



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA CALABRIA

FACOLTÀ DI LETTERE E FILOSOFIA
Dipartimento di Scienze dell'Educazione

Dottorato di Ricerca in
MODELLI DI FORMAZIONE. ANALISI TEORICA E COMPARAZIONE
CICLO XXIII

Settore Scientifico Disciplinare M-PED/01

*La percezione del Sublime Cosmico:
biografia di un'idea da Königsberg a Melicucco.*

Coordinatore

Prof. Giuseppe Spadafora

Supervisore

Prof. Franco Piperno

Dottoranda

Dott.ssa Fiorina Caputo

Anno Accademico 2009-2010

INDICE

INTRODUZIONE	5
--------------	---

PARTE PRIMA- L'INDAGINE FILOSOFICA

I - IL SUBLIME NELLA NATURA E NELLE SCIENZE

1.1 Il razionale, il bello e il sublime da Talete a Longino.	14
1.1.1 Una "logica sublime.	15
1.1.2 Il "valore" del sublime.	19
1.2 Sublime e grandezza d'animo.	22
1.3 Dal sublime letterario al sublime naturale: da Saffo a Galileo.	26
1.3.1 Avvicinare la volta celeste.	28
1.4 Il cielo stellato come "paradigma del sublime"; ovvero l'immenso.	29

II - LA MODERNITÀ: IL SUBLIME COME "GENUS VIVENDI"

2.1 La ripresa del dibattito sul sublime nel '700.	32
2.1.1 Loci horridi e paesaggi sublimi .	34
2.2 Edmund Burke e lo Stupore per la "vastità".	35
2.3 Immanuel Kant e il "sublime matematico" .	38
2.3.1 Il concetto matematico di grandezza e l'analitica del sublime nella Critica del Giudizio.	41
2.3.2 Il sentimento del sublime è nella natura umana o nella cultura?	44
2.4 Il sublime nel romanticismo: L'infinito, l'angoscia e il piacere del sublime in Giacomo Leopardi.	47
2.4.1 L'infinito.	51
2.4.2. Leopardi e Kant: un'interpretazione kantiana de <i>L'infinito</i> .	53
2.5 Il Sublime oggi: alcuni autori contemporanei.	57

PARTE SECONDA- LA RICERCA

III - SUBLIME MATEMATICO E ASTRONOMIA

3.1 La valutazione delle immani distanze.	60
3.2 Il nostro posto nell'Universo.	63
3.2.1 La Via Lattea.	67
3.3. Galassie in fuga.	72

3.4. La geometria dello spazio e la sua visualizzazione.	73
3.4.1 Un approccio intuitivo alle geometrie non euclidee.	78

IV - IL CIELO STELLATO COME PEDAGOGIA DEL SUBLIME

4.1. Quando un'esperienza estetica diventa formativa	87
4.2 Alcuni riferimenti alla letteratura pedagogica più recente: motivi kantiani in John Dewey.	92
4.3. Il concetto di "esperienza" in Dewey e Montessori come metodo per questa ricerca.	94
4.4.1 L'approccio cognitivista di Jean Piaget nella rappresentazione del mondo nel bambino.	101
4.5. Cielo stellato, emozione, paura: la percezione del sublime cosmico nella pre-adolescenza.	103

V - LA RICERCA SUL CAMPO

5.1 Caratteristiche della ricerca.	109
5.2 Istituzioni ed enti interessati nella ricerca.	112
5.3 Caratteristiche del pubblico.	117
5.4 Problematiche riscontrate.	118
5.5 Strumenti, laboratori e metodo.	122
5.5.1 L'orizzonte – Attività: Fra Cielo e Terra.	122
5.5.2 Il Nostro Satellite - Attività: L'illusione della Luna. La fuga della Luna. Seguiamo la Luna bugiarda. Con la Luna tra le mani.	126
5.5.3 Misurare Il Cielo - Attività: Toccare il cielo con le mani. Uno strumento per la misurazione delle distanze: la balestra astronomica.	138
5.5.4 Proporzioni e grandezze - Attività: La maestra nel dito. I pianeti nella scatola. La scala del Sistema Solare. Passeggiata tra le stelle di Orione. L'eclissi con le sfere.	145
5.5.5 I movimenti del cielo - Attività: La danza delle stelle.	154
5.5.6. I colori del cielo - Attività: Un cielo che stinge. I colori delle stelle.	158
5.5.7 Le distanze - Attività: Stelle lontane e stelle vicine. Dal mito alla scienza: la settimana alessandrina. Il Sistema Solare in scala.	163
5.5.8 La nostra galassia – Attività: La Via Lattea. Galassie in fuga. A bottega da Galileo: costruiamo il cannocchiale. Sulle tracce di Kant: dall'infinitamente piccolo all'assolutamente grande.	179

CONCLUSIONI	189
APPENDICE	194
BIBLIOGRAFIA	217

*“Quando leviamo lo sguardo agli spazi celesti
del vasto mondo, e più in alto all’etere trapunto di astri lucenti,
e ci vengono in mente le vie della luna e del sole,
allora un’angoscia sepolta dagli altri dolori del cuore
comincia a destarsi e anch’essa a levare la testa:
per caso non si mostra a noi un immenso potere divino,
che volge le stelle lucenti nei loro molteplici moti?”*

Lucrezio “De rerum natura”, 5,1204

INTRODUZIONE

Riflettere sull'esperienza del Sublime parrebbe, ad una prima analisi, una trattazione strettamente estetica. In effetti, per secoli il termine è stato associato ad un genere *dicendi* per riferirsi all'arte dell'oratoria oppure ad un *genus scribendi* attribuito al genere poetico o tragico. La nostra dissertazione si riferisce, invece, a quell'idea di sublime *vivendi* ovvero il cosiddetto "sublime naturale".

L'ipotesi prima di questa ricerca è proporre un nuovo sentiero pedagogico che volga lo sguardo all'attività scientifica connessa con l'osservazione partecipata delle cose della natura.

Lo scopo che questo lavoro di tesi dottorale si propone, dunque, è quello di apportare, nella ricerca scientifico-pedagogica, contenuti originali e risultati d'indagine interessanti.

Se gli spettacoli maestosi della natura hanno da sempre suscitato nell'uomo sentimenti contraddittori quali passione, meraviglia, timore reverenziale, allora si può mirare ad una educazione scientifica che esuli dai pragmatismi schematici degli insegnamenti usuali e sfrutti le sensazioni generate dal phatos per una conoscenza scientifica sensuale e duratura.

Approfondire lo studio del rapporto tra l'uomo e il paesaggio, dal punto di vista dei saperi scientifico-pedagogici, indica necessariamente il tentativo di svelare quel mistero esistente tra il dualismo conoscitivo *emozioni-ragione* – dicotomia che contraddistingue il pensiero filosofico-scientifico della civiltà occidentale fin dalle lontane origini.

Com'è noto, l'osservazione partecipata di alcune rappresentazioni della natura, colpisce o impressiona particolarmente l'animo umano. Facciamo alcuni esempi: un vulcano in piena attività eruttiva, un mare in burrasca, la vastità di un panorama alpestre, l'immensità di un cielo stellato ... tutti questi eventi, in quanto straordinari, generano nell'osservatore attento un senso di profondo smarrimento; una cosciente inadeguatezza di fronte alla magnificenza della

natura. È in questi istanti che trova spazio, nell'animo umano il πάτος, la passione, che spesso induce ad esperienze sublimi, capaci di donare consapevolezza di nobiltà e grandezza, tanto che *“quasi per natura la nostra anima, davanti a ciò che è veramente sublime, si solleva e, presa da un'orgogliosa esaltazione, si riempie di gioia superba, come se essa stessa avesse generato ciò che ha sentito.”*¹

Ma l'esperienza sublime, affinché tale possa sembrare, deve essere al contempo splendida e terribile, generatrice di meraviglia e di timore reverenziale, che diventa coscienziosamente un momento di autentico terrore; paragonabile ad una morte a cui segue una immediata rinascita.

È un luogo comune, oggi, contemplando un tramonto, accomunarlo- di getto- alla parola sublime; in realtà l'aggettivo, così associato è del tutto fuori luogo giacché l'immagine del tramonto è “bella” -come direbbe Burke - non è sublime.

Per il filosofo irlandese, quest'ultimo è un sentimento nobile che scaturisce solo da situazioni -reali- in cui vi sia, nell'osservatore, una sensazione -virtuale- di pericolo imminente. A sostegno della sua tesi un famoso esempio kantiano, riportato nella Critica del Giudizio :

*chiamiamo volentieri sublimi i vulcani che scatenano la loro forza distruttrice e gli uragani che si lasciano dietro la devastazione, l'immenso oceano sconvolto dalla tempesta...*²

È chiaro che l'approfondimento di carattere filosofico che si tenterà di dare al lettore, è ritenuto indispensabile per dimostrare le intime connessioni tra l'estetica e la fisica, giacché determinati aspetti della categoria del sublime, meglio di tutti, descrivono questo rapportarsi dell'anima con il potere della natura.

L'antichità classica aveva dato al Sublime anche una dimensione pedagogica, ritenendo che tal esperienza avesse la facoltà di opporsi a sentimenti vili e

¹Pseudo Longino, *Il sublime*, Mondadori, 1991, VII, pag 53.

² I. Kant, *Critica del Giudizio*, Laterza & Figli, Roma-Bari 1987, vv 1790

miserabili, cosicché le *rerum naturae* conducono ad un sentiero educativo capace di portare l'uomo alla grandezza.

“Educare al sublime” vuol dire, prima di tutto, saper destare nelle giovani menti la curiosità per il mondo in cui vive e orientarla affinché, questa, possa trasmutare in quella passione che spinge l'individuo a conoscere i vari aspetti della natura, quello meraviglioso e quello potente, di fronte al quale restiamo atterriti.

Le più recenti ricerche sono rivolte verso un metodo d'insegnamento che sappia sfruttare anche le potenzialità dell'apprendimento affettivo, considerato con un carattere tutt'altro che marginale, e riferito a quella segreta gratificazione che sempre comporta l'atto del conoscere e ri-conoscere.

Esiste un particolare legame tra Sublime e Cosmo giacché esperire il sublime, è una sensazione “totale”, tradizionalmente intesa come un certo rapporto privilegiato dell'uomo con l'infinito³.

Tale concetto è da ricercarsi tra quelle “illusioni trascendentali”, della filosofia fenomenologica, secondo la quale l'idea di “cosmo” –così come il concetto di “anima” e l'idea di Dio - sono da considerarsi delle rappresentazioni capaci di essere intuite da una facoltà umana solo spirituale e non razionale.

I miei studi partono dal concetto che il “Sublime naturale” di cui l'infinito è la massima espressione, è un *genus vivendi*, e da qui, esaminando i vari “luoghi del sublime”, si rimanda ad una riflessione analitica sulla “vastità” come fonte di un sentimento di sgomento e di naufragio che porta inevitabilmente ad esperire un sentimento di terrore misto ad estasi rapita:

La passione causata da ciò che è grande e sublime in natura [...] è lo Stupore; e lo Stupore è quello stato d'animo in cui, ogni moto sospeso, regna un certo grado di orrore. In questo caso la mente è così assorta nel suo oggetto, che non può pensarne un altro e per conseguenza non può ragionare sull'oggetto che la occupa. Di qui nasce il grande potere del sublime, che, lungi dall'essere prodotto dai nostri ragionamenti, li previene e ci spinge innanzi con una forza irresistibile. Lo stupore, come ho detto, è l'effetto del

³ F.Streicher, *La phénoménologie cosmologique de Marc Richir et la question du Sublime*, ed L'Harmattan, Paris 2006, pag 9.

*sublime nel suo più alto grado; gli effetti inferiori sono l'ammirazione, la riverenza e il rispetto.*⁴

Le più recenti ricerche sull'appercezione o –come direbbe Kant - sull'autocoscienza del sublime naturale, portate a termine in Francia soprattutto, suppongono l'esistenza di una complicità “tra il corpo umano e il mondo”⁵, idea già avvalorata da Alexander Pope, nel 1730, quando nei suoi *Moral Essais* discute della “grande catena dell'essere”, in cui l'universo è una connessione necessaria di tutte le creature.

Scopo principale di questa ricerca, alla luce dei dati raccolti, è proporre, nel percorso tanto della formazione primaria, quanto nell'educazione degli adulti, un riavvicinamento ai grandi fenomeni naturali - nell'idea lucreziana del concetto; creando, di volta in volta, l'occasione, per l'individuo, di conquistare una coscienza orgogliosa di sé e del proprio posto nel mondo, contrastando, in tal modo, sentimenti di indifferenza e di miseria morale e sociale.

Il bambino, d'altro canto, non possiede il concetto di “infinito” ma piuttosto di “enormemente grande”. Al concetto di infinito è legato, fin dai tempi di Aristotele, quello di “continuo”⁶. Ma, come si forma, nella mente del bambino, il concetto di infinito/continuo? L'esperienza sensuale ci dà quotidianamente esempi di un mondo “discreto” -pensiamo ad un pugno di sabbia che scivola tra le mani- mai di uno infinito.

L'infinito, nella cultura occidentale, si presenta come l'idea di un “grande principio organizzatore”, riferito soprattutto alla filosofia, all'arte e alla religione. La dottrina del continuo si propone invece come una sua incarnazione nella matematica e nella fisica. Il tema dell'opposizione discreto/continuo s'intreccia quindi costantemente nella storia della matematica con l'idea di infinito; ma

⁴ Cfr. E. Burke, *Inchiesta sul bello e il sublime*, Aesthetica, Palermo 1985, pag 147.

⁵ «*Cela veut dire que mon corps est fait de la même chair que le monde (c'est un perçu), et que de plus cette chair de mon corps est participée par le monde, il la reflète, [...] ils sont dans rapport de transgression ou d'enjambement*». Merleau-Ponty *Le visible et l'invisible*, Gallimard, Paris 1964, pag 302.

⁶ «Principio di fondo del continuo aristotelico è dunque che la continuità si può dare solo come divisibilità all'infinito». R. Fabbrichesi Leo, F. Leoni, *Continuità e variazione: Leibniz, Goethe, Peirce, Wittgenstein, con un'incursione kantiana*, ACM, 2005.

l'infinito è un principio metafisico, mentre il continuo, a partire da Aristotele, è una vera e propria dottrina⁷.

Il problema dunque, da parte nostra, potrebbe essere riguardato dal punto di vista della formazione di questo concetto nell'adolescente, quindi in una dimensione epistemologica genetica alla Piaget.

La collaborazione e la discussione con alcuni professori di questa e di altre università, di educatori, insegnanti e dirigenti scolastici, si è rivelata preziosa per questo lavoro di ricerca, continuando ad orientarlo verso un'analisi acuta e minuziosa della questione presa in esame.

Per il bambino, il mondo non è ancora ovvio, come spesso accade per gli adulti, esso risveglia piuttosto la sua curiosità e proprio quella semplice e caratteristica domanda: "Perché?" manifesta la relazione con i saperi scientifici e filosofici. Il confronto con gli spazi siderali, richiamando alla mente antichi saperi, fa sentire quel soffio di libertà che nasce dentro il cuore, quando si percepisce che la realtà è quel che hanno in comune tutte le rappresentazioni del mondo.

Ora, la necessità di attuare nuovi percorsi formativi, per venire incontro alla domanda soggettiva e oggettiva di formazione, impone alle scuole una costante attività di progettazione e quindi di ricerca e sperimentazione. Fare e utilizzare la ricerca è ormai un'attività imprescindibile per la realizzazione delle finalità educative della scuola e per il successo formativo degli studenti.

Nel nostro caso, il sapere preso in esame è l'Astronomia, dove convivono -fin dall'inizio- il mito, nel senso originario di "racconto", ed il ragionamento scientifico, cioè la ratio intesa, come in origine, col significato di proporzione. L'ipotesi di ricerca si basa sulla teoria kantiana secondo cui il confronto con gli spazi siderali - rispetto a cui ogni possibile misurazione umana risulta insufficiente- suscita il βᾶθος, quel sentimento particolare e unico capace di esaltare l'uomo alla grandiosità.

⁷ Cfr. L. Borzacchini, *Il computer di Platone: alle origini del pensiero logico e matematico*, Dedalo ed., 2005.

Gli studi del filosofo tedesco costituiscono il punto di partenza di questa riflessione che si è orientata verso la riflessione sul concetto di distanza come mezzo per esperire il sublime matematico.

Presentare il sublime “matematico” come esperienza pedagogica, significa, essenzialmente, dare origine ad un nuovo rapporto col mondo che sia, prima di tutto, una sorta di esperienza d’iniziazione, in cui il pathos è immediatamente generato dal confronto con la magnificenza della natura scegliendo, nel nostro caso, gli spazi “infinitamente grandi” del cielo stellato, come cammino preferenziale per raggiungere lo scopo.

Dagli studi effettuati in materia, e dalla sperimentazione nelle scuole, appare nitido il rapporto di interdisciplinarietà che lega una scienza come l’astronomia ad innumerevoli materie di studio quali la storia, in primis, la letteratura classica, la filosofia e la geografia che creano, a loro volta, una fitta rete di connettivi con la matematica e la fisica; il tutto correlato ad una base essenziale di conoscenze pedagogiche e nozioni di psicologia dell’apprendimento infantile.

D’altronde è oramai superata l’idea delle discipline individuali, divise tra umanistiche e scientifiche; il sapere si costruisce, oggi, grazie ad una successione di intrecci culturali.

Di primaria importanza è stato proporre, nelle attività sperimentali, l’utilizzo di mezzi e materiali di facile reperibilità, ad uso incentrato sull’attività pratica dell’alunno e sull’osservazione diretta del fenomeno. A tal proposito, se prendiamo in considerazione le Indicazioni Nazionali per il curricolo per il primo ciclo d’istruzione⁸, nella parte riguardante l’insegnamento delle scienze, possiamo notare che si ritiene necessaria un’interazione diretta degli alunni con gli oggetti e le idee coinvolti nell’osservazione e nello studio, in quanto essa costituisce il presupposto di un efficace insegnamento/apprendimento delle scienze.

⁸ Emanate dal ministro Fioroni per il biennio 2007-2009

Per fornire un efficace contributo all'educazione scientifica è necessario trasmettere all'alunno quell'atteggiamento rigoroso e metodico stimolato da un'innata curiosità e dalla motivazione che spinge a chiedersi e trovare una risposta alle problematiche proposte. Si tratta, in breve, di fargli acquisire quell'abilità necessaria a leggere il cielo come un fumetto; e giacché l'indagine filosofica e scientifica deve essere sempre supportata da strumenti per la formazione di base -omogenea per impostazione metodologica e flessibili per fruibilità- una delle tecniche impiegate per la preparazione all'osservazione del cielo, è quella di ricorrere all'uso di supporti didattici multimediali correlati da schede didattiche, giochi e altri sussidi specificamente approntati per l'osservazione, la riflessione e la raccolta di dati.

I sussidi didattici sono sempre di grande aiuto allo studio sul campo poiché ci permettono non solo di conoscere le competenze in precedenza acquisite dai nostri piccoli neo-esploratori, ma anche di capirne il modo di apprendere, di studiare la loro rappresentazione del mondo -come direbbe Piaget- e, non meno importante, di monitorare i progressi fatti nel gruppo di lavoro e motivare l'apprendimento.

Il progetto prevede, necessariamente, serate di osservazione della volta celeste. Ed è proprio qui che troviamo, spesso, un ostacolo abbastanza arduo da superare che è quello connaturato nel ritmo degli insegnamenti tradizionali: l'idea dell'aula scolastica come prevalente -se non unico- spazio utile allo svolgersi delle attività didattiche e sperimentali. Educare il bambino all'osservazione del Cielo, significa, inevitabilmente, ampliare, nella scuola, l'idea di spazio. Questo deve essere visto ora in un nuovo scenario; in una direzione fin ora trascurata: quella verso l'alto, lo Zenit.

Appare indispensabile, allora, proporre nuovi stili di fare scuola, superando barriere scolastiche e sociali (spazi e orari differenti).

Per ciò che concerne l'Astronomia, collocata nell'ambito disciplinare delle scienze naturali e sperimentali, le Indicazioni Nazionali confortano la nostra posizione; infatti, pongono tra gli obiettivi: osservare, descrivere, correlare

elementi della realtà circostante [come] acquisire familiarità con la periodicità dei fenomeni (di/notte, percorsi del Sole...); e soprattutto, nel testo, sono ritenute di primaria importanza le osservazioni del cielo diurno e notturno su scala mensile e annuale avviando, attraverso giochi col corpo e costruzione di modelli tridimensionali, all'interpretazione dei moti osservati, da diversi punti di vista, anche in connessione con l'evoluzione storica dell'astronomia.

Le Indicazioni suggeriscono, quindi, che le ore di laboratorio siano fonte di esperienza percettiva in cui l'alunno dovrà ricorrere all'uso dell'astrazione; in questa fase, troverà nell'insegnante un supporto e una guida che lo inizierà alla conoscenza scientifico-astronomica. Le metodologie alle quali ricorrere sono molteplici, ma i dati raccolti danno la preferenza al problem solving e all'apprendimento cooperativo, metodologie rivelatesi di particolare aiuto durante tutto il nostro percorso di ricerca sul campo.

PARTE PRIMA

L'INDAGINE FILOSOFICA

I. IL SUBLIME NELLA NATURA E NELLE SCIENZE

1. IL RAZIONALE, IL BELLO E IL SUBLIME: DA TALETE A LONGINO

Il concetto denotato dalla parola “sublime”, che risale all’antichità classica, è stato studiato per secoli in modo diretto dalla letteratura, dalla storia dell’arte e dalla filosofia ma è, in verità, di non facile definizione.

La discussione scaturisce dalla connessione enigmatica che intercorre tra le parole “bello” e “sublime”.

A questo proposito, si può affermare che il bello tocca il campo delle sensazioni-percezioni, è qualcosa che deve ispirare sensazioni estetiche piacevoli, gradevoli, e per far ciò deve nascere dalla perfezione delle forme, dalla loro armonia e regolarità. Questo concetto, in effetti -già dalle sue prime formulazioni teoriche presso gli antichi greci- conserva al suo fondo una regolarità geometrica che è il frutto della capacità umana di immaginare e realizzare forme perfette. È interessante notare anche come la parola greca *kalós* (bello) nell’antica Grecia fosse connessa col termine *agathós* (buono) che stava a rappresentare la bellezza morale; e appunto il termine *kalós* usato da solo era già inteso nel senso di bellezza fisica, con l’inevitabile aura erotica e sensuale che l’accompagna, insieme a quella morale (*kalokagathia*). Oggi, nel greco moderno, d’altronde, *kalós* ha assunto definitivamente il significato di “buono”.

Il sublime, passa questo confine, va verso l’alto -in senso figurato, ovviamente- e tocca le corde del sentimento individuale e universale. Esso non si identifica con il bello, ma con ciò che è sconvolgente, che provoca sbigottimento (*ἔκπληξις*), sorpresa (*θαυμαστόν*), spavento (*φόβος*).

Il razionale e il bello sono legati da ciò che Kant per primo ha chiamato *Urtheilskraft*, “facoltà di giudizio”, che riconduce ad un “giudizio estetico”. In esso, avviene, come un’alchimia, un accordo spontaneo tra immaginazione e intelletto: la prima fornisce l’elemento sensibile, l’intelletto ritrova nell’attività

immaginativa una sorta di regolarità che gli consente di rinvenire in essa un “libero gioco”, un accordo con i propri concetti. Su questa sintonia si fonda il giudizio di gusto, che ha per oggetto la definizione del bello.

In base a ciò si evince che il bello è distinto sia dall’utile, legato a uno scopo, sia dal gradevole, connesso con il godimento materiale dell’oggetto, sia dal vero, che si esprime nella conoscenza concettuale.

Accanto al bello, il giudizio estetico ha per oggetto il sublime. Quest’ultimo nasce dal confronto con la grandezza e con la potenza della natura. Anche nel sublime troviamo un nesso con la razionalità; difatti, davanti all’evento sublime l’uomo prova dei sentimenti contrastanti, in cui dopo una sensazione di sgomento che nasce dalla constatazione dei propri limiti e della propria impotenza, si fa spazio un sentimento di piacere, derivante dalla consapevolezza che la sua finalità razionale e morale gli conferisce un valore e una dignità che lo collocano al di sopra di ogni grandezza e potenza naturale.

Per meglio definire le precedenti asserzioni è necessario ricostruire com’è nato il concetto di “esperienza sublime”, ed esaminandone, *en pendant*, l’etimo della parola “sublime” nella tradizione latina e in quella greca.

1.1.1 UNA “LOGICA SUBLIME”.

Possiamo trovare tracce di una logica che potremmo definire sublime già nell’opera di Talete, (VI sec a.C.) considerato il padre dell’astronomia razionale.

Talete di Mileto, senza dubbio il più grande fra quei famosi sette sapienti (difatti fu il primo scopritore della geometria presso i Greci e serissimo indagatore della natura ed espertissimo contemplatore degli astri), con piccole linee scoprì le cose più grandi: i cicli delle stagioni, lo spirare dei venti, l’orbita delle stelle, il sonoro prodigio dei tuoni, il moto obliquo delle costellazioni e le posizioni annualmente ricorrenti de sole. Lui scoprì sia come s’incrementa la luna nascente, sia come diminuisce la luna calante, sia ciò che nell’eclissi nasconde la luna. Lui stesso in vecchiaia –quando era ormai avanzata- scoprì una divina proporzione riguardo al sole (quella invero che non solo appresi, ma altresì riconobbi valida con esperimenti), stabilendo quante volte il sole –con la sua grandezza- divida la circonferenza che percorre. Si narra che Talete avesse compiutamente ammaestrato su questa dottrina –da lui trovata da poco- Mandrolito da Priene, il quale, oltremodo rallegrato da questa nuova e inattesa conoscenza, gli chiese di scegliere la misura della ricompensa che desiderava ricevere per un tale insegnamento. Il sapiente

*Talete rispose: «Sarà per me una ricompensa sufficiente, se tu, quando vorrai rivelare a qualcuno ciò che hai imparato da me, non l'attribuirai a te stesso, ma come autore di quella scoperta dichiarerai me piuttosto che un altro».*⁹

Nella *divina ratio* non c'è solo l'individuazione del rapporto tra diametro apparente del Sole e perimetro dell'eclittica; ma v'è anche il riconoscimento della medesima dimensione tra diametro apparente del Sole e della Luna e questa è già un'esperienza del sublime

*Talete fece conoscere il metodo di misurare il diametro apparente del Sole, ch'egli determinò essere la 720ma parte del cerchio, ovvero $\frac{1}{2}$ grado, determinazione dalla vera poco lontana*¹⁰

e se per sublime s'intende l'annientamento di fronte alle cose che guardiamo e la sensazione di dominare queste cose; anche l'aver previsto, per la prima volta in occidente, la data esatta di un'eclissi, quella del 28 maggio del 585 a.C., può considerarsi un'esperienza sublime.

Ai presocratici è dato il merito di aver tramandato le loro annotazioni sulla natura, sotto forma di *poemi scientifici*, ai quali si sono ispirati i grandi poeti greci.

Empedocle (V sec a.C.), l'ultimo dei grandi filosofi naturalisti presocratici, scrisse l'opera "*Sulla Natura*", la quale, per gli argomenti trattati e per lo stile usato, pur essendo scritta da un filosofo/scienziato, è paragonabile a quelle dei grandi poeti; così per citare una celebre frase di Cicerone:

*...dicantur ei quos physicos Graeci nominant idem poetae, quoniam Empedocles physicus egregium poema fecerit*¹¹.

La preistoria del concetto "sublime" passa anche attraverso Platone (V sec a.C.) con il mito del "carro alato". Nel dialogo tra Fedro e Socrate spesso appare l'anima immortale presa dalle "manie" dell'amore e della bellezza; e si pone l'accento su come sia necessario, affinché un poeta possa davvero definirsi tale,

⁹ G. Colli, *La sapienza greca II*, Talete, 10 (B14) Apuleio, Florilegio18, pag 149, Adelphi, Milano 1978.

¹⁰ B. Soria, *La cosmografia istorica, astronomica e fisica*, Tomo I, Napoli, 1521.

¹¹ "Si possono chiamare poeti quelli che i Greci chiamano "fisici", dato che il fisico Empedocle scrisse un'opera poetica egregia." Cicerone, *Dell'Oratore*, I, 217, BUR, Milano, 2006.

che la sua anima sia presa dal *delirio delle muse*, il solo capace di suscitare in essa l'ispirazione¹². Ma è nel mito della biga che troviamo proprio un riferimento all'elevazione dell'anima per purificarsi dai cattivi sentimenti e liberarsi delle colpe terrene. L'auriga, nel racconto, fa fatica a governare i cavalli giacché uno tira verso il basso –rappresenta gli istinti- l'altro guarda al cielo, alla ricerca di ciò che può darle piacere. Il cocchiere, che nel mito rappresenta la ragione, ha un compito davvero arduo: portare le anime al di là del cielo –nel mondo delle idee, l'Iperuranio- ma solo raramente il cavallo “buono” riesce ad avere la meglio su quello “irascibile”, per cui più frequentemente le anime si scontrano tra di esse, prese dai loro istinti e dalle cose terrene; ma quando un'anima riesce ad elevarsi, si purifica, abbandona gli istinti e trascende fino a diventare “immortale”.

Infatti, le anime chiamate immortali, una volta giunte sulla sommità e uscite all'esterno, si fermano ritte sulla volta del cielo e, in questa posizione, il movimento circolare le fa girare ed esse contemplano ciò che si trova all'esterno del cielo. Nessuno dei poeti di quaggiù cantò né canterà mai degnamente la regione sovraceleste¹³.

Dei discepoli di Platone il più “genuino”- come lo definisce Diogene Laerzio- è senza dubbio Aristotele (IV sec. a. C.); ed anche nel suo pensiero possiamo trovare tracce di una poetica sublime. Il concetto di sublime è legato, come abbiamo detto, al piacere che deriva dalla contemplazione di una situazione “dolorosa”, triste, angosciata. In questo senso la nozione deriva direttamente dal concetto aristotelico di tragedia che deve suscitare “pietà e terrore”, con un susseguirsi di sentimenti, reazioni ed emozioni che vanno da un “prima” di paura e pietà, a cui segue un “poi” di piacere.

Il poeta deve procurare il piacere che proviene da pietà e paura...¹⁴

Vale la pena, a questo punto, fare una digressione su come questo intendere la tragedia fonte di un piacere sublime fu causa di discussione, nel 1700 soprattutto, ripresa da Hume, ed anche da Burke stesso sostenitore dell'idea che il terrore, la tragedia, il dolore ingenerale, siano la causa del sublime.

¹² Platone, *Fedro*, Mondadori, Milano, 1998, 245a.

¹³ Ibidem, 147c.

¹⁴ Aristotele, *Poetica*, Einaudi, Torino 2008, 14, 1453b.

Ad Arato di Soli (III sec a. C.), dobbiamo un capolavoro letterario e scientifico insieme: *Fenomeni* (Le cose che appaiono) in cui si associa già il sublime ai grandi eventi naturali:

*...levando/ lo sguardo al Cielo ben si crederebbe di contemplar qualcosa di sublime*¹⁵

e descrivendo la meraviglia per le cose che vedono gli occhi e la gratificazione che nasce dalla sensazione di poter dominare un evento che, più di ogni altro, è nunzio di mistero

*perciò parve opportuno raggruppare gli astri, affinché in bell'ordine disposti l'uno vicino all'altro descrivessero delle figure. Allora gli astri furono facili a nominarsi; e non più adesso una stella si leva suscitando in noi la meraviglia ma ci appaiono ben collegate in nitide figure*¹⁶

ma c'è un passo che più d'ogni altro mostra lo stupore sbigottito del poeta che si perde nel contemplare la volte celeste in una notte senza luna; a celebrare la magnificenza della Via Lattea, capace di far nascere *in cuor la meraviglia*.

*Se mai in una notte serena, quando tutte le sue stelle
splendide mostra agli uomini la Notte
celeste, e non ve n'è una che sia
languida a causa della luna piena,
ma brillan tutte di vivida luce
attraverso le tenebre –se mai
ti scese allora in cuor la meraviglia
all'osservare il ciel completamente
diviso in due da un ampio cerchio, oppure
se qualcun altro stando a te vicino
ti segnalò quel cerchio pieno d'occhi,
devi saper che lo chiaman Galassia.*

Lucrezio (I sec a.C.), erede della tradizione dei grandi poemi scientifici, vide nelle dottrine di Epicuro un'alternativa a un mondo fondato sulla violenza e sull'oppressione e sulle paure ataviche – ad esempio quella per la morte - che portano l'uomo all'infelicità. Ciò che spinge Lucrezio a scrivere il suo poema scientifico sulla natura, è il desiderio di descrivere - e spiegare – in termini razionali ogni aspetto significativo della vita dell'uomo e del mondo;

¹⁵Arato di Soli, *I fenomeni ed i pronostici*, Arktos, Torino 1984, Pag 49 vv 491/493.

¹⁶Ibidem, pag 53 vv 577/584.

determinando, in tal modo, un particolare tipo di rapporto con il lettore-discepolo.

Guidando il lettore sublime a contemplare i misteri dell'esistenza cosmica e umana, nel perpetuo divenire delle cose, Lucrezio traduce questa filosofia in termini pragmatici e fantastici al tempo stesso. Attraverso lo studio del suo trattato, si evince che il metodo adoperato è quello di trasmettere la conoscenza attraverso l'esperienza del sublime. Nel libro V del *De rerum natura*, infatti, Lucrezio fa un'analisi cosmologica, esponendo la mortalità del mondo e analizzandone il processo di formazione, trattando anche del moto degli astri e delle sue cause e mettendo l'uomo dinanzi alla consapevolezza di quel particolare sentimento che suscita il "grandioso".

1.1.2. IL "VALORE" DEL SUBLIME.

Siamo nel I secolo a. C. e il termine "sublime" non ha ancora assunto quel valore concettuale conferitogli, in epoca successiva, da filosofi e pensatori che ne hanno fatto una vera e propria categoria estetica.

Lucrezio, in effetti, nel suo *De rerum Naturae*, usa la parola *sublimis* ma intesa nel senso di "altezza" *At nunc per maria ac terras sublimaque caeli multa modis varia ratione moveri*¹⁷ ...oppure di "levarsi verso l'alto" *...quae multis formata modis sublime feruntur*¹⁸, priva di alcun valore legato ai sentimenti.

Nel senso figurato di "elevarsi" – uno dei significati più antichi, dunque- il termine sarà utilizzato dalla retorica classica per ciò che i francesi definiscono lo «style sublime»; differenziandolo da quello che sarà «le sublime de pensée et de sentiment»¹⁹.

Anche in Virgilio il termine è presente varie volte.

¹⁷ "ma ora per mari e per terre e altezze del cielo", Lucrezio, *De rerum naturae*, Libro I, v 340, Mondadori, Milano 1992, pag 24.

¹⁸ "strutturati in molte maniere si levano in alto" Ibidem, libro IV, v 135, pag 246.

