sezioni, intitolate rispettivamente "Giorno per giorno" e "Roma occupata". Il dolore personale e quello collettivo danno vita ad un caldo invito verso la pace e la solidarietà fra gli uomini. Bisogna dimenticare i recenti contrasti politici (fascisti - partigiani) per lavorare in uno spirito di fratellanza. Al 1950 risalgono i frammenti di un'opera mai conclusa, "La terra promessa", che avrebbe dovuto costituire un vero e proprio melodramma. Ungaretti ritorna al mito di Enea, al suo amore per Didone, all'abbandono e alla morte della donna; il viaggio Enea simboleggerebbe il tentativo di sfuggire alla legge del tempo, ma il tentativo è vano e si conclude, appunto, con la morte.

Si nota quindi come Ungaretti torni ottimista in una società completamente in crisi, sia dal punto di vista sociale che politico (ripetiti la rivoluzione spagnola con Francisco Franco, la nascita del nazismo e il biennio russo, io mi sono concentrato sul dopoguerra in ITALIA), in quanto proprio in Italia ci fu la nascita della dittatura fascista che salì al potere grazie al lavoro svolto da Mussolini, il quale puntando sulla voglia degli industriali, proprietari terrieri e commercianti che volevano vedere nuovamente delle certezze nella figura dello Stato, ricevette da questi aiuti economici e morali, trasformando quindi i Fasci di combattimento (nati a Milano nel 1919) in un vero e proprio partito (Partito Nazionale Fascista-1921). Tale partito, dopo essersi ingrandito e rinforzato, il 27-28/10/1922 decise di marciare su Roma, dove Facta (che governava lo Stato) volendo opporre una resistenza militare, negatagli dal re Vittorio Emanuele Orlando, si dimise e di fatti il potere passò nelle mani di Mussolini grazie al re stesso, che non voleva che scoppiasse in un Paese così mal ridotto dopo la guerra, un conflitto civile. Infatti l'Italia, nonostante fosse uscita vincitrice dalla Grande Guerra, così come gli altri Stati vincitori ad eccezione degli USA (che non furono teatro di guerra), si ritrovò immersa in una situazione economica gravissima: industrie che chiudevano, disoccupazione in crescita, turismo assente, casse vuote e pensioni di guerra da pagare, aumento dei costi della vita e degli scioperi. Ovviamente fino a quel momento il ricco mercante così come il semplice contadino non si erano posti i problemi esistenziali degli uomini di cultura ma adesso che il mondo intorno a loro stava andando in rovina e vedendo cadere tutte le loro certezze, furono inghiottiti dalla famosa depressione post-bellica, dalla quale tentarono di uscire aggrappandosi al fascismo stesso. Naturalmente una volta al

potere Mussolini tentò di risanare al meglio l'economia del Paese ma alla fine l'unica vera certezza di ripresa economica per l'Italia e per l'Europa erano gli USA. Infatti quest'ultimi ricordano questa depressione come qualcosa di positivo che ha permesso loro di ottenere e in seguito consolidare il ruolo di primo Paese produttore a livello mondiale, di vantarsi della potenza del dollaro e dell'importanza del mercato di NY. Il clima già in quel tempo era infatti alle stelle e la certezza di ricchezza era ormai fissa nella mente degli americani, soprattutto in quella dei repubblicani che governavano il Paese. Questi infatti non si preoccuparono minimamente dei problemi sociali e anzi in un clima di indifferenza totale emanarono leggi limitative sull'immigrazione per preservare la razza yankee (si ricordino il caso dei Ku Klux Klan e degli italiani Sacco e Vanzetti che furono condannati a morte per aver rapinato una banca senza prove. Infatti il caso fu riaperto decenni dopo e i due furono considerati innocenti) nei quali rientra per ideologia la legge del proibizionismo, che prevedeva lo stop della vendita e della produzione di alcol, considerato il vizio dei neri, perseguitati nel sud, e dei proletari-immigrati in genere. Tutto ciò venne messo in secondo piano con grande indifferenza visto che si pensava solo a fare soldi. Il centro nevralgico di questa vita fu la borsa di NY, ovvero Wall Street, dove i risparmiatori iniziarono a comprare in maniera massiccia azioni (quote in cui è diviso il capitale di un'industria) di diverse società ma le fondamenta di questo mercato era molto instabile. Infatti la vendita di queste e l'aumento dei suoi valori non coincideva affatto con l'aumento della produzione che anzi scese di molto spingendo gli industriali a vendere in massa. Questa differenza di valore portò il 24/10/1929 ("giovedì nero") e il 29/10/1929 ("martedì nero") al crollo della Borsa. Le azioni ormai svalutate segnarono lo sfumare di grandi fortune e per gli americani segnò la crisi della certezza di ricchezza mentre per gli europei quella di ripresa economica. Infatti tutti i Paesi, ad eccezione dell'URSS, dipendevano economicamente da essi visti i numerosi prestiti e fondi che ricevettero e che videro tornare al proprietario. Ciò portò alla nascita di "aree economiche chiuse" e quindi all'inasprirsi del protezionismo che mandò molti Paesi nel baratro (Francia e Italia su tutte, l'Inghilterra perse il ruolo di "banchiere del mondo", Germania devastata) e tale situazione durò per ben tre anni, facendo registrare un calo della produzione industriale pari al 50%, senza dimenticare il numero di disoccupati che, a livello mondiale, si aggirava intorno ai 30 milioni.

EDUCAZIONE FISICA:

La forza è quella capacità motoria condizionale che permette, attraverso la contrazione dei muscoli e dello sviluppo di tensioni, di opporsi e di vincere resistenze esterne. Essa viene divisa in forza:

-massimale: è quella che il sistema neuro-muscolare sviluppa quando in un tempo breve lo sforzo è massimo (per esempio: il sollevamento pesi);

-veloce: questa è detta anche potenza e qui forza e velocità (che è un'altra capacità motoria condizionale) entrano in stretto contatto poiché in questo caso lo sforzo è elevato mentre il tempo di esecuzione deve essere piccolissimo (esempio: la battuta di pallavolo o un salto);

-resistente: qui entra in gioco anche la resistenza (terza capacità motoria condizionale) e questo tipo di forza si sviluppa quando lo sforzo è molto intenso ed è prolungato nel tempo (es.: la canoa).

Ovviamente la forza dipende da diversi fattori fisiologici quali:

- la grandezza del muscolo o meglio il numero di fibre da cui è composto;più tale numero è grande e più forza viene sviluppata;
- il tipo di tali fibre:in natura infatti esistono quelle bianche e quelle rosse e un muscolo che presenta in maggior numero le prime rispetto alle seconde,svilupperà più forza;
- l'elasticità e la viscosità delle componenti contrattili del muscolo;
- il numero di impulsi nervosi emessi dai ricettori motori(più ve ne sono e meglio è) e quindi dal lavoro svolto dall'apparato nervoso,senza dimenticare inoltre quello svolto dall'apparato cardio-respiratorio;
- la coordinazione di ogni singola parte del muscolo che permette il giusto alternarsi fra fase di riposo e fase attiva;
- la collaborazione fra muscolo agonista,antagonista e sinergico che agevola il lavoro svolto dal muscolo principale che sarebbe il primo dei tre(ad esempio nel sollevamento pesi il muscolo agonista è il bicipite,l'antagonista è il tricipite mentre i flessori dell'avambraccio sono quelli sinergici);
- le risorse energetiche (ATP) e il loro modo d'utilizzo(con l'allenamento costante infatti non solo tali riserve aumentano ma migliora anche il loro modo e soprattutto la loro velocità di utilizzo);
- in ultimo incidono molto sulla produzione della forza le altre capacità,quali la resistenza,la coordinazione,la velocità,che permettono di svolgere correttamente l'esercizio senza sviluppare contrazioni inutili.

Inoltre è importante ricordare che la forza,e di conseguenza tutti i fattori che su essa incidono,può essere migliorata attraverso l'allenamento che in questo ambito prende il nome di tonificazione e i suoi esercizi si dividono in:

- esercizi (di tonificazione) a carico naturale:quando si usa il proprio corpo come peso (flessioni,sollevamenti alla sbarra) o ci si mette in posizione specifiche per aumentare la difficoltà dell'esercizio e sviluppare in seguito tensioni e sforzi maggiori;
- esercizi (di tonificazione) con sovraccarichi:sono quelli in cui vengono usati pesi esterni (manubri,assi d'acciaio,bottiglie di plastica piene di sabbia ecc.).

FISICA NUCLEARE

I NUCLEI DEGLI ATOMI

Dall'esperienza di Rutherford sappiamo che le dimensioni del nucleo, che si trova al centro di un atomo con Z elettroni, sono molto più piccole di quelle dell'atomo e che la carica del nucleo è $+Ze$. Successivamente Rutherford e Chadwick eseguirono numerose esperienze, nelle quali facevano urtare delle

particelle alfa (che sono nuclei di elio) contro nuclei di atomi più pesanti, per esempio oro e platino. Essi limitarono le loro osservazioni alle particelle alfa di grande energia cinetica che subivano deviazioni consistenti. Erano sicuri che in questo caso le particelle erano arrivate a una distanza molto piccola dal nucleo.

Trovarono così che, quando questa distanza è dell'ordine o inferiore a 10^{-14} m, le particelle alfa sono soggette, oltre che alla forza di Coulomb, anche ad altre forze che ne modificano la traiettoria e che sono dette *forze nucleari*.

Esperienze di questo tipo, eseguite successivamente con notevole precisione sui nuclei di tutti gli elementi del sistema periodico facendo uso di particelle cariche accelerate artificialmente, permisero di stabilire che il nucleo atomico è un piccolo corpo, grosso modo sferico, il cui diametro è dell'ordine di 10^{-14} m, circa cinquantamila volte più piccolo del diametro di un atomo.

I PROTONI E I NEUTRONI

Di che cosa sono fatti i nuclei?

Nel 1919 Rutherford fece un esperimento: un fascio di particelle alfa veniva fatto passare attraverso uno strato di gas azoto. Rutherford osservò che un nucleo di azoto, colpito da una particella alfa, la cattura e si trasforma in un nucleo di ossigeno, emettendo una particella diversa da quella incidente. La particella emessa, che ha massa

$$m_p = 1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad (\text{1836 volte la massa dell'elettrone})$$

e carica $+e$ (uguale e di segno contrario a quella dell'elettrone), è stata chiamata **protone**.

Nel 1932 Chadwick fece un'altra scoperta. Bombardando con particelle alfa del berillio (Be), egli scoprì che i nuclei di questo elemento si disintegrano, emettendo una nuova particella fino ad allora sconosciuta.

Il **neutrone**, così venne chiamata la particella scoperta, è elettricamente neutro e la sua massa è di pochissimo superiore a quella del protone.

La scoperta del neutrone permise di comprendere la struttura dei nuclei, ognuno di essi è costituito da un certo numero di protoni e di neutroni che interagiscono tra loro con forze attrattive di nuovo tipo dette, appunto forze nucleari.