¹⁹ A. Souriau, *Vocabulaire d'esthétique*, Presse universitaire de France, Paris, 1990.

sarà nel I secolo d.C. che la parola diventa una forma linguistica, letteraria e artistica tesa ad esprimere sentimenti particolarmente elevati o nobili.²⁰

L'etimo del termine latino *sublimis* risale a Sesto Pompeo Festo, filosofo del II secolo d. C. e grammatico romano, il quale, nel suo *De verborum significatu*, scrive: *Sublimem est in altitudinem elatum; id autem dicitur a limine superiore, quia supra nos est.*(401,1)²¹ facendo derivare la parola da *sub* –sotto e *limen* –soglia, dunque “che giunge fin sotto la soglia più alta”. Ma la preposizione *sub* designa non soltanto un rapporto di inferiorità, bensì uno spostamento che va dal basso verso l'alto e l'aggettivo *limus* ha più significati: esso si può tradurre anche con “obliquo” oppure con “limo”, fango.

Allora, possiamo anche far derivare la parola da *sub* e *limus* -obliquo; quindi si potrebbe dire propriamente “che sale obliquamente” come indicano Ernout e Meillet facendo derivare *le mot de sub e limis qui monte en ligne oblique. Qui s'élève en pente*²².

I più recenti dizionari etimologici fanno riferimento a quest'ultimo significato : *Sublimis –eccelso- che non sarà, come voleva Fedro, da sub e limen (cioè che raggiunge lo stipite superiore della porta) ma da limus-limis- obliquo*²³; e se si considera che *limus* viene riferito solo agli occhi, si ha il senso di “salire per quanto obliquamente possano vedere gli occhi”²⁴.

È interessante, dunque, notare che il termine, nella sua etimologia, nasconde un duplice significato. La parola è usata ad indicare altezza e profondità oppure l'abisso nascosto sotto uno strato di bruttezza. Allora: altissimo o infimo? Bello o brutto? Eccezionale o terribile? Meraviglioso o angoscioso?

²⁰ N. Abbagnano, Dizionario di filosofia, UTET, Torino, 1980

²¹ Festvs .*de verborum significatu cum pavli epitome*, Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Teubneriana -edidit W.M. Lindsay, B.G.Teubner Stuttgart und Leipzig, Germany 1997

²² A. Ernout - A. Meillet, *DELL - Dictionnaire Étymologique de la Langue Latine, Histoire des mots*, Paris, Ed. Klincksiek; ristampa 1985.

²³ C. Battisti-G. Alessio, *Diz Etimologico Italiano*, Barbera ed., Firenze 1975.

²⁴ G. Devoto, *Avviamento alla etimologia italiana*, diz etimologico, Le Monnier, Firenze 1968.

Nella letteratura greca il termine compare per la prima volta in forma esplicita nel *Peri hýpsous* (περὶ ὕψους) del Longino (I sec d.C.) anche detto l'Anonimo, dove è usato per indicare l'altezza o l'elevazione dell'anima. Il suo libretto è considerato il primo trattato sull'argomento. Qui, l'autore usa, come abbiamo detto, il termine *to hýpsos*, ma a volte associato alla parola *Βάθους*, -*bathos*- che sta per "profondità", ma associato all'idea di *inabissarsi*, come antimodello del *phatos*, per indicare la passione che porta al sublime.²⁵ Nel testo, infatti, troviamo: *Βάθους τέχνη*²⁶ tradotto con: *arte del sublime*.

È la passione, il *pathos*, che rende l'uomo capace di esperienze sublimi, e grazie ad esse, la sua anima diventa consapevole della propria nobiltà e grandezza, ricordando all'uomo che, *dopo Dio lui stesso è l'unico oggetto degno di considerazione*²⁷.

Quando, per la prima volta, si affaccia sullo scenario letterario l'opera dell'Anonimo; il sublime presenta un'accezione prettamente letteraria; la quale, secondo il poeta, produce su tutti -lettori e ascoltatori, e non solo su alcuni, un'impressione durevole di smarrimento nelle sensazioni che riesce a provare e induce a sentimenti nobili ed alte riflessioni.

Se la lirica letteraria si limitava ad individuare una stretta corrispondenza tra discorso e animo, nel retore antico tale relazione si carica di una sacralità soprannaturale: il sublime è l'eco della grandezza interiore e questa è la traccia del divino che c'è in noi.

Questo si manifesta nel lettore – o nell'ascoltatore – quando riesce a saggiare quelle stesse emozioni provate dallo scrittore – e qui sembra trattare Lucrezio; l'attenzione si trasferisce, in tal modo, dalla psicologia del poeta al ricevente; secondo questa concezione, il "luogo del sublime" in letteratura non è solo il testo letterario, ma l'esperienza che lo precede: è la vita stessa.

²⁵ Cfr Anonimo, *il sublime*, Mondadori, Milano, 1991, pag 140.

²⁶ Ibidem, 2, pag 42.

²⁷ Silvain, *Traité du Sublime*, Genève, Slatkine, 1971.

Nel XVII secolo il francese Boileau, nella sua traduzione del trattato longiniano, rese il greco *to hýpsos* con *le sublime* che si impose definitivamente nell'uso letterario moderno. In Francia nel XVII e XVIII secolo, la parola sublime conservava gran parte dell'etimologia latina –nel senso di “elevato”- e quando Leibniz nei *Nouveaux Essais*²⁸ scrive «Je vois bien que ce que apportez appartient à une logique plus sublime» intende una logica di ordine superiore. In quell'epoca il termine indica nobiltà; segnala una bellezza eletta, lo splendore nella grandezza.

Questo significato si accentuerà in Burke, con la sua opera *Ricerca sull'origine delle idee del Sublime e del Bello* e, in particolare, in Kant. Il filosofo tedesco indicherà col termine *erhaben* ciò che è superiore a qualsiasi comparazione, illimitato, incommensurabile, privo di forma; distinguendo il “sublime matematico”, *mathesis*, dal “sublime dinamico”, *dynamis*: il primo è infinito, l'altro è naturale o della *physis*, caratterizzato da un contrasto tra la ragione come aspirazione all'infinito e l'immaginazione che non riesce ad abbracciarlo. Esso non è più solo oggetto del giudizio estetico.

1.2 SUBLIME E GRANDEZZA D'ANIMO.

Il legame tra Sublime e grandezza d'animo è avvalorato da molti studiosi della disciplina; esso è *μεγαλοφροσύνης ἀπόχημα*, “la risonanza di un animo grande”²⁹. E nel momento stesso in cui essa riesce a manifestarsi, fiera e altera, non ha bisogno di tradursi in parole giacché il silenzio, da solo, basta ad esprimerla.

Le emozioni sono più intense, laddove più comportano grandezza d'animo; ancor di più se esse sono vissute simultaneamente da un gruppo di spettatori. Quando gli osservatori, infatti, risuonano sull'onda del sublime, sono legati come un tutt'uno, dalla commozione collettiva; e questo porta nell'uomo la percezione di una realtà più ricca, non più fantastica ma reale. Il sublime si può considerare, allora, come via per formare negli ascoltatori o spettatori un'anima grande: eccita le passioni e per questa stessa ragione coinvolge i sensi, per appagare e

²⁸ Leibniz, *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*, Nabu Press, Parigi, 2010, IV, cap. XVII.

²⁹ Pseudo Longino, *Il sublime*, Mondadori, 1991, IX, pag 56-57.

per migliorare, per dilettere e per riformare l'animo e rendere così l'esperienza umana più ricca.

È stato, dopotutto, questo, lo scopo principale della *Paidéia*, fin dall'epoca di Platone. Se il Sublime deve essere compreso entro l'orizzonte di un'elevazione dell'umanità al di sopra di se stessa³⁰, allora ha ragione Platone quando, rifiutando con vigore l'idea dell'educazione come elargizione della vista ad un discepolo cieco, sostiene che in realtà basta solo orientarla verso il punto giusto: quello verso l'alto.

Questa nostra indagine significa che l'educazione è un'arte (técne): un'arte della conversione (peragogè). Cercare con tutti i mezzi il metodo più agevole e più efficace non per donare la vista a quest'organo –dal momento che la possiede già: ma non è ben orientato e non guarda dove dovrebbe– bensì per volgerlo nella giusta direzione.³¹

In Platone, questa direzione è il regno dell'essere, quello del sublime, il punto più elevato, nel senso primario del greco *hýpsos* (altezza) e dell'accezione latina *sublimis* (che porta verso l'alto). *Il sublime ci fa abbandonare il mondo immediatamente circostante per farci volgere più lontano: altrove, verso il cielo³².* Nella Repubblica Platone biasima coloro che tengono, come bestie, lo sguardo verso il basso, *mai innalzando lo sguardo verso ciò che è veramente alto, né riescono a elevarsi o gustano una gioia pura e durevole, ma come bestie tengono sempre gli occhi verso in giù...³³.* Questo passo è ripreso indirettamente da Ovidio che, non manca di sottolineare questo "sublime in verticale" :

*prona cum spectente animalia cetera terram,
os homini sublime dedit caelumque videre
iussit et erectos ad sidera tollere vultus³⁴.*

Nel περί ὕψους non mancano i riferimenti alla necessità di una educazione volta ad innalzare gli animi; il Longino, non solo cita più volte Platone, ma si evince da tutto il trattato la sua convinzione irremovibile che la *paidéia* mira a liberare lo

³⁰ Cfr. Baldine Saint Girons, *Il sublime*, Il Mulino, Bologna, 2006.

³¹ Platone, *Repubblica*, 518c- 519°, BUR, Milano, 2006.

³² Saint Girons, op. cit. pag 29.

³³ Platone, op. cit., 586°.

³⁴ «mentre gli altri animali stanno curvi guardando il suolo, all'uomo egli dette un viso rivolto verso l'alto e ordinò che vedesse il cielo e fissasse, eretto, il firmamento» Ovidio, *Metamorfosi*, BUR, Milano, 2003, 1.84-86.

slancio della sublimazione per guidare l'uomo a sollevare se stesso, e ciò è possibile solo con una formazione al sublime e attraverso il sublime. Per dare forza alla nostra asserzione citiamo alcuni passi della sua opera:

due sono gli scopi di un trattato: primo, spiegare quale sia l'argomento; secondo, ma primo per importanza, come e con quali metodi noi stessi ne potremo divenire competenti. Invece Cecilio cerca di dimostrare attraverso una moltitudine di esempi, cosa sia il sublime (come se noi lo ignorassimo) ma trascura inspiegabilmente di dire, quasi fosse una cosa irrilevante, come possiamo rinforzare il nostro ingegno per portarlo a tanta grandezza³⁵

Ma poiché tra le altre parti quella che occupa il posto più importante è la prima, ossia la grandezza nelle concezioni, bisogna iniziare il discorso di qui, anche se si tratta di un dono di natura piuttosto che di una conquista dell'arte. Bisogna però, per quanto possibile, allevare le anime alla grandezza, e quasi renderle gravide di un nobile slancio. Il che modo- Tu dirai? Anche altrove ti ho dato una simile risposta: il sublime è la risonanza con una grande anima³⁶

È importante riflettere su questo “con” una grande anima e non già, come ci saremmo aspettati, “di” una grande anima. Cosa intende il poeta, allora? La grandezza è il riflesso di un'altra grandezza: quella del poeta e quella del pubblico, che la riflette e la sente vibrare “all'unisono”. Non è la grandezza straordinaria dell'evento che è sublime, ma lo è l'impressione che esso fa sull'osservatore. Le grandi emozioni suscitate portano l'uomo alla commozione, che non è indice di debolezza, bensì la capacità di provare le grandi meraviglie lasciandosi appassionare dal mondo. Nel nostro caso, si tratta di vivere l'osservazione del Cielo stellato come esperienza del sublime; quella che apre la via della consapevolezza empatica, vale a dire la capacità di proiettare le proprie emozioni su un oggetto per identificarsi con esso; ponendo così quelle condizioni che rendono possibile il sorgere del sentimento tragico identificato nell'apparire del destino. Non è poco che l'uomo, mediante l'accettazione della finitezza, del mondo così com'è, il sottomettersi tragicamente alle immani influenze esterne, assuma la consapevolezza irreversibile del carattere effimero delle cose; tutto questo rende lecito il godere, *hic et nunc*, di quello che c'è dato di vivere.

³⁵ Anonimo, *Il sublime*, a cura di G. Guidorizzi, Mondadori, Milano, 1991, 1.1, pag 41.

³⁶ *Ibidem*, 9.1, pag 41.

Mediante il grandioso, lo spettatore, che vive una vita ordinaria, ha la possibilità di confrontarsi con esperienze grandi che funzionano da motivazione a misurarsi con le prove più difficili, ad abbandonare l'indolenza della sentimentalità mediocre e meschina e a partecipare alla lotta contro la passività.

Il sublime diviene così l'epifania di un progetto che fa dell'esperienza osservativa un'esortazione pratica a cogliere tutta la grandiosità delle segrete regole cosmiche che reggono tanto la vita umana quanto l'intero Universo. Per consolare gli uomini, massimamente i giovani, del loro destino di finitezza bisogna renderli grandi, capaci di confrontarsi con la natura. Gli "uomini dolenti", per parafrasare Lucrezio, sono coloro che se ne stanno chiusi nel loro destino di morte: il sublime funziona per loro, più che come pratica consolatoria che come sviluppo della grandezza d'animo. Con l'emergere del sublime naturale, nel XVIII secolo, si affaccia sulla scena letteraria, il gusto per il terribile. La natura selvaggia capace di generare stati d'animo ansiosi e insieme sublimi perché, attraverso essi, l'uomo ha l'occasione di trascendere e "sublimarsi". Questo genere di sublime non era, tuttavia, sconosciuto a Longino, ma è in Burke e in Kant che la risonanza di un animo grande viene associata agli spazi siderali.

1.3 DAL SUBLIME LETTERARIO AL SUBLIME NATURALE: DA SAFFO A GALILEO.

Un esempio storico di poesia sublime, riportata da Longino, è il componimento di Saffo, poetessa greca del VII secolo a. C., che "descrive le folli sofferenze d'amore ogni volta traendo spunto dalla realtà stessa delle circostanze. *E dove sta la sua grandezza? Quando è straordinaria nello scegliere e nel connettere tra loro i momenti più intensi e acuti*"³⁷. Proponiamo qui di seguito la sua poesia più famosa in una traduzione di un giovane Ugo Foscolo:

*"Quei parmi in Cielo fra gli Dei, se accanto
ti siede, e vede il tuo bel riso, e sente*

³⁷ Ibidem, pag 65.

i dolci detti e l'amoroso canto!
A me repente,
con più tumulto il core urta nel petto:
more la voce, mentre ch'io ti miro,
su la mia lingua nelle fauci stretto
geme il sorriso.
Serpe la fiamma entro il mio sangue, ed ardo:
un indistinto tintinnio m'ingombra
gli orecchi, e sogno: mi s'innalza al guardo
torbida l'ombra.
E tutta molle d'un sudor di gelo,
e smorta in viso come erba che langue,
tremo e fremo di brividi, ed anelo
tacito, esangue”.
(trad. di U. Foscolo)

Ora, pare davvero di sentire i tremori e le angosce palpitanti della poetessa che traduce magistralmente un sentimento in parole, trasmettendo l'angoscia del cuore anche a chi ne prende parte tramite la parola poetica. È, questo, un esempio, il più popolare, di poesia sublime, ma ne esistono tantissimi altri, che cita Longino stesso nel suo trattato. Quello che ci preme è capire come e quando, sulla scena letteraria, si affaccia un nuovo genere di sublime e come avviene questo passaggio. Abbiamo più volte affermato che l'Anonimo stesso accenna a un genere vivendi, soprattutto c'è un verso, nel suo trattato in cui egli sostiene che non siamo portati ad ammirare piccoli rivoli d'acqua quieta e limpida, bensì il Nilo scrosciante, non monti sereni e ridenti, ma l'Etna in eruzione e così via, dando nota a quel sublime spaventoso che suscitano i grandi fenomeni naturali.

È con Galileo che il sublime naturale acquista enfasi, grazie, soprattutto, alla scoperta del cannocchiale. In astronomia, Galileo promuove un completo cambiamento di paradigma, proprio a partire dalla sua accettazione, avvenuta già nel periodo dei suoi studi pisani, del modello copernicano. Sul finire della primavera del 1609, incontrò a Venezia un mercante olandese; questi gli riferì,

per altro del tutto accidentalmente, di uno strumento chiamato cannocchiale, cioè letteralmente “cannone dell’occhio”, costituito da due lenti montate su un tubo di legno e costruito da un artigiano di Amsterdam – strumento che, a dire dell’olandese, permetteva di vedere gli oggetti piccoli e lontani, come se fossero grandi e vicini. Una settimana circa dopo quel fortuito incontro, l’astronomo pisano costruì un semplice cannocchiale, fissando, appunto, due lenti all’estremità di un tubo di legno, capace di ingrandire tre volte; le due lenti avevano proprietà ottiche reciproche: una, quella più grande, chiamata obiettivo, era convessa, l’altra, la più piccola o oculare, era concava. Si trattava di lenti che venivano da qualche tempo singolarmente adoperate per correggere gli errori nella visione rispettivamente dei presbiteri e dei miopi.

Queste lenti, peraltro, circolavano nel mercato veneziano, stante la grande tradizione vetraria della Serenissima. La produzione di lenti, infatti, era aumentata vorticosamente dopo la scoperta della stampa, dal momento che si era verificata una crescita esponenziale di coloro che avevano preso l’abitudine di leggere libri usando gli occhiali – da questo punto di vista, si può dire che il cannocchiale era nello spirito del tempo, dal momento che bastava accoppiare, anche per caso, due lenti, otticamente simmetriche, per realizzarlo³⁸.

1.3.1 AVVICINARE LA VOLTA CELESTE.

Il gesto che ha reso Galileo il simbolo della modernità da allora e per i secoli a venire, non fu certo quello di puntare il telescopio su case e navi lontane, bensì quello di scrutare il cielo attraverso le lenti – rendendole così delle protesi dell’occhio.

Solo uno spirito ingenuamente curioso poteva trovare del piacere ad avvicinare la volta celeste col solo scopo di vederla meglio. Erano quelli dei giorni particolarmente fortunati per l’osservazione, dal momento che era possibile vedere, nel corso della serata e della notte, per una straordinaria coincidenza

³⁸ Cfr. Piperno F., Caputo F., Zavaglia A. M., *Scienza, religione e astrologia nella vita di Galileo*, Boll. sez. Campania, ANISN 2009, n°37.

astrale, tanto Venere al tramonto quanto Saturno, la Luna e il brillante Giove splendente in opposizione.

Nel corso dei giorni “con incredibile diletto”, per dirla con le sue parole, osserva prima la Luna e scopre che lassù vi sono monti e valli – di cui tenta di calcolare altezze e profondità. E questo mostra, fin da subito, che la Luna è fatta come la Terra, smentendo così l’astronomia classica che la considerava un perfetto e incorruttibile globo cristallino. Poi punta il cannocchiale sui pianeti, su Giove e Venere, che appaiono nella lente come dischi luminosi, quindi sulle stelle e sulla via lattea. A partire dal gennaio del 1610, Galileo si concentra su Giove e lo spia per oltre sessanta notti; scoprendo delle Lune che orbitano attorno al pianeta. L’esistenza di queste Lune gioviane, prontamente chiamate Medicee – per adulare e ingraziarsi il Duca Cosimo dei Medici – forniva un’altra arma ai fautori del sistema copernicano: se Giove costituiva un centro di rotazione, malgrado si muovesse nella Volta Celeste così anche la Terra con la sua Luna poteva orbitare nel Cielo, così come insegnava il sistema copernicano.

Inoltre quelle nuove Lune, portavano d’improvviso il numero dei luminari nel cielo da sette a undici e questo toglieva fondamento alla credenza che il sette rappresentasse la perfezione numerica del cielo; così come sconvolgeva la tradizione astrologica rinascimentale, che aveva reso la natura unica e femminile della Luna, la chiave per l’indagine del mondo psichico, ed in genere per lo studio dei caratteri umani.

1.4 IL CIELO STELLATO COME “PARADIGMA DEL SUBLIME”, OVVERO L’IMMENSO.

Le osservazioni galileiane discopre alla vista nuovi mondi e spinge, per la prima volta forse, l’individuo a porsi domande sulla propria posizione nell’universo. Le teorie copernicane avevano già destabilizzato quelle certezze che, fino allora, donavano all’uomo la sicurezza e l’orgoglio di trovarsi non solo al centro del nostro sistema planetario, ma lo rendeva fulcro dell’universo stesso.

L'esperienza di usare una "protesi dell'occhio" che permette di avvicinare la volta celeste, muove il filosofo ad alte riflessioni sull'infinito cosmico e quest'attività conoscitiva è rivolta a interpretare i principi fondamentali della realtà e le vere condizioni di conoscenza ed esistenza umane e questo pensiero disorienta l'uomo, lanciandolo in un turbinio di emozioni contrastanti. In poche parole, succede che quando l'uomo si perde a contemplare l'immensità dell'Universo, rispetto a cui ogni possibile misurazione umana risulta insufficiente, quando il Cielo stellato discopre alla vista la realtà di innumerevoli mondi e la coscienza è pervasa dal concetto di infinito, questa esperienza, oltre all'estasi generata dal contatto immediato con l'*optimum* della natura, richiama alla mente la consapevolezza di essere infinitamente piccoli, quasi un fenomeno irrilevante; e si ha lo sgomento di svanire e di dissolversi nel nulla, come una goccia nell'oceano. Questa molteplicità d'emozioni suscita, nell'uomo, un sentimento di reale timore ma, al tempo stesso, egli prende coscienza che tutto ciò che si rivela agli occhi e ai sensi è reale perché lo è nella rappresentazione a cui lui stesso dà origine, e questo avviene non appena si libera dal suo *Io*, dimenticando la propria individualità, per poi ritornare in sé e concepire che l'uomo è condizione necessaria di tutti i mondi e di tutti i secoli.

L'immensità dell'Essere, inteso come tutto ciò che esiste, che prima turbava l'uomo, ora riposa serena in lui, e il terrore di sentirsi nulla, perso nel buio, appunto, eleva l'anima a un'orgogliosa grandezza fondata sulla consapevolezza d'essere tutt'uno con l'Universo; e ciò che lo spaventava non lo abbatte, ma, al contrario, lo risollewa.

È Edmund Burke che per la prima volta associa il sublime non al *Fiat lux*, ma a un'immersione nell'oscurità del cielo notturno. La novità nel pensiero del filosofo irlandese è che, al contrario che in Locke, egli fa assumere al cielo anche un aspetto destabilizzante: il buio ci priva della visione delle cose, perdendoci, disorientandoci e lasciandoci smarriti nel nulla. Allora, le stelle rappresentano per l'uomo intimorito dal buio, un'ancora di salvezza con cui orientarsi, ritrovando la strada e la sicurezza per sconfiggere la paura.

Presentare il cielo come paradigma del sublime è lo scopo principale di questa ricerca, sperimentando la possibilità di provocare nel discente spettatore l'esplosione del sentimento del sublime. Si tratta, in poche parole, di offrire, attraverso la ripetuta e partecipata osservazione, a occhio nudo e con gli strumenti, del cielo notturno, la possibilità di valutare le immani distanze, infinite per il senso comune, che caratterizzano i corpi celesti. Questa emozione dell'infinito provoca uno smarrimento simile a quello avvertito nel naufragio o in presenza della luce accecante di un'eruzione vulcanica o nel terrore del terremoto. Per un attimo vissuto con una lunga durata, si avverte l'irrelevanza non solo dell'individuo, ma anche del luogo da cui si osserva, del paese di cui si è cittadini, del continente, della Terra stessa, e perfino del Sistema Solare.

Si prova così un sentimento d'annientamento; dopo il quale avviene il superamento tanto dell'io quanto del Noi, e ha inizio non già la conoscenza, ma la possibilità stessa di conoscere. Questa consapevolezza della propria irrilevanza si rovescia in un orgoglioso riemergere della ragione come tratto caratteristico dell'animale uomo che si fa coscienza cosmica dell'Universo. Dobbiamo notare che, come in una *pièce* teatrale, non è detto che questa esplosione del sublime per cui tutte le attività osservative costituiscono un mero preludio, possa poi realizzarsi davvero per ciascuno dei discenti spettatori, ed è proprio qui, del resto, che è contenuta la sfida intellettuale della ricerca.

Più in generale, bisogna che il cittadino sia risarcito del paesaggio celeste, fornendo iterativamente l'occasione ad adolescenti e adulti di riprendere familiarità con il cielo così come si usava nelle epoche storiche che hanno preceduto la civiltà industriale. Questa ritrovata familiarità consente all'individuo di riprendere il contatto con un paesaggio enormemente più esteso di quello nel quale solitamente trascorre la vita quotidiana realizzando un arricchimento interiore a costo per lui e per la collettività, praticamente nullo. Si tratta di rimpossessarsi della facoltà di orientarsi che, è possibile esercitare, per gli uomini come per altri animali sociali, solo attraverso la lettura e l'interpretazione della volta celeste, tanto di giorno quanto di notte. Si noti che poiché l'orientamento è una facoltà innata nell'uomo, il suo atrofizzarsi per il mancato esercizio

comporta, secondo la letteratura analitica, squilibri della personalità. Bisogna osservare che questa facoltà è andata perduta, nella comune esperienza, per via soprattutto dell'inquinamento ottico provocato dall'illuminazione elettrica di città e strade. Tuttavia, per questi luoghi particolari che sono le città rurali calabresi, la mancata industrializzazione, considerata per il sud una sciagura, si rivela, in questo caso, benefica giacché lo stravolgimento dei paesaggi e l'inquinamento ottico sono relativamente meno disastrosi. Tutto questo comporta, dunque, una rivalorizzazione delle città rurali dell'Appennino che rendono ancora oggi possibile l'osservazione collettiva del cielo stellato, rendendo la volta celeste il luogo *per eccellenza* del sublime.

II. LA MODERNITÀ: IL SUBLIME COME “GENUS VIVENDI”.

2.1 LA RIPRESA DEL DIBATTITO SUL SUBLIME NEL 1700.

La ripresa della trattazione del sublime e del suo rapporto tanto con la creazione artistica quanto con la natura risale, come abbiamo detto, alla Rivoluzione scientifica, o meglio, *astronomica* del 1600, “che determina il passaggio da un mondo chiuso della concezione aristotelico - tolemaica all’Universo infinito della concezione copernicana e galileiana”³⁹. Si determina, così, il passaggio dall’età medievale a quella moderna dando inizio a una nuova concezione di pensiero che coinvolgerà non solo l’astronomia, ma anche la filosofia e, soprattutto, la teologia.

La cosiddetta *visione* eliocentrica dell’universo, dunque, è frutto non solo di Copernico ma anche di fisici e astronomi, quali Keplero e Galileo, soprattutto, e alcuni filosofi tra i quali spicca il pensiero di Giordano Bruno, che espresse, a partire dalla sua adesione al sistema copernicano, una nuova visione del cosmo e meditò sul posto che l’uomo occupa in esso: l’universo è infinito, il nostro sistema planetario ne occupa solo una piccolissima parte, disperso in altri “infiniti mondi”; anche se, questa interpretazione bruniana, oltre a non essere verificabile nella disciplina astronomica, è contraddetta già dai suoi contemporanei⁴⁰.

È così, allora, che i nuovi scienziati considerano

*gli spazi infiniti del Cielo e la pluralità dei mondi rivelati dal cannocchiale [...] pieni dell’onnipresenza di Dio, sicché gli occhi che guardano i primi sono l’anima che si eleva - con piacevole tremore- al secondo*⁴¹.

Ed ecco, ancora, l’elevazione dell’animo, congiunta all’enormità di certi fenomeni o aspetti della natura, fonte di quella “estetica dell’infinito” che ha influenzato, durante tutto il 1700, l’arte e la poesia. Il primo ad essere catturato dal nuovo filone filosofico fu Edmond Burke che, nel suo celebre scritto “*Inchiesta sul bello e il sublime*”, ritorna sul tema individuando, come vedremo, il terrore, l’oscurità,

³⁹ Cfr. intr. Di G. Sertoli a E. Burke, *Inchiesta sul bello e il sublime*, A esthetica, Palermo 1985, pag 16.

⁴⁰ Cfr. F. Piperno, *Prime note su cognizioni ed illusioni nel sapere astronomico*, in Rangle, www.peppe-liberti.blogspot.com/

⁴¹ Ibidem. Pag.17.

la potenza, la privazione, la vastità, l'infinità, la difficoltà e la magnificenza come cause di un sentimento sublime.

Burke gioca un ruolo fondamentale nella teoria moderna sul sublime, in quanto egli articola in assoluta autonomia la categoria del sublime, contrapponendola a quella del bello⁴². Il filosofo irlandese considera il sublime non già una celebrazione della magnificenza della natura, bensì una manifestazione del "terrore" che essa può suscitare e, pertanto, il momento in cui l'uomo è più depotenziato. C'è un netto contrasto, è evidente, con il concetto longiniano d'elevamento dell'io ad un grado di consapevolezza superiore. Dobbiamo a Kant la ripresa dell'idea di sublime naturale come trascendenza. Egli, venuto a contatto con il libro di Burke, scrive le sue *"Osservazioni sul sentimento del bello e del sublime"*⁴³; ponendo anch'egli una distinzione fra i due termini, come nella filosofia burkeana, ma rendendola funzionale ad un'ideologia scientifica che, manifestandosi nel *"genus vivendi"*, lega (ancora una volta) indissolubilmente il sentimento del sublime all'elevazione dell'animo umano. È nella *Critica del giudizio* che la sua analisi del sublime si concentra sull'aspetto naturale, distinguendo un "sublime matematico", esperito dinnanzi alla vastità dell'Universo, ed un "sublime dinamico", che nasce dal confronto con la potenza della natura.

Altri filosofi hanno trattato, nel tempo, il tema della filosofia del sublime, fra cui Hegel, Schiller, Schelling, ma quello che più manifesta la matrice kantiana è Schopenhauer; infatti, tutti gli esempi da lui forniti nel libro *"Il mondo come volontà e rappresentazione"*⁴⁴ si riferiscono alla natura; e se, per di più, prendiamo in considerazione gli stessi esempi di un sublime "artificiale" a cui accenna (S. Pietro a Roma, le piramidi egizie, le colossali rovine) è evidente che servono solo a meglio illustrare il "sublime matematico".

⁴² Cfr. Luigi Russo (a cura di), *Da Longino a Longino - I luoghi del Sublime*, Aesthetica, Palermo 1987, pag.11.

⁴³ Publ. 1764.

⁴⁴ Publ. 1819

2.1.1 LOCI HORRIDI E PAESAGGI SUBLIMI.

Agli inizi del 1700 l'estetica del paesaggio naturale – possiamo chiamarla così – guadagnava la sua maggiore popolarità, dando prestigio proprio a quei luoghi cui nessun uomo prima aveva mai dato un interesse poetico. Si tratta di *loci horridi et asperrimi*, gli stessi campi in cui gli autori latini ambientavano le atroci battaglie, luoghi desolati a distese arse dal vento. In netta contrapposizione con i *loci amoeni* che, come abbiamo visto, descrive Platone nel Fedro. I loci horridi sono sterili, pericolosi, vasti e desolati; evocano la morte e per questo provocano paura e sgomento. Tra questi possiamo annoverare gli oceani, i deserti, le selve inviolate, i vulcani. Ma, perché sono denominati “orridi”? Forse in motivo sta nel loro apparire deforme, come contrario di *kalós*, e, dunque, privi di proporzione e di simmetria, assenti di limiti e con un carattere immenso di vastità. Questi territori, in genere, disorientano l'animo, perché sfuggono al dominio dell'uomo, generano paura e instabilità; non sono visitati per piacere ma solamente per forza maggiore. E allora, perché considerati “sublimi”? A cosa si deve questa inversione radicale del gusto? Il sublime può essere considerato “l'assoggettamento estetico dell'orrido”. La sopravvivenza dopo l'incontro – o lo scontro- con questi paesaggi selvaggi, fa sentire l'uomo più vivo, permettendogli di resistere alla banalità dell'esistenza.

Da tale confronto scaturisce un inatteso piacere misto a terrore, che, in maniera ambigua, da un lato rafforza l'idea della superiorità intellettuale e morale dell'uomo sull'intero universo e, dall'altro, contribuisce a fargli scoprire la voluttà di perdersi nel Tutto.⁴⁵

Il sublime, così inteso, funge da leva per sollevare gli uomini dai loro istinti primordiali, rendendoli propensi a esperienze intellettuali profonde. Ha la funzione educativa di stimolare quella facoltà di intendere l'uomo con una dignità manifesta al cospetto di un vissuto che non implica nulla più che una mera insignificanza. La sfida posta da questi luoghi che destano sgomento, che turbano profondamente per l'aspetto aspro e selvaggio, rappresenta, per filosofi e poeti, una prova capace di verificare la nobiltà d'animo e la resistenza al rischio posto dal confronto con una natura assai più potente e pericolosamente

⁴⁵ R. Bodei, *Paesaggi sublimi, l'uomo davanti alla natura selvaggia*, Bompiani, Milano, 2008.

minacciosa; tant'è che questa coscienza di superiorità della natura le ha conferito, da sempre, un carattere divino. L'esempio più palese che, qui, possiamo porre all'attenzione è un passo delle Confessioni di S. Agostino, nel quale si evince l'ammirazione relativa all'idea di grandezza e magnificenza per le cose naturali, che rendono manifesta la presenza del suo Signore: le vette dei monti, le onde enormi del mare, le correnti amplissime dei fiumi, la circonferenza dell'Oceano, le orbite degli astri, ma esse non rappresentano che l'espressione di Dio giacché - dice Agostino - Egli abita nella profondità dell'uomo⁴⁶. Nell'espressione della nuova estetica, però, l'uomo non si accontenta di confrontarsi con Dio attraverso la preghiera e l'ascesi, ma decide di porsi in un rapporto agonistico con la natura selvaggia, allo scopo di rispecchiarsi in essa e vedersi intellettualmente e moralmente superiore, donando al corpo un rilievo che non aveva mai avuto.

2.2 EDMUND BURKE E LO STUPORE PER LA "VASTITÀ"

L'opera che più di ogni altra ha contribuito a diffondere il tema del Sublime è stata la Ricerca filosofica sull'origine delle idee del Sublime e del Bello di Edmund Burke, apparsa in una prima versione nel 1756 e poi nel 1759. Nei suoi scritti, e in particolare nel saggio sul sublime, Burke avvalorava la tesi secondo cui esiste un nesso molto stretto ed inscindibile fra anima e corpo; e questo legame non può essere trascurato da quell'uomo che riflette sulla natura del piacere e del dolore, né da chi si prefigge l'osservazione empirica degli effetti del bello e del sublime.

Il dolore e il piacere non possono essere neppure pensati, se si prescindono dalla loro natura corporea. I due fenomeni sono radicalmente diversi: il sublime, deve la sua origine a un sentimento iniziale di dolore cui, solo in un secondo momento, subentra un sentimento di piacere.