NUMERO DI MASSA E NUMERO ATOMICO

Ogni nucleo è caratterizzato da un numero di massa indicato dalla lettera A , e da un numero atomico indicato dalla lettera Z .

Il numero atomico Z rappresenta il numero di protoni, che in un atomo elettricamente neutro è uguale al numero di elettroni, mentre il numero di massa A rappresenta il numero di nucleoni, cioè la somma del numero Z di protoni e del numero N di neutroni che costituiscono il nucleo:

$$A = Z + N$$

Per esempio, il nucleo dell'atomo di alluminio ($Z = 13$, $A = 27$) è costituito da $Z = 13$ protoni e $N = 27 - 13 = 14$ neutroni. Esso è indicato con il simbolo ${}_{13}^{27}\text{Al}$.

Tutte le volte che due nuclei hanno lo stesso valore di Z , ma diversi valori di A si dice che essi sono **isotopi** dell'elemento di numero atomico Z .

Poiché la forza nucleare che tiene legati nel nucleo protoni e neutroni è molto complicata, è utile applicare il modello semiquantistico: tale modello è corpuscolare ma tiene conto del principio di indeterminazione, della quantizzazione di Bohr e del fatto che i protoni e i neutroni sono fermioni di spin $\frac{1}{2}$.

La scoperta della radioattività naturale

In un dizionario pubblicato nel 1896, alla voce *uranio* si potevano leggere queste parole: *“metallo pesante, di nessun pregio, praticamente inutile”*.

Ma proprio in quell'anno, il francese **Henri Becquerel** (professore di fisica presso il *Musée d'Histoire Naturelle* a Parigi), mentre cercava di evidenziare la possibile emissione di raggi X da parte di alcuni metalli resi fluorescenti dalla luce, scoprì quasi casualmente che i sali di uranio avevano la proprietà di annerire le lastre fotografiche anche quando le lastre erano completamente racchiuse dentro ad un involucro opaco alla luce.

Inizialmente pensò che il fenomeno fosse connesso con la fluorescenza indotta dalle onde luminose, poi intuì che l'annerimento delle lastre doveva essere provocato da qualche radiazione, penetrante come i raggi X, emessa spontaneamente dall'uranio senza alcuna preventiva eccitazione del materiale uranifero.

Dedusse quindi che i sali di uranio emettono spontaneamente radiazioni penetranti, che non sono capaci di eccitare il meccanismo della visione, ma che hanno però la proprietà di impressionare le lastre fotografiche.

In seguito venne sperimentato che i sali d'uranio non erano le uniche sostanze radianti.

Questo fenomeno venne definito **radioattività naturale**.

Madame Curie notò che l'emissione radioattiva era proporzionale alla quantità di uranio presente e che gli effetti radioattivi, come aveva anche intuito Becquerel, erano indipendenti dallo stato chimico e dalle condizioni fisiche del materiale radioattivo.

La radioattività naturale fu riscontrato, in misura anche maggiore, dai coniugi **Pierre e Marie Curie** in altri minerali di uranio.

Essi pensavano che la radioattività di tali minerali non provenisse dall'uranio, ma da un altro elemento sconosciuto, presente in quei minerali in piccole quantità. Trattando alcune tonnellate di materiale riuscirono ad isolare una nuova sostanza radioattiva, che in onore della patria di Marie Curie (polacca di origine) chiamarono **polonio**.

In seguito, riuscirono ad isolare anche un altro elemento, il **radio**, che ha un potere radioattivo diversi milioni di volte maggiore di quello dell'uranio.

Le ricerche successive permisero di isolare numerose altre sostanze radioattive, ma soprattutto permisero di precisare le caratteristiche dell'emissione radioattiva.

Natura delle radiazioni

Nel 1899 Rutherford riconobbe che un preparato radioattivo può emettere almeno due specie di radiazioni inizialmente differenziate dal loro potere penetrante nella materia: la **radiazione α** e la **radiazione β** .

Qualche tempo dopo Villard evidenziò un terzo tipo di radiazioni ancora più penetranti dei raggi β , che chiamò **raggi γ** .

Perciò l'emissione radioattiva è costituita da **particelle α** , che portano una carica elettrica positiva doppia di quella dell'elettrone ed hanno una massa praticamente uguale a quella dell'atomo di elio (${}^4_2\text{He}$); da **particelle β** , che non sono altro che elettroni proiettati dalla sostanza radioattiva ad elevatissima velocità; da **radiazioni elettromagnetiche γ** , che non risentono dell'azione elettrica del campo.

Per lo studio della emissione radioattiva, la tecnica utilizzata da alcuni fisici, tra cui Rutherford, consisteva nel collocare una piccola dose di sostanza radioattiva in un blocco di piombo (ottimo schermo alla radioattività) nel quale fosse praticato un foro: in tal modo si otteneva un pennello di emissione. Ponendo davanti al foro uno schermo sensibile (per esempio una lastra fotografica), si poteva constatare che sotto l'azione di un campo elettrico, una parte del fascio emesso deviava verso la placca positiva, un'altra verso la placca negativa, mentre una terza proseguiva indeviata.

Sottoponendo queste tre parti a successive prove, fu così possibile individuare la natura dell'emissione radioattiva.

L'esperienza, inoltre, mostra che mentre i raggi β hanno energia variabile con continuità, sino ad un massimo caratteristico dell'elemento radioattivo in esame, i raggi α hanno energie ben determinate, dell'ordine di alcuni MeV.

Venne scoperto che ogni sostanza radioattiva può emettere particelle di un solo tipo, cioè particelle α (*decadimento α*), oppure particelle β (*decadimento β*) accompagnate da radiazioni γ .

Questi tre tipi di radiazione hanno in comune due caratteristiche:

- la capacità di *penetrare nella materia*;
- la capacità di *ionizzare gli atomi della materia*, cioè di privarli di alcuni elettroni.

La **radiazione α** è fortemente ionizzante e poco penetrante, viene completamente assorbita da un foglio di alluminio dello spessore di cinque centesimi di millimetro.

La **radiazione β** è più penetrante della precedente, poiché può attraversare anche alcuni millimetri di alluminio, ma è meno ionizzante.

La **radiazioni γ** è estremamente penetrante, poiché può attraversare lamiere di piombo dello spessore di dieci centimetri, ma è debolmente ionizzante.

La radioattività è una proprietà dell'atomo che non può essere influenzata da nessun agente fisico (come altissime temperature o pressioni, campi elettrici o magnetici,...) **né da eventuali reazioni chimiche.**

Questo prova il fatto che la radioattività è una proprietà del nucleo. I nuclei degli elementi radioattivi non sono stabili, ma si disintegrano spontaneamente, emettendo una particella α o una particella β e radiazioni γ . Diciamo che è avvenuto un decadimento del nucleo radioattivo con emissione di una α o di una β .

Le particelle α hanno numero atomico $Z = 2$ e peso atomico 4 (cioè sono costituite dall'insieme di 2 protoni e 2 neutroni); le particelle β sono elettroni. Perciò quando un nucleo radioattivo di numero atomico Z e numero di massa A , emette una particella α , l'atomo che si ottiene a seguito del decadimento ha numero atomico $Z - 2$ (la sua carica diminuisce di 2 unità) e numero di massa $A - 4$ (la sua massa diminuisce di 4 unità). Quindi la disintegrazione può essere rappresentata dalla seguente reazione nucleare:



dove X rappresenta un generico elemento radioattivo di numero atomico Z e numero di massa A e Q_α l'energia della reazione nucleare, chiamata **energia di disintegrazione**.

I processi che avvengono con liberazione di energia ($Q > 0$) rappresentano *reazioni esoenergetiche*, mentre quelle che avvengono con assorbimento di energia ($Q < 0$) rappresentano *reazioni endoenergetiche*.

Invece, quando un nucleo radioattivo ${}_Z\text{X}^A$ emette una particella β , l'atomo che si ottiene presenta numero di massa inalterato (la sua massa non diminuisce in modo apprezzabile, dato che la massa dell'elettrone è trascurabile rispetto a quella del nucleo), mentre la sua carica (e quindi il numero atomico) aumenta di 1 unità.

La disintegrazione β può essere rappresentata dalla seguente reazione nucleare:



Poiché nel sistema periodico gli elementi sono ordinati secondo il numero atomico (che coincide con la carica nucleare), ne deriva che l'emissione di una particella α provoca lo spostamento di due posti verso le caselle di numero atomico inferiore, mentre l'emissione di una particella β dà luogo allo spostamento di un posto verso le caselle di ordine superiore.

Esempio: il *radio (Ra)* ha numero atomico 88 e peso atomico 226, i suoi nuclei non sono stabili ed emettono particelle α .

Un atomo che emette particelle α ha massa atomica $226 - 4 = 222$ e numero atomico $88 - 2 = 86$. In tale stato prende il nome di *radon* (E_m). Anche il radon non è stabile ed emette particelle α .

Per la perdita di una particella α , l'atomo di radon si trasforma in *radio A (RaA)*, di massa atomica $222 - 4 = 218$ e numero atomico $86 - 2 = 84$. Anch'esso è radioattivo ed emette particelle α .

Il radio A si trasforma in *radio B (RaB)* di massa atomica 214 e numero atomico 82.

Quest'ultimo a sua volta è radioattivo, ma emette particelle β , dando luogo a un atomo di *radio C (RaC)*, il quale ha ancora massa atomica 214, ma carica $82 + 1 = 83$.

Infine, l'atomo di radio C si trasforma in quello del *radio C' (RaC')* per emissione ancora di una particella β . Il radio C' ha massa atomica 214 e numero atomico 84.

Il radio A e il radio C', avendo diversa massa atomica ma uguale numero atomico, sono **isotopi**.

Legge del decadimento radioattivo

Vogliamo introdurre la relazione che esprime l'attività di una sostanza radioattiva in funzione del tempo.

In base alle leggi della meccanica quantistica il decadimento spontaneo di un nucleo è un processo puramente casuale; quindi, mentre è praticamente impossibile determinare l'istante in cui un particolare nucleo si disintegra, si può invece predire la probabilità che un certo numero di atomi di una data specie si disintegrino in un dato intervallo di tempo.

Consideriamo un campione costituito da un numero N_0 molto grande di atomi con nucleo radioattivo di un isotopo radioattivo. Dopo un piccolo intervallo di tempo Δt un certo numero di atomi è decaduto e di conseguenza il numero di atomi dell'elemento originario è variato di una quantità che indichiamo con $-\Delta N$.

Qualunque sia la natura dell'isotopo, il numero di atomi decaduti è proporzionale al numero N_t di atomi inizialmente presenti e all'intervallo di tempo Δt , cioè:

$$-\Delta N = \lambda N_t \Delta t \quad (1)$$

dove λ è una costante di proporzionalità caratteristica dell'elemento considerato ed è chiamata **costante di decadimento** o **di disintegrazione**.

Se indichiamo con **R** la **velocità di decadimento**, cioè il rapporto tra il numero di nuclei che decadono in un intervallo di tempo Δt e l'intervallo di tempo stesso, si ha che:

$$R = -\frac{\Delta N}{\Delta t}$$

dove il segno meno sta ad indicare che N diminuisce all'aumentare di t .