Questo, allora, meriterà la qualifica di *piacere negativo* e relativo, un piacere, cioè, misto a terrore; che sarà radicalmente altro rispetto al *piacere positivo* da cui trae origine la bellezza.

⁴⁶ Agostino, *Le confessioni*, ed. Paoline, Torino, 1987, X 8, 15.

A questa differenza a livello del sentimento corrisponde una diversità anche riguardo al corpo: il sublime conduce le fibre corporee a uno stato di tensione, il bello induce in esse rilassamento. Dolore e tensione da un lato, piacere e rilassamento dall'altro sono, quindi, le vere e proprie fonti del sublime e del bello. L'autore, infatti, racchiudendo in una visione completa *bello* e *sublime* dice:

Nel chiudere questa visione d'insieme della bellezza sorge naturale l'idea di paragonarla col sublime, e in questo paragone appare notevole il contrasto. Gli oggetti sublimi sono infatti vasti nelle loro dimensioni, e quelli belli al confronto sono piccoli; se la bellezza deve essere liscia e levigata, la grandiosità è ruvida e trascurata; la bellezza deve evitare la linea retta, ma deviare da essa insensibilmente; la grandiosità in molti casi ama la linea retta, e quando se ne allontana compie spesso una forte deviazione; la bellezza non deve essere oscura, la grandiosità deve essere tetra e tenebrosa; la bellezza deve essere leggera e delicata, la grandiosità solida e perfino massiccia. Il bello e il sublime sono davvero idee di natura diversa, essendo l'uno fondato sul dolore e l'altro sul piacere, e per quanto possano scostarsi in seguito dalla diretta natura delle loro cause, pure queste cause sono sempre distinte fra loro, distinzioni che non deve mai dimenticare chi si proponga di suscitare passioni⁴⁷.

Burke, dunque, riguardo alla bellezza, sostiene che essa genera nell'animo, un senso di tenerezza, o una passione affine, che, in ogni caso, non si discosta da un sentimento affettuoso.

Tutto ciò che desta, al contrario, idee di pericolo, tutto ciò che agisce in modo analogo al terrore è fonte del sublime naturale; è questo che produce, in assoluto, la più forte emozione che l'animo è capace di provare⁴⁸; e la passione che deriva da ciò che è grande e sublime, in natura è chiamata "stupore".

Tra le fonti del sublime Burke tiene conto sia della vastità degli spazi immensi, sia il suo opposto, ovvero l'infinita piccolezza (intesa come continuità o infinita divisibilità della materia).

La passione causata da ciò che è grande e sublime in natura, nel grado più alto, è lo *Stupore*, considerando come effetti inferiori anche l'ammirazione, la riverenza,

⁴⁷ Ibidem, pag 139, "Confronto tra il sublime e il bello".

⁴⁸ Ibidem, pag 71.

e il rispetto⁴⁹. Lo “Stupore”, è quello stato d’animo in cui, regna un forte disagio, o meglio, un certo grado di orrore; e questo avviene nel momento in cui la mente è così assorta da non riuscire a pensare ad altro, non può cioè ragionare sull’oggetto preso in considerazione - se ciò fosse, il sentimento provato non sarebbe tale – ed è questo quello che Burke chiama “*il grande potere del sublime*”.

Se, ora, consideriamo che oggetti di vaste dimensioni come l’oceano, il Cielo o un vulcano sono capaci di causare terrore, essi diventano, anche per Burke, una grande fonte di sublime. La sua idea del Sublime implica, in ogni occasione, la vastità delle dimensioni, la ruvidità e la trascuratezza, la solidità anche massiccia, la tenebrosità. Il Sublime nasce quando si scatenano passioni come il terrore, esso prospera nell’oscurità, evoca idee di potenza, e di quella privazione di cui sono esempi il vuoto, la solitudine e il silenzio. Predomina nel Sublime il non-finito, la difficoltà, l’aspirazione a qualcosa di sempre più grande. Per quel che riguarda la vastità, il nostro filosofo sostiene che esistono diversi gradi di estensione: in lunghezza, in altezza o in profondità. Di queste – dice Burke - la lunghezza colpisce meno. Allo stesso modo l’altezza è meno grandiosa della profondità; infatti, siamo maggiormente impressionati nel guardare giù da un precipizio che nel guardare verso l’alto un oggetto di uguale altezza e questo fa pensare che sia così proprio perché guardiamo l’oggetto da un punto sicuro, così non sarebbe, a nostro avviso, se guardassimo l’onda terrificante di uno tsunami.

Anche Burke, così come Kant in seguito, evidenzia l’importanza di quello che noi chiamiamo “infinitamente piccolo”. Quando noi osserviamo l’infinita divisibilità della materia, quando seguiamo la vita animale in esseri piccolissimi e pure organizzati e la scala dell’esistenza che ulteriormente diminuisce, rimaniamo stupiti e confusi ai miracoli della piccolezza. Passando poi all’infinità, egli sostiene che vi sono pochissime cose che, per loro natura, sono infinite, ma non essendo l’occhio capace di percepire i limiti di molte cose, le percepisce come infinite e dunque esse producono gli stessi effetti che se realmente lo fossero. E qui ci sembra si riferisca all’universo.

⁴⁹ Cfr. E. Burke, *Inchiesta sul bello e il sublime*, Aesthetica, Palermo 1985, pag 147.

2.3 IMMANUEL KANT E IL “SUBLIME MATEMATICO”

Il 1700 è il secolo dei lumi e, come tale, la filosofia è impegnata più di tutte a “scavare” nei concetti, per portare alla luce i significati dimostrando il grande potere della mente umana. Salta agli occhi che il sublime, con il suo potere di ascesa dell’intelletto ad una facoltà superiore, divenne uno dei concetti fondamentali dell’estetica per tutto il secolo, lasciando una scia anche in quello successivo.

Il problema partiva, come abbiamo detto nel capitolo precedente, dall’etimologia del termine sublime e nella distinzione con la parola “bello”. Burke, nella sua inchiesta, era stato molto esaustivo sulla questione e, sulla sua scia molti altri autori si avventurarono nella discussione. Uno fra tutti, destinato a diventare il simbolo della cultura filosofica del settecento, fu Immanuel Kant.

Di tutte le opere di Kant, le più famose sono certamente quelle in cui affronta alcuni dei problemi più ardui della storia della filosofia, nel campo della conoscenza e della morale. Tra queste troviamo un lavoro scritto con stile agile e popolare – e, per alcuni tratti, persino divertente - è proprio *“Osservazioni sul sentimento del bello e del sublime”*⁵⁰ in cui, sulla traccia di Burke, discute sui due termini, ponendone una distinzione: il bello è un sentimento legato al piacere, mentre il sublime è legato al timore, all’angoscia; il sublime ispira rispetto, il bello amore, il sublime commuove, il bello attrae. Certo, ci troviamo di fronte ad un Kant minore, ad un’opera che lascia sorpresi per la diversità dalle ultime opere più impegnate teoreticamente e da affrontarsi col rigore col quale siamo abituati.

Così Kant afferma: *L’intelligenza è sublime, lo spirito arguto è bello. L’ardimento è grande e sublime, la sottigliezza è piccola ma bella*⁵¹ e via scorrendo, in un linguaggio fluente, certo agevolato dalla tematica, che pur se non brilla per profondità di pensiero, anticipa la grande riflessione teorica dell’ultima delle tre grandi critiche: la *Critica del Giudizio*.

⁵⁰ Publ. 1764.

⁵¹ I. Kant, *Osservazioni sul sentimento del bello e del sublime*, BUR, Milano 2001, pag 84.

Il concetto del sublime in Kant però, ha di certo radici più antiche del citato libretto, che risalgono ad autori che già ponevano una riflessione sul sublime, oltre che sul bello. Andiamo da Platone a Longino, a Burke, attraverso una lunga serie d'interpreti. L'estetica del sublime aveva già ottenuto una più che adeguata risonanza in campo filosofico come in quello artistico – letterario ma, rotto il sigillo kantiano, si aprì definitivamente la strada della riflessione sul sublime che ne fece l'indiscusso protagonista sulla scena letteraria del sublime.

Il tenebroso fascino del sublime kantiano si pone fra due grandi autori: uno è Burke, indiscusso antecedente del sublime orrido, terribile. Egli, come abbiamo visto, opponeva indiscutibilmente il sublime al bello, lo allontanava da esso come antitesi del termine. L'altro autore che si accosta a Kant, riprendendo le sue idee fu Schiller.

Il filosofo non si oppone affatto a questa distinzione terminologica, però sostiene che v'è il bisogno di una fusione tra i due concetti, sanando in tal modo, la contesa tra sensibilità e razionalità. Partendo dall'idea kantiana che il sublime è la manifestazione della legge morale nell'uomo, elabora la sua teoria sull'educazione, sostenendo che l'uomo ha bisogno della cultura per diventare "l'essere che vuole". La cultura lo rende potente, può dominare persino la natura (concetto tipico dei Lumi) e quando essa si oppone, con la sua potenza all'uomo, l'intelletto elabora delle strategie atte ad allontanare il pericolo, abbracciando – dove non arriva la forza – con il potere della mente, qualunque grandezza. Il tema dell'educazione morale connette il bello al sublime, così Schiller sostiene:

il bello è già una manifestazione della libertà; ma non di quella che ci libera da ogni influenza della materia e ci eleva sopra la potenza della natura, bensì di quella che noi godiamo come uomini all'interno della natura. Nella bellezza ci sentiamo liberi giacché gli istinti sensibili non hanno alcun effetto sulla legislazione della ragione: qui, infatti, lo spirito agisce come se non fosse sottoposto ad altra legge che la propria⁵².

Questa veloce digressione per porre l'accento sulle varie sfumature della filosofia del sublime: il più delle volte questo concetto ci permette di innalzare l'animo ad una potenza superiore, altre combatte contro il bello, portandosi dietro una

⁵² F. Schiller, *L'educazione estetica*, Aestetica, Palermo, 2005.

facciata di terrore, altre ancora sembra voler essere abbracciato dal bello come un matrimonio riuscito che porta l'uomo all'educazione morale.

Per Kant bello e sublime sono affini, come abbiamo detto, ma hanno scopi diversi. Il bello è nelle cose, il Sublime è nell'uomo.

Ed è proprio nella terza delle sue *Critiche* che Kant si occupa di chiarire, in modo filosofico e rigoroso, il suo pensiero sull'argomento.

Nella Critica del Giudizio il filosofo riprende quelli che erano stati gli aspetti estetici su cui il settecento aveva vacillato, ed in particolare la teoria di Burke, e quindi un ritorno a Longino.

Il sublime, generato da oggetti immensi, risulta essere l'esperienza di un "momentaneo" impedimento, in cui l'uomo abbandona il suo *Io*, a causa di un sentimento di timore suscitato dalla sproporzione dell'oggetto contemplato, seguito, però, da un ritorno *in sé* con un conseguente rinvigorismento dell'animo dovuto alla presa di coscienza che quell'oggetto, esiste solo in quanto può essere pensato dall'uomo che porta in sé le Idee della ragione, che sovrastano in assoluto ogni oggetto.

In altre parole, si risveglia la nostra facoltà di esseri umani pensanti, portatori di razionalità e di moralità, al di sopra dello stato di natura.

Come si è visto, in Burke, per sublime s'intende un valore estetico prodotto dalla percezione di qualcosa di smisurato o di incommensurabile; Kant, invece, distingue due tipi di sublime: un sublime che definisce "matematico", o statico, e un sublime "dinamico".

Mentre il *sublime dinamico* è riferito al confronto con *la potenza* della natura, per esempio l'oceano in tempesta; Kant, con il termine di *Sublime matematico* intende tutto ciò che rientra nella natura come grandezza, e "*al cui confronto ogni altra cosa è piccola*"⁵³.

⁵³ I. Kant, *Critica del Giudizio*, Laterza & Figli Roma-Bari 1987, pag 98.

Questo lavoro intende trattare l'argomento circoscrivendolo al secondo tipo che comprende, ovviamente, anche gli *infiniti spazi* del cielo notturno.

2.3.1 IL CONCETTO MATEMATICO DI GRANDEZZA E L'ANALITICA DEL SUBLIME NELLA CRITICA DEL GIUDIZIO.

Nell'Analitica del sublime (ANALYTIK DES ERHABENEN) il Filosofo tedesco spiega il passaggio dalla facoltà del bello a quella del sublime. Analizzando con rigore i due termini, nella terza Critica, sostiene che *bello* e *sublime* sono affini ma fra le differenze rileva che «Il bello della Natura riguarda la forma dell'oggetto, la quale consiste nella limitazione; il sublime invece, si può trovare anche in un oggetto privo di forma, in quanto implichi o provochi la rappresentazione dell'illimitatezza, pensata per di più nella sua totalità»⁵⁴.

Il bello, insomma, è un piacere che rende la vita meno amara, dona gioia all'uomo, regala istanti gradevoli da ricordare; il sublime, al contrario, non nasce mai da una situazione gradevole, è invece la conseguenza di un momento d'impedimento, di destabilizzazione, seguito da una "più forte effusione delle forze vitali" – Kant lo chiama *piacere negativo*.

Il vero sublime non può essere contenuto in nessuna forma sensibile, ma riguarda solo le idee della ragione che sono "evocate" dall'animo umano.

In poche parole – spiega Kant – se noi guardassimo un oceano in tempesta questa vista – di per sé- non potrebbe essere definita sublime. Piuttosto la chiameremmo terribile; ma la mente umana, piena d'idee, ne trae un sentimento sublime.

In questo scenario, facciamo l'esempio del cielo stellato: alzando gli occhi, *in una notte chiara e senza vento*, l'uomo resta incantato da quelle lucine brillanti; l'immagine del cielo, che la sua mente percepisce in quel momento, è *bella*.

Ma, nel momento in cui la mente ricostruisce le "immani distanze" che ci separano da quelle luci, e il tempo sembra fermarsi, e ci vengono in mente "le vie

⁵⁴ Ibidem, pag 159.

della Luna e del Sole”; prendiamo coscienza che stiamo osservando da un pianeta, fra altri pianeti di un piccolo sistema planetario, posto in un punto periferico della nostra Galassia, fra miliardi di galassie e così via. Si fa strada un sentimento d’angoscia di fronte alla nostra piccolezza messa al confronto con quello che Kant chiama una grandezza assoluta, “solo uguale a sé stessa”:

Ma l’infinito è grande assolutamente (non per semplice comparazione). Paragonata con esso ogni altra grandezza(della stessa specie) è piccola. Ma ciò che più importa, il poterlo anche solo pensare come un tutto dimostra una facoltà dell’animo che trascende ogni misura dei sensi. Perché a ciò sarebbe necessaria una comprensione che fornisse come unità una misura, la quale avesse con l’infinito un rapporto determinato, esprimibile in numeri: il che è impossibile. Il poter anche solo pensare senza contraddizione l’infinito dato, esige nell’animo umano una facoltà che sia essa stessa soprasensibile. Poiché solo mediante questa facoltà e la sua idea di un noumeno, il quale per se stesso non ammette alcuna intuizione, ma fa da sostrato all’intuizione del mondo in quanto semplice fenomeno, l’infinito del mondo sensibile è compreso interamente sotto un concetto, nella valutazione puramente intellettuale delle grandezze, sebbene esso, nella valutazione matematica mediante concetti numerici, non possa essere mai pensato interamente.⁵⁵

Ma come valutare le grandezze nelle cose naturali? Facendo una disamina sul giudizio di grandezza, Kant afferma che tra le cose materiali non esiste nulla di infinitamente grande; ogni grandezza è relativa in rapporto al paragone fra due oggetti presi in esame. Se, ad esempio, prendiamo in considerazione una pianta, essa pare piccola se paragonata ad un albero, il quale a sua volta diventa piccolissimo se paragonato ad una montagna; ma, se torniamo sulla pianta, essa può essere molto grande se la poniamo al confronto con un sassolino e così via. Dunque, sostiene Kant, il sublime non è da cercarsi nelle cose della natura, ma nelle nostre idee. Se, infatti, considerassimo le cose sensibili, nulla sarebbe fonte di sublime; ma giacché nell’immaginazione, vi è una spinta “a proseguire all’infinito” (*l’apprensione*), opponendosi alla ragione che al contrario tende a conoscere solo le cose reali (*la comprensione*), la coscienza unisce queste due idee rendendo l’infinito una cosa sensibile; in altri termini, la facoltà di giudizio favorisce il sentimento.

È, questa, una facoltà di quella rappresentazione della realtà che Kant chiama “giudizio riflettente”.

⁵⁵ Ibidem, pag 181.

Per conseguenza non è l'oggetto ad essere sublime, ma la rappresentazione che ne fa la mente in base ad una disposizione dell'animo umano.⁵⁶ Un oggetto può essere sublime per via della sua grandezza, solo se fa parte delle cose naturali. Un animale o un oggetto costruito dall'uomo, se troppo grande può essere "mostruoso" o risultare "colossale", ma non sublime. La mente umana è soddisfatta quando può misurare una grandezza a colpo d'occhio (con l'aritmetica, per esempio usando il sistema decimale), procedendo per gradi. La *comprehensio logica* può farci abbracciare persino la misura del diametro terrestre, se usiamo la matematica, e la mente ne è soddisfatta. La natura però – sostiene il filosofo – è sublime nei suoi fenomeni, la cui intuizione include l'idea dell'infinità. Non è più, dunque, la comprensione logica a mostrarci le cose sublimi, ma quella che Kant chiama *comprehensio aesthetica*.

Torniamo al nostro cielo stellato: nel primo momento di osservazione, davanti alla bellezza della volta celeste tappezzata di stelle, l'uomo resta in muta contemplazione. Nel secondo momento, invece, quando si fa strada il sublime, egli avverte una forte commozione, data da un alternarsi rapido di attrazione verso l'infinito e repulsione della ratio che si protegge istintivamente dalla paura.

È solo grazie alla comprensione estetica dell'oggetto che l'uomo riesce a ritrarsi da un sentimento angoscioso e rinascere con più stima di se stesso.

In breve, secondo il filosofo tedesco, il sublime matematico sorge alla presenza di qualcosa che il nostro giudizio giudica smisuratamente grande che fa nascere, nell'animo umano, un sentimento ambivalente: da un lato esso avverte un senso di dispiacere dovuto al fatto che la nostra immaginazione non è in grado di abbracciarne la grandezza, dall'altro prova piacere, perché scoprendosi portatore dell'idea di infinito, che attesta l'essenza dell'uomo come essere superiore alla natura, trasforma quell'iniziale senso di piccolezza fisica in una finale consapevolezza di grandezza spirituale. Ed ecco, siamo tornati a *Longino*.

E, infatti, anche quando Kant sostiene che ciò che trascende l'immaginazione è come un "abisso", in cui essa teme di perdersi, a noi sembra un tratto

⁵⁶ Cfr. *ibidem*.

prettamente longiniano, il quale aveva già associato il sublime al termine *bathos*, nel senso proprio di profondità abissale.

2.3.2 IL SENTIMENTO DEL SUBLIME È NELLA NATURA UMANA O NELLA CULTURA?

La sublimità, dunque, non è da ricercarsi propriamente nella natura, nelle cose sensibili; essa è insita nell'animo umano, giacché l'uomo stesso possiede delle idee soprasensibili, che solo la cultura riesce a manifestare. In poche parole: la vista di un vulcano in eruzione o dell'oceano in tempesta, o dell'immensità dell'Universo, non è sublime in quanto produce bellezza e terrore insieme; la mente ne coglie una valutazione in termini di sublime perché essa è piena di idee soprasensibili, possedute a priori, che rendono tali le immagini osservate.

È in questo senso che Kant dice:

Il sublime vero e proprio non può essere contenuto in nessuna forma sensibile, ma riguarda solo le idee della ragione, le quali, sebbene nessuna esibizione può essere loro adeguata, anzi appunto per tale sproporzione che si può esibire sensibilmente, sono svegliate ed evocate nell'animo nostro. Così l'immenso oceano sollevato dalla tempesta non può esser chiamato sublime. La sua vista è terribile; e bisogna che l'animo sia stato già riempito da parecchie idee, se mediante tale intuizione deve esser determinato ad un sentimento, che è esso stesso sublime, in quanto l'animo è sospinto ad abbandonare la sensibilità e ad occuparsi di idee che contengono una finalità superiore⁵⁷.

Non esiste un'arte che sia sublime né immagini capaci, da sole, a suscitare idee sublimi in chiunque le ammiri; né il sublime, può essere acquisito con la cultura, semmai essa rappresenta il *trait d'union*; quello che noi cerchiamo, si trova, allo stesso tempo, nella Natura, nel cuore e nella mente degli uomini. Per riuscire a provare un sentimento sublime, bisogna che vi sia una corrispondenza tra la mente, un animo grande e nobile e un'estrema sensibilità, e sono, questi, doni che appartengono in proprio alla condizione dell'osservatore in quanto essere umano.

La psicologia empirica di Kant pone in evidenza come la vista di certi paesaggi "sublimi" possa apparire, ad uomini poco civilizzati, semplicemente spaventosa;

⁵⁷ Kant, *Critica del Giudizio*, Sezione I, Libro II, 23, pag. 93.

questo perché il giudizio sul sublime naturale esige maggiore cultura del giudizio sul bello. *“In realtà -dice Kant- ciò che noi, preparati dalla cultura, chiamiamo sublime, senza lo sviluppo delle idee morali, è per l’uomo rozzo semplicemente terribile”*⁵⁸.

Per essere più espliciti, si possono prendere in considerazione quei molteplici casi in cui la forza devastatrice della natura agisce sulla Terra, e dinnanzi alla quale non si può nulla. Un uomo poco colto non coglierebbe in ciò la magnificenza del sublime dinamico, ma ne resterebbe semplicemente terrorizzato; vedendo in quell’immagine solo il disagio, il pericolo, l’affanno che colpirebbero l’uomo che vi sarebbe esposto.

Ma il giudizio sul sublime della natura è un giudizio riflettente, che nasce dalla “contemplazione” della bellezza pura; la cultura, allora, è qui intesa come una predisposizione del pensiero, una virtù che ci permette di cogliere la meraviglia dell’oggetto.

*ma, se il giudizio sul sublime della natura (più che quello sul bello) esige una certa coltura, esso non è prodotto originariamente dalla coltura stessa, né è introdotto nella società da una semplice convenzione, ma ha il suo fondamento è nella natura umana, in qualche cosa che si può supporre ed esigere da ognuno insieme con il sano intelletto, vale a dire nella disposizione al sentimento per le idee (pratiche), cioè al sentimento morale*⁵⁹.

Non è necessario, quindi, né che la mente sia impregnata da giudizi teologici e tanto meno scientifici. Kant, riguardo a ciò, afferma che quando si definisce “sublime” il Cielo stellato, non è necessario, per giudicarlo tale, che abbiamo in noi il concetto “di mondi abitati da esseri ragionevoli”, o di vedere in quei punti luminosi di cui è pieno lo spazio sopra di noi: *i soli di quei mondi moventisi sulle loro orbite tracciate adeguatamente al loro scopo*⁶⁰; è necessaria una iniziale propensione al trasporto, una “calma contemplazione”, come la definisce kant stesso, e lasciarsi trasportare dal silenzio, fino a quando l’animo si eleva a racchiudersi nel Tutto.

⁵⁸ Kant, op.cit. pag 116.

⁵⁹ Ibidem pag 117

⁶⁰ Ibidem pag.123.

L'uomo di cultura che si ritrova in contemplazione della volta stellata, non ha la mente impregnata di nozioni, piuttosto quelle stesse nozioni sono divenute pensieri che rendono la mente libera di vagare nello spazio, annullando tempo e distanze. Liberandosi da tutto ciò che è corporeo si può assaporare, così come fanno i poeti, o come fanno i bambini per una predisposizione naturale, il compiacimento per la natura osservata, quella felicità di sentirsi integrati in quel che è così com'è, breve di divenire ciò che si è.

L'intelligenza estetica deriva, allora, dalla *libertà*, libertà d'immaginazione; ed è proprio questa a porre l'animo in uno stato tale da potersi elevare e sentirsi migliore; in più, questa libertà ha un carattere attivo perché rende oggetto del sublime, non ciò che si contempla, ma il sentimento morale del soggetto; e questo lo fa trasferendo nell'oggetto sensibile i caratteri della ragione.⁶¹

Due cose riempiono l'animo di ammirazione e venerazione sempre nuova e crescente, quanto più spesso e più a lungo la riflessione si occupa di esse: il Cielo stellato sopra di me, e la legge morale in me. Queste due cose io non ho bisogno di cercarle e semplicemente supporle come se fossero avvolte nell'oscurità, o fossero nel trascendente fuori del mio orizzonte; io le vedo davanti a me e le connetto immediatamente con la coscienza della mia esistenza. La prima comincia dal posto che io occupo nel mondo sensibile esterno, ed estende la connessione in cui mi trovo a una grandezza interminabile, con mondi e mondi, e sistemi di sistemi; e poi ancora ai tempi illimitati del loro movimento periodico, del loro principio e della loro durata. La seconda comincia dal mio io indivisibile, dalla mia personalità, e mi rappresenta in un mondo che ha la vera infinitezza, ma che solo l'intelletto può penetrare, e con cui (ma perciò anche in pari tempo con tutti quei mondi visibili) io mi riconosco in una connessione non, come là, semplicemente accidentale, ma universale e necessaria. Il primo spettacolo di una quantità innumerevole di mondi annulla affatto la mia importanza di creatura animale che deve restituire al pianeta (un semplice punto nell'Universo) la materia della quale si formò, dopo essere stata provvista per breve tempo (e non si sa come) della forza vitale. Il secondo, invece, eleva infinitamente il mio valore, come [valore] di una intelligenza, mediante la mia personalità in cui la legge morale mi manifesta una vita indipendente dall'animalità e anche dall'intero mondo sensibile, almeno per quanto si può riferire dalla determinazione conforme ai fini della mia esistenza mediante questa legge: la quale determinazione non è ristretta alle condizioni e ai limiti di questa vita, ma si estende all'infinito⁶².

⁶¹ Cfr. L.Pareyson, *L'estetica di Kant*, Mursia, Milano 1968, pag. 119 a seg.

⁶² I. Kant, *Critica della ragion pratica*, Laterza, Bari, 1974, pag. 197/198.

La teoria kantiana rappresentò un punto di riferimento per filosofi, critici letterari, poeti, astronomi e scienziati.

2.4 IL SUBLIME NEL ROMANTICISMO: L'INFINITO, L'ANGOSCIA E IL PIACERE DEL SUBLIME IN GIACOMO LEOPARDI.

La dottrina elaborata dal filosofo tedesco, secondo cui, dunque, la realtà non è che una costruzione dell'intelletto, il quale interpreta i dati forniti dai sensi mediante le proprie categorie a priori, dà luogo a quella filosofia dell'idealismo comunemente chiamato *trascendentale*.

Partendo da questa premessa filosofico - antropologica, il successivo movimento romantico conoscerà un periodo di vasta produzione, non solo filosofica ma anche letteraria, musicale e artistica. Ciò che colpisce chi osserva nel suo complesso la cultura romantica, è il trionfo dei temi negativi e irrazionali: il dolore, la noia, il male, il rifiuto della realtà, l'infelicità, la tensione verso l'infinito. La tematica dell'infinito ricorre in tutta la letteratura europea ed in particolare in quella italiana, di cui Giacomo Leopardi è il massimo interprete di questo sentimento d'angoscia, fin dai precoci studi per la sua *Storia dell'Astronomia*⁶³.

Se prendiamo in considerazione la visione del mondo Leopardiano, ci accorgiamo facilmente che il suo pessimismo viene alla luce fin dagli scritti risalenti alla sua età più giovane a causa di un'infelicità esistenziale che lo condusse precocemente alla meditazione sul male e sul dolore.

La filosofia leopardiana, al suo nascere, parte dalla visione di una natura benefica e una ragione malefica, sulla scia di Rousseau; e dalla constatazione che quest'ultima, distruggendo le illusioni di cui l'uomo si alimenta, si rivela nemica d'ogni grandezza.

⁶³ Si veda G. Leopardi, *Storia dell'Astronomia*, (a cura di F. Piperno), Centro Editoriale Librario, Università della Calabria, Cosenza, 2001.

In questa visione è la ragione, dunque, ad apparire la sola causa dell'angoscia umana; d'altra parte però, la natura, che, per mantenere integro il suo ciclo vitale non fa che creare e distruggere tutto, mostra una serena indifferenza ai fatti degli uomini, finendo, in tal modo, col perdere il suo volto di madre benigna ed assumere il ruolo di matrigna.

Leopardi scrive, infatti, nello Zibaldone:

*Il fine della natura universale è la vita dell'Universo, la quale consiste ugualmente in produzione conservazione e distruzione dei suoi componenti...*⁶⁴

Questa noncuranza mostrata dalla Natura per le sorti dell'uomo, genera, inevitabilmente, un enorme distacco tra tutto il genere umano e colei che è *"Madre è di parto e di voler matrigna"*⁶⁵.

Leopardi ricerca, allora, l'unico modo di provare sollievo a tutte le inevitabili sofferenze che il genere umano è costretto a patire: l'odio comune di tutti gli uomini contro la Natura⁶⁶.

*[...] Nobil natura è quella/ Che a sollevare s'ardisce/ Gli occhi mortali incontra/ Al comun fato, e che con franca lingua,/ Nulla al ver detraendo,/ Confessa il mal che ci fu dato in sorte,/ E il basso stato e frale;/ Quella che grande e forte/ Mostra sé nel soffrir, né gli odii e l'ire/ Fraterne, ancor più gravi/ D'ogni altro danno, accresce/ Alle miserie sue, l'uomo incolpando/ Del suo dolor, ma dà la colpa a quella/ Che veramente è rea, che de' mortali/ Madre è di parto e di voler matrigna./ Costei chiama inimica; e incontro a questa/ Congiunta esser pensando,/ Siccome è il vero, ed ordinata in pria/ L'umana compagnia, [...]*⁶⁷.

Più la coscienza è sensibile di questa condizione, più grande è la sofferenza provata; e quindi quell'uomo che più si distingue per un grande intelletto è destinato ad una vita di noia e dolore; ad una forma d'infelicità che nasce dalla piena consapevolezza di una dura condizione di vita e dall'impossibilità di appagare quei desideri che la natura, cattiva madre, fa sorgere in noi continuamente.

⁶⁴ Leopardi, *Zibaldone*, Mondadori, Milano 1997. [4130], pag 2684.

⁶⁵ Così il poeta si riferisce alla Natura nei versi della poesia "La ginestra".

⁶⁶ F. Cassano, *Oltre il nulla. Studio su Giacomo Leopardi*, Laterza Roma-Bari 2003, pag 80/81.

⁶⁷ La Ginestra, in Leopardi G., *Poesie e Prose*, Mondadori, Milano 1987.

*la noia è il desiderio della felicità lasciato per così dir, puro. Questo desiderio è passione. Quindi l'animo del vivente non può mai veramente essere senza passione. Questa passione, quand'ella si trova sola, quando altra attualmente non occupa l'animo, è quello che noi chiamiamo noia.*⁶⁸

È proprio in questa fase che Leopardi elabora la sua teoria sul piacere.

Il piacere che l'uomo insegue è un obiettivo vano, vuoto, che mai acquisterà sostanza nella vita dell'uomo perché è "desiderio di piacere" ovvero di felicità; non esiste dunque un piacere che soddisfi l'animo, perché esso tende all'infinito e la sua ricerca termina con la morte.

Tuttavia esistono rari momenti in cui esso, spinto dalla "volontà di vita", si lega alle illusioni e trova soddisfazione nell'attesa di un piacere più grande, come nella poesia "Il sabato del villaggio":

*La donzelletta vien dalla campagna,/In sul calar del sole,/Col suo fascio dell'erba; e reca in mano/ Un mazzolin di rose e di viole,/ Onde, siccome suole,/Ornare ella si appresta/Dimani, al dì di festa, il petto e il crine.[...]/Già tutta l'aria imbruna,/ Torna azzurro il sereno, e tornan l'ombre/ Giù da' colli e da' tetti,/ Al biancheggiar della recente luna./ Or la squilla dà segno/Della festa che viene;/Ed a quel suon diresti/ Che il cor si riconforta[...]/ I fanciulli gridando/ Su la piazzuola in frotta,/ E qua e là saltando,/ Fanno un lieto romore:/ E intanto riede alla sua parca mensa,/ Fischiano, il zappatore,/ E seco pensa al dì del suo riposo./ Poi quando intorno è spenta ogni altra face,/ E tutto l'altro tace,/ Odi il martel picchiare, odi la sega/ Del legnaiuol, che veglia/ Nella chiusa bottega alla lucerna,/ E s'affretta, e s'adopra, Di fornir l'opra anzi il chiarir dell'alba./ Questo di sette è il più gradito giorno, Pien di speme e di gioia[...]*⁶⁹

o nell'istante in cui quella natura, inconsapevole dei dolori che arreca, fa nascere un'illusione di piacere tramite la momentanea interruzione di un dolore, paragonabile a quella stessa sensazione che risuona nelle parole del testo "La quiete dopo la tempesta":

Passata è la tempesta:/ [...] Ecco il sereno/ Rompe là da ponente, alla montagna;/ Sgombrasi la campagna,/ E chiaro nella valle il fiume appare./ Ogni cor si rallegra, in ogni lato/ Risorge il rumorio/ Torna il lavoro usato./ L'artigiano a mirar l'umido Cielo,/ Con l'opra in man, cantando,[...] / Ecco il Sol che ritorna, ecco sorride/ Per li poggi e le ville. Apre i balconi, / Apre terrazzi e logge la famiglia: [...]/ Si rallegra ogni core. / Sì dolce, sì gradita/ Quand'è, com'or, la vita? / Quando con tanto amore/ L'uomo a' suoi

⁶⁸ Zibaldone, [3715], pag 2314.

⁶⁹ G. Leopardi, *Il sabato del villaggio*, Poesie e Prose ed.cit.

studi intende? / O torna all'opre? o cosa nova imprende? / Quando de' mali suoi men si ricorda? / Piacer figlio d'affanno; / Gioia vana, ch'è frutto/ Del passato timore, / onde si scosse/ E paventò la morte/ Chi la vita abborria; / Onde in lungo tormento, Fredde, tacite, smorte, / Sudàr le genti e palpitàr, vedendo/ Mossi alle nostre offese/ Folgori, nemi e vento. / O natura cortese, / Son questi i doni tuoi, / Questi i diletti/ sono/ Che tu porgi ai mortali. Uscir di pena/ È diletto fra noi. / Pene tu spargi a larga mano; il duolo/ Spontaneo sorge e di piacer, quel tanto/ Che per mostro e miracolo talvolta/ Nasce d'affanno, è gran guadagno. Umana/ Prole cara agli eterni! assai felice/ Se respirar ti lice/ D'alcun dolor: beata/ Se te d'ogni dolor morte risana⁷⁰.

o, ancora, nei versi di un grande poeta. In quanto nobili, quei versi contribuiscono “a dar piacere all'animo”; come accade per la lirica di Orazio, che cattura l'immaginazione e

tiene l'anima in continuo e vivissimo moto ed azione col trasportarla ad ogni tratto, e spesso bruscamente, da un pensiero, da una immagine, da un'idea da una cosa ad un'altra, e talora assai lontana, e diversissima: onde il pensiero ha da far molto a raggiungerle tutte, è sbalzato qua e là di continuo prova quella sensazione di vigore che si prova nel fare un rapido cammino, o nell'esser trasportato da veloci cavalli, o nel trovarsi in un'energica azione, ed in un punto d'attività; ed è sopraffatto dalla molteplicità, e dalla differenza delle cose[...].E quando anche queste cose non siano niente né belle, né grandi, né vaste, né nuove, ecc. nondimeno questa sola qualità dello stile, basta a dar piacere all'animo, il quale ha bisogno d'azione perché ama soprattutto la vita, e nelle scritture una certa non ossessiva difficoltà, che l'obbliga ad agire vivamente⁷¹.

La novità del pensiero leopardiano sulla teoria del piacere sta proprio in questo: l'origine del piacere è lontana sia dall'attitudine consolatoria che dall'inquietudine malinconica; in tutti i casi in cui esso si manifesta, razionalmente è un piacere che coincide con il vuoto, con il nulla, con una mera illusione; ciò nonostante, nei momenti di abbandono al sentimento, si ha una sensazione simile alla felicità che ridona all'uomo l'illusione perduta; e proprio in quell'inganno dei sensi, dunque, sta la radice dell'attaccamento alla vita.

2.4.1 L'INFINITO

La vita non appartiene all'intelletto ma alla volontà di vivere; e l'uomo vive e resta legato alla vita anche dopo che l'intelletto gli scopre che vivere è vano.

⁷⁰ Ibidem.

⁷¹ Leopardi, *Zibaldone* 2049

Questo avviene con la dolorosa fine delle illusioni, con l'esperienza intesa come de-lusione (*de-ludersi*: allontanarsi dal *ludus*, "diventare seri, adulti")⁷²: il passaggio dalla gioventù all'età adulta è paragonabile al passaggio dalla fase "tolemaica" a quella "copernicana", -come osserva già nella storia dell'astronomia - cioè dall'idea infantile di essere un'*eccezione*, e quindi di poter godere della vita, alla consapevolezza dell'essere "gettati nel tempo", destinati a crescere, ad apprendere e a capire, comune condizione degli uomini, "*che siamo solo un punto tra i tanti, una particella anonima e fungibile in un Universo impersonale*"⁷³. Finché l'immaginazione e il sentimento sono vivi, nascono nel pensiero care illusioni che t'invitano alla vita. E anche quando le care illusioni sono dileguate al soffio malefico della scienza o del vero, la vita rimane intatta, quando ci sia la forza d'immaginare, di sentire, d'amare, cioè di vivere.

Il sentimento, per il poeta, è illusione, l'unica verità è la morte; ma l'uomo si attacca alle illusioni, e le usa per fondare una morale, una vita pratica che "restauri le illusioni che ci rendono la vita cara" e le tenga in grande considerazione. Nell'infelicità universale, il primo sentimento umano è la compassione, giacché siamo tutti vittime della "matrigna natura" o del Fato⁷⁴. La vita ha quel valore che le dà l'immaginazione e il sentimento. Ed il sentimento deve opporsi all'intelletto per "illudersi" di essere felici, e per vivere rari momenti di felicità. Ma, anche per Leopardi, l'idillio (l'illusione di una vita serena) non è nella natura, bensì nell'animo umano. Che l'idillio leopardiano sia trasferito tutto nel soggetto e la Natura vi compaia solo come stimolo e occasione, il poeta lo rende manifesto nella poesia *L'infinito*, in cui gli elementi esteriori si riducono ad un colle, ad una siepe che limita l'orizzonte, ad uno stormire di fronde, ma che rappresentano un forte stimolo per una contemplazione stupita dell'infinito, e che portano il poeta, ed il lettore – senza dubbio-, a quella sublimità in cui l'uomo si perde in *infiniti silenzi* e si lascia pervadere da quel sentimento che rende le sillabe eterne.

⁷² Cfr. Cassano F., *Oltre il nulla. Studio su Giacomo Leopardi*, Laterza Roma-Bari 2003, 1.1

⁷³ *Ibidem*, pag 33.

⁷⁴ Cfr. De Sanctis F., *Schopenhauer e Leopardi -e altri saggi leopardiani*, Ibis, Pavia, 1998.

Sempre caro mi fu quest'ermo colle,/ e questa siepe, che da tanta parte/ dell'ultimo orizzonte il guardo esclude./Ma sedendo e mirando, intemrinati/ spazi di là da quella, e sovrumani /silenzi, e profondissima quiete/ io nel pensier mi fingo; ove per poco/ il cor non si spaura. E come il vento/ odo stormir tra queste piante, io quello/ infinito silenzio a questa voce /vo comparando: e mi sovvien l'eterno,/ e le morte stagioni, e la presente/ e viva, e il suon di lei. Così tra questa/ immensità s'annega il pensier mio:/ e il naufragar m'è dolce in questo mare⁷⁵.

Ecco: la siepe chiude lo sguardo sull'orizzonte. È proprio qui che la facoltà dell'intelletto entra in gioco costruendosi un infinito spaziale, senza limiti, immerso in una quiete profonda. Gli interminati spazi del Cielo, i sovrumani silenzi e la profondissima quiete dell'Universo, costituiscono una visione che sorge nell'animo del poeta, e quasi il cuore *si spaura* e si ritrae da quell'assoluta grandezza.

Da questo timore prende le mosse proprio quel sentimento del sublime di cui il poeta fa una descrizione inequivocabile: nel momento in cui l'immaginazione assume il controllo dei pensieri, il poeta è proiettato in un mondo senza tempo, tutto ciò che i sensi percepiscono diviene rilevante, come un accentuarsi degli istinti primordiali. Lo stormire del vento tra le piante, paragonata ai silenzi prima avvertiti, richiama l'idea di un infinito temporale, a cui si associa il pensiero delle epoche passate e svanite, e la realtà presente, destinata anch'essa a svanire. Allora, l'io, di fronte alle immagini interiori dell'infinito spaziale, prova un senso di sgomento. Anche quando c'è un tentativo di "ricerca logica" dell'infinito si conclude nella rinuncia all'indagine perché l'infinito di cui parla Leopardi è una dimensione spazio temporale non esistente in sé, *è un parto della nostra immaginazione* – afferma Leopardi nello Zibaldone - *della nostra piccolezza e ad un tempo della nostra superbia [...]*l'infinito è un'idea, un sogno, non una realtà. *Almeno niuna prova abbiamo noi dell'esistenza di esso, neppur per analogie* e dove la ragione fallisce, il recupero avviene tramite l'abbandono a uno stato sentimentale, e il breve canto termina con una punta di dolcezza: l'io s'annega nell'immensità dell'infinito (spaziale e temporale) sino a perdere la sua identità: è "il piacere del sublime" che sperimentandosi quale contraddizione dell'esistenza si realizza nell'istante dell'avvolgimento dell'*immenso* e si esistenza come: *E il naufragar m'è dolce in questo mare..*

⁷⁵ *L'Infinito*, Leopardi, *Poesie e Prose* ed.cit.

2.4.2 KANT E LEOPARDI: UN'INTERPRETAZIONE KANTIANA DE "L'INFINITO".

Il problema che in questa tesi si tenta di affrontare, non è propriamente il sublime leopardiano, sarà chiaro a questo punto del discorso, e ben consapevole di non poter essere sufficientemente esaustiva sulla poesia del poeta recanatese, né, tantomeno, sulla filosofia kantiana che ben più ampia discussione richiederebbe, mi limito a riflessioni sul sublime naturale, se pur intimamente connesso con l'estetica. In molti passi dello Zibaldone, il Leopardi pone la noia tra le passioni umane. La presenta come un desiderio di "nulla", che resta inappagato. Non è però un sentimento qualsiasi, paragonabile a qualunque altro: è il più sublime dei sentimenti. Suona strano sentir paragonare il sublime alla noia, eppure il poeta magistralmente spiega:

La noia è in qualche modo il più sublime dei sentimenti umani . (...) Il non poter essere soddisfatto da alcuna cosa terrena, né, per dir così dalla terra intera, considerare l'ampiezza inestimabile dello spazio, il numero e la mole meravigliosa dei mondi, e trovare che tutto è poco e piccino alla capacità dell'animo proprio; immaginarsi il numero dei mondi infinito, e l'universo infinito, e sentire che l'animo ed il desiderio nostro sarebbe ancora più grande che si fatto universo; e sempre accusare le cose d'insufficienza e di nullità, e patire mancamento e vuoto, e però noia, pare a me il maggior segno di grandezza e nobiltà, che si veggia nella natura umana. Perciò la noia è poco nota agli uomini di nessun momento e pochissimo o nulla agli altri animali⁷⁶

Si evince, nell'aforisma appena citato, un rapporto molto intimo tra uomo – inteso come essere animale - e natura (concetto primario del sublime naturale), ma addirittura «l'animo e il desiderio nostro, sarebbe ancora più grande di siffatto universo»; neanche l'infinito – se fosse reale, giacché per Leopardi non lo è – riuscirebbe a colmare il vuoto che sente la nostra anima, che si rivela, in tal modo, al di sopra di ogni grandezza. Tutto ciò è in netto contrasto con l'idealismo trascendentale, secondo cui invece l'uomo sente la propria grandezza proprio tramite gli infiniti spazi considerati con un carattere tutt'altro che marginale o insoddisfacente. Tuttavia, possiamo trovare delle assonanze nella filosofia leopardiana, con le opere del filosofo tedesco.

⁷⁶ G. Leopardi, *Zibaldone*, LXVIII, op. cit.

Nel libro “Leopardi e il sublime” di Raffaele Gaetano, esistono diversi riferimenti a Kant e alla critica del giudizio. Ciononostante, non si è certi del fatto che Leopardi avesse avuto direttamente accesso alle opere di Kant. Sappiamo che casa Leopardi vantava una fornita biblioteca, ma il giovane Giacomo non aveva accesso a tutte le opere; certo è che la filosofia dell’idealismo era ben nota nel periodo dei suoi studi ed era sicuramente oggetto di discussioni nei salotti della gente di cultura, un articolo sulla filosofia kantiana apparso anche sulla rivista – ben nota al poeta recanatese - «Biblioteca Italiana» nel 1829. Quello che possiamo affermare è che il giovane Leopardi ebbe fra le mani l’opera divulgativa di Madame de Staël, *De l’Allemagne*, edito nel 1810.

All’epoca della pubblicazione Leopardi aveva solo dodici anni, ma probabilmente egli la lesse più tardi, giacché uno dei più accesi sostenitori del classicismo italiano, che risposero all’articolo della Staël, fu Pietro Giordani, che per il poeta rappresentava la “cara e buona immagine paterna”. La conoscenza del pensiero kantiano da parte del poeta deriverebbe proprio da un capitolo di quest’opera.

Kant passe de la théorie du beau à celle du sublime, et cette seconde partie de sa Critique du jugement est plus remarquable encore que la première ; il fait consister le sublime dans la liberté morale aux prises avec le destin ou avec la nature. La puissance sans bornes nous épouvante, la grandeur nous accable; toutefois nous échappons par la vigueur de la volonté au sentiment de notre faiblesse physique. Le pouvoir du destin et l’immensité de la nature sont dans une opposition infinie avec la misérable dépendance de la créature sur la terre ; mais une étincelle du feu sacré dans notre sein triomphe de l’univers, puisqu’il suffit de cette étincelle pour résister à ce que toutes les forces du monde pourraient exiger de nous. Le premier effet du sublime est d’accabler l’homme, et le second de le relever. [...] quand toute la fureur de la nature se manifeste, l’homme se sent une énergie intérieure qui peut l’affranchir de toutes les craintes, par la volonté ou par résignation, par l’exercice ou par l’abdication de sa liberté morale ; et cette conscience de lui-même le ranime et l’encourage⁷⁷.

Dunque la Staël condivide le idee Kantiane e Leopardi viene a contatto con la filosofia tedesca non senza rimanerne ammirato; in effetti, Kant è l’unico filosofo ad essere menzionato dal poeta nello Zibaldone, e questo gli conferisce rilievo e centralità. Le tematiche kantiane di fronte al cielo stellato appaiono nitide nella

⁷⁷ M.me De Staël, *De l’Allemagne*, nouvelle édition, Charpentier, Libraire –éditeur, Paris 1844, pag. 463.

poesia “la Ginestra”, dove lo spazio sterminato che avvolge la terra viene percepito in tutta la sua bellezza ed immanenza:

Seggo la notte; e su la mesta landa/ In purissimo azzurro/ Veggo dall'alto fiammeggiar le stelle.

Il cielo stellato, osservato dalle pendici del Vesuvio, richiama l'enorme distanza che ci separa dagli astri, la relatività del tutto, e principalmente la fragilità dell'uomo, essere sconosciuto alle grandi forze dell'Universo.

e quando miro/ Quegli ancor più senz'alcun fin remoti / Nodi quasi di stelle,/ Ch'a noi paion qual nebbia, a cui non l'uomo / E non la terra sol, ma tutte in uno,/ Del numero infinite e della mole,/ Con l'aureo sole insiem, le nostre stelle / O sono ignote, o così paion come / Essi alla terra, un punto/ Di luce nebulosa; al pensier mio / Che sembri allora, o prole /dell'uomo?

L'orgoglio umano, l'illusione ottimistica nella religione sono pertanto bersaglio del poeta: divengono oggetto di riso o di pietà. È come se il poeta fosse padrone di uno “sguardo dall'alto” – come direbbe Goethe – attraverso il quale gli è dato di vedere la piccolezza e l'irrilevanza umana.

Ma, vediamo come analizzando l'Infinito leopardiano, si evince che potrebbe essere il risultato poetico di una riflessione sull'Analitica del Sublime matematico. Già nei primi versi l'uso del verbo “mi fingo” (*Ma sedendo e mirando, interminati spazi di là da quella, e sovrumani silenzi, e profondissima quiete io nel pensier mi fingo*) il Leopardi suggerisce, come abbiamo già sottolineato, che quell'infinito non è reale ma esiste solo perché può essere pensato e ciò è evidentemente un concetto di matrice kantiana: il poeta si trova di fronte al “Sublime matematico” (interminati spazi). L'immaginazione, allora, abbandona l'intento di apprendere l'oggetto che ha davanti e invano cerca di abbracciarlo con la comprensione, in quanto si trova di fronte un assolutamente grande, che è maggiore di qualsiasi grandezza conoscibile. Arriviamo al momento più importante: il cuore che dinnanzi a tale visione si “spaura”; si avverte, così, nelle parole usate dal Leopardi, una sensazione di disagio di fronte a quello spazio sterminato. In una lettura kantiana della poesia, possiamo affermare che sentendosi, l'immaginazione, umiliata a causa della sua incapacità di

comprendere quell'infinito, si fa prendere da un sentimento di dispiacere per l'inadeguatezza avvertita. Il pensiero, a questo punto, sembra impotente; ed è proprio da questa negatività, che il sentimento del sublime è reso possibile. Infatti, andando avanti nella lettura (*così tra questa immensità s'annega il pensier mio: e il naufragar m'è dolce in questo mare*) si evince che quella sensazione di annientamento può generare sentimento estetico di piacere reso possibile dalla potenza della ragione che viene ridestata al pensiero di un sostrato soprasensibile, dove il soggetto ritrova così la sua destinazione.

2.5 IL SUBLIME OGGI: ALCUNI AUTORI CONTEMPORANEI.

Il dibattito sul sublime è ancora oggi aperto. Molti sono gli studiosi che si cimentano nell'espone una filosofia del sublime. Nella letteratura del '900, in Inghilterra, Marjorie Hope Nicholson è considerata una delle maggiori studiose dell'argomento. Nella sua opera *Sublime In External Nature*, il Sublime moderno, tipicamente espresso nella teorizzazione burkiana (ma anche in Kant), è ancora strettamente legato al rapporto uomo-natura. In Francia, la massima espressione degli studi filosofici sul sublime è data dalle opere di Baldine Saint Girons la quale, a partire dalla pubblicazione della sua fondamentale monografia *Fiat lux. Une philosophie du sublime*, fino al suo ultimo libro *Le sublime*, tratta proprio dell'educazione al sublime, dalla filosofia platonica fino a quella longiniana, facendo una dissertazione sull'idea di sublime naturale, da Burke a Kant, fino a esporre l'idea dell'inconscio come sublimazione, ovvero le due nozioni di *saisissement* e *desaisissement*: l'esperienza dell'essere ghermiti e dell'essere smarriti che esprimono la costitutiva dialetticità dell'esperienza del sublime.

Possiamo ancora citare il Giordanetti, dell'università degli studi di Milano, il quale tratta, in un percorso antologico critico, *I luoghi del sublime moderno*. Gli studi sul cielo stellato come percorso pedagogico, si sviluppano proprio in Italia, con un gruppo sulla "Pedagogia del cielo" presieduto da Nicoletta Lanciano del dipartimento di Matematica dell'Uniroma e con la quale abbiamo l'intento di continuare una collaborazione instaurata già da qualche tempo. L'indagine filosofica in Italia, è portata avanti soprattutto da Remo Bodei il quale, in uno

degli ultimi lavori, *Paesaggi sublimi*, dedica le sue riflessioni a quei *loci horridi* percepiti come sublimi perché dotati di una più intensa e coinvolgente bellezza. Passando a una riflessione sulle moderne tecnologie architettoniche, che hanno limitato all'uomo tali paesaggi, ci si domanda se esistono ancora luoghi capaci di suscitare le antiche paure dell'ignoto e se l'uomo è ancora capace di avvertire i propri limiti; tutto questo, lascia spazio all'idea che il sublime moderno trova conforto proprio negli spazi del cielo stellato.

Raffaele Gaetano, conosciuto per l'affascinante libro sul sublime leopardiano "Leopardi e il sublime" – appunto – è uno degli autori che più ci piace citare, non solo per il fatto che è uno studioso Calabrese e in una delle sue opere "Sull'orlo dell'invisibile: Il sublime nella Calabria del Gran Tour" presenta un avvincente viaggio di ricerca nei luoghi della nostra terra, quelli ancora rimasti inviolati dalla mano dell'uomo. Salta nitida agli occhi una Calabria avvertita come *abisso di bellezze naturali*, facile fonte di un sentimento sublime, dove si possono ammirare alte vette, verdi paesaggi montani, città rupestri e litorali lambiti da acque cristalline. La terra che ha fatto da scenario a questa stessa ricerca, quella che regala ancora la possibilità di godere della bellezza di un cielo stellato, la nostra terra, quella che noi calabresi conosciamo e amiamo.

PARTE SECONDA
LA RICERCA

III. SUBLIME MATEMATICO E ASTRONOMIA.

3.1 LA VALUTAZIONE DELLE IMMANI DISTANZE.

Comprendere la reale entità delle distanze, in Astronomia, richiede uno sforzo mentale che va ben oltre l'apprendimento delle diverse unità di misura. Rapportare queste distanze all'esperienza infantile comporta un registro il più possibile adeguato alle competenze dei discenti.

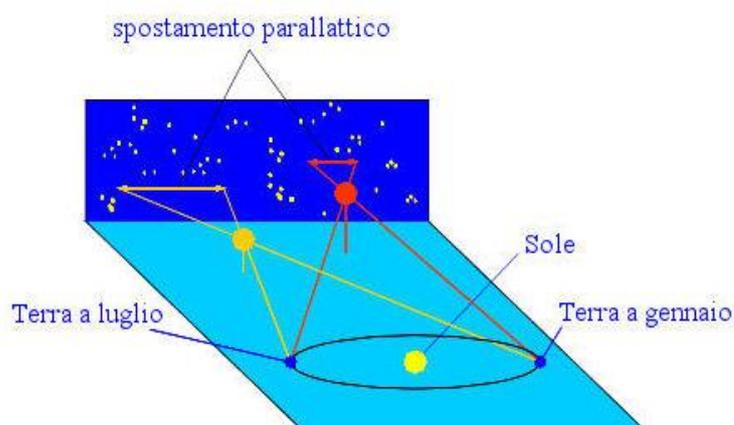
Le distanze - diciamo così- "brevi", si esprimono tranquillamente in chilometri. Questo, nella nostra mente, conferisce alla misura una certa regolarità; ad esempio, se noi diciamo: «La Terra dista dalla Luna circa 380.000 km» questa distanza ci sembra ancora abbastanza familiare, anche se, a pensarci bene, si tratta già di una lontananza ragguardevole: circa 55 volte il percorso tra Roma e New York.

Per raggiungere il nostro Sole dovremmo percorrere più o meno 150 milioni di chilometri e, ancora, se volessimo "volare" sulla Proxima Centauri, la stella più vicina al nostro Sistema Solare, dovremmo percorrere quasi 40.600.000 milioni di chilometri. Viste le "enormi" distanze degli spazi interstellari, gli astronomi hanno introdotto l'anno luce, che è la distanza che percorre la luce in un anno, viaggiando a 300.000 km al secondo. In realtà, anche nell'abitudine comune si misura la distanza con il tempo, una volta fissato l'oggetto che si muove. Per esempio si dice che Roma dista da Paola 4 ore di treno, intendendosi il viaggio tramite l'Euro star - perché con l'accelerato disterebbe 8 ore in più a seconda della crisi delle Ferrovie dello Stato.

Usando una diversa unità di misura appare, quindi, più semplice esprimere una distanza che Kant chiamerebbe "assoluta" come quella di Proxima Centauri in 4,3 anni luce.

Potremmo continuare con altri esempi: un raggio di luce che parte dal Sole, impiega circa 8 minuti per raggiungere il nostro pianeta e perciò si dice che il Sole dista 8 minuti luce dalla Terra, la Luna è lontana circa 1 secondo-luce.

La distanza Terra- Sole è una di quelle misure considerate fondamentali in astronomia, giacché grazie ad essa si può valutare anche la distanza delle stelle. Per questo la chiamano *Unità Astronomica* (UA) ed equivale circa a 23.000 volte il raggio equatoriale della Terra.



Le stelle più vicine vengono stimate col metodo della parallasse, ovvero misurando la posizione della stella in due momenti diversi dell'anno (nell'intervallo di sei mesi), quando cioè la Terra si trova ai due lati opposti della sua orbita rispetto al Sole. In questo modo la posizione della stella sembra essere lievemente mutata rispetto a quella delle stelle più lontane. Questo effetto vale per qualunque oggetto osservato da due punti di vista contro uno sfondo fisso, come un albero contro l'orizzonte. Un oggetto abbastanza vicino da mostrare uno spostamento parallattico di un secondo di arco si trova alla distanza di un *Parsec* il quale equivale a 3,26 anni luce⁷⁸.(vedi fig)

Dalla distanza dalla Terra dipende anche la *luminosità apparente* di una stella (magnitudine). Questa grandezza fu introdotta da Ipparco di Nicea nel II secolo a.C. quando redasse il primo catalogo stellare, classificando circa 1000 stelle in sei classi di grandezza. Oggi, la convenzione fissa il rapporto tra le magnitudini apparenti in modo tale che una stella di magnitudine 1 è circa cento volte più

⁷⁸ Cfr. F. Piperno (a cura di), in G. Leopardi, *Storia dell'Astronomia*, CEL Unical, Cosenza, 2001.

luminosa di una stella con magnitudine 6. Ma, poiché la distanza di una stella influisce sulla luminosità con cui essa appare, la magnitudine apparente ha poca relazione con la quantità di luce che essa emette realmente, cioè con la sua magnitudine assoluta.

Quello che a noi preme però, nel nostro modo di guardare il cielo, è effettuare una valutazione delle distanze a partire dallo scintillio degli oggetti celesti e, dunque, ad occhio nudo.

Una sorgente luminosa, per quanto estesa sia la sua superficie e potente la sua emissione, posta a una distanza sufficientemente grande dall'osservatore, verrà percepita come puntiforme; di conseguenza l'occhio la vede scintillare poiché la turbolenza dell'atmosfera, e in particolare la presenza a livello del suolo di polveri pesanti che si interpongono tra l'occhio e il punto luminoso, nasconde e poi di nuovo permette la visione, nel giro di qualche frazione di secondo, provocando il caratteristico effetto per cui si vedono oggetti che brillano⁷⁹ oppure, come scrive Leopardi, che "palpitano".

Questa, d'altronde, non è una proprietà esclusiva del cielo; se osserviamo le luci dei lampioni del paese situato sulla collina di fronte al nostro punto d'osservazione, ci accorgiamo che la loro luce ci appare puntiforme, a differenza di quella proveniente da un lampione vicino la finestra di casa. E, d'altra parte, la superficie estesa fa sì che la luce partita da diversi punti, arrivi comunque all'occhio. Così come la Luna non brilla e neanche i pianeti e questo rende possibile una valutazione grossolana, ma vera, delle distanze.

Altri oggetti lontanissimi come gli ammassi stellari, e.g. le Pleiadi, o le Nebulose, come quella posta in Orione, o le Galassie, ad esempio la Galassia di Andromeda, appaiono ad occhio nudo, come punti lattiginosi.

Introdotta, così, una valutazione delle distanze in termini di esperienza visiva; si può procedere a un criterio più quantitativo. Per rendere comprensibili le distanze astronomiche, si può ricorrere ad alcuni decisivi esempi di similitudine come potrebbe essere la misurazione di una distanza in termini di "ore di volo", ad

⁷⁹ Cfr. F. Piperno, F. Caputo et altri, *Lo Spettacolo Cosmico*, Deriveapprodi, Roma, 2006, pag 18 – "L'immane distanza come sublime."

esempio Roma dista da Milano un'ora di volo, allo stesso modo possiamo misurare le distanze in anni luce: Sirio dista otto anni dalla Terra, la Galassia di Andromeda oltre due milioni di anni e così via.

A un bambino di 10 anni, lo chiameremo Andrea, possiamo chiedere di immaginare di salire a bordo di una navicella per intraprendere un viaggio che dal Sole tocchi tutti i pianeti del Sistema Solare: il volo tra Sole e Mercurio dura tre mesi, dunque quando raggiungerà Mercurio Andrea avrà dieci anni e tre mesi. Quando Andrea avrà undici anni e sei mesi arriverà sulla Terra. A dodici anni e quattro mesi arriverà su Marte. A diciotto anni su Giove. Su Saturno compirà 25 anni e se vorrà continuare il suo viaggio, Andrea potrà toccare Urano a 40 anni, Nettuno a 56 anni e Plutone a 70 anni.

In conseguenza al carattere finito della velocità della luce e delle enormi distanze, l'occhio vede la stella non com'è nel momento dell'osservazione, ma com'era nel passato. La comprensione di questa proprietà dell'Universo può esemplificarsi con la similitudine di una lettera spedita – che so io – da Cosenza a Canberra, che informa sulla buona salute del mittente, la quale arriva a destinazione quando magari lui sarà già morto.

L'interiorizzazione di questa considerazione provoca, quasi sempre, una stupefatta emozione nello spettatore discente che ci sembra senz'altro assimilabile all'esperienza del sublime o comunque ad un'apertura verso di essa.

3.2 IL NOSTRO POSTO NELL'UNIVERSO

Quando l'uomo iniziò a porsi domande riguardanti la sua collocazione nell'Universo, elaborando teorie sull'origine e l'evoluzione del Cosmo, nacque la cosmologia. Questa scienza fonda le sue radici storiche nel pensiero filosofico antico.

Le prime narrazioni riguardanti il Cosmo furono di carattere mitico-religioso: presso i Babilonesi, gli Egizi e i Greci, infatti, gli astri rappresentavano "il sentiero degli dèi", ed avevano facoltà di influire sui destini umani, non solo,

interpretando i segni del cielo (levata di una stella, posizione della Luna nella fascia zodiacale, congiunzione tra i pianeti) si potevano fare dei pronostici sul futuro della popolazione o sulla buona riuscita di una battaglia o ancora sulle caratteristiche pregevoli di una dinastia. L'interpretazione religiosa di tipo filosofico si ritrova soprattutto in Grecia con Aristotele secondo cui gli oggetti celesti erano perfetti, immutabili ed eterni. La prima opera scritta, in termini antropomorfi e di genealogia, è la *Teogonia* esiodea.

Il mito della creazione dei Greci, raccontato da Esiodo, presenta notevoli similarità con l'*Enuma Elish*, poema cosmogonico babilonese. La prima assonanza è il tentativo di ordinare il mondo divino partendo da forze primordiali, senza trascurare poi le somiglianze e le analogie che vi sono fra le divinità. I personaggi di Marduk e Zeus, per esempio, sono pressoché identici, anche se il modo in cui procedono è, in alcuni tratti, dissomigliante.

In comune anche la traccia dell'oppressione degli dèi nel seno materno ad opera del loro genitore: i Titani sono repressi nel seno di Gaia, analogamente i nuovi dèi babilonesi nel seno di Tiamat⁸⁰.

Notiamo, però, una differenza essenziale: mentre nell'*Enuma Elish* il mondo esistente è creato da Marduk solo alla fine della lunga lotta tra gli dèi; per Esiodo si forma già dalle prime generazioni divine, quando Crono evira suo padre separando Cielo e Terra.

Un altro dato caratteristico è la diversa concezione dell'uomo. Anche se nella *Teogonia* non si parla della creazione del genere umano, Esiodo non racconta mai di un uomo servo degli dèi, mentre è, questo, un elemento peculiare del poema babilonese.

Riproponiamo, ora, i passi essenziali del mito esiodeo:

Dunque, per primo fu Chaos, e poi

⁸⁰ Cfr. G. Furlani, (a cura di) *Il *poema della creazione, *Enuma elis*, Zanichelli, Bologna 1934.

*Gaia dall'ampio petto, sede sicura per sempre di tutti
gli immortali che tengono la vetta nevosa d'Olimpo,
e Tartaro nebbioso nei recessi della terra dall'ampie strade,*

*poi Eros, il più bello fra gli immortali,
che rompe le membra, e di tutti gli dèi e di tutti gli uomini
doma nel petto il cuore e il saggio consiglio⁸¹*

Gli eventi partono dal dominio assoluto d'Urano, al tempo in cui egli genera ogni cosa nel grembo di Gaia, la Terra, che si ritrova oppressa da una prole numerosa

*Gaia per primo generò, simile a sé,
Urano stellato, che l'avvolgesse tutta d'intorno,
che fosse ai beati sede sicura per sempre⁸²*

fino al giorno in cui Gaia persuade il più giovane dei suoi figli, Crono, ad aiutarla a porre fine alle sue sofferenze, consegnandogli un falcetto che, nel momento in cui Urano è in lei, usa per evirare suo padre. Fu così che Cielo e Terra si separarono e tutto ciò che lei generò ebbe uno spazio per respirare e vivere. Segue poi il regno di Crono, che divorava i propri figli per non essere spodestato.



FIGURA 1 - PAUL RUBENS, *TITANOMACHIA*.

Il poema prosegue raccontando di come Rea, sorella e sposa, salva il figlioletto Zeus dalla voracità del padre; dell'astuzia del giovane, destinato a diventare re degli dèi, che libera i propri fratelli grazie ad un *pharmakon*, una medicina sotto forma di sortilegio, che fa vomitare a Crono tutti i suoi figli. Dopodiché, spodestano insieme Crono e i vecchi Titani.

⁸¹ Fonte per la citazione dei passi è Esiodo, *Teogonia*, Rizzoli, Milano 2004, pag71 vv 116/122.

⁸² Ibidem vv 126/128.

Per vendicare i Titani, sconfitti da Zeus e imprigionati negli inferi, Gaia partorisce un'ultima, terribile creatura: Tifone. Conseguenza di ciò la *Titanomachia*, l'ultima grande guerra tra vecchie e nuove divinità, che segna la vittoria di Zeus ed il riordino definitivo dell'Universo.

Le prime teorie cosmologiche con alcuni fondamenti scientifici risalgono alla scuola Ionica, a partire da Talete fino a Tolomeo che elaborò il modello cosmologico classico più ricco e preciso che s'imporrà per oltre un millennio e mezzo. In questa rappresentazione del cosmo la Terra è immobile, posta al centro dell'Universo, mentre il Sole, la Luna, i pianeti e le stelle le ruotano attorno incastonati in cerchi concentrici; l'ultima sfera, l'ottava, era quella chiamata delle "stelle fisse".

A seguito di trascurabili rielaborazioni della teoria tolemaica in epoca medievale, si sviluppa il concetto di un Universo non più finito bensì infinito e privo di centro ad opera di Giordano Bruno ma già ipotizzato secoli prima da Democrito.

La cosmologia diventa scientifica, quando, nel 1514, Copernico propone in forma anonima il sistema eliocentrico in seguito sostenuto da Galileo e Keplero. Secondo il nuovo modello cosmologico la Terra (assieme agli altri pianeti) orbita intorno al Sole e non viceversa. Questa vera e propria "rivoluzione" ebbe enorme risonanza anche al di fuori del campo scientifico e provocò molte reazioni, la più aspra da parte della Chiesa cattolica il cui messaggio religioso era focalizzato sulla centralità dell'Uomo e del Creato.

Nel 1687, Newton fornì una delle prime chiavi interpretative della struttura del Sistema Solare e dell'Universo in generale, postulando la legge della gravitazione universale⁸³ secondo cui il tempo è assoluto nel senso del suo scorrere costante e lo spazio è anch'esso assoluto nel senso dell'uniformità dei luoghi. Ancora oggi la legge rende conto con grande precisione del moto dei corpi celesti. Come Bruno, Newton affermava che il cosmo era infinito, immutabile e non aveva centro.

⁸³ La legge di gravitazione universale afferma che due corpi dotati di massa esercitano l'uno sull'altro un'attrazione direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse e indirettamente proporzionale al quadrato della distanza che li separa. La teoria gravitazionale è all'origine di tutte le leggi della meccanica celeste.

Nel 1916, anno di nascita della cosmologia moderna, Einstein elaborò una teoria della relatività generale che spiega la gravitazione come curvatura dello spazio-tempo. La rappresentazione di questa curvatura avviene attraverso l'uso di una geometria non euclidea, precisamente della geometria di Riemann che rende le proprietà fisiche in termini di proprietà geometriche.

Oggi sappiamo che la Terra non è al centro dell'Universo, ma fa parte di un sistema planetario immerso in un punto periferico della Via Lattea, la quale non è altro che una delle moltissime galassie presenti nello spazio siderale. Tuttavia, fino a pochi decenni fa si credeva che la nostra Galassia costituisse l'intero cosmo e che tutte le stelle e le nebulose visibili ne facessero parte. Soltanto negli anni '20 del novecento, l'astronomo Edwin Hubble scoprì che alcune di quelle nebulose sono esterne alla Via Lattea essendo, in realtà, galassie molto distanti.