Tenendo conto della velocità di decadimento, la (1) può essere scritta nella forma:

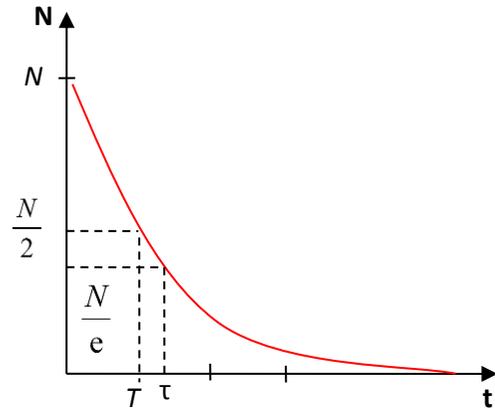
$$R(t) = \lambda N(t) \quad (2)$$

e mediante un calcolo integrale si ottiene:

$$N_t = N_0 e^{-\lambda t} \quad (3)$$

Quest'ultima è detta **legge del decadimento** e mostra come, partendo da N_0 atomi, il numero N_t di atomi presenti all'istante t , che non si sono cioè ancora disintegrati, decresce esponenzialmente nel tempo.

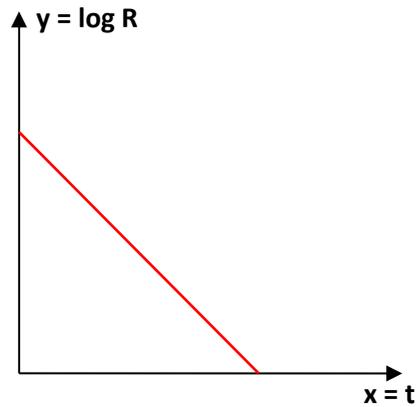
La legge del decadimento può essere rappresentata mediante la seguente curva:



Sostituendo la (3) nella (2) si ottiene $R(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$ che posta sotto forma logaritmica diventa:

$$\log R(t) = \log \lambda N_0 - \lambda t \quad (4)$$

Poiché $\log \lambda N_0$ è una quantità costante, utilizzando una scala semilogaritmica (ascisse lineari, ordinate logaritmiche), la (4), ossia il grafico di $\log R$ in funzione di t , può essere espressa da una retta con pendenza $-\lambda$.



Ci riferiamo alla velocità di decadimento, poiché, mentre non è possibile determinare il numero di nuclei presenti al tempo t , la $R(t)$ può essere sperimentalmente misurata.

Periodo di dimezzamento

Definiamo **periodo di dimezzamento** di un isotopo radioattivo l'intervallo di tempo T dopo il quale la metà degli atomi N_0 originari è decaduta e quindi il numero di atomi ancora presenti si è ridotto a $N_0/2$.

Se, per esempio, il tempo di dimezzamento di un isotopo radioattivo è 5 minuti, ciò significa che, considerando un campione di 1000 atomi, 500 decadranno nei primi 5 minuti; dei 500 rimasti, 250 decadranno nei successivi 5 minuti, e dei 250 atomi rimasti dopo i primi 10 minuti, 125 decadranno nei successivi 5 minuti, e così via.

Se prendiamo, per esempio, 1 Kg di uranio 238, dopo 4,5 miliardi di anni sarà ridotto a mezzo chilo, mentre l'altro mezzo chilo sarà diventato piombo con qualcuno degli elementi intermedi tra l'uranio e il piombo. Il mezzo chilo rimasto si ridurrà a 250 grammi dopo altri 4,5 miliardi di anni, e così via. Si può pensare che occorreranno una cinquantina di miliardi di anni affinché dell'uranio 238 non rimanga quasi nulla.

Dalla (3), ponendo $N_t = \frac{N_0}{2}$ e $t = T$ si ha:

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T} \text{ cioè } \frac{1}{2} = e^{-\lambda T}$$

e, prendendo i logaritmi naturali di ambo i membri, si ha:

$$\lambda T = \log 2$$

da cui:

$$T = \frac{0,693}{\lambda}$$

Da quest'ultima si può osservare che, come la costante di disintegrazione λ , il periodo di dimezzamento varia con la natura dell'isotopo considerato.

Unità di misura

Riportiamo nella tabella che segue, le masse dell'elettrone, del protone e del neutrone espresse in kilogrammi e in unità **u** ($1 \text{ u} = 1,66043 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$).

Particelle	Massa a riposo m_0 (Kg)	u
Elettrone	$9,109 \cdot 10^{-31}$	$0,549 \cdot 10^{-3}$
Protone	$1,67252 \cdot 10^{-27}$	1,007276
Neutrone	$1,67482 \cdot 10^{-27}$	1,008675

Per quanto riguarda l'energia, nel **SI** l'unità usata in campo atomico è l'**elettronvolt (eV)**, corrispondente all'energia posseduta da 1 elettrone in un punto di un campo elettrico dove il potenziale è di 1 volt.