Questa brevissima escursione nelle tappe più importanti della storia dell'Astronomia, serve a riflettere sul fatto che nessuna teoria può essere considerata "vera" e "per sempre". Oggi i fisici sono concordi nel definire l'universo "immensamente grande" ma non infinito. Ciò che a noi interessa non è fare un'esamina delle moderne teorie sul cosmo, ma solamente conquistare una cognizione pressoché reale della nostra posizione nell'Universo.

3.2.1 LA VIA LATTEA

In una notte serena, volgendo lo sguardo al cielo, vediamo stelle in tutte le direzioni. In realtà esse non sono distribuite allo stesso modo nello spazio. Quelle che vediamo immerse nell'oscurità, si trovano all'esterno del disco della galassia che ospita anche il nostro Sistema Solare.

Osservando la volta stellata si rimane estasiati di fronte a quella *nebbia cosmica* di leopardiana memoria: una striscia di cielo che appare di un colore lattiginoso. È la Via Lattea che appunto al colore deve il proprio nome.

Il termine *Galaxias* deriva, in effetti, dalla parola *galaktos*, ossia, *latte*. Il mito antico richiama un episodio piuttosto noto nelle peripezie degli dèi. Zeus,

invaghitosi di Alcmena, moglie di Anfitrione, assunse le fattezze del marito ed ebbe a trastullarsi con lei per un tempo che durò tre volte di più delle notti usuali.



FIGURA 2 TINTORETTO, L'ORIGINE DELLA VIA LATTEA.

Dall'unione fra il dio e la giovane regine nacque Ercole, il quale, essendo un semi-dio, era mortale. Ma, il re degli dèi, colpito dalla bellezza e dalla forza del bambino, volle renderlo mortale e lo attaccò al capezzolo di Giunone dormiente allo scopo di fargli suggerire il latte divino e diventare immortale. La dea,

però, svegliatasi di soprassalto, scoprì di nutrire un bambino sconosciuto e lo respinse di malo modo. Il latte, sprizzato dalle mammelle, schizzò via, andando a bagnare il cielo notturno e dando origine alla "Via Lattea".

Il termine *Via Lactea*, nella sua forma latina, fu utilizzato anche dai romani i quali, come di loro consuetudine, ricalcarono il mito greco⁸⁴. Ci piace indicare anche l'origine Egizia secondo la quale la Via Lattea era una controparte celeste del fiume Nilo, conseguenza, questa, del fatto che per il popolo dell'Egitto, tutto l'esistente sulla terra non era altro che lo specchio di una realtà celeste o divina.

Moltissimi sono i miti sorti nel corso della storia per spiegare le origini della Via Lattea e quelli citati ne rappresentano, in verità, un povero esempio, anche se è alla cultura greca che dobbiamo la nostra eredità mitologica sulla volta celeste.

In astronomia osservativa, come abbiamo detto, il termine designa la debole banda luminosa biancastra dall'aspetto lattiginoso che attraversa diagonalmente

⁸⁴ Vedi Igino, *Miti*, a cura di G. Guidozi, Adelphi, Milano, 2000, v. 30

la sfera celeste; più brillante in direzione della costellazione del Sagittario dove, come vedremo, si trova il centro galattico.⁸⁵

Dal punto di vista scientifico, la nostra galassia presenta la forma di un disco rigonfiato al centro, il cui diametro misura circa 100.000 a.l. ed ha uno spessore di 2000 a.l.⁸⁶ essa contiene quasi 100 miliardi di stelle. Il nostro Sole è una stella di media grandezza, situata in un punto periferico di uno dei due bracci, circa a 32.000 a.l. dal centro. Questa scoperta la dobbiamo all'astronomo statunitense Harlow Shapley il quale, nel 1918, indicò il centro della galassia nella costellazione del Sagittario.

Le sue osservazioni detronizzarono il nostro Sistema Solare da un'ubicazione privilegiata al centro del Cosmo⁸⁷. Osservando la Via Lattea dalla Terra, l'occhio percepisce innumerevoli stelle, talmente vicine da sembrare una macchia uniforme. In verità, sono molto distanti l'una dall'altra ed è solo perché si trovano allineate lungo la stessa direzione di osservazione – cioè sono prospetticamente vicine – che ci appaiono così. In altre parole, un osservatore del nostro pianeta guarda in direzione del disco, vede una fascia ricca di stelle, se invece volge lo sguardo in una direzione perpendicolare al piano del disco, osserva poche stelle⁸⁸ (vedi figura).

⁸⁵ J. C. Evans. *Our Galaxy*. George Mason University, 1998.

⁸⁶ Cfr. M. Hack, *Vi racconto l'astronomia*, Laterza, Milano, 2002, pag 128.

⁸⁷ R. Faraggiana, *La nostra galassia*, in *La Scienza enc.*, vol. I, L'universo, UTET, Roma 2005, pag 159.

⁸⁸ Cfr. R. Kippenhahn, *Cosmologia da tasca -Dal big Bang al cielo stellato*, Ponte delle Grazie, Milano 2003.

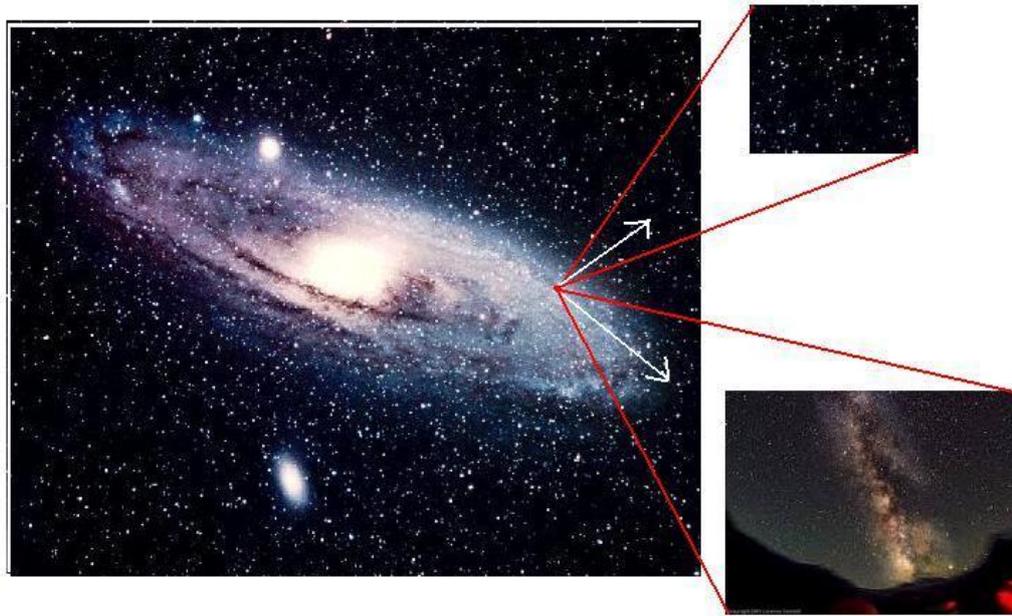


FIGURA 3 VISUALIZZAZIONE DELLA VIA LATTEA DA DUE DIREZIONI DIVERSE.

La Via Lattea appare come una fascia di colore irregolare; mostra, infatti, macchie luminose di stelle, contrastate da altre molto scure. Questo dipende dal fatto che lo spazio interstellare presenta delle polveri, non distribuite in modo uniforme e che indeboliscono la luce delle stelle.

Le “macchie” più luminose sono nubi di gas brillanti, anche dette *nebulose*. Un esempio tipico, anche visibile a occhio nudo nelle limpide e fredde notti invernali, è la nebulosa di Orione, posta nei pressi della cintura. A renderla tanto brillante sono stelle giovani e molto calde.

La figura riportata di seguito è una foto della Nebulosa di Orione, del *The Virtual Telescope Project*, per gentile concessione di Gianluca Masi del Planetario di Roma.



Osservando la Via Lattea, nel cielo estivo, possiamo notare delle macchie scure che interrompono la luminosità della striscia luminosa, queste sono molto evidenti se si osserva in direzione dell'asterismo che forma il cosiddetto "triangolo estivo" – ovvero le stelle Deneb, della costellazione del Cigno, Vega della Lira e Altair dell'Aquila.

Si tratta di un vasto insieme di nebulose oscure, cioè nubi di polveri che schermano la luce proveniente dalle stelle retrostanti, facendo sembrare la zona priva di stelle. Quello del triangolo estivo, sopra citato è un classico esempio di nebulosa oscura nominata *Fenditura del Cigno*, proprio poiché appare come una lunga "spaccatura" lungo tutto il ramo estivo della Via Lattea boreale.

3.3 GALASSIE IN FUGA.

Una sorgente luminosa, quale potrebbe essere quella delle stelle, invia particelle di luce composte da onde elettromagnetiche emesse ad intervalli regolari, i *fotoni*. Quanto maggiore è la distanza temporale fra le creste d'onda che ci raggiungono, tanto maggiore è la lunghezza d'onda della luce che percepiamo. Questo fenomeno è chiamato effetto Doppler, dal nome del suo scopritore.

Negli spettri stellari, le righe di assorbimento, per esempio quelle dell'idrogeno, compaiono a lunghezze d'onda ben determinate. Quando la stella si allontana da noi, vediamo le righe nella regione dello spettro in cui si trovano le lunghezze d'onda maggiori; mentre quando la stella si muove nella nostra direzione, le vediamo spostate verso lunghezze d'onda minori. Dall'entità dello spostamento, gli astronomi calcolano la velocità della stella.⁸⁹

Nel 1929 l'astronomo americano Edwin Hubble, che abbiamo già menzionato, studiando e misurando gli spostamenti Doppler delle righe spettrali di galassie di cui era nota la distanza, trovò una diretta proporzionalità ($\rightarrow 1$) tra la loro velocità di allontanamento e la loro distanza. Espressa dalla relazione: $v = H \times D$, dove, v è la velocità di allontanamento in km/s e d è la distanza in Mpc (megaparsec), H è la costante di Hubble (o di proporzionalità), un numero che esprime la rapidità con cui l'Universo si sta espandendo.

Il valore più attendibile è 100 K/s x Mpc, ottenuto dall'astronomo francese G. De Vaucouleurs nel 1979. Quindi una galassia con $v = 1000$ K/s si trova ad una distanza di 10 Mps.

La legge di Hubble, anche detta di "allontanamento delle galassie" rivela una relazione semplicissima: una galassia si allontana da noi tanto più velocemente quanto maggiore è la sua distanza. Questo, però, non deve dare l'impressione che la Via Lattea sia un luogo di osservazione particolare da cui tutte le altre galassie sembrano allontanarsi.

⁸⁹ R. Kippenhahn, op. cit., pag 47.

Per avere un'idea, sia pure approssimata, di come stanno le cose, si può ricorrere ad una semplice analogia: supponiamo che le galassie siano puntini sulla superficie di un palloncino che si sta gonfiando. La dilatazione del palloncino fa sì che ogni puntino ($\rightarrow 3$) si allontani da tutti gli altri: un osservatore posto su ciascuno dei puntini avrebbe la sensazione di trovarsi al centro di un universo in espansione.⁹⁰

Ciò rende visibile, in termini pragmatici, la geometria di Riemann che considera lo spazio come se fosse curvo alla maniera di una sfera, consentendo di visualizzare intuitivamente il fenomeno dell'esperienza dell'Universo e trarre dalla intuizione conseguenze che sono in accordo con le osservazioni e le misure in genere.

La legge di Hubble fa pensare che in passato tutta la materia dell'Universo sia stata messa in movimento come accadde in un'esplosione, e che da allora si stia allontanando nello spazio in tutte le direzioni. Gli astronomi chiamano l'origine di questo movimento Big Bang, il «Grande Scoppio».

3.4 LA GEOMETRIA DELLO SPAZIO E LA SUA VISUALIZZAZIONE.

Per comprendere, in termini qualitativi, le teorie astronomiche contemporanee, e.g. quella del "Big Bang" ovvero per possederne i fondamenti a livello di formazione primaria così come per l'educazione degli adulti, è necessario riferirsi ad una geometria che non è euclidea -- questa sembra vera ed allo stesso tempo intuitiva solo perché una certa familiarità la si consegue, in generale, fin dalla scuola elementare.

Si noti che l'uso di geometrie non euclidee provoca nel senso comune un'inquietante interrogazione sulla verità della geometria, ovvero sul rapporto tra quest'ultima e la realtà.

⁹⁰ Cfr. M. Rigutti, *Astronomia*, Giunti ed., Firenze, 2000.

La dottrina che vuole la geometria capace di fornire la conoscenza del reale tramite la pura ragione è molto antica, risale, in Occidente, almeno a Talete; anche se sarà Platone, qualche secolo dopo, a farne un cardine esplicito della sua filosofia -si racconta che, sul portale d'ingresso dell'Accademia, figurasse una scritta che suonava, più o meno, così: «Può entrare solo chi conosce la geometria».

In epoca moderna, la formulazione più potente di questa dottrina è opera di Kant. Secondo il filosofo tedesco le proposizioni della geometria euclidea - l'unica conosciuta a quel tempo – sono verità sintetiche “a priori”. Con questo termine egli intende che possono essere dedotte tramite il ragionamento da postulati auto evidenti; insomma, non occorrono né osservazioni né esperimenti per provare i teoremi della geometria. In più, le proposizioni della geometria sono sintetiche; il che significa che esse contengono informazioni sul mondo reale nel quale abitiamo; informazioni che si rivelano assai utili per la geografia, la navigazione, l'architettura, l'ingegneria e così via.

In altre parole, la geometria fornisce la conoscenza della reale struttura dello spazio nel quale viviamo e ci muoviamo nonché delle relazioni spaziali tra gli oggetti che incontriamo nella vita quotidiana.

Per oltre due millenni, il sapere detto scientifico ha avuto la geometria come paradigma di un tipo di conoscenza che può essere usata per capire, predire e controllare gli eventi che accadono nel mondo, conoscenza la cui verità è fondata su basi puramente logiche. Certo, le osservazioni effettuate dagli antichi agrimensori Egizi suggerirono ai Greci dei teoremi, ma di per sé non possiedono in alcun modo lo statuto di prova. Quelle osservazioni sono irrilevanti alla stregua delle figure che tracciamo sulla lavagna per dimostrare i teoremi di geometria. Le osservazioni empiriche possono svolgere una funzione euristica ma non hanno alcun peso nel fornire la prova logica.

Va da sé che le dimostrazioni devono partire da qualche premessa; ed è qui che intervengono i postulati: essi sono, dirò così, le premesse di base per svolgere tutte le deduzioni.

A vero dire, nell'opera di Euclide si fa distinzione tra postulati e assiomi o "comuni nozioni" - questi ultimi sono assunzioni o principi logici validi per ogni ragionamento, e.g. "il tutto è somma delle sue parti" o "quando a grandezze uguali vengono sommate altre grandezze tra loro uguali la somma è ancora uguale". I postulati, invece, sono nozioni specifiche della geometria – per inciso, oggi non si fa più alcuna distinzione significativa tra assiomi e postulati e i due termini sono considerati sinonimi.

Nella geometria euclidea i postulati, a partire dai quali viene dedotto ogni teorema, sono trattati come verità auto-evidenti, nel senso che la sola enunciazione è sufficiente per la loro immediata verifica - nessuno, sol che sia in grado di ragionare, può nutrire dubbi a riguardo. Valga, per mostrare la popolarità di quest'attitudine, quanto sostiene J. S. Mills nel suo classico saggio *On Liberty* – dedicato alla difesa del dubbio e della libera discussione e scritto, per altro, alcune decadi dopo la scoperta della geometria non euclidea – dove, appunto, afferma che dubitare dei postulati di Euclide è senza senso. Siamo qui di fronte ad un'interpretazione secondo la quale il sapere scientifico è una gigantesca deduzione da premesse auto-evidenti.

Questa interpretazione, per quanto egemone tra filosofi e scienziati, non era, di sicuro, unanime – in verità, non siamo neanche certi che lo stesso Euclide la condividesse. Infatti, negli *Elementi*, il grande geometra greco introduce, all'inizio, cinque postulati; ma poi deduce ben ventisei proposizioni geometriche facendo uso solo dei primi quattro⁹¹ – quasi volesse provare tutto ciò che era possibile provare senza fare uso del quinto postulato, il famigerato postulato detto "delle parallele"; forse perché aveva qualche dubbio a proposito.

Qualsiasi cosa Euclide abbia pensato, i geometri a lui successivi hanno considerato il quinto postulato meno evidente che i primi quattro; non già perché dubitassero della sua verità ma piuttosto perché l'enunciato risulta più

⁹¹ I cinque postulati che compaiono negli "Elementi" sono: 1° Dati due punti, v'è una linea retta che li congiunge; 2° Un segmento può essere esteso in una linea retta; 3° Un cerchio può avere qualsiasi centro e qualsiasi raggio; 4° Tutti gli angoli retti sono tra di loro uguali; 5° Data una linea retta ed un punto fuori di essa, esiste una ed una sola linea che attraversi quel punto e che sia parallela alla retta data.

complicato rispetto agli altri, sicché la sua verità non appare altrettanto ovvia. Per più di duemila anni i matematici si sono impegnati nello sforzo di provare il postulato delle parallele, senza conseguire alcun successo; giacché o commettevano qualche fallacia logica o introducevano una qualche assunzione che era ancor più difficile da provare che il quinto postulato euclideo.

Tuttavia, all'inizio del XIX secolo tre matematici, tutti destinati alla gloria, C. F. Gauss, J. Bolyai e N. I. Lobachewski, lavorando sul problema delle parallele, giunsero, autonomamente l'uno dagli altri, alla conclusione che fosse possibile assumere l'esistenza di più di una parallela senza cadere in qualche incoerenza o assurdità. Emerse allora nella comunità scientifica la consapevolezza che fosse possibile sviluppare una nuova geometria, perfettamente coerente, accettando i primi quattro postulati di Euclide ma rifiutandone il quinto.

Gauss, che forse è stato il più grande matematico di tutti i tempi, per primo arrivò a quel risultato; ma essendo caratterialmente allergico alle dispute specializzate e bizantine, si rifiutò, per molti anni, di pubblicare la sua scoperta. Nel frattempo, attorno al 1820, gli stessi risultati furono trovati, pressoché simultaneamente ed indipendentemente l'uno dall'altro, da Bolyai e Lobachevski.

Così, questi tre famosi matematici, mostrarono che è logicamente possibile negare la validità del quinto postulato; e su queste basi edificarono una geometria non-euclidea.

Qualche tempo dopo, a metà del XIX secolo, il matematico tedesco G. F. B. Riemann, già allievo di Gauss, scopre che, dando un'interpretazione non tradizionale del primo postulato, è possibile costruire una altra geometria non-euclidea, per la quale il quinto postulato viene negato affermando che non vi sono affatto rette tra loro parallele.

Questo accadeva all'epoca, grosso modo, della morte di Kant, mentre Gauss elaborava segretamente i dettagli della sua inedita geometria, e venti anni dopo la pubblicazione da parte di Bolyai e Lobachevski della loro versione di questa

stessa geometria. Mezzo secolo dopo la morte di Kant, Riemann riesce a completare e pubblicare un nuovo tipo di geometria non euclidea. A questa data, quindi, circolano nella comunità scientifica tre diverse geometrie, tutte dotate di perfetta coerenza interna: la geometria euclidea (una sola parallela); quella di Bolyai e Lobachevski (molte parallele); e, per ultima ma non ultima, la geometria riemanniana (nessuna parallela). Mette conto aggiungere che sempre Riemann, qualche anno dopo, costruisce una classe generale di geometrie, nella quale le tre sopra menzionate rientrano come casi particolari.

Dal punto di vista dell'epistemologia genetica, il solo che qui ci stia a cuore, Riemann arriva alla conclusione che non esiste una struttura geometrica dello spazio, ma siamo noi che ne imponiamo una o l'altra dall'esterno scegliendo il tipo di geometria insomma la geometria è un ordine che noi imponiamo allo spazio così come le costellazioni nel cielo notturno permettono l'orientamento attraverso la volta celeste.

Quanto poi alla qualità intuitiva della geometria euclidea, contrapposta allo straniamento che provoca nel senso comune quella non euclidea, secondo Riemann, si tratta di una questione meramente psicologica e non epistemica – in altri termini, l'antica geometria greca ci appare più intuitiva solo per via di una certa storica familiarità che intratteniamo con essa – se fin dalla infanzia fossimo stati educati a rappresentarci le relazioni tipiche della geometria non euclidea, essa risulterebbero per noi del tutto intuitive.

Qualche tempo dopo la pubblicazione dei lavori di Riemann, un altro studioso tedesco, Helmholtz, elaborò un metodo per visualizzare le geometrie non euclidee, metodo detto della visualizzazione interna, che mette sullo stesso piano tutte e tre le geometrie che risultano così ugualmente intuitive, in opposizione alla tesi kantiana che riteneva a priori e intuitiva la geometria euclidea solo perché ai suoi tempi risultava del tutto unica.

3.4.1 UN APPROCCIO INTUITIVO ALLE GEOMETRIE NON EUCLIDEE.

Per favorire una sorta di percezione, grossolana ma immediata, di queste geometrie conviene procedere alla loro costruzione grafica. Se limitiamo la nostra attenzione a una realtà bidimensionale, è agevole riconoscere i tratti propri di queste diverse geometrie, giacché ognuna è esemplificata da una chiara e distinta superficie bidimensionale.

Com'è generalmente noto, una comune lavagna rappresenta solo una parte di un infinito piano bidimensionale euclideo. Linee, cerchi, triangoli e così via, su un'ideale lavagna perfettamente piatta, soddisfanno tutte le relazioni imposte dalla geometria euclidea a due dimensioni.

Tuttavia, l'uso del senso comune ci permette di realizzare che sulla superficie di qualsivoglia sfera vige una diversa geometria. La sfera di per sé è un oggetto solido tridimensionale, posta nello spazio tridimensionale euclideo; ma non v'è dubbio che la superficie della sfera ha solo due dimensioni, come è ben attestato dalla circostanza che l'indirizzo di qualsiasi luogo sulla superficie del nostro pianeta - approssimativamente sferico - è individuato senza ambiguità fornendo solo due informazioni, la latitudine e la longitudine.

Ora, se guardiamo alla superficie sferica in analogia al piano piatto della lavagna, dove, come già notato, possiamo tracciare a piacimento gli enti geometrici euclidei, usiamo questa superficie sferica per dar forma a una delle geometrie non euclidee, precisamente a quella di Riemann, che vieta le rette parallele. Va da sé, che l'uso dell'analogia è possibile solo se precisiamo cosa vuol dire linea retta su una superficie sferica; e a prima vista, le cose sembrano mettersi in modo da escludere questa possibilità su una simile superficie. Infatti, se tentiamo di congiungere due punti posti sulla sfera mediante una linea retta, quest'ultima non giacerà sulla superficie ma penetrerà all'interno; e.g. trattando la Terra come se fosse una sfera perfetta - il che è in verità falso - e collegando con una linea retta i due Poli, Nord e Sud, tra di loro otteniamo l'asse di rotazione del pianeta che passa per il centro e non giace certo sulla superficie. Tuttavia, introducendo una appropriata definizione di linea retta, più generale di quella

presente negli “Elementi” di Euclide, possiamo finalmente tracciare delle rette su una superficie sferica. La nuova definizione risulta del tutto comprensibile al senso comune; infatti chiameremo retta tra due punti quella che, restando sulla superficie, li congiunge tramite la minima distanza. Definita in questo modo la linea retta sulla sfera, chiamata geodetica dai matematici, ci si accorge subito che essa coincide con uno dei cerchi massimi della stessa sfera. Riferendosi sempre alla Terra si vede facilmente che la linea equatoriale è un cerchio massimo ovvero una linea retta nel senso sopra definito; e lo stesso accade per tutte i meridiani o linee di longitudine. (vedi figura A).

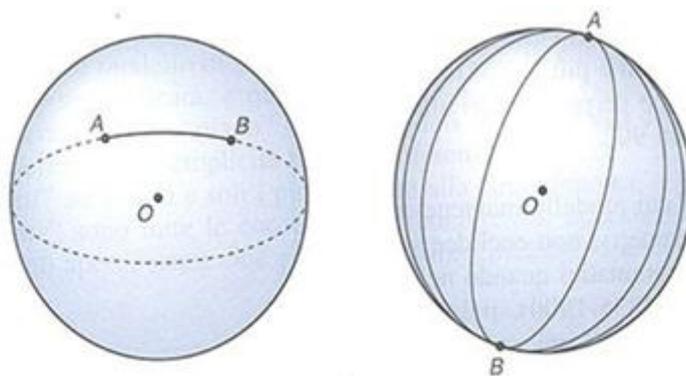


FIGURA A

Infatti, ogni piano che passi attraverso il centro della sfera ne interseca la superficie tramite un “grande cerchio” che risulta, appunto, essere una geodetica. Si può facilmente verificare questo assunto utilizzando un filo di nylon teso tra due punti sulla superficie di un mappamondo. I paralleli di latitudine, equatore escluso, non sono, definitivamente, i cammini più corti, le linee rette sopra definite. Essi sono cerchi ma non “grandi cerchi”. Di conseguenza, se un viaggiatore volesse viaggiare tra due località distanti poste sulla stessa latitudine gli converrebbe, non fosse altro che per risparmio energetico, seguire il percorso delineato da una geodetica, la così detta “rotta del grande cerchio”, divenuta familiare per via dei voli intercontinentali. Questa rotta non segue, conviene ripeterlo, il parallelo di latitudine bensì un cerchio massimo.

Così, per esempio, supponiamo che uno studente cosentino, per sfuggire al tedio brutio e alla dieta mediterranea - che sono a ben vedere la stessa cosa - voglia

recarsi rapidamente a San Francisco da Lamezia: essendo entrambe le città situate grosso modo sulla stessa latitudine, la rotta seguita dall'aereo, posto che non sia della malconca flotta Alitalia, sarà quella della minima distanza; sicché il nostro studente, o meglio, l'aereo su cui viaggia, non seguirà il 39° parallelo, ma un cerchio massimo che passa sopra la Groelandia a 62° di latitudine Nord, a mezzo tra il Polo ed il 39° parallelo – se il dubbio provocasse qualche trasalimento nei nostri quattro lettori, sarà sufficiente verificare l'affermazione usando il filo di nylon e confrontando le rispettive lunghezze dei due percorsi (vedi fig B).

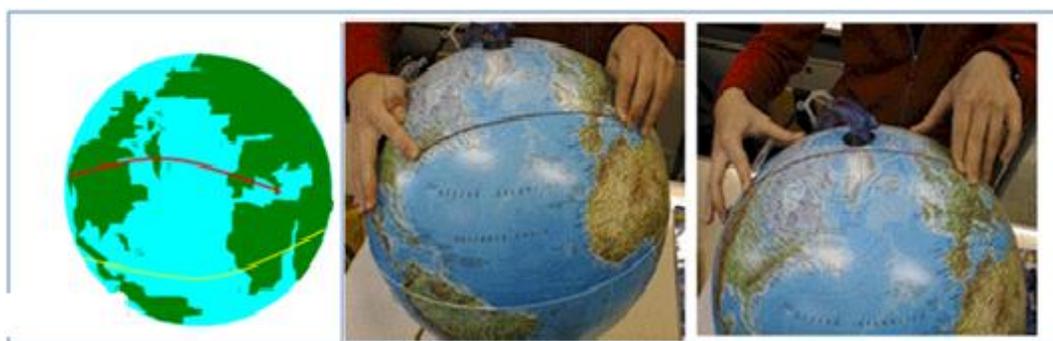


FIGURA B

Un altro modo ancor più spiccio di costatare che le linee di latitudine non assicurano il percorso più breve è di considerare due punti opposti su quella linea prossima ad uno dei Poli: appare ovvio che per andare da un punto all'altro non conviene seguire un circolo attorno al Polo ma è più ragionevole attraversarlo (vedi figura C).

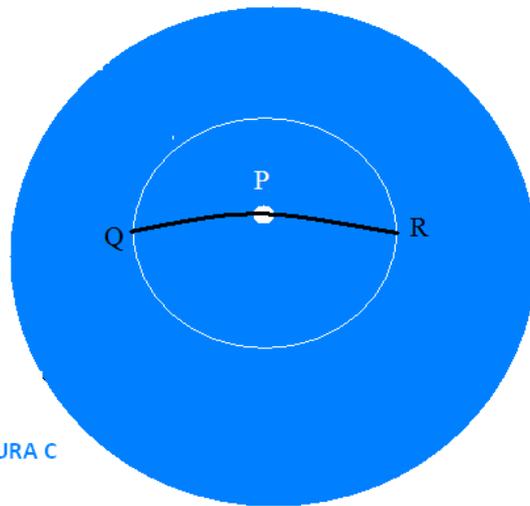


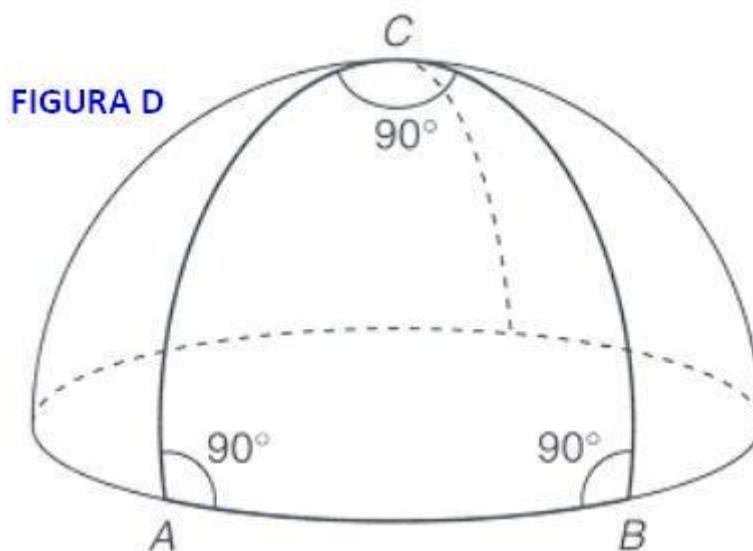
FIGURA C

Una volta introdotta la linea retta come quella di minima distanza tra due punti, possiamo procedere a definire altri enti geometrici; in particolare le parallele, i triangoli, i cerchi e così via, tutti giacenti su una superficie sferica.

Così, sul piano, chiameremo parallele due o più linee rette che non si intersecano l'una con l'altra. Se, a fini euristici, sostituiamo la solita lavagna piatta con un pallone sferico sufficientemente grande da poter tracciare con un pennarello, sulla sua superficie, gli enti geometrici sopra menzionati avremo una visualizzazione della geometria sferica che ci permette intuitivamente di avanzare alcune conclusioni. Innanzi tutto non vi sono, su detta superficie, due rette parallele perché i cerchi massimi s'intersecano irrimediabilmente tra di loro - i meridiani di longitudine s'intersecano tutti ai due Poli, l'equatore tocca in due punti ogni meridiano, insomma ogni cerchio massimo interseca qualsiasi altro.

Siamo qui di fronte ad una geometria che non ammette rette tra loro parallele, una geometria, appunto, non euclidea. Più in generale, i triangoli ed i cerchi disegnati sulla superficie di un pallone sferico presentano proprietà insolite rispetto a quelli che giacciono sul piano della lavagna.

Così, se tracciamo un triangolo sulla sfera è agevole costatare che la somma degli angoli interni sarà superiore a 180° , in violazione aperta di quanto preveda la geometria euclidea per un triangolo che giaccia su un piano. Si vede anche che la somma degli angoli interni di un triangolo sulla superficie sferica dipende dalla sua grandezza; in altri termini se il triangolo è piccolo, la somma degli angoli sarà assai prossima a 180° , ma se il triangolo è grande, lo scarto può essere notevole –e.g. un triangolo costituito da due meridiani e dalla linea equatoriale compresa tra i due punti di intersezione, presenta una somma degli angoli che è assai maggiore di 180° dal momento che i due angoli all'incrocio tra l'equatore e i due meridiani sono due angoli retti (vedi figura D).



Ancora, se tracciamo un cerchio su una superficie sferica, il rapporto fra la circonferenza e il diametro non sarà $c/d = \pi$ come nel caso del cerchio sul piano, ma $c/d \leq \pi$ – grossomodo perché il diametro per andare da Q a R è costretto a curvarsi per restare sulla superficie sferica (vedi ancora figura C).

Anche in questo caso, la discrepanza tra le due geometrie si accentua con la grandezza della figura. Se ad esempio, prendiamo come cerchio sulla sfera l'equatore e tracciamo il semi-cerchio meridiano che corre da un punto a quello opposto sullo stesso equatore, avremo chiaramente una situazione in cui $c/d = 2$. I matematici chiamano questa geometria che giace su una superficie sferica, geometria non euclidea a curvatura positiva.

V'è, ancora, un'altra geometria a curvatura negativa, che è quella trovata da Lobachevsky e Bolyai. La visualizzazione di questa geometria si effettua considerando una superficie a sella o pseudo sfera, che presenta le proprietà di concavità. Qui, per ragioni di spazio, non entreremo nei dettagli e ci limitiamo a notare che con considerazioni del tutto analoghe a quelle fatte per la geometria di Riemann si può costatare che su una superficie a sella (vedi figura E) per un punto esterno ad una retta si possono tracciare infinite parallele; e ancora, che la somma degli angoli interni di un triangolo è inferiore a π , ed infine che il rapporto tra cerchio e diametro è tale che $c/d \geq \pi$.

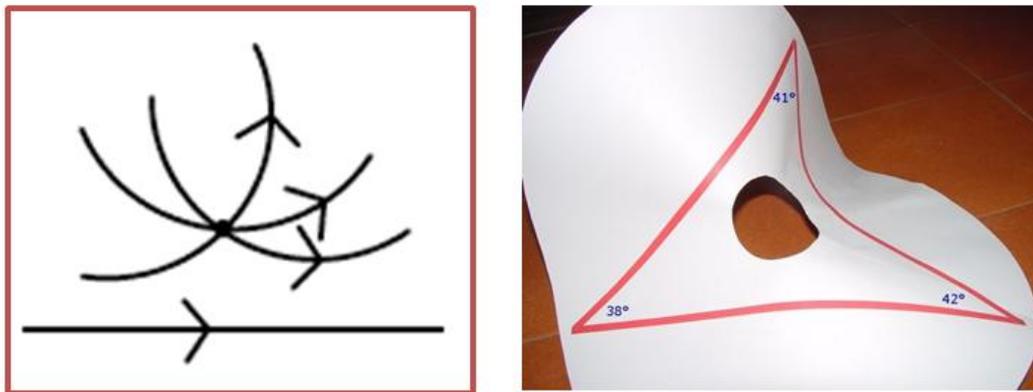


FIGURA E

Abbiamo così presentato tre differenti geometrie con tre curvatures: quella di Riemann positiva, quella di Lobachevsky negativa e quella di Euclide nulla⁹². Si noti che le proprietà sono risultate facilmente visualizzabili perché noi come osservatori siamo in uno spazio tridimensionale, ovvero possiamo guardare il piano, la sfera e la pseudo sfera dall'esterno (vedi figura F).