Poiché la carica dell'elettrone vale:

$$e = 1,60210 \cdot 10^{-19} \text{ coulomb}$$

ed inoltre:

$$1 \text{ coulomb} \cdot 1 \text{ volt} = 1 \text{ joule}$$

abbiamo che:

$$1 \text{ eV} = 1,60210 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1 \text{ V} = 1,60210 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Si usano i seguenti multipli:

$$\text{Kilo elettronvolt (KeV)} = 10^3 \text{ eV}$$

$$\text{Mega elettronvolt (MeV)} = 10^6 \text{ eV}$$

$$\text{Giga elettronvolt (GeV)} = 10^9 \text{ eV}$$

Facendo i calcoli di trasformazione, si trova che:

$$1 \text{ MeV} = 1,60210 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

Equivalenza tra massa ed energia e sue conseguenze

Una delle conseguenze della teoria della relatività di Einstein è la seguente (una delle più sconvolgenti scoperte della fisica moderna): **dotare un corpo di energia cinetica equivale ad incrementare la sua massa.**

Questo significa che ogni volta che un corpo viene messo in movimento, il lavoro della forza provoca un incremento della sua massa; naturalmente, quando il corpo si ferma, la perdita di energia provoca una corrispondente diminuzione della sua massa.

Se consideriamo che l'energia cinetica non è che una delle tante forme di energia, e che tutte le forme di energia possono trasformarsi l'una nell'altra, il principio di equivalenza può essere esteso a tutti i tipi di energia.

Possiamo dunque formulare il **principio di equivalenza tra massa ed energia** in questa forma più generale:

ogni volta che ad un corpo viene fornita una quantità di energia E di qualunque specie, la massa del corpo aumenta di una quantità:

$$\Delta m = \frac{E}{c^2}$$

dove c (pari a $2,99792 \cdot 10^8$ m/s) è la velocità di propagazione della luce nel vuoto.

Possiamo chiederci come mai nei fenomeni macroscopici non si avvertono le variazioni di massa dei corpi in corrispondenza degli scambi energetici.

Per rispondere facciamo un esempio:

se un corpo la cui massa è 1 Kg viene sollevato ad un'altezza di 1000 m, l'energia potenziale che gli viene fornita è:

$$U_g = mgh = 1 \cdot 9,81 \cdot 1000 = 9810 \text{ J}$$

la corrispondente variazione di massa risulta:

$$\Delta m = \frac{9810 \text{ J}}{(3 \cdot 10^8)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 1090 \cdot 10^{-16} \text{ kg} = 1,09 \cdot 10^{-10} \text{ g}$$

pari circa a un decimiliardesimo di grammo. Nessuna bilancia sarebbe in grado di rilevare una tale variazione di massa.

Ecco perché il principio di equivalenza tra massa e energia non fu mai evidenziato sperimentalmente, prima che Einstein lo scoprisse per via puramente teorica.

Per i fenomeni dove intervengono le particelle elementari, si può evidenziare sperimentalmente tale principio. Infatti le energie che possono essere impartite ad una particella sono molto elevate nei confronti della massa della particella stessa.

Se la massa è una forma di energia, allora anche un corpo, la cui massa a riposo è m_0 , possiede, quando è fermo, una quantità di energia pari a:

$$E = m_0c^2$$

solo per il fatto di esistere.

Chiamiamo m_0c^2 **energia di riposo** o **energia di esistenza**.

Tenendo conto di ciò, il principio **di conservazione dell'energia** deve essere formulato nel seguente modo:

in un sistema isolato l'energia totale si mantiene costante, purché alle forme ordinarie si aggiunga anche l'energia di esistenza dei corpi che vi prendono parte.

Il difetto di massa e l'energia di legame

L'isotopo dell'idrogeno, il deuterio, ha un nucleo chiamato **deutone**, che è formato da un protone e da un neutrone.

La massa del protone è:

$$m_p = 1,007277 \text{ u}$$

e quella del neutrone è:

$$m_n = 1,008665 \text{ u}$$

La somma di queste due masse risulta:

$$m_p + m_n = 1,007277 \text{ u} + 1,008665 \text{ u} = 2,015942 \text{ u}$$

mentre la massa del nucleo del deuterio è:

$$m_d = 2,013554 \text{ u}$$

Si constata che la massa del deutone è minore della somma delle masse delle particelle che lo compongono.

Questo è un fenomeno generale, in quanto *la massa di un nucleo risulta sempre lievemente minore della somma delle masse delle particelle che lo compongono.*

La differenza viene chiamata **difetto di massa**.

La spiegazione del difetto di massa è fornita dalla **teoria della relatività** di Einstein, secondo la quale massa ed energia si equivalgono.

Consideriamo allora di nuovo il nucleo del deuterio.

Il protone ed il neutrone che lo compongono si attraggono vicendevolmente a motivo dell'interazione nucleare forte, per cui le due particelle, all'interno del nucleo, hanno una determinata posizione reciproca di equilibrio.

Ogni azione esterna che tende a modificare tale struttura deve agire in opposizione alla forza interna e quindi deve compiere lavoro; lavoro che si trasforma in energia potenziale del sistema.

Quindi, scindendo il nucleo di deuterio, si deve compiere lavoro dall'esterno, che si trasforma in un aumento di energia E incamerata dalle singole particelle, e ciò, per la teoria di Einstein, equivale ad un aumento di massa.

Viceversa, se due particelle si riuniscono nella formazione del nucleo, perdono energia, e ciò si manifesta in una perdita di massa.

L'energia che si forma all'atto della formazione del nucleo è detta **energia di legame** delle particelle del nucleo; essa può anche rappresentare l'energia necessaria per disintegrare un nucleo.

Se Δm è la differenza tra la somma delle masse delle particelle del nucleo e la massa del nucleo, l'energia di legame è:

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

dove c è la velocità di propagazione della luce nel vuoto.

Facendo i calcoli, si trova che il difetto di massa del deutone è:

$$\Delta m = 2,015942 - 2,013554 = 0,002388 \text{ u} = 0,002388 \cdot 1,66043 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} = 396,51 \cdot 10^{-32} \text{ Kg}$$

(ricordando che $1 \text{ u} = 1,66043 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$)

cui corrisponde un'energia:

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 396,51 \cdot 10^{-32} \cdot (2,99792 \cdot 10^8)^2 \text{ J} = 3563,64 \cdot 10^{-16} \text{ J} = 3568,59 \cdot 10^{-16} / 1,602 \cdot 10^{-13} = 2,22 \text{ MeV}$$

Per ottenere l'energia espressa direttamente in MeV possiamo osservare che:

$$1 \text{ u} = 1,66043 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} (2,99792 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2 = 1,49232 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

$$1 \text{ u} = \frac{1,49232 \cdot 10^{-10}}{1,60210 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} = 9,31477 \cdot 10^8 \text{ eV} = 931,5 \text{ MeV}$$

e quindi possiamo scrivere

$$E = \Delta m \cdot 931,5 \text{ MeV}$$

Nel nostro esempio abbiamo:

$$E = 0,002388 \cdot 931,5 \text{ MeV} = 2,22 \text{ MeV}$$

Quanto precedentemente detto, lascia intuire che esiste la possibilità di ottenere energia dalle reazioni nucleari.

Se riconsideriamo il processo di fusione di un protone e di un neutrone, alla fine della reazione, il nucleo ottenuto ha una massa minore della somma delle masse delle particelle reagenti. La differenza di massa si libera, sottoforma di energia radiante, nell'ambiente esterno.

Questo risultato vale in modo generale: *in ogni reazione nucleare, nella quale i nuclei ottenuti hanno una massa inferiore a quella dei nuclei reagenti, si produce una quantità di energia* che, secondo la reazione di Einstein, è:

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

LO STUDIO DI UNA FUNZIONE

Dati due insiemi A e B si dice funzione da A verso B una relazione che associa ad ogni elemento di A uno e un solo elemento di B.

Se A e B sono insiemi di numeri reali, allora si parla di funzioni reali di variabile reale. Se la funzione mette in relazione l'elemento $x \in A$ con $y \in B$, si scrive $y=f(x)$; l'elemento y associato a un dato elemento x si dice "immagine" di x, mentre x si dice "contro immagine" di y.

Una funzione si dice:

Iniettiva: se ogni elemento di B è immagine al più di un elemento di A.

Suriettiva: se ogni elemento di B è immagine di almeno un elemento di A.

Biunivoca: se è sia iniettiva e suriettiva.

Inversa: se $y=f(x)$ è uguale a $x=f^{-1}(y)$

Le funzioni matematiche si dividono a seconda del tipo di equazioni che le costituiscono:

Algebriche: funzioni descritte da un'equazione $y=f(x)$, contiene un numero finito di operazioni.

Trascendenti: tutte le funzioni che non sono algebriche, come le esponenziali e le trigonometriche.

Le funzioni algebriche possono essere:

razionali intere: se l'equazione $y=f(x)$ è un'equazione polinomiale.

razionali fratte: se l'equazione si può ricondurre a un rapporto tra polinomi $y=f(x)/g(x)$

irrazionali: se tra le operazioni da eseguire sulla variabile x compaiono estrazioni di radice n-esima

In matematica per studio di funzione si intende quell'insieme di procedure che hanno lo scopo di analizzare una funzione al fine di determinare alcune caratteristiche qualitative. Uno studio di funzione correttamente condotto permette infatti di tracciare il grafico relativo.

Campo di esistenza

È l'insieme di tutti i valori che, attribuiti alle variabile indipendente x , consentono di calcolare mediante la legge $y=f(x)$ il corrispondente valore di y .

Significa individuare l'insieme dei valori x che ammettono un'immagine di y .

Funzioni razionali intere: $y=f(x)$ il campo di esistenza coincide con \mathbb{R} .

Funzioni fratte: $y=f(x)/g(x)$ si pone $g(x) \neq 0$

Funzioni irrazionali (radici)

Se n (indice di radice) è pari $f(x) \geq 0$

Se n è dispari, il campo di esistenza coincide con il campo di esistenza del radicando

Funzioni logaritmiche $y=\log_a(f(x))$; argomento sempre positivo, $f(x) > 0$

Simmetria

Se nella simmetria rispetto all'asse y l'equazione della funzione rimane invariata, cioè se $f(x)=-f(x)$, il grafico della funzione è simmetrico rispetto all'asse y ; la sua equazione rimane invariata. In questo caso la funzione si definisce pari.

Si definisce funzione dispari se $f(-x)=-f(x)$. Quindi il grafico della funzione sarà simmetrico rispetto all'origine.

Intersezione con gli assi

I punti di intersezione si determinano risolvendo dei sistemi

$$\begin{cases} y = 0 \\ y = f(x) \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0 \\ y = f(x) \end{cases}$$

Studio del segno

Studiare il segno di una funzione significa determinare in quali intervalli essa assume valori positivi e in quali valori negativi

Per studiare gli intervalli di positività è necessario risolvere $f(x) > 0$

Calcolo degli asintoti

Una retta è asintoto per una funzione quando la funzione si avvicina in definitiva a essa senza intersecarla, cioè quando la distanza fra i punti della funzione e la retta tende a 0.

Per gli asintoti orizzontali e obliqui questa situazione si verifica al tendere della variabile indipendente a infinito.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \text{numero}$$

Per gli asintoti verticali di equazione $x=c$, questa situazione si verifica al tendere la variabile indipendente al punto c ; quindi:

$$\lim_{x \rightarrow c^-} \delta(x) = 0 \quad \lim_{x \rightarrow c^+} \delta(x) = 0$$

$$x \rightarrow c^- \quad x \rightarrow c^+$$

Si ha un asintoto obliquo quando la funzione, andando verso infinito si avvicina ad una retta obliqua.