⁹² F. Piperno, conversazione privata.

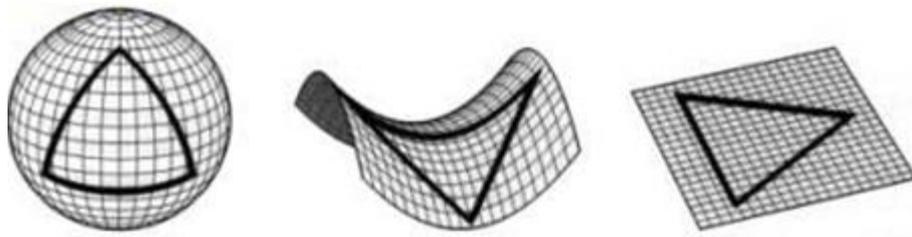
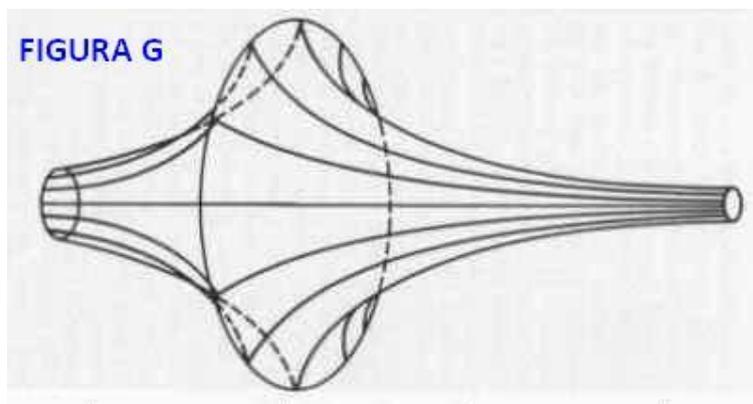


FIGURA F

Tuttavia, anche per degli esseri bidimensionali, che vivessero sul piano, sulla sfera o sulla pseudo sfera, sarebbe possibile stabilire il tipo di geometria del mondo in cui vivono disegnando dei triangoli e dei cerchi e procedendo alla misura della somma degli angoli e del rapporto c/d (vedi figura G).

Come ha scoperto Helmholtz, vi sono quindi due tipi di visualizzazione, una esterna e una interna e tutt'e due conducono agli stessi risultati⁹³. Sicché, sempre seguendo Helmholtz, possiamo ottenere una visualizzazione interna di una superficie a tre dimensioni – questa visione deve essere necessariamente interna perché non è possibile osservare da uno spazio a quattro dimensioni.



⁹³ Wesley C. Salmon, *Space, Time, And Motion*, Dickenson Publishing Co., California, 1975.

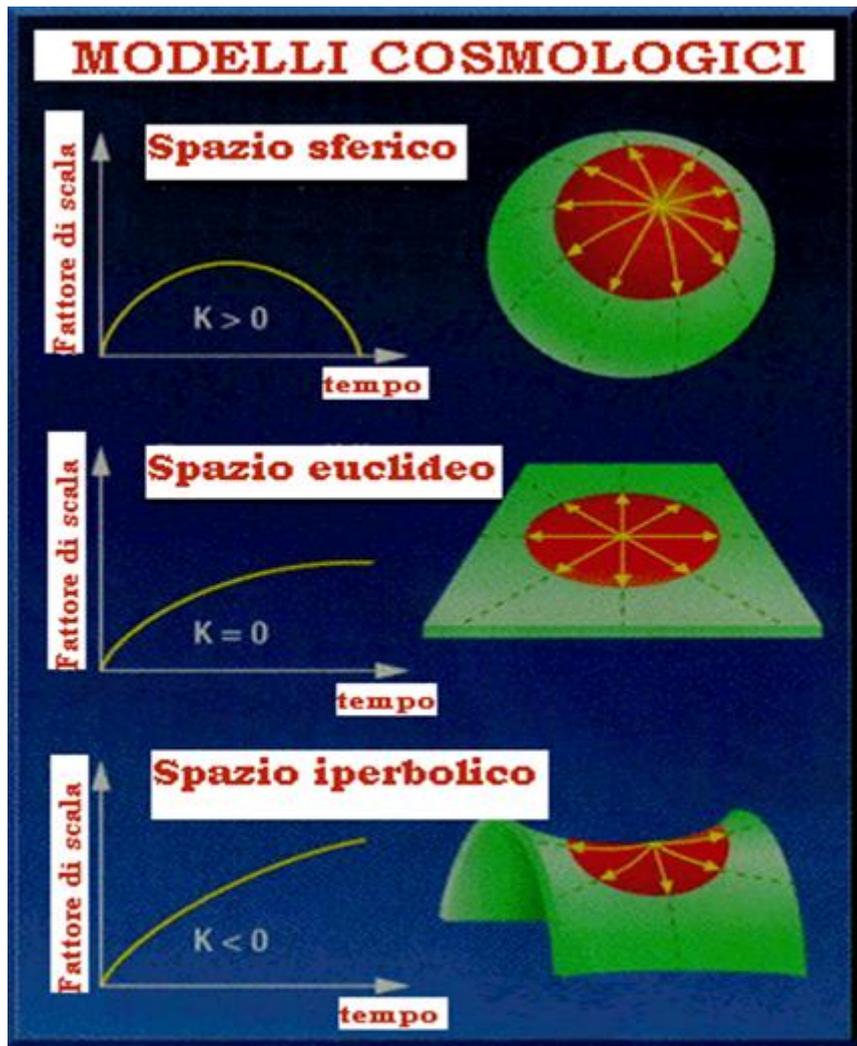
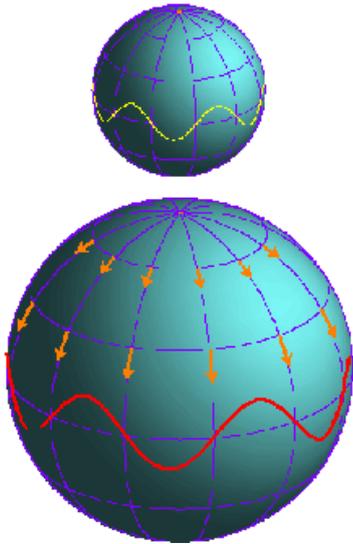


FIGURA H

Non ci dilungheremo su questo argomento, limitandoci a concludere che è possibile usare la visualizzazione interna per intuire le proprietà di una superficie tridimensionale a curvatura positiva, nulla o negativa. Lo studio di geometrie diverse da quella euclidea può dare occasione, nelle scuole, di visualizzare la metrica dello spazio astronomico. Questo, non solo nel tentativo di situare a occhio nudo nel cielo notturno, la posizione periferica della Terra nella nostra Galassia; ma soprattutto di un'esposizione qualitativa e intuitiva della teoria del Big Bang (vedi figura H).

FIGURA I



L'idea è di riprodurre, come abbiamo già detto, attraverso l'uso di un grande pallone sferico sul quale sia possibile disegnare triangoli e cerchi, la narrazione del "Big Bang", come accade per gli antichi miti; si potrà, così, visualizzare l'allontanamento reciproco di stelle e galassie come risultato intuitivo di una struttura geometrica, di tipo Riemann, in espansione (vedi figura I).

Altri risultati dell'astrofisica considerati bizzarri si lasciano intuire attraverso la rappresentazione grafica – e.g. secondo Einstein, la presenza di una stella massiva, modifica lo spazio attorno e, precisamente, lo incurva; si può intuire questo fenomeno a prima vista singolare semplicemente pensando ad un lenzuolo teso, al centro del quale venga posto un oggetto pesante (vedi figura L).

In conclusione, abbiamo indicato dei modi di rappresentare alcune raffinate teorie astrofisiche attraverso l'uso intuitivo di geometrie non euclidee.

In fondo, così facendo, abbiamo ripreso l'antica lezione di Talete «che rappresentava con piccole linee le cose più grandi» - e questo tentativo apre

quello stretto passaggio che prepara ad esperire il sublime.

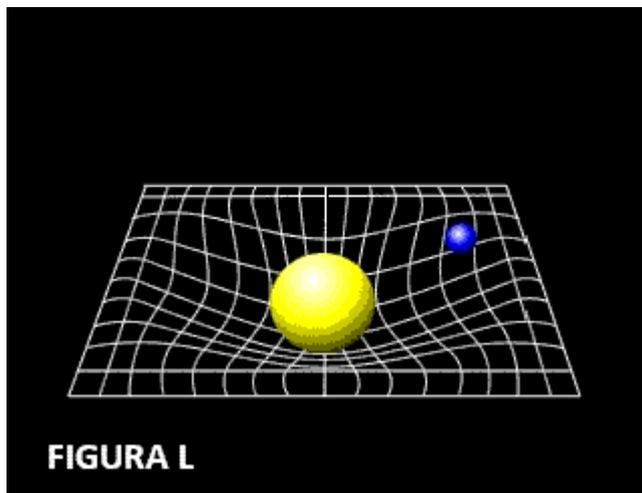


FIGURA L

IV. IL CIELO STELLATO COME PEDAGOGIA DEL SUBLIME

4.1.1 QUANDO UN'ESPERIENZA ESTETICA DIVENTA FORMATIVA.

L'intento di questo capitolo, alla luce di quanto esposto fin ora, è concepire il significato del "perché" e del "come" una forte esperienza emozionale, nel nostro caso la percezione del Cielo stellato, possa assumere un ruolo rilevante nella formazione primaria.

Perché educare il bambino all'osservazione del Cielo?

Portarlo – magari in montagna - sotto la volta stellata, curva e lucente e lasciarlo in solitudine per qualche minuto, facendo finta di cercare qualcosa, per dargli il tempo di adattare l'occhio all'oscurità e di "sentire" quel soffio di libertà che nasce dentro il cuore, quando percepiamo che la realtà è quel che hanno in comune tutte le rappresentazioni del mondo.

Schopenhauer, nel suo filosofare, si rivolgeva proprio ai giovani, portatori di quel "male di vivere" caratteristico della società odierna; il nostro pensiero coinvolge fasce d'età eterogenee, ma è rivolto in primo luogo a soggetti che sono sul punto di varcare le soglie dell'adolescenza e c'è da dire che non sempre l'infanzia costituisce una delle tappe più facili della vita dell'uomo, benché sia senz'altro, la più ricca di esperienze "pure" e reali.

La ricerca sul campo, mi ha dato modo di vivere e sperimentare situazioni scolastiche e sociali assolutamente diverse tra loro. Il campione di scuole preso in esame è stato scelto intenzionalmente affinché le realtà sociali vissute dagli alunni potessero mostrare problemi endemici abbastanza eterogenei. Il nostro *laboratorio tra le stelle* ha coinvolto molti paesi delle province Calabresi, partendo da quella cosentina e passando in rassegna alcune scuole situate nella fascia pedemontana che separa il Pollino dalla Piana di Sibari, come i paesi arroccati sulle alture dell'entroterra ionico; altri situati sul suo litorale, che

vivono soprattutto di pesca; altri ancora che si affacciano sul mar Tirreno e mettono in mostra piccoli borghi e vecchi casolari di pietra. Senza, naturalmente, tralasciare la provincia reggina, che offre alla vista un paesaggio multiforme, tra ulivi secolari e lo scenario mozzafiato dell'orizzonte siculo. E, ancora, la provincia crotonese che vanta un piccolo planetario posto all'interno della scuola nautica il quale, insieme a quello di Reggio Calabria – e in attesa di quello di Cosenza - sono gli unici esistenti in Calabria.

Avvicinare all'astronomia bambini che vivono realtà tanto differenti è molto gratificante ed ha apportato un contributo preziosissimo a questa ricerca. L'educazione in Calabria conta ancora su antichi valori come, ad esempio, quello della trasmissione dei mestieri nella tradizione familiare – e.g. i figli di pescatori, spesso, pensano come unico futuro possibile, quello di esserlo a loro volta- e il disagio della scuola calabrese, d'altronde, parte da lontano. È nel 1925 che Zanotti Bianco col suo *martirio della scuola in Calabria* ci offre una testimonianza diretta e sofferta della condizione sociale della gente del sud in un passato poi non così lontano e fa rivivere, tra pagine di cronaca e memoria, figure e storie che – sembrerà strano- rispecchiano, ancora oggi, alcune delle condizioni scolastiche del nostro entroterra.

Con questo non si vuole generalizzare affermando che la scuola calabrese vive situazioni di miseria culturale, al contrario, vi sono istituti che offrono un programma formativo valido e vantano strutture moderne e laboratori abbastanza forniti.

Nondimeno, è nelle situazioni più critiche che il nostro lavoro si fa davvero interessante. Quando i bambini vivono situazioni problematiche di svantaggio sociale e culturale, spesso manifestano lati caratteriali particolarmente difficili. È proprio in questi casi che si può sperimentare, in un certo qual modo, se l'osservazione partecipata del Cielo, correlata da tutta quella serie di stati d'animo che l'accompagnano e di cui abbiamo ampiamente discusso, possa suscitare in questi bambini emozioni e stati d'animo tali da riuscire a temprare il carattere, eliminando, almeno momentaneamente, i desideri meschini e ritrovare un certo grado di serenità emozionale.

Suscitare nei bambini l'esperienza del sublime vuol dire spingerli a confrontarsi con le immani distanze, porli di fronte all'*infinito* cosmico, pieni di quel demone platonico che agita gli animi ed è capace di far nascere in cuore quel timore che li rende coscienti di essere infinitamente piccoli al confronto della maestosità degli spazi siderali che diventano -anche- fonte di emozioni angosciose, brividi, paura e veicolando tali sensazioni, portare all'orgogliosa coscienza di sentirsi parte dell'universo smisurato.

È interessante notare che gli alunni che hanno manifestato di più, dopo la nostra esperienza, un cambiamento caratteriale in positivo sono gruppi di bambini appartenenti a minoranze etniche come le comunità Rom, oppure di piccoli centri sociali -ovvero proprio quelli che mostravano un'indole particolarmente chiusa, o, ancora, alunni di comunità arbëreshë⁹⁴.

Questo ha avvalorato la mia convinzione che l'esperienza di provare una forte emozione, per bambini introversi, che vivono situazioni familiari e sociali negative, possiede una grande forza liberatrice. Il fascino del Cielo stellato, per il mistero che cela dentro di sé, attraverso gli occhi di una mente non ancora "normalizzata" dall'istruzione convenzionale, permette di liberare le emozioni represses da una situazione sociale che potrebbe incidere negativamente sulla capacità di rappresentarsi autonomamente il mondo.

Provocare nel bambino un'esperienza che lo renda più consapevole del suo essere "terrestre", è importante in quanto vuol dire iniziarlo alla conoscenza della condizione umana, cioè alla piccolezza e all'irrilevanza come destino della specie.

Aldo Capitini (1889/1968) in *L'atto di educare* proprio a questo proposito sostiene:

...questo concetto, non solo serve a riconoscere e a dar rilievo ad alcuni aspetti dell'educazione passata, ma può essere base, punto di partenza per nuova educazione.

⁹⁴ L'efficacia della didattica dell'Astronomia per gruppi sociali marginali è anche attestata dalle esperienze, in Italia e in Francia, realizzate per i giovani detenuti. Cfr. F. Coscarella, *L'astronomia percettiva e la questione della riabilitazione sociale del giovane detenuto*, Tesi di Dottorato, Unical, 2010.

Come da quel sublime, portato nella considerazione dell'arte, può sorgere una nuova arte che dia esplicitamente il senso di una presenza più alta; così da quell'impegno ai valori, portato nella considerazione dell'educazione, sorge una nuova educazione che pone il centro proprio nella forza liberatrice del valore; e per es. non dà centralità agli elementi della vitalità, del benessere, della fortuna, del potere, che pur tanto prevalgono nel comune modo di considerare l'educazione⁹⁵

Il rapporto con i gruppi di alunni è sempre gratificante, seppur difficoltoso; comporta una grande sensibilità alle sfumature, un adattamento al loro vissuto quotidiano, una forte empatia e un coinvolgimento relazionale non indifferente che si traduce nei gesti o in un linguaggio a loro familiare. Sono bambini che hanno bisogno di fiducia e di attenzione, ogni piccolo spiraglio emotivo può costituire un segnale d'interesse.

L'emozione, considerando l'etimologia del termine, è "smuovere", portare fuori, sentimenti che determinano reazioni ed espressioni comunemente riconosciute

questo almeno per quanto riguarda alcune emozioni, riscontrabili in qualunque popolazione al di là delle diverse culture, e cioè le emozioni basic, quelle primarie o fondamentali, che uniscono gli esseri umani di diversa età, lingua, cultura, etnia e religione, perché determinano ovunque reazioni analoghe da parte dell'organismo della nostra specie⁹⁶

questo vuol dire che bisogna dare una particolare rilevanza al linguaggio non verbale, ad esempio, alcune contrazioni muscolari esprimono le stesse emozioni universalmente. Quando il dialogo è partecipato e attento, il corpo invia messaggi di sintonia e sincronia con l'interlocutore - o gli interlocutori se l'esperienza empatica è vissuta in gruppo- donando all'emittente una certa sicurezza nel parlare ad un pubblico interessato, che spesso si trasforma in un'orgogliosa coscienza di sé.

Il valore delle emozioni nel processo conoscitivo è significativo tanto quanto quello cognitivo e percettivo. Sono state le emozioni a guidare l'essere umano nel suo processo evolutivo, permettendogli di sopravvivere, quelle istintive non

⁹⁵ Aldo Capitini, *L'atto di educare*, Firenze, La Nuova Italia, 1951, pp. 1-5

⁹⁶ A. Mannucci, M. Landi, L. Collacchioni, *Per una pedagogia e una didattica delle emozioni*, ed. Del Cerro. Pisa, 2007

riflessive; ed è appunto di queste che ci serviamo per raggiungere il nostro scopo.

Il processo conoscitivo di cui parliamo, scegliendo nello specifico la nostra cultura, si forma, ovviamente, in seno alla famiglia e all'interno dell'istituzione scolastica. Secondo Piaget la conoscenza è un processo influenzato da fattori innati e fattori ambientali ma, mentre la conoscenza assume il suo significato in relazione all'apprendimento, l'educazione avviene in ogni momento del vivere quotidiano e soprattutto in relazione all'ambiente e al gruppo di appartenenza.

Per questo, in merito all'educazione, non esistono regole universalmente valide o metodologie esatte; ciò che va bene per un bambino può essere inibitorio per un altro. L'intervento educativo, per essere valido e dare risultati soddisfacenti, deve essere individualizzato per ognuno pur mirando a risultati comuni. In questo senso, *l'apprendimento* non può essere scisso dalla *motivazione*. Questo è uno dei compiti più difficili di un insegnante e il rapporto che egli instaura con l'alunno può dare risultati ambivalenti e presentare una duplicità di aspetti.

Un'efficace strategia, secondo Goleman è porre una persona davanti ad una forte emozione: «Sul piano didattico-pedagogico i risultati ottenuti da tali indagini permettono ai bambini di trarre vantaggi in modo diretto dall'educazione delle emozioni».⁹⁷

A tale proposito, se "emozione" è essenzialmente "relazione", la scuola dovrebbe adoperarsi per colmare i vuoti lasciati da situazioni familiari o sociali carenti. Spesso, però, troviamo contesti scolastici carenti che presentano casi di lassismo e noncuranza da parte degli insegnanti e questo provoca, inevitabilmente, l'emergere di atteggiamenti prepotenti e aggressivi che, al massimo stadio, sfociano nel bullismo. Non capita di rado –e aggiungerei *per nostra fortuna*- incontrare insegnanti motivati, attenti ai bisogni formativi dei loro alunni, scrupolosi nel seguire i vissuti familiari di ognuno e presenti col silenzio caratteristico di coloro su cui si può sempre contare.

⁹⁷ D. Goleman, *Intelligenza emotiva*, BUR, Milano, 1999.

È in questi casi che ci siamo più impegnati a predisporre situazioni in cui l'alunno possa liberarsi da quelle emozioni dette "distruttive", o meglio – dirò così – desideri distruttivi, vivendone altre -altrettanto intense ma positive – che hanno lasciato affiorare tutte quelle potenzialità inesprese rimaste per lungo tempo latenti. Proprio per la grande forza liberatrice che l'esperienza del sublime porta con sé, è da considerarsi la procedura migliore, anche se fuori dal comune, per raggiungere gli scopi prefissati; il modo è porlo a contatto con la natura, esperire un insegnamento inusuale, fuori dalle mura dell'aula scolastica, sotto la volta celeste, in una notte senza vento, davanti all'infinita bellezza degli spazi siderali.

Se ciò dovesse sembrare retorico, basta tener presente gli alunni dell'antica Grecia che seguono il loro maestro senza il peso di enormi cartelle, né grandi aule attrezzate ma, per osservare la traiettoria del Sole, bastava solo l'ombra di una quercia, la natura silenziosa, ed una fervida immaginazione che li portava a "vedere" le cose anche senza libri illustrati.

Era il piacere di apprendere; lo stesso che, ancora oggi, regala agli alunni moderni quella motivazione senza la quale non c'è apprendimento duraturo.

4.2. ALCUNI RIFERIMENTI ALLA LETTERATURA PEDAGOGICA PIÙ RECENTE: MOTIVI KANTIANI IN JOHN DEWEY.

Dal punto di vista scientifico-pedagogico, val la pena evidenziare, in termini sintetici, su come sia possibile rintracciare, anche nella riflessione estetica del filosofo e pedagogista John Dewey (1859/1952), una straordinaria vicinanza con le analisi kantiane in precedenza esposte; e porre l'accento sulla specifica rilevanza pedagogica dell'esperienza estetica nel pensiero di Dewey.

Lo studioso americano, all'interno del suo specifico interesse per il progetto educativo, delinea un importante corollario di analisi del significato di esperienza estetica ai fini del processo di apprendimento. La funzione formativa di tale sperimentazione –intesa, nello specifico, come consapevolezza artistica- è sottolineata dal filosofo nei suoi studi sull'infanzia, nei contributi per la strutturazione delle scuole materne, ed è costantemente presente nel

coinvolgimento con quel movimento di educazione progressiva -negli anni '20 del novecento- che pone l'arte al centro dell'impresa educativa.

Nel volume *Art as Experience* (1934), che costituisce il suo contributo più sistematico su queste tematiche, Dewey teorizza la sua concezione estetica e mette in luce come l'esperienza artistica- intesa come intensificazione e sublimazione dell'esperienza umana- costituisca un vissuto che, per profondità e complessità, è altamente significativo nel processo di formazione.⁹⁸

La motivazione estetico-artistica - osserva Dewey- gioca un ruolo decisivo nel processo di acquisizione intellettuale o psicologica della realtà. Gli aspetti fisici e le percezioni spazio-temporali risultano determinanti nell'iter esperienziale dell'individuo, poiché questi interagisce sempre in modo dinamico con il suo ambiente. L'esperienza plasma continuamente la mente dell'individuo lasciando l'impronta delle varie relazioni tattili, cinestetiche, e temporali tra le cose del mondo.

E' sulla base di queste riflessioni che vorrei mostrare una sorta di declinazione *pragmatica* delle importanti implicazioni kantiane riferite alla osservazione del mondo. L'attenzione con la quale l'uomo osserva e analizza gli elementi naturali, antropologici, psicologici, sociali, ha un carattere *pragmatico*, deve servire a vivere. Kant, nell'*Analitica del bello*, esamina il significato della categoria di gusto. Kant descrive il gusto come una sorta di sesto senso o *sensus communis* - un senso comune come lo aveva definito Giovanbattista Vico- che è un principio che mette in comunicazione gli uomini tra di loro in quanto *sentono* di condividere con gli altri soggetti di una comunità gli stessi apprezzamenti, gli stessi sentimenti. Il gusto è, dunque, un'esperienza attraverso la quale l'individuo si *sente* appartenente ad una comunità.

Ed è proprio una comunità estetica quella prospettata anche da Dewey in *Arte come Esperienza* «La sola forma di associazione che è veramente umana è la

⁹⁸ Il testo di Dewey *Art as Experience*, New York 1934, trad. it. *Arte come Esperienza*, La Nuova Italia, Firenze 1951; è il lavoro in cui Dewey affronta in modo specifico la questione estetica in una prospettiva che mira a stabilire la continuità tra le forme di esperienza perfezionata -le opere d'arte- e tutto l'agire quotidiano che, con le sue ricchezze e contraddizioni, per universale riconoscimento, costituisce l'esperienza.

*partecipazione di significati e di beni che si realizza attraverso la comunicazione. [...] l'esperienza estetica è la forma di comunicazione più universale e libera [...] rende consapevoli gli uomini della loro unione reciproca nell'origine e nel destino».*⁹⁹ Dewey riconosce la dimensione estetica come il luogo di crescita dello spirito dell'individuo in vista della sua necessaria partecipazione ad una vita comune e sociale, essa valorizza l'individualità per sé e come partecipazione alla vita comune. Il pedagogista americano mette in risalto il fatto che l'emozione estetica produce un tipo di esperienza completa e immediata, stimolando una risposta alle suggestioni offerte dai colori, dalle forme, dai suoni e producendo un incremento di conoscenza, attraverso immagini e idee relative al contesto in cui l'oggetto osservato si colloca.

Dewey sottolinea come non sia possibile cogliere o possedere in tutta la sua forza alcuna idea o mediazione del pensiero, sino a quando questa non è stata sentita o percepita proprio come se fosse un odore o un colore. Si sviluppa, così, la capacità di offrire immediatamente delle risposte estetiche agli eventi: grazie all'esercizio artistico e al piacere che esso genera, la mente è educata a godere- in modo unitario- della bellezza prodotta dalle percezioni sensoriali e del piacere provocato dall'accrescimento di sapere.¹⁰⁰

Ora, provare un sentimento di piacere riguardo alle varie forme di esperienza, rinvia, in un certo modo, a quello che sosteneva Kant, e cioè che noi, nel godimento estetico, sentiamo l'accordo tra la forma degli oggetti dell'esperienza reale e le nostre facoltà conoscitive. Analogamente, Dewey parla dell'arte come di un aspetto essenziale dell'esperienza grazie al quale si colgono molti significati fondamentali che sfuggirebbero a un'analisi puramente intellettuale.

Egli fa rilevare che l'esperienza artistica è il luogo in cui l'individuo riconosce le relazioni spazio-temporali come valore espressivo e sostanziale del suo rapporto con le cose. Il "piacere estetico" consente, quindi, di cogliere le più profonde armonie e discordanze tra gli oggetti del pensiero: gli interessi, le attenzioni, gli impulsi, le considerazioni di ordine morale, la coerenza logica, il rigore teoretico

⁹⁹ J.Dewey, op.cit. p.312

¹⁰⁰ Ivi, p.119 e seg.

sono tutte combinazioni di linee, masse, colori e suoni. In ogni caso all'esperienza estetica si connette sempre la percezione di armonia e bellezza, una tensione a realizzare nel bello la perfezione, in un movimento infinito, perché anche la perfezione non sopporta il tedio di una ripetizione infinita.

Verso la fine dell'800, Dewey, divenuto un personaggio di spicco negli studi sull'infanzia e un attivo sostenitore della realizzazione di scuole materne, pubblica il saggio *The aesthetic element in education* (1897) in cui espone la possibilità di estendere il carattere di produzione artistica a qualsiasi tipo di lavoro. Asserendo la prospettiva interpretativa che riconosce i benefici dell'attività artistica sull'azione congiunta di mente e corpo, egli sottolinea che il principio base nell'educazione guidata dall'arte deve essere quello della libera auto-espressione; introducendo così nell'idea di formazione una coppia di valori portanti: la libertà coniugata con l'impegno.

Coerente con questa impostazione è il contributo deweyano sull'approfondimento del ruolo dell'arte come qualità estetica immanente possibilmente a tutti gli aspetti della vita. Esaminando il concetto di "capacità come azione", Dewey fa riferimento alle abilità artistiche dei fanciulli e alle attività ad esse collegate, notando come queste siano caratterizzate da una certa velocità, vividezza, agilità della mano, plasticità di visione, coordinazione motoria; abilità grazie alle quali la mano è sempre stimolata a lavorare in perfetta armonia con l'occhio. Quando l'esperienza estetica entra nel processo di apprendimento essa attiva complesse interazioni tra corpo, mente, obiettivi immaginativi, possibilità e idealità.

Dewey, dichiara che l'interesse per l'oggetto estetico non è un "lusso ozioso" bensì una fondamentale forza di sviluppo e che la funzione centrale dell'arte in ambito educativo è quella di preservare l'unione naturale tra ciò che è socialmente importante e ciò che rende forte il richiamo emozionale. C'è nell'arte, per Dewey, un significato ed un contenuto di "celebrazione" e di "consumazione" emotiva dell'esperienza, che rivela la profondità del legame tra la struttura materiale dell'esistenza e le sue proiezioni immaginative.

4.3. IL CONCETTO DI “ESPERIENZA” IN DEWEY E MONTESSORI COME METODO PER QUESTA RICERCA.

Negli stessi anni in cui in America si radicava la dottrina deweyana, in Italia la Montessori trovava celebrità col suo metodo della pedagogia scientifica la cui idea centrale era quella di educare prima i sensi e poi l'intelletto, e nonostante siano state mosse delle critiche sia sul piano ideologico sia su quello didattico, il metodo montessoriano è, tutt'oggi, largamente diffuso sia in Italia che all'estero.

Riconoscere l'oggetto osservato con una sorta di affettività, provoca nel bambino una forma di motivazione che lo accompagnerà nella crescita. In uno dei suoi lavori letterari, a proposito dell'educazione cosmologica, la Montessori ha scritto che se si vuole fare un grande regalo a un bambino molto piccolo si avvicinerà la culla alla finestra da dove si possa vedere la luna; il bambino allora volgerà il viso a essa e, sera dopo sera, la cercherà nel cielo fino a sorriderle, proprio come farebbe con una persona cara e, allo stesso modo che con quella, si sentirà tranquillizzato dalla sua presenza.

L'immagine montessoriana del bambino operaio o “padre dell'uomo”, è stata oggetto di critiche più o meno dure, ma non staremo, qui, a ragionare su quelle metafore che a volte sembrano false, più spesso costringono la nostra cultura a fare spazio ad una nuova visione del fenomeno studiato – prendiamo ad esempio l'immagine piagetiana del bambino. Il problema è che spesso l'attenzione degli studiosi è completamente concentrata su alcuni dei tratti del bambino e distratti per la scoperta di ogni piccolo segnale che possa confermare la propria teoria, rischiano di creare dei veri e propri errori epistemologici. Il pregio che tutti riconoscono nel metodo montessoriano è il concentrarsi sul capire il mondo infantile.

Lo abbiamo sottolineato più volte, per la Montessori capire è più importante che dedurre e quindi in lei c'è sempre un'apertura alle smentite che possono venire da nuovi esperimenti e, soprattutto, c'è una non comune capacità di mettersi nei panni del

*bambino, di cogliere la grammatica e la sintassi del mondo infantile, capacità che non hanno avuto altri pionieri della scoperta dell'infanzia, come ad esempio Jean Piaget.*¹⁰¹

Non è da sottovalutare questo lato della pedagogia montessoriana giacché, si deve pensare che – come Dewey - il suo operato muove i suoi passi agli inizi del novecento, quando, cioè, le scuole e i metodi educativi erano incentrati sulla concezione tradizionale che dava centralità all'istruzione e non all'alunno, lo sviluppo affettivo dell'allievo rimaneva estraneo al metodo educativo ed il concetto di esperienza, di cui abbiamo diffusamente parlato in Dewey, era totalmente estraneo alla scuola.

Quello che appare importante, dal punto di vista di questo lavoro, è sottolineare la particolare valenza formativa dello sviluppo affettivo e il bisogno di una pedagogia come “antidoto” contro la caduta dei valori e come salvezza dal nichilismo, concetti-chiave della scienza educativa di entrambi i pedagogisti¹⁰².

Esperienza deriva dal latino *ex* e *prior*, col significato di “passare attraverso un pericolo mortale” (*perire*) dove si rischia di perdersi, anzi ci si perde. Il significato vero del termine nasce proprio dalla condizione contraria all'usuale senso che alla parola si associa: esperire vuol dire scoprire la “non-verità” di ciò che credevamo vero e la nuova verità dona un valore aggiunto alla nostra coscienza, in quanto l'assimilazione del nuovo concetto ci porta ad una nuova visione del mondo. Ecco, quindi, il momento dialettico della morte del vecchio e nascita del nuovo.

Quando Dewey si riferisce all'esperienza affettiva la mette in relazione costante con l'educazione; la pedagogia considera un'esperienza “educativa” quando favorisce l'acquisizione di nuove competenze, al contrario, è diseducativa nel momento in cui le inibisce. Essa deve basarsi su tre principi fondamentali: la *continuità*, intesa nel concetto piagetiano di *assimilazione* e *accomodamento*; vale a dire che ogni nuova esperienza è influenzata da quella precedentemente acquisita; la *crescita* – derivata dall'esperienza fatta- che si traduce in una

¹⁰¹ R. Regni, *Infanzia e società in Maria Montessori. Il bambino padre dell'uomo*, Armando ed, Roma, 2007.

¹⁰² R. Rossolini, *Nichilismo, eterna lotta tra ragione e arbitrio*, ed. L'orecchio di Van Gogh, Chiaravalle, 2006

migliore capacità di interagire positivamente col mondo; l'*interazione* positiva tra maestro e alunno.

E qui, vogliamo aprire una piccola parentesi sull'importanza di una informazione il più possibile completa sulla personalità dell'alunno. Ogni esperienza educativa nasce dall'incrocio di questa interazione, quando questi due elementi entrano in conflitto, non si può più parlare di educazione ma di una routine che non può fare altro che sfociare in atteggiamenti passivi o addirittura negativi riguardo al contesto scolastico. Quando, dunque, si programma un'attività formativa, non si può fare a meno di tener conto delle esperienze pregresse di ogni singolo alunno – e non di tutti in generale.

La delicatezza della funzione educativa consiste nel creare situazioni di apprendimento e di maturazione che rispettino i principi di continuità e di crescita, nella consapevolezza del principio di interazione, in modo tale da legare insieme passato, presente e futuro, assicurando così il processo di sviluppo armonico della personalità. Si tratta dunque di coniugare, nell'esperienza, il soggetto e l'oggetto dell'atto educativo. Per questo è fondamentale che l'educatore conosca "l'oggetto" del suo intervento, cioè abbia una solida formazione psico-pedagogica.

L'esperienza sul campo effettuata per questa ricerca ha evidenziato più volte la necessità di "mettersi in gioco", di ricorrere a nuove risorse, a volte anche "reinventare" il processo educativo mettendo in relazione i diversi fattori, interni ed esterni, con cui ci si trova a fare i conti in diverse situazioni socio-ambientali. L'aspetto laboratoriale è stato una costante fondamentale in tutto il percorso.

Il laboratorio, inteso come "aula attrezzata", non è sempre presente nelle scuole, per cui ci si deve adoperare per fornire, con materiali semplici, gli strumenti fondamentali per la crescita formativa dell'alunno e questo va cadenzato sul "tempo" dell'alunno, ovvero quando si presenta l'occasione, il momento giusto. Altre volte i laboratori sono ben attrezzati – e magari mai usati- dunque si può aiutare il percorso educativo preparando l'ambiente di apprendimento più adatto. Naturalmente, nel nostro caso, l'aula attrezzata è servita per predisporre

gli alunni all'acquisizione di alcuni concetti base affinché fossero pronti per l'osservazione del cielo.

Tuttavia, mette conto sottolineare che il vero laboratorio è la natura: le alture dei monti, la spiaggia deserta delle ore notturne, un luogo isolato dove i lampioni non creassero fastidio all'occhio dell'osservatore, a volte le mura di antichi castelli diroccati su pendii scoscesi e magari con un sottofondo discreto di musica rinascimentale. È in questi momenti che il bambino, conscio del sapere che ha acquisito, scruta, osserva, ricerca nel cielo figure immaginarie e, capita non di rado, all'improvviso l'emozione che sempre genera l'atto del riconoscere, si fa strada, nel cuore del piccolo osservatore, una strana sensazione di "paura" per la "grandezza" delle cose osservate. Di questo, però, avremo modo di parlare ampiamente di seguito.

Ciò che mi preme, ora, è sottolineare la valenza di un metodo educativo che si rivela davvero efficace se se ne colgono gli aspetti concreti. L'idea kantiana dell'*a-priori* è un concetto di cui anche la pedagogia montessoriana è fermamente convinta. La Montessori fonda le radici della sua opera educativa sull'assunto che il bambino abbia già, dentro di sé, un potenziale da sviluppare, da "portar fuori"; dunque il compito dell'insegnante è quello non di "insegnare le competenze" ma creare e promuovere occasioni in cui esse possano manifestarsi, affinché il bambino impari ad usarle nel momento più opportuno. I minori sono dotati, secondo la Montessori, di una natura psichica ricca di enormi potenzialità, per questo il compito dell'educazione è soprattutto quello di promuovere e sviluppare la mente, senza sottovalutare, come spesso accade, il potenziale del bambino. Per questo è necessario che egli esplori il mondo in tutte le sue manifestazioni e nelle diverse forme.

Come in Dewey, anche nel pensiero montessoriano il concetto di esperienza e le attività laboratoriali, assumono un ruolo determinante. Sono tantissime, dunque, le affinità tra i due pedagogisti, ma esistono anche delle discordanze riguardo ai presupposti antropologici. Come abbiamo detto, la Montessori è convinta che il

bambino nasca con *un'anima divina*¹⁰³ Dewey ritiene che non esiste nessuno spirito e che sia la società a plasmare il bambino. Per la Montessori, il ruolo dell'insegnante è fin troppo riduttivo: l'educazione è un processo naturale che si sviluppa spontaneamente nell'essere umano. Per Dewey l'educazione è la crescita, la *costruzione* continua di esperienze e l'insegnante, la guida nella direzione desiderata. Il metodo montessoriano tiene conto del singolo soggetto mentre quello deweyano sul gruppo e sul problem solving.

Da una sintesi dei due approcci metodologici, è evidente che la giusta misura sta nel mezzo. Dal nostro punto di vista posso dire che quello dell'acquisizione di esperienza è un concetto basilare che ci ha seguiti in tutto il percorso formativo rivelandosi essenziale soprattutto in alcuni momenti del nostro cammino. Il mio ruolo d'insegnante è stato quello di una guida che, lasciando libero il più possibile il bambino (nel concetto montessoriano del termine) ha organizzato ambienti di apprendimento idonei il più possibile allo scopo prefissato, guidando l'alunno nella direzione desiderata (concetto deweyano). Tenendo conto dei pre-requisiti e, soprattutto del contesto sociale nel quale ho operato, ho potuto organizzare gruppi di lavoro dove il tatto o meglio, la manualità acquisivano davvero un significato rilevante, dando agli alunni che mostravano lati caratteriali più difficili, dei ruoli primari per canalizzare, quando necessario, una eccessiva vitalità e un notevole entusiasmo, che oggi spesso erroneamente si traduce col termine "iperattività".

4.4 L'APPROCCIO COGNITIVISTA DI JEAN PIAGET NELLA RAPPRESENTAZIONE DEL MONDO NEL BAMBINO.

Se si parla di epistemologia genetica o di approccio cognitivista, non si può fare a meno di citare, come abbiamo già visto, le ricerche di Jean Piaget. Possiamo trovare molti parallelismi tra l'educatrice italiana e lo psicologo ginevrino ma, nonostante abbiano in comune l'approccio cognitivista, vi sono alcuni contrasti.

¹⁰³ J. Kiestead, *Montessori and Dewey: A Comparison of Their Theory and Practice*, articolo presentato al convegno annuale della Claremont Reading Conference (48 °, Claremont, CA, 16-17 gennaio 1981).

Primo fra tutti l'idea dell'egocentrismo infantile, per cui, secondo Piaget, il bambino non ha alcuna idea indipendente dall'oggetto osservato fino agli otto mesi di vita: semplicemente chiudendo gli occhi egli cancella il mondo fisico e non ha alcuna idea che l'oggetto continua ad esistere ancora. Questo "egocentrismo intellettuale" – come lo definisce lo psicologo - si manifesta non solo in età prescolare, ma può durare per tutta la vita negli stati d'inerzia mentale.

Un classico esempio che avvalorava questo fenomeno e dimostra la difficoltà del bambino di osservare da diversi punti di vista lo stesso fenomeno, è quello della Luna riportato da Piaget in *Il linguaggio e il pensiero nel fanciullo*: viaggiando in automobile in una notte illuminata dalla Luna, il bambino, osservando l'oggetto celeste dirà, in una visione tolemaica, che esso segue l'automobile; non solo, alla domanda sul perché lo faccia, egli risponderà che è per illuminarci la strada. Questa teoria piagetiana dell'animismo è strettamente legata ad un antico modo di vedere e spiegarsi il mondo, una archetipale visione magica delle cose. Per il bambino in età prescolare – secondo Piaget - tutto è ugualmente vitale: gli astri, le nuvole, il fuoco e, a causa dell'egocentrismo, che tutto funziona per portare un beneficio a lui stesso. *Perché la luna ci segue? Perché deve illuminarci la strada.* Non vi è differenza, quindi, fra i suoi pensieri ed il mondo, nel senso che anche la natura non umana e, più in generale, le cose, posseggono l'anima.

l'idea di chiedere ai fanciulli da dove vengano la luna, le stelle, le acque, i fenomeni meteorologici, fu suggerita al Piaget dalle domande spontanee dei bambini («Chi fa il sole? Chi ha messo le stelle?, Di cosa è fatta la Luna? Perché è rotonda?»)¹⁰⁴

Nelle varie fasi di questa ricerca – in un umile tentativo di ripercorrere le tracce del grande psicologo- sono state riproposte queste stesse domande a bambini in età scolare e il risultato è che le risposte ricevute, non corrispondono agli stadi piagetiani in base al rapporto età dei dicenti/rappresentazione del mondo. Per fare un esempio: abbiamo chiesto ad un bambino di tre anni (scuola materna) «*Perché il sole tramonta?*» la sua risposta è stata che il sole tramonta perché va a

¹⁰⁴ J. Piaget, *Dal bambino all'adolescente, la costruzione del pensiero*, (passi scelti a cura di O. Andreani e G. Gorla) NI, Firenze, 1969.

dormire nel mare (il bambino frequenta una spiaggia sul Tirreno); «...e perché diventa rosso?»; risposta: «perché fa il bagno senza costume». Ora, secondo Piaget, queste corrispondono ad un bambino di età compresa tra i tre e i sette anni (ma un bambino di quattro anni già risponderà in modo differente).

L'animismo non è una credenza sistematica, ma un atteggiamento mentale implicito, che trova le sue radici spontanee in tre gruppi di fenomeni: il finalismo, la precausalità, che si manifesta nei "perché" infantili fra i 3 e i 7 anni, e la confusione tra leggi fisiche e leggi morali, per cui, per esempio, il sole e la luna riappaiono regolarmente perché devono riscaldarci o illuminarci¹⁰⁵.

Un bambino della prima classe della scuola Primaria (sei anni) sa benissimo che quando il Sole tramonta «va dall'altra parte del mondo». Queste osservazioni sono confermate dalle moderne scienze cognitive, secondo le quali già un bambino di due anni non è più nella fase egocentrica. In ogni caso, Piaget rimane il più grande psicologo infantile del Novecento e nella psicologia dello sviluppo non si può non partire dai suoi studi, per quanto si possano sollevare alcune critiche. Una delle maggiori difficoltà che presenta il suo metodo è, appunto, che il passaggio da uno stadio all'altro non può essere determinato in un preciso momento della crescita del bambino, perché è oramai accertato che ogni individuo ha i suoi tempi di crescita, per cui a seconda degli individui certe funzioni possono apparire prima o dopo. Inoltre, nella teoria dello psicologo ginevrino, non sono per niente tenute in conto le variabili ambientali e individuali, sulle quali si sono soffermati in modo approfondito gli psicologi neo-piagetiani. Non v'è dubbio, tuttavia, che egli si è conquistato una fama indiscussa per aver aperto il cammino a questi studi che sono determinanti per chi si occupa di educazione ed istruzione.

*I primi libri di Piaget tradotti in italiano – come *language et pensée chez l'enfant* – hanno avuto un impatto sulla pedagogia ancor prima che sulla psicologia. Piaget vi presenta il bambino non come un uomo in miniatura, ma come un essere psichico autonomo dotato di una struttura interiore cognitiva ed affettiva. Questa immagine di un bambino protagonista del suo sviluppo e della sua crescita intellettuale, in maniera molto più accentuata di quanto fosse mai stato concepito in passato, è molto consonante con la tendenza della pedagogia italiana del XX secolo.¹⁰⁶*

¹⁰⁵ Ibidem, pag 175.

¹⁰⁶ D. Pepe, *La psicologia di Piaget nella cultura e nella società italiane*, ed F. Angeli, Milano, 2007

4.5 CIELO STELLATO, EMOZIONE, PAURA: LA PERCEZIONE DEL SUBLIME COSMICO NELLA PRE-ADOLESCENZA.

L'indagine sul Sublime naturale, ha portato alla luce un nuovo aspetto della psicologia del sublime, facendo assumere al concetto la nuova funzione di "occasione" privilegiata per la formazione della personalità dell'individuo.

Da qui parte l'idea di avvalersi, in campo educativo, di un'esperienza così profonda e intensa per educare l'individuo a sentimenti nobili, combattendo la bassezza d'animo che rischia oggi di massificare i membri di una società riducendo l'uomo ad adeguarsi a un unico modello di condizione o grado culturale e materiale; che è quella del cittadino consumatore, annullando l'individualità e le caratteristiche peculiari del singolo.

È questo, dunque, il principio fondante della nostra ricerca sulla Formazione, e al fine di perseguire il nostro proposito, ricorriamo a quella particolare sensazione di suggestione e smarrimento, già testimoniata dagli antichi testi greci e sulla quale siamo più volte tornati— e.g. Empedocle e Arato— esperibile con l'appercezione dell'infinità degli spazi celesti, a cui si diede l'antico nome di βάθους (col significato anche di orrore, terrore, annullamento innanzi alla "profondità" dell'universo).

Comprando i testi del pensiero filosofico con le moderne idee pedagogiche di alfabetizzazione emozionale, si è tentato di capire "se" e "come" fosse possibile utilizzare l'emozione non intesa in contrapposizione alla razionalità, ma come parte integrante del processo conoscitivo, con l'idea di contrapporre la meditazione assorta del cielo a stati persistenti d'iperattività o aggressività, posando un occhio di riguardo, in tal caso, su bambini che vivono situazioni di svantaggio sociale o culturale; una sorta di "sky therapy" insomma, che aiuti a temperare il carattere, acquisendo un certo grado di autocontrollo e serenità emozionale.

Pilastro di questa attitudine pedagogica è Kant e la sua idea di "*sublime matematico*", ovvero un sentimento complesso suscitato dal pensiero della

“grandezza” naturale, intesa come riflessione sull’*“infinità” del Cosmo, al cui confronto, dice Kant, ogni altra cosa è piccola*”¹⁰⁷.

L’appercezione¹⁰⁸ dell’estensione senza fine della natura, risvegliano nell’uomo quell’angoscia per l’immane ignoto, mista ad estasi rapita, che accomuna la condizione umana odierna a quella arcaica. L’astronomia percettiva, intesa nel concetto originario del termine, come conoscenza degli aspetti *visivi* del cielo, perciò, porta in sé una peculiare valenza educativa e didattica giacché, valorizzando gli aspetti comuni e i legami tra le discipline, può essere considerata un *trait d’union* tra le materie di studio (unione di linguaggi, di saperi e tradizioni), e uno stimolo ad atteggiamenti cooperativi, non solo nel gruppo che vive l’esperienza, ma anche nei confronti delle diverse culture.

Suscitare nei bambini l’esperienza del sublime vuol dire spingerli a confrontarsi con le immani distanze. Obiettivo che si raggiunge spiegando alcuni criteri necessari per valutare ad occhio nudo la vicinanza o la lontananza dei corpi celesti dalla Terra. È proprio per questo motivo che i concetti spazio-temporali assumono, qui, significati più ampi.

Guardare il Cielo stellato significa dare allo spazio la profondità dell’Universo e al tempo la dimensione dell’eterno. Il racconto –ovvero il mito– è, nel nostro caso, uno strumento assai utile: esso porta il bambino in una dimensione di *annullamento del tempo*, donando la precisa consapevolezza che il cielo osservato, con i suoi misteri e le sue storie, è lo stesso di ogni tempo, sulla scala delle decine di milioni di anni.

Educare il bambino all’osservazione del Cielo, indurlo a porsi domande sempre nuove e spontanee significa, necessariamente ampliare, nell’attività educativa, l’idea di spazio, che deve essere pensato in una dimensione fin ora trascurata: quella verso l’alto.

¹⁰⁷ I. Kant, *Critica del Giudizio*, Laterza & Figli Roma-Bari 1987, pag 98.

¹⁰⁸ Ciò che nella filosofia leibniziana è indicato col termine di “appercezione”, Kant lo chiama “autocoscienza”.

Va da sé che il ristretto spazio dell'aula scolastica non è più sufficiente e bisogna necessariamente ripresentare nuovi stili di fare scuola, superando le barriere connaturate nel ritmo degli insegnamenti tradizionali. Quello della volta celeste è un mega-spazio, non rappresentabile se non attraverso linguaggi iconici, capacità d'astrazione e una complessa appercezione delle distanze.

La facoltà della mente infantile di creare o rappresentare immagini, la peculiare capacità di essere *hic et alio* allo stesso tempo, permette al bambino di far suo quell'atteggiamento scientifico tipico di chi si pone domande senza fine; rendendolo, in tal modo, capace, magari suo malgrado, non solo di formulare ipotesi e teorie, quanto addirittura di trovare risposte a domande che non aveva posto; secondo quella facoltà che gli inglesi chiamano *serendipity*. Questa convinzione è avvalorata dai pensieri che i bambini mettono per iscritto dopo ogni osservazione del cielo e che sono parte integrante di questa ricerca.

A sostegno della tesi kantiana secondo cui la cultura è necessaria per riconoscere il sublime la nostra esperienza mostra che vi sono due fasi per ogni evento osservativo: una prima di *preparazione* all'osservazione del cielo e una seconda di *laboratori osservativi* veri e propri.

Ricerca costellazioni in cielo significa dare ad un gruppo di stelle una forma e successivamente raggrupparle in cicli iconici di storie fantastiche¹⁰⁹. È così che lo sguardo corre nello spazio e indaga, proiettandosi in un tempo lontano; e l'emozione che emerge in un primo momento è proprio nel domandare alla mente lo sforzo d'immaginarsi cose che sono ben oltre la misura di tutto ciò che ci è familiare.

La trepidazione diventa ancora più intensa nel riuscire a proiettare lo sguardo più in là, per scoprire oggetti celesti che "amano nascondersi"¹¹⁰. L'approccio al cielo stellato deve avvenire senza protesi ottiche come il telescopio; questo per mettere in luce l'apertura obliqua dell'occhio umano che consente di vedere le costellazioni tutte insieme, del loro rapporto; e di cogliere intensità luminosa,

¹⁰⁹ Piperno F., (a cura di F.Caputo et altri), *Lo spettacolo cosmico*, Deriveapprodi, Roma 2007.

¹¹⁰ G. Colli, *La sapienza greca*, Adelphi ed., Milano 1994

colori e palpitazioni che sono indicatori della struttura nascosta della volta celeste¹¹¹.

Ciò che sembra importante, dal punto di vista della formazione, è dare origine a un rapporto col mondo che sia, prima di tutto, una sorta di esperienza d'iniziazione, una conoscenza che deriva esclusivamente dai sensi e trasformarla in un'esperienza liberatoria.

È, questa, una considerazione che troviamo già nel pensiero antico, e in particolare nella "Poetica" aristotelica; che parla proprio di purificazione dell'anima dalle passioni meschine¹¹² che si verifica in chi vive un'emozione, fortissima, terribile (lo Stagirita parla di tragedia) ma sublime perché giunge ad un fine nobile.

Durante le nostre sedute osservative, utilizziamo uno strumento semplice ma di grande effetto: un puntatore laser a luce verde – il colore che ha la massima risoluzione per la visione umana notturna. Raggiungere col fascio di luce una stella è un'illusione che annulla idealmente le distanze e riesce a donare la particolare sensazione di *"toccare le stelle"*.

È, questo, un elemento ricorrente nella nostra ricerca: la curiosità di puntare una stella si trasforma spesso, nei bambini (ciò accade anche, seppur di rado, negli adulti), in leggero turbamento, suscitato dall'impressione sconcertante che il Cielo si "avvicini" alla Terra.

A questo primo momento di stupefazione, subentra una sorta di potenza autocosciente, la coscienza di possedere una facoltà ordinatrice del mondo: quella di assegnare i nomi. Così la sensazione visiva prodotta sugli organi di senso stimola prima l'esperienza dell'annullamento e dopo una sorta di rinascita. È molto interessante notare come il bambino riesca a sentire sensazioni tali da commentare di aver provato addirittura un senso di paura improvvisa; un sentimento di smarrimento suscitato, di certo, dalla presa di coscienza di essere

¹¹¹ Caputo F. *Il "Sublime matematico" come esperienza pedagogica*, I problemi della Pedagogia, 2009, Vol. 1-3, pp. 23-33.

¹¹² *"La tragedia libera l'animo nostro dalle passioni..."* Aristotele, *Poetica*, trad L. Castelvetro, op. cit. pag 8, v40.

al confronto con uno spazio smisurato, preludio essenziale per avvicinarsi al sublime.

La luminosità apparente delle stelle, vale a dire la magnitudine apparente, può essere un ottimo strumento per iniziare il bambino a una classificazione delle distanze in base al metodo di Ipparco¹¹³.

Quest'attività porta a uno studio del Cielo più accurato e attento, grazie al quale i piccoli osservatori prendono nota di caratteristiche che sfuggono a un osservatore distratto. I pianeti, ad esempio, non si vedono brillare, ovvero come usano dire i bambini "luccicare" al contrario di quel che accade per le stelle, la spiegazione di questa differenza sta, com'è noto, nell'enorme distanza delle stelle dalla Terra, rispetto alla quale i pianeti risultano vicinissimi a noi.

Naturalmente è la Luna che si presta di più come oggetto di confronto tra le distanze: l'occultazione lunare di stelle e pianeti è indice di vicinanza alla Terra – più facile è, naturalmente, se si osservano le eclissi. Un'altra caratteristica che permette di classificare le stelle ad occhio nudo è il colore, la loro "classe spettrale", legata alla temperatura superficiale di ogni stella e indice della sua età; possiamo dire che più una stella *stinge al rosso, tanto prima il suo tempo volge al termine*.

Quest'aspetto sperimentale dell'insegnamento scientifico è una parte essenziale del nostro percorso formativo giacché stimola, nel bambino, la capacità d'induzione-deduzione, la sola – direbbe Kant - in grado di ampliare il nostro sapere sul mondo.

¹¹³ L. Cresci, *Stelle celebri*, Hoepli Editore, Milano, 2002.

V. LA RICERCA SUL CAMPO

5.1 CARATTERISTICHE DELLA RICERCA.

I tempi e gli spazi dedicati alla ricerca sul Campo sono costituiti da elementi tra loro differenziati, e con caratteristiche specifiche per ciascun luogo e circostanza. Gli incontri con le scolaresche, sono solitamente scanditi tra attività pomeridiane, durante le quali si predilige l'utilizzo di materiale multimediale quali le proiezioni di filmati o presentazioni in Power Point oppure ancora troviamo efficace l'utilizzo di un software di simulazione della volta celeste, per preparare i bambini all'osservazione del cielo; giornate- laboratorio che possono svolgersi in aule attrezzate, in giardino, in spiaggia (quando il luogo lo consente)

oppure in montagna. Le osservazioni di stelle e oggetti celesti sono sistematiche e coronano, possibilmente, ogni incontro.

Durante le serate osservative si è posta l'attenzione su un particolare oggetto celeste al fine di raccogliere dati e formulare ipotesi, l'uso di un laser a luce verde si è rivelato utilissimo, per "toccare" le stelle e raggiungere il pathos necessario a liberare le emozioni.

Se l'osservazione della volta stellata è un elemento essenziale per questa ricerca, dal quale non si può prescindere se non togliendo senso al nostro scopo, non si può non tener conto del ruolo specifico che riveste il *mythos* nell'antico significato di racconto.

In esso s'identifica il bisogno umano di dare una spiegazione agli avvenimenti terrestri, soprattutto quelli oscuri e misteriosi¹¹⁴. Per fare un esempio: in seguito alle vicende di Persefone, figlia della dea delle messi, Demetra, rapita da Ade e costretta per sei mesi a vivere negli inferi, la Terra non produce frutti fino a primavera, nel momento del ritorno della dea dalla propria madre che fa rifiorire la terra. Ed ecco così che, a sua volta, i cambiamenti climatici dovuti ai periodi stagionali assumono significati comprensibili.

Non si tratta soltanto di una forma dell'espressione o della comunicazione, ma di un insieme di significanti e di significati che, fin dal fiorire della civiltà greca, hanno assunto, nella cultura occidentale, una forma peculiare e, soprattutto, unificatrice del *Sensus Communis*, inteso nel modo kantiano come la condizione della comunicabilità del sentimento del piacere che si realizza in senso immaginario, collettivo e individuale.

*Certo il mito non è un'invenzione bizzarra di questi primi uomini, ma è nato secondo natura e dietro necessità, appena questi uomini, colti da meraviglia o da angoscia di fronte alla natura, cercarono spiegazioni, o non appena vollero descrivere e lodare, con gratitudine, le grandi imprese di uomini eccezionali*¹¹⁵.

¹¹⁴ Jean-Pierre Vernant, *Mito e religione in Grecia Antica*, Universale Donzelli, Roma, 2003, p. 81.

¹¹⁵ F. Graf, *Il mito in Grecia*, Laterza, Bari, 1988, p. 9.

Riconoscendo nella moltitudine di stelle delle immagini, unendole in gruppi, l'uomo ha messo ordine al *Chaos* trasformandolo in *kosmos*. In tal modo la forma della costellazione, in passato come ai giorni nostri, ha assunto un significato profondo divenendo emozione, allorché inserita in un racconto.

Nel momento in cui si ascolta la narrazione, fantasticamente si disegna la vita, le credenze, l'amore, gli incanti, i timori dei protagonisti del racconto che creano nell'ascoltatore una suggestione particolare.

L'importanza della mitologia nel descrivere la struttura della costellazione fu conosciuta anche nel passato – così, ad esempio, accanto alla costellazione dell'Auriga trova posto la corsa di Erittonio, dal corpo per metà umano e dalla coda di serpente, sulla sua quadriga; o nella Corona Boreale la passione di Dionisio per Arianna.

Tra i moderni, il fascino del mito si esercita ancora a doppio livello, quello della pratica deduttiva dei racconti finalizzati al piacere dei fruitori, e quello della riflessione speculativa e teorica, che dalle forme dell'espressione intende risalire alle forme del pensiero¹¹⁶.

Associare la contemplazione del Cielo al racconto mitico, significa dare allo spettacolo visivo quella potenza fantastica propria di una struttura dinamica dell'immaginario collettivo. Si attiva, in quel momento, un meccanismo affabulatorio, in cui tutto si fonde, e diviene oggetto di una rinnovata meraviglia perché l'esperienza si compie solo quando viene nominata. L'emozione che ne scaturisce, il momento particolare vissuto, rende ancora più fissa e stabile l'esperienza visiva e proprio questo stato, dai contenuti universali, è chiamato "*inconscio collettivo*". Esso, quindi, è la parte più profonda dell'inconscio, innata e comune a tutti gli individui.

Durante ogni incontro ho considerato opportuno tenere un diario e appuntare gli argomenti su un registro. Col consenso dei genitori ho potuto effettuare delle registrazioni e fotografare le attività, questo per non perdere le naturali

¹¹⁶ Vernant, *Ibidem*, p. 79.

esclamazioni degli alunni e le loro osservazioni, che costituiscono la parte più preziosa di questa ricerca.

I materiali usati per le attività di laboratorio, sono relativamente semplici e di uso comune nelle scuole, in qualche caso sono state costruite delle meridiane per seguire il percorso del Sole e usati altri strumenti per cui, come spesso accade, le scuole stesse offrono i materiali necessari oppure, in qualche caso, gli strumenti sono stati realizzati da me e dalla mia collega Angela Zavaglia, compagna di ogni percorso, in laboratorio (spesso con il prezioso aiuto dei tecnici del dipartimento di Fisica dell'Unical che qui ringrazio).

Molte schede operative, essenziali per la valutazione delle competenze acquisite e per approfondire alcuni argomenti, sono state redatte appositamente per lo scopo e, alla fine di questi tre anni abbiamo messo insieme quasi cento schede, ognuna inerente a un diverso argomento scientifico – astronomico.

Per ciò che concerne le collaborazioni con Enti Locali o Istituti di Istruzione Superiore, spesso gli incontri si concentrano in una giornata-studio, durante la quale si alternano momenti di discussione ad altri di osservazione del cielo di giorno e di notte. La partecipazione in entrambi i casi è sempre molto attiva e, c'è da dire che il numero di occasioni in cui il nostro percorso non è stato soddisfacente è tanto irrilevante da poter essere trascurato con notevole soddisfazione da parte di tutto il nostro gruppo di ricerca.

5.2 ISTITUZIONI ED ENTI INTERESSATI NELLA RICERCA.

Nelle pagine seguenti sono riportate delle tavole sinottiche che raccolgono i nomi degli Istituti Scolastici Calabresi, nonché i paesi e le Città coinvolti in questa ricerca e chiediamo comprensione se qualcuna di essa ci è involontariamente sfuggita. Come si avrà modo di notare, sono state interessate tutte le Provincie della regione.

Scuole coinvolte:



ANNO 2008	SCUOLA PROVINCIA	CLASSI INTERESSATE AL PROGETTO	TITOLO PROGETTO	NUMERO ALUNNI	TEMPO	IMPIEGATO
--------------	---------------------	--------------------------------------	--------------------	------------------	-------	-----------

3° Circolo Didattico Corigliano Calabro (CS)	Terza e Quarta classe + insegnanti	<i>Alla scoperta del cielo.</i>	33	Trenta ore
1° Circolo Didattico di Cassano all'Ionio (CS)	Insegnanti	<i>L'insegnamento delle scienze</i>	27	Trenta ore
Scuola Secondaria di Primo Grado "M. De Marco-Ciardullo" Cosenza	Prima e Seconda classe	<i>Per una comprensione cosmica</i>	18	Trenta ore
I.I.S. "Umberto Zanotti Bianco" di Marina di Gioiosa Ionica (RC)	Seconda, Terza e Quarta classe	<i>Lo spettacolo cosmico</i>	65	5 ore
5° Circolo Didattico "E. Codignola" di Crotone	Insegnanti	<i>Numero amico</i>	40	50 ore
3° Circolo Didattico di Acri (CS)	Insegnanti	<i>La didattica delle scienze oggi</i>	50	8 ore
Liceo Scientifico "G. Galilei" di Paola (CS)	Alunni	<i>Astronomia e scienza</i>	25	8 ore
Circolo Didattico Di Mendicino (CS)	Insegnanti e alunni	<i>Il Cielo sopra Mendicino</i>	40	8 ore
I.I.S. Belvedere Marittimo (CS)	Quarta classe	<i>Astronomia e Fisica</i>	30	8 ore
Istituto Comprensivo Statale San Fili (CS)	Quinta/Prima media inf.	<i>Esploro e scopro</i>	35	2 mesi

Anno	SCUOLA	CLASSI INTERESSATE AL PROGETTO	TITOLO PROGETTO	NUMERO ALUNNI	TEMPO IMPIEGATO
2009	PROVINCIA				

	Terzo Circolo Corigliano Calabro (CS)	Quarta/Quinta	<i>Tra Terra e Spazio.</i>	30	3 mesi
	Primo Circolo Cassano all'Ionio (CS)	Quinta classe	<i>L'apprendimento delle scienze</i>	27	3 mesi
	I.I.S. "Maiorana" di Castrolibero (CS)	Quarta classe	<i>Alla scoperta del cielo</i>	16	6 ore
	I.I.S "Pietro Mazzone" Roccella Ionica (RC)	Quarta e Quinta classe	<i>E riuscimmo a veder le stelle</i>	50	8 ore
	Scuola di Primo Grado "M. De Marco-Ciardullo" (CS)	Terza Classe	<i>Nella spirale della conoscenza. Scientificamente</i>	30	2 mesi
	Circolo Didattico di Mendicino (CS)	Quinte classi	<i>Alla scoperta del cielo stellato.</i>	90	8 ore
	1° Circolo Didattico di Taurianova	Quarta classe	<i>E sopra di noi...il cielo.</i>	27	30 ore
	I.I.S. "G. Da Fiore" di Rende(CS)	Quinta classe	<i>Miti e costellazioni</i>	30	8 ore
	Liceo Scientifico "V. Bachelet" di Spezzano Albanese (CS)	Quinta classe	<i>La rivoluzione galileiana</i>	30	8 ore
Anno	SCUOLA	CLASSI	TITOLO	NUMERO	TEMPO
2010	PROVINCIA	INTERESSATE AL PROGETTO		ALUNNI	IMPIEGATO

Circolo didattico di Schiavonea (CS)	Terza classe	<i>Noi nell'Universo.</i>	18	15 ore
Terzo Circolo Corigliano Calabro (CS)	Terza classe	<i>Luce e luci</i>	16	30 ore
Istituto Comprensivo Statale di Melicuccio (RC)	Seconda classe + genitori	<i>Digitalizziamoci</i> <i>Computer matematico.</i>	50	35 ore 35 ore
Liceo Scientifico "F. Bruno" di Corigliano Calabro (CS)	Quinta classe	<i>Sulle orme di Galileo</i>	30	8 ore
I.I.S. "Pietro Mazzone" Roccella Ionica (RC)	Quinta classe	<i>I sentieri del cielo tra miti e scienza</i>	40	60 ore
Istituto Comprensivo Statale di Monasterace-Riace (RC)	Seconda classe	<i>Lecture delle mappe del cielo a partire dallo studio della mitologia</i>	24	30 ore
Istituto Comprensivo Statale di Monasterace-Riace (RC)	Seconda classe	<i>Lecture delle mappe del cielo a partire dallo studio della mitologia</i>	20	30 ore
Liceo Scientifico "Patrizi" di Cariati (CS)	Quinta classe	<i>Il cielo come laboratorio</i>		6 ore
I.P.S. "E. Aletti" Trebisacce (CS)	Quinta classe	<i>Astronomia percettiva: il cielo stellato tra mitologia e scienza.</i>		8 ore
1° Circolo Didattico Taurianova	Terza classe	<i>Con il naso all'insù.</i>		50 ore

Località in cui si sono tenute le serate di osservazione della volta celeste:

PROVINCIA	LUOGO
<i>Cosenza</i>	<i>Acri</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Belmonte</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Belvedere Marittimo</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Bianchi</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Camigliatello Silano</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Cariati</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Cassano</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Corigliano</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Frascineto</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Fuscaldo</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Mendicino</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Paola</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Rende</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Castrovillari</i>
<i>Cosenza</i>	<i>San Pietro In Guarano</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Schiavonea</i>
<i>Cosenza</i>	<i>Catanzaro</i>
<i>Catanzaro</i>	<i>Nicastro</i>
<i>Crotone</i>	<i>Crotone</i>
<i>Reggio Calabria</i>	<i>Gioiosa Ionica</i>
<i>Reggio Calabria</i>	<i>Melicucco</i>
<i>Reggio Calabria</i>	<i>Monasterace</i>
<i>Reggio Calabria</i>	<i>Stignano</i>
<i>Reggio Calabria</i>	<i>Reggio Calabria</i>
<i>Reggio Calabria</i>	<i>Roccella Ionica</i>

5.3 CARATTERISTICHE DEL PUBBLICO

L'oggetto privilegiato della nostra indagine – appare chiaro oramai- è il bambino in età scolare; nello specifico fra i sette e gli undici anni. Capita non di rado, però, che i genitori degli alunni interessati, si sorprendano a partecipare con vivo interesse alle nostre serate osservative; questo soprattutto a causa delle barriere scolastiche riguardanti gli orari di studio, ma, dopotutto, non è una cosa di cui dispiacersi giacché costituisce un'occasione di aggregazione tra i membri familiari e tra gruppi di famiglie dello stesso quartiere, le quali si ritrovano a trascorrere insieme del tempo in modo alquanto inusuale.

Nei tre anni spesi per questa indagine e, in verità, ancor prima, al fine di approfondire il tema di ricerca e poter fare una comparazione tra l'esperienza del sublime nell'educazione degli adulti e nell'infanzia, sono stati coinvolti, oltre ai genitori degli alunni, anche interi team scolastici di insegnanti e, grazie alla collaborazione degli Enti comunali, sono state programmate delle serate di osservazione per i cittadini.

Il pubblico, dunque, mostra caratteristiche eterogenee, per età e ceto sociale.

Sono state coinvolte diverse istituzioni scolastiche di ogni ordine e grado: scuole primarie, in primis, scuole secondarie di primo e secondo grado e, fra queste ultime, si è data la preferenza ai licei scientifico e classico, che hanno mostrato un notevole interesse, probabilmente per le materie di studio affini a quelle da noi proposte.

Una menzione particolare va all'Istituto Comprensivo di Melicucco il quale pur mostrando una popolazione scolastica con problemi endemici particolarmente difficili, ha dimostrato un interesse notevole ed un attaccamento alla disciplina che ha coinvolto alunni e famiglie trasformando ogni incontro serale in un rendez-vous atteso e partecipato.