Le condizioni perché una funzione ammetta asintoto obliquo sono:

$$y = mx + q$$

La funzione deve tendere a ∞ :

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$$

$$x \rightarrow \infty$$

Poi devono esistere m e q , cioè devono esistere finiti i due limiti:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \cdot \frac{1}{x} = m$$

$$x \rightarrow \infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - mx) = q$$

$$x \rightarrow \infty$$

Minimi e massimi relativi di una funzione

Dati una funzione $y=f(x)$, definita in $[a,b]$ e derivabile in (a,b) , e un punto $c \in (a,b)$, se c è un punto di massimo o di minimo relativo per $f(x)$, allora $f'(c)=0$, cioè c è un punto stazionario

$$y'=0$$

Funzione crescente o decrescente

$$y'>0$$

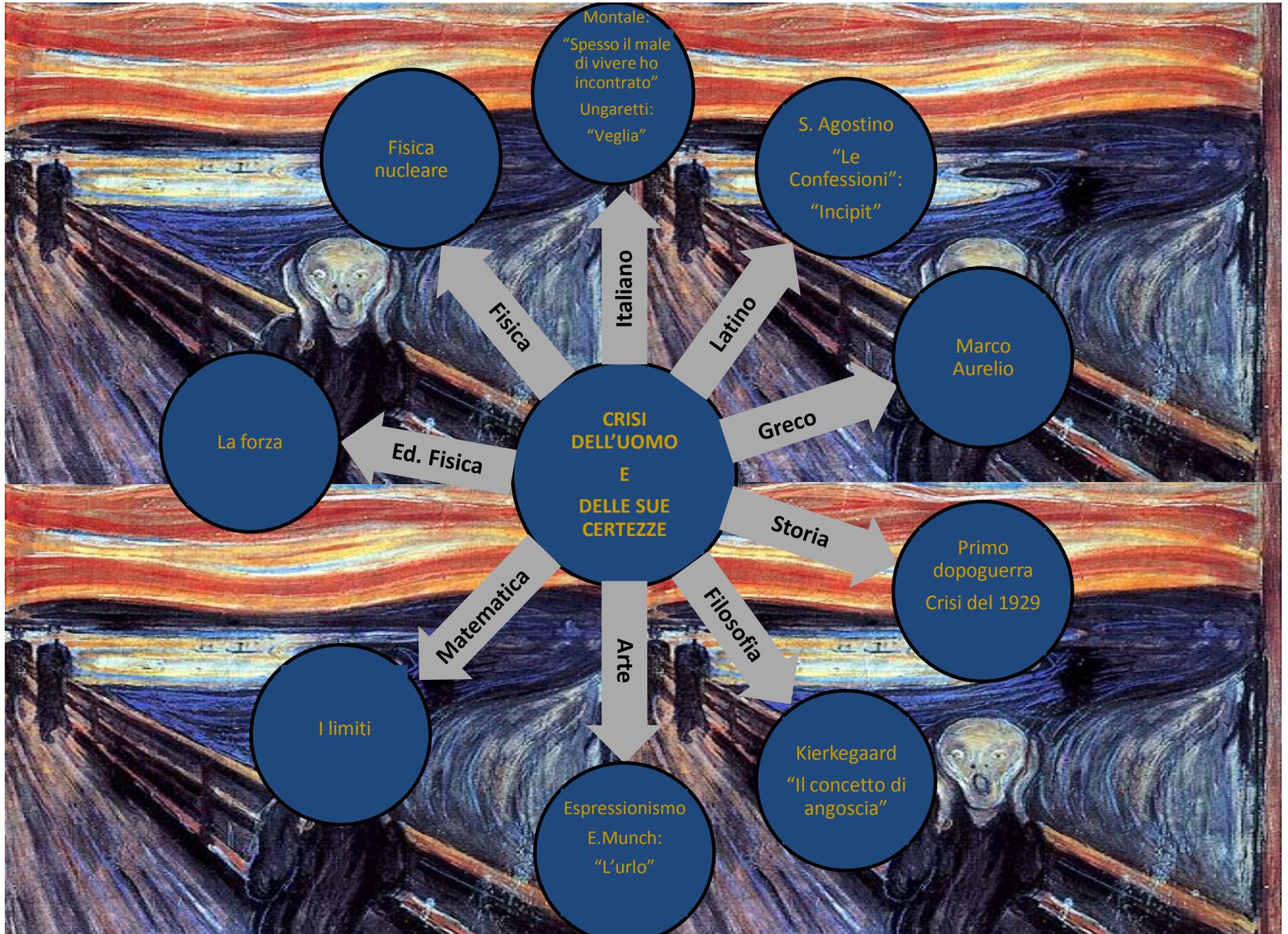
Concavità

$$y''>0$$

Punti di flesso

Punti in cui la concavità cambia verso

$$y''=0$$



**CRISI
DELL'UOMO
E
DELLE SUE
CERTEZZE**

Montale:
"Spesso il male
di vivere ho
incontrato"
Ungaretti:
"Veglia"

S. Agostino
"Le
Confessioni":
"Incipit"

Fisica
nucleare

Marco
Aurelio

La forza

Primo
dopoguerra
Crisi del 1929

I limiti

Espressionismo
E.Munch:
"L'urlo"

Kierkegaard
"Il concetto di
angoscia"

Fisica

Italiano

Latino

Greco

Ed. Fisica

Storia

Matematica

Filosofia

Arte