Tutti a testa in su, a scrutare il cielo, cercando di ricordare nomi e storie, di riconoscere linee e forme, citando cicli mitologici come fossero chiacchiere di quartiere: genitori, operai, commercianti, operatori ecologici, perfino qualche mafioso e, va da sé, i carabinieri, insegnanti e poi i bidelli, sempre presenti, e soprattutto il signor Francesco Ritorto bidello-poeta, che ci ha dedicato una “poesia astronomica”; un gruppo sempre più nutrito, senza dar peso all’apparire, uniti in un silenzioso cercare, solo per il piacere di stare insieme.

5.4 PROBLEMATICHE RISCONTRATE.

Contrariamente a quanto si possa credere, non è sempre scontato trovare un riscontro positivo da parte delle istituzioni scolastiche, quando si tratta di proporre percorsi abbastanza inusuali.

Si è rivelato un compito arduo, nel corso degli anni, far apparire in un’ottica per così dire “astronomica” l’insegnamento delle scienze. Non solo, il normale metodo d’insegnamento usato per questa disciplina, spesso si riduce a un apprendimento mnemonico tutt’al più accompagnato da disegni o immagini riportate sul libro di testo o, quando va bene, ricavate dalla rete. Paradossalmente si è perduto anche l’antico metodo laboratoriale che – a mo’ di esempio sulla riproduzione delle piante- faceva reidratare un seme di fagiolo nell’ovatta per poi osservare la delicata nuova pianticella affacciarsi alla luce.

Mi è capitato, in una classe quarta, di Fuscaldo, una cittadina affacciata sul Tirreno, in provincia di Cosenza, di dover ascoltare una lezione sulla composizione delle parti del fiore: un’alunna che a primo acchito sembrava padrona dell’argomento, alla richiesta di disegnare alla lavagna le parti menzionate (sepali, petali, pistillo ecc..) avesse un blocco totale, a dimostrazione del fatto che usualmente la lezione si impara a memoria dalle pagine di un libro, pur avendo ogni giorno sott’occhi i fiori variopinti della riviera tirrenica.

In quest’ottica credo sia facile comprendere che il nostro modo di fare scuola è totalmente agli antipodi rispetto a quello preso ad esempio.

Le nostre attività, in un principio deweyano, sono tutte laboratoriali, non si fa “lezione” nel classico modo d’intendere il termine, non si sta seduti quasi mai, si osserva, possibilmente al microscopio trattandosi di una lezione di scienze – come ci è capitato a Cassano ionico, durante le fasi del nostro progetto *“Dall’infinitamente piccolo, all’infinitamente grande”*, si costruiscono prototipi, miniature, modelli, si usano tutti i materiali a disposizione, anche quelli più impensati, si ride, si gioca e si riflette su un fenomeno ma, soprattutto, non si sta chiusi in aula, se non nei momenti estremamente necessari.

Si scappa fuori, all’aperto, nel luogo scelto ad osservatorio, dove, sera dopo sera, si può scrutare il cielo sempre dallo stesso orizzonte che ci permette di avere gli stessi punti di riferimento.

Le problematiche vere e proprie le troviamo durante il nostro percorso: un cammino scientifico-astronomico presuppone, in vari momenti, la necessità di porsi da vari punti di vista, come accade ad esempio, nel movimento. E qui troviamo spesso il primo ostacolo. Il bambino della scuola primaria già “sa” che il Sole sta fermo e la Terra vi ruota intorno, in una concezione assolutamente contraria alla propria percezione sensoriale.

Alla domanda *«Da dove sorge il Sole e dove tramonta?»* alcuni bambini di una classe terza, scuola Primaria, di Corigliano Calabro, improvvisano una danza con le braccia, gesticolando, cercando di farmi comprendere il punto esatto con *«da qui»* oppure *«da lì sotto»* o ancora *«da lì dietro»*, indicando un approssimativo luogo verso la spiaggia ed un altro dal lato opposto per ciò che riguarda il tramonto. Da ciò capisco che il bambino ha la percezione di vedere il Sole in punti diversi durante il giorno, che sorge “da un lato” e tramonta “dall’altro lato”, *«...e allora si muove?!»* chiedo io, con finta aria perplessa. Silenzio. Ho messo in discussione una loro certezza. I visi si rivolgono all’insegnante di classe: la verità, nel loro modo di pensare, ce l’ha sempre l’insegnante. *«Ma no!»* (non si mettono in discussione le parole dell’insegnante) *«si...forse»* ma non troppo convinti.

Questo è solo un esempio per far capire che esistono, in questo campo, ostacoli determinati da illusioni cognitive e problematiche didattiche. Le difficoltà di comprensione di alcuni fenomeni celesti sono legati, a fattori di percezione, a modelli sbagliati derivanti da ipotesi e teorie passivamente accettate per conformismo e a cui si associano difficoltà di osservazione che vanno dall'inquinamento luminoso, alla mancanza di strumenti adeguati, all'inerzia sociale secondo la quale "guardare il cielo non ha alcun vantaggio pratico".

Se la capacità di astrazione del bambino è limitata, nell'adolescente diventa una "necessità a scopo scolastico" e nell'adulto non esperto nel settore diventa alquanto inutile.

Le maggiori resistenze le ho riscontrate negli argomenti riguardanti le dimensioni dei corpi celesti e le rispettive distanze tra di essi, le caratteristiche relative ai loro movimenti, la natura della luce e la sua propagazione, ma soprattutto sulla capacità di concepire l'enorme distanza che ci separa da essi e, nondimeno, la percezione di essere – noi stessi – minuscoli esseri, su un pianeta non tanto grande, immerso in una galassia fra milioni di altre galassie.

Le grandi distanze e i tempi assai lunghi di osservazione degli eventi celesti ma anche le orbite dei pianeti, la loro danza nel cielo, non sono facilmente percepibili dall'alunno ma questo qualche volta, può essere utile al nostro scopo perché provocano nei discenti sentimenti contrastanti che vanno dalla naturale curiosità per un fenomeno misterioso, al porsi domande per esaudire il proprio bisogno di fare ipotesi e trovare soluzioni "normali" e universalmente accettate ad uno stato dubbioso di esitazione, tentennamento, insicurezza.

L'azione educativa, tenendo conto anche dell'attitudine creata dallo stato di incertezza, può fare nascere degli interrogativi o l'obbligo di accettare soluzioni la cui origine si riferisce ad un punto di vista diverso.

Nella letteratura pedagogico-scientifica troviamo un netto riscontro con quanto appena affermato e, d'altronde, anche le più recenti ricerche sul campo

effettuate da studiosi di varie università, anche italiane, si trovano a dover confrontarsi con simili ostacoli.

Nicoletta Lanciano, professore all'università di Roma con il suo gruppo di ricerca sulla *Pedagogia del cielo*, ha effettuato notevoli studi che trovano assonanza con questa. La studiosa, (nella sua tesi di dottorato, presentata a Ginevra nel 1996) sostiene che «una pluralità d'ipotesi e di spiegazioni ci forzano ad accettare dei modelli differenti, da quelli più naïf e più incompleti legate solamente alle emozioni e a quello che noi vediamo. Per compensare la mancanza di logica intuitiva, bisogna *aiutare a vedere almeno quanto a ragionare*, tenendo presente che nei numerosi aspetti dell'astronomia, bisogna soprattutto lavorare con l'immaginazione, l'intuizione geometrica e il ragionamento. Ma è anche vero che negli alunni di fascia d'età studiati da me, una convinzione unicamente basata sul ragionamento non è ancora possibile, per quanto possa essere possibile negli adulti senza uno sforzo reale»¹¹⁷.

Ma pensare alla Terra e al suo posto nell'universo vuol dire cambiare continuamente punto di vista; questa problematica, propria dell'insegnamento dell'astronomia, riceve una risposta solo se si tiene conto di questa mancanza d'intuizione che può provocare un blocco nel processo di crescita cognitiva dell'alunno. Per cui, sono necessari: un confronto con la realtà e la sua osservazione, azioni e strumenti adeguati, continue operazioni mentali, rapportarsi sempre nel modo più chiaro possibile, usando un registro adeguato al pubblico con cui ci si trova a lavorare.

Di seguito, sono riportate solo alcune delle attività svolte durante la ricerca.

Si noterà che il linguaggio è volontariamente molto fluente e discorsivo; questo perché il racconto è riportato direttamente dal diario di bordo redatto durante ogni incontro e alcune discussioni degli alunni sono trascritte dalle registrazioni effettuate.

¹¹⁷ N. Lanciano, *L'analisi delle concezioni e l'osservazione in classe: strumenti per la definizione degli obiettivi educativi e delle strategie pedagogiche per l'insegnamento dell'astronomia nella scuola elementare in Italia*, Tesi di Dottorato, Ginevra, 1996.

Lo stile leggero e, forse, poco letterario, non è stato cambiato di proposito, per non perdere quella genuinità che altrimenti resterebbe nascosta sotto una brillante esposizione di termini ricercati.

5.5 STRUMENTI, LABORATORIO E METODO.

5.5.1 L'ORIZZONTE



Attività 1: "Fra Cielo e Terra"

L'espressione che ricorre di sovente, nelle scuole, per definire l'orizzonte è "una linea immaginaria che separa cielo e terra" e mentre i bambini recitano la frase, davanti i

FIGURA 4 - DISEGNO DELL'ORIZZONTE, DANIELE SPADAFORA, CLASSE 2^A MENDICINO.

loro occhi si materializza, immaginariamente, il mare e il cielo in una serena giornata estiva che rievocano immagini di Vermeer, *sotto il cielo largo e le acque quiete che permettono di veleggiare fino alla linea più distante*¹¹⁸

Ma l'orizzonte non è una linea piatta, né necessariamente curva e, soprattutto, l'abbiamo sempre sotto gli occhi. Per i bambini di città sembra una cosa stramba pensare ai tetti delle case, ai palazzi, agli alberi come il loro orizzonte. Usciamo all'aperto e guardiamoci intorno: l'insieme di quelle linee spezzate, curve, drittte, che incorniciano il cielo è il nostro orizzonte. Il modo più semplice per "segnarlo" è... toccarlo con un dito! Braccio teso, pollice in su, un occhio chiuso: ecco l'orizzonte locale. Continuando a segnare col braccio teso, i bambini si accorgono di ritornare al punto di partenza: l'orizzonte è un cerchio.

¹¹⁸ E. Guidozi, *L'orizzonte da Spinoza a Goethe. La poesia dell'infinito*, ESI, 1996.

FIGURA 5 SCHIAVONEA, MAGGIO 2010.



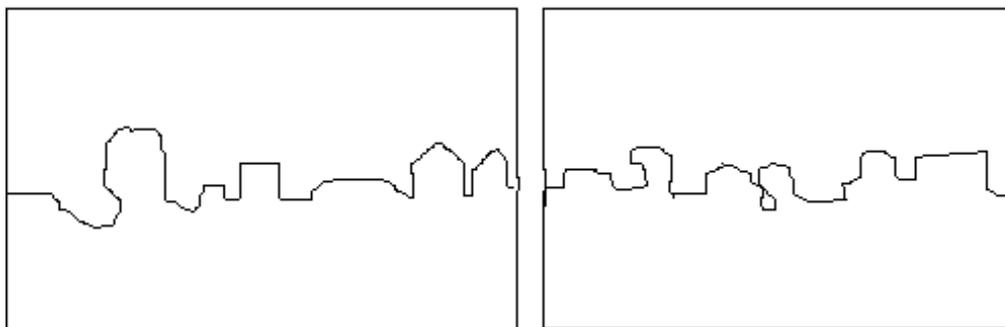
Ora, la nostra attività di laboratorio inizia proprio da qui. Scegliamo spazi più o meno ampi: la spiaggia, il parco, il giardino della scuola o un cortile.

I bambini si dispongono in cerchio, spalle al centro e ognuno sceglie un “pezzo” d’orizzonte fino a dividerlo in 360°.

Muniti di cartoncino e matite, si lavora in silenzio e concentrati per qualche tempo. È importante segnare più particolari possibili, imparare a fare questo lavoro si mostrerà utile molte volte durante il nostro percorso di raccolta dati nelle osservazioni del cielo.

Studiare le stelle, osservando sempre dallo stesso luogo, ci permette di notare quei piccoli cambiamenti grazie ai quali il cielo ci regala nuovi scenari notte dopo notte.

Si può iniziare, ad esempio, associando a ogni oggetto celeste il luogo del suo sorgere o del suo tramontare, iniziando con la Luna e col Sole e in seguito, quando l’occhio sarà allenato, anche con le stelle. Il lavoro ultimato consiste in tante tavole complementari tra di esse, più o meno così:



Per catturare l'attenzione degli alunni, distratti dall'inconsueto metodo scolastico, si è rivelato sempre di grande efficacia il racconto mitologico.

Associare ad ogni incontro una narrazione in tema con l'argomento del giorno è un modo piuttosto valido di calmare gli animi e canalizzare l'attenzione su una cosa affascinante e curiosa come è sempre il racconto di una storia.



FIGURA 6 -BASSORILIEVO DELL'ARA PACIS, A ROMA, RAFFIGURANTE GAIA (MADRETERRA)

Segno il mio cerchio, insieme con loro poi, con aria persa, rifletto tra me e me – ma sempre ad alta voce!- «C'era un tempo in cui cielo e terra erano uniti l'uno all'altra e

l'orizzonte appariva assolutamente piatto...»

E il racconto inizia con Gaia che si ritrova nel grembo una numerosa prole che chiede di venire alla luce:

Gaia per primo generò, simile a sé, Urano stellato, che l'avvolgesse tutta d'intorno, che fosse ai beati sede sicura per sempre¹¹⁹

La povera Terra si ritrova allora incinta di una prole numerosa che non può neanche uscire dal suo grembo...¹²⁰.

¹¹⁹ Esiodo, *Teogonia*, Rizzoli, Milano 2004, pag71 vv 126/128.

Fino al giorno in cui la Madre Terra persuade il più giovane dei suoi figli, Crono, ad aiutarla a liberarsi del fardello e «...Fu così che Cielo e Terra si separarono e tutto ciò che lei generò ebbe uno spazio per respirare e vivere».

Disegnare l'orizzonte è essenziale per le osservazioni sul sorgere e tramontare degli astri, per cui, in ogni città o paese, è stato necessario trovare un luogo posto su un'altura o comunque sgombro il più possibile da impedimenti visuali.

Una volta scelto il luogo eletto ad osservatorio, come prima attività si disegna il nostro orizzonte visivo, a gruppi, nello stesso modo in cui abbiamo più volte operato.

Facciamo un esempio pratico: Cassano all'Ionio, scuola primaria, Primo Circolo "Don Milani". Una vista magnifica sull'orizzonte Est.

Di seguito riportiamo un fotomontaggio ricavato da tre foto dell'orizzonte, visto dalla scuola e messe insieme; lo stesso paesaggio è stato disegnato dagli alunni e in seguito unito, i due orizzonti sono stati, in seguito, confrontati in modo da poter avere una visione di similitudine.



FIGURA 7 CASSANO ALL'IONIO, VISTA DALLA SCUOLA PRIMARIA DON MILANI.

¹²⁰Jean-Pierre Vernant *L'Universo, gli dèi e gli uomini. Il racconto del mito*, trad. di Irene Babboni, Einaudi, Torino 2000, pag. 12.



FIGURA 7 DISEGNO DELL'ORIZZONTE FATTO DALLO STESSO LUOGO.

Sul disegno possiamo notare che, grazie a punti di riferimento abbastanza precisi, gli alunni hanno posizionato il Sole al suo sorgere, nei diversi periodi dell'anno: al solstizio invernale ed estivo e agli equinozi. Lo stesso lavoro si potrà fare con la Luna e con una stella oppure una costellazione ben visibile.

5.5.2 IL NOSTRO SATELLITE



Attività n° 1: "L'illusione della luna"

Ad ognuno di noi è capitato, almeno una volta nella vita, d'osservare la Luna piena sull'orizzonte e trovarla notevolmente più grande di qualche ora dopo, quando è ormai alta nel cielo.

Per la verità lo stesso fenomeno si verifica osservando il Sole sull'orizzonte - anch'esso apparirà di dimensioni più grandi del momento in cui culmina.

A qualcuno di noi sarà anche capitato di fotografare il Sole al tramonto quando sembra rosso e grandissimo; e poi, qualche giorno dopo, esaminando la fotografia abbiamo provato una frustrante delusione.

Il fenomeno ha suscitato curiosità per almeno duemila anni; sicché nel corso dei secoli sono state fornite una pluralità di spiegazioni, la maggior parte delle quali non chiarisce assolutamente nulla. In effetti, si tratta di un'illusione ottica; se

fosse una questione di fisica l'avremmo probabilmente risolta da tempo, ben prima che l'uomo mettesse il piede sulla Luna. Riguarda invece un problema della percezione umana; e la comprensione dei meccanismi fisiologici che strutturano la nostra psiche non è certo sviluppata quanto lo è la comprensione dell'Astronomia. Quello che è certo è che mentre la Luna orbita attorno alla Terra, le sue dimensioni rimangono invariate. Essa sorge e tramonta vicino all'orizzonte e le sue misure non mutano neanche di un millimetro rispetto a quando si trova sulle nostre teste; è quindi evidente che il fenomeno ha a che fare con il modo in cui i nostri occhi elaborano l'informazione visiva.

Per accertarsene è sufficiente, come già facevano gli astronomi antichi, misurare con un righello a braccio teso le "dimensioni" della Luna piena sull'orizzonte e poi, di nuovo qualche ora dopo, quando è ormai montata verso lo Zenit: la grandezza apparente della Luna sarà, a braccio teso, di circa dodici millimetri in entrambe le posizioni.

Quali sono, quindi, le spiegazioni propriamente psichiche del fenomeno? La più diffusa è quella che interpreta l'evento in base al principio della costanza del rapporto grandezza-distanza, vale a dire che, quando la Luna si trova bassa sull'orizzonte, la nostra mente, grazie al confronto con gli alberi o con le case sullo sfondo, coglie una certa idea sulla lontananza dell'oggetto osservato. Tale impressione è data, dunque, dal confronto con gli oggetti vicini o che fanno da sfondo all'oggetto osservato. Nel momento in cui gli indizi di distanza sono progressivamente eliminati, la costanza di grandezza tende a sparire; per questo, se osserviamo la Luna allo Zenit, quando non abbiamo alcun confronto ad indicarci la distanza, il suo diametro apparirà più piccolo.

È certo, però, che se si osserva la Luna su un orizzonte privo di riferimenti, come nel deserto o in riva al mare, il fenomeno si ripresenta comunque, smentendo il tentativo d'interpretazione in precedenza illustrato.

La spiegazione più plausibile ci sembra quella, confortata dalla storia dell'astronomia, secondo la quale il fenomeno ha a che fare con la percezione

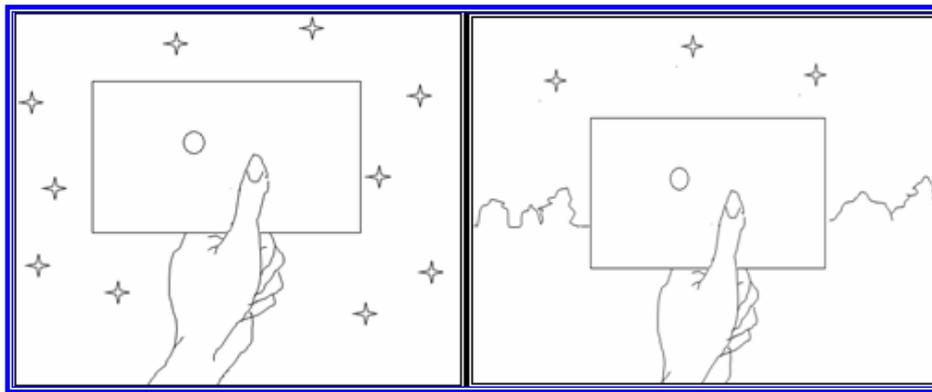
atavica del cielo come “cupola piuttosto bassa”, dove l’orizzonte appare più lontano di un punto della cupola a perpendicolo.

Del resto era per questa percezione, generalmente umana, che gli antichi astronomi rappresentavano il cielo come una cupola dove stelle e pianeti erano incastonati come pietre preziose; in altri termini la percezione visiva umana ha difficoltà con le distanze immani e quindi inconsapevolmente le immaginiamo in termini finiti. La nostra esperienza ci ha insegnato che gli orizzonti sono lontani, ma non abbiamo alcuna esperienza della “sommità” del cielo e di quanto essa sia lontana. Così quando la Luna è vicina all’orizzonte, inconsapevolmente la valutiamo più lontana di quando è sopra di noi. E poiché gli oggetti più lontani sembrano più piccoli, quando la Luna appare all’orizzonte con la sua normale dimensione, i nostri occhi elaborano l’informazione e concludono, erroneamente, che la Luna presenta una “grande faccia”.

Per smentire il fenomeno, dunque, basterebbe fotografare la Luna nelle due posizioni: noteremo che la grandezza è uguale.

Con i bambini, abbiamo fotografato il nostro satellite, dimostrando che sulla foto il fenomeno non appare. Di seguito ho utilizzato un metodo più semplice oltre che più divertente: su un foglio è stato fatto un foro con una di quegli attrezzi che servono per perforare la carta – il foro avrà circa 6 mm di diametro – e, in una notte di Luna piena, stendendo il braccio abbiamo osservato, attraverso il foro, la Luna che ne occupava perfettamente lo spazio.

Ciò avveniva sia quando l’astro si trovava sull’orizzonte, sia a distanza di qualche ora quando era piuttosto alto nel Cielo.



Il paragone deve essere fatto, naturalmente, durante la stessa notte, questo per non avere variazioni della distanza della Luna dovuti alla traiettoria ellittica.

Attività 2: “La fuga della Luna”

L’esperimento sulla “fuga della Luna” è un richiamo a quello usato da Piaget, col suo metodo clinico. Il riferimento è nel capitolo IV par 4.4 di questa Tesi e riguarda, come abbiamo detto, la sensazione che la Luna segua l’osservatore su un mezzo in marcia.

La differenza col processo di sperimentazione piagetiano sta nel fatto che il criterio usato in questa ricerca non si basa solo su domande poste al bambino, al contrario, il riferimento a situazioni vissute in un determinato momento è sempre presente e questo proprio perché teniamo vivo quel concetto di esperienza di cui abbiamo ampiamente discusso.

L’occasione si è presentata una sera di maggio quando, di ritorno dal planetario di Reggio Calabria con una scolaresca di Taurianova (RC), gli alunni commentavano concitatamente la giornata appena trascorsa. C’è da dire che le giornate-studio a Reggio Calabria suscitano sempre molto interesse perché sono organizzate in modo da sfruttare ogni parte della giornata in un modo diverso. Il viaggio s’intraprende in pullman e il primo luogo da visitare è il museo della Magna Grecia, dove i bambini hanno modo di osservare antiche tracce della civiltà greca in Calabria, sempre tenendo fermo riferimento alla mitologia legata al Cielo.

Esiste un legame particolare tra l'arte e il mito. Innanzitutto le forme dell'arte greca richiamano alla mente una perfezione fuori dal comune che educa l'animo al bello e suscitano sempre una grande emozione che deriva dalla sensazione particolare di un legame spazio-temporale prezioso. Senza tralasciare l'orgogliosa coscienza che nasce dalla presa di coscienza di vivere in luoghi che vantano illustri natali.

La pausa pic-nic avviene sul lungomare che mostra, oltre a una splendida statua di Atena, protettrice dell'antica città greca (prima la statua era rivolta verso la Sicilia per proteggere la Calabria dai visitatori indesiderati, in seguito fu rivolta all'interno ad indicare che la nostra terra cova in sé una serpe), una meridiana a tre facce. Nel pomeriggio la visita al planetario corona la nostra giornata di studio.



FIGURA 8- PLANETARIO DI REGGIO CALABRIA - SCUOLA DI MELICUCCO, ALUNNI E GENITORI, 12/06/2010.

Ritorniamo nel pullman. Maria (V classe Primaria) sostiene di aver trovato interessanti delle pinax di Selene «*Ma era Persefone!*» la correzione della sua

compagna di classe mi ha dato l'occasione di spostare l'attenzione su *Selene*: la personificazione greca della Luna.

Nel mito Selene, figlia di Elios il Sole e Eos l'aurora, è la personificazione della Luna piena, insieme ad Artemide la Luna crescente ed a Ecate, la Luna nuova. Selene è comunemente raffigurata come una splendida donna con il viso pallido, che indossa lunghe vesti fluide bianche o argentate e che possiede sulla testa una Luna crescente ed in mano una torcia.

La versione del mito che preferisco raccontare ai bambini è quella che mostra



FIGURA 9 - SEBASTIANO RICCI, SELENE E ENDIMIONE, LONDRA, CHISWICK HOUSE

Selene innamorata di Endimione e, una volta al mese, ella sparisce, col suo carro, dietro i monti per incontrarsi in segreto col suo amante. Sono quelle le notti di Luna nuova o "nera", così chiamata quando la notte è buia e senza luna.

A questo punto tutti i visi sono rivolti ai finestrini ad osservare una pallida luna calante: «*guarda, maestra, la luna ci sta seguendo!*».

Lo scopo è raggiunto: gli alunni hanno notato proprio ciò che avevo sperato, è bastato incanalare la loro attenzione, accompagnarli lungo un percorso che non diremmo "accuratamente programmato" ma ben improvvisato.

Il fatto che la luna segui l'autobus non è però condiviso da tutti. Gli alunni di sette anni sembrano più propensi ad accettare questa "magica" visione del fenomeno, mentre già quelli di undici cercano una spiegazione più plausibile,

giungendo alla conclusione che “sembra” che la luna ci segui, ma in realtà non lo fa.

È una risposta in verità alquanto asettica, accettabile forse se venisse da un adulto ma strana a sentirsi da un bambino, perché un bambino non sa propriamente in cosa si traduca quel “sembrare”.

A volte anche una spiegazione poetica può essere accettabile; la situazione richiama alla mente una poesia, molto dolce di Rodari, “La luna al guinzaglio”:

*Con te la luna è buona,
mia savia bambina:
se cammini, cammina
e se ti fermi tu si ferma anche la luna
ubbidiente lassù.
E' un piccolo cane bianco
che tu tieni al guinzaglio,
è un docile palloncino
che tieni per il filo:
andando a dormire lo legghi al cuscino,
la luna tutta notte
sta appesa al tuo lettino.*

Attività 3: “Seguiamo la Luna bugiarda”

Questa è una delle attività che ha suscitato nei bambini più interesse. Si tratta di



FIGURA 10 - LE LUNE, ANDREA SPADAFORA, 5^A CLASSE MENDICINO.

osservazioni sistematiche della Luna fatte, sera dopo sera, dal luogo che eleggiamo con ogni gruppo ad osservatorio. Non con tutte le scuole riusciamo a fare questo lavoro perché richiede tempo e costanza. Alcuni progetti durano il tempo di un intero anno scolastico e in alcune scuole ritorniamo più anni di seguito – come quelle di Cassano all’Ionio o di Corigliano - per cui, in questi casi, è più semplice organizzare un lavoro

minuzioso che permetta una conquista graduale delle competenze.

Naturalmente, gli esiti delle osservazioni vanno accuratamente catalogati e confrontati, di volta in volta, con quelli della sera precedente.

Le attività sulla Luna sono tutte preparate scrupolosamente prima di ogni osservazione. In classe le lezioni sono scandite da momenti in cui si utilizzano strumenti multimediali come filmati sulle varie concezioni di formazione del satellite, sulla sua struttura, sulla “faccia della luna”, e ancora, sulle sue fasi, sul ciclo lunare e così via, per un primo approccio all’argomento. L’uso di stellarium, inoltre, si rivela sempre prezioso, giacché ci permette di anticipare il tempo e vedere, così, come cambierà la forma del satellite nelle serate seguenti.

Una preparazione di base è essenziale per affrontare le osservazione con il dovuto silenzio e un’adeguata concentrazione. Le attività in laboratorio sono molteplici: si può costruire un plastico che mostri le fasi del satellite o un bassorilievo, una simulazione delle stesse usando una torcia e una pallina di polistirolo e tante altre di cui daremo un esempio più tardi.

La parte che interessa propriamente questa ricerca è quella osservativa perché trascorrere molto tempo sotto un cielo stellato, instaurare con esso un rapporto “tenero” – per usare le parole del filosofo Bodei – è essenziale per avvicinarci all’emozione sublime. Le osservazioni si protraggono per molti giorni. Il tempo del cielo è un tempo lungo se si vuole imitare il lavoro degli antichi babilonesi e annotare tutti gli spostamenti del cielo. Ma non abbiamo millenni a disposizione e, di solito, è anche difficile riuscire ad osservare il cielo per molte sere consecutive. Chiediamo l’aiuto dei genitori che, devo dire, si mostrano, il più delle volte, accondiscendenti e accompagnano i figli al nostro “osservatorio” che si trova, naturalmente, in un luogo lontano dalle luci della città o del paese. Una nota che mi sembra importante a questo punto e che potrebbe dare un’idea sulle dinamiche organizzative della scuola Primaria, è che spesso la collaborazione dei genitori arriva in proporzione alla stima che essi hanno dell’insegnante di classe che segue il progetto.

Mi spiego: a Cassano dell’Ionio, così come a Corigliano Calabro, a Fuscaldo o anche in altri luoghi, gli alunni avevano il permesso di uscire la sera solo se

accompagnati dalla maestra Rosalba o dalla maestra Angela o dalla maestra Lella e così via. Esiste ancora, questo nella scuola primaria (lo stesso non accade nelle medie inferiori) quell'antica stima del maestro da parte delle famiglie per cui se trova che un'esperienza sia formativa, mettono i figli su un pullman e li manderebbero persino a osservare l'*Aurora Borealis*.

In ogni caso, tornando ai nostri incontri serali, quando non è possibile vedersi tutte le sere, i bambini si sono sempre dimostrati scrupolosi nell'osservare il fenomeno da casa. Come abbiamo detto, è importante però osservare sempre dallo stesso luogo, dove si conosce l'orizzonte per avere più punti di riferimento possibili, per cui la Luna sorgerà una sera sul tetto di una casa, quella dopo sul lampione dei carabinieri e via dicendo. Naturalmente diamo agli alunni anche la possibilità di guardare il satellite al telescopio per osservare - e disegnare, come



FIGURA 11 - LA LUNA DI ROCCELLA IONICA, 19-05- 2010,
SCATTATA DAL GAM

Galileo - i crateri più da vicino.

Per la nostra attività di "inseguimento" ci si prepara con cartelloni e matite: l'osservazione, in questo caso deve partire dalla notte di novilunio. I bambini scoprono la sera in cui, appena dopo il tramonto, nel punto in cui è scomparso il Sole, appare una sottile unghia di Luna crescente, nella fase successiva al novilunio.

Ora sistemiamo sul foglio i nostri punti cardinali: i bambini hanno già imparato che, se il loro sguardo è rivolto ad Est,

sulla loro sinistra avranno il Nord e, al contrario, sulla destra il Sud; per cui, è facile trovare i punti intermedi NE e SE. L'attività sull'orientamento si svolge in

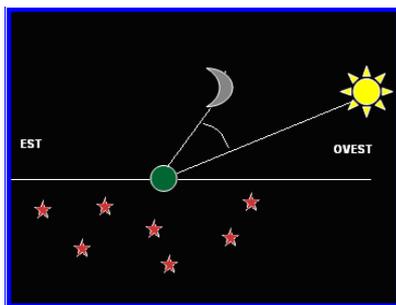
aula, dove gli alunni imparano che esistono altri due punti direzionali, di cui difficilmente hanno sentito parlare a scuola: lo Zenit (dall'arabo *direzione delle teste*, ovvero verso l'alto) e il Nadir, la direzione opposta. La sera al tramonto, mentre attendiamo che il Sole sparisca all'orizzonte, seguiamo con cura i particolari del nostro disegno e posizioniamo la nostra sottile falce, che assume sera dopo sera, una forma di "D".

Spiegando le fasi della Luna, abbiamo fatto notare al bambino che quando la Luna si trova fra la Terra ed il Sole, non però sullo stesso piano orbitale, abbiamo il fenomeno di Luna nuova. In questa fase il Sole illumina il satellite dalla parte non visibile dalla Terra, per cui noi non la vediamo. Man mano che essa compie il suo giro intorno alla Terra, apparirà ai nostri occhi una sottile falce di Luna che andrà via via crescendo fino al primo quarto, in cui apparirà illuminata per metà. In questa fase la Luna si trova esattamente a 90° dal Sole. A questo punto i bambini hanno compreso facilmente che allontanandosi ancora dal Sole, essa sarà sempre più illuminata fino ad esserlo completamente nel momento in cui si trova dalla parte opposta al Sole; in fase di plenilunio. Allontanandosi ancora vedremo diminuire la sua luminosità dal lato opposto, ciò vuol dire che dove vedevamo quel sottile fascio illuminato in Luna crescente ora vedremo un fascio d'ombra che aumenterà sempre di più fino quando scomparirà ancora una volta ai nostri occhi.

Tutto questo in circa 29,5 giorni e questo arco di tempo prende il nome di "*mese sinodico*", vale a dire il tempo che impiega la Luna a presentare esattamente la stessa fase.

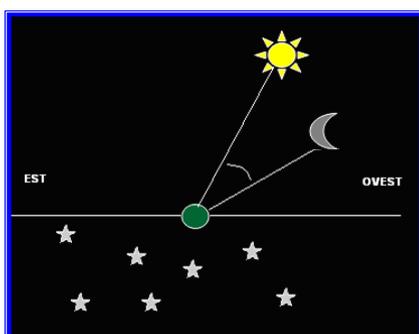
È importante per un bambino, osservare le ombre perché è questo un modo per confrontarsi con dei riferimenti che essi possono costatare sul piano dei sensi.

La lezione sulla Luna e le sue fasi è servita a far acquisire al bambino i concetti essenziali per spiegarsi alcuni fenomeni osservativi.



Una domanda molto frequente che mi è stata rivolta è: *“Perché alcune volte la Luna c’è di giorno?”* A questo punto è venuto il momento di spiegare al bambino perché la Luna si può vedere di giorno sia nella fase crescente che calante.

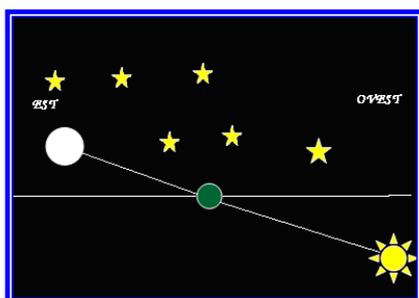
Quando la Luna è crescente e quindi quando è prossima al primo quarto, la vedremo sorgere circa a mezzogiorno (trovandosi a 90° dal Sole); e sorgerà sempre più tardi man mano che si avvicina alla fase di Plenilunio. In questo caso i due astri non saranno visibili contemporaneamente al tramonto in quanto, come più volte ripetuto sui disegni dei bambini, si trovano a 180° di distanza l’una dall’altro, e questo vuol dire che la Luna sorge mentre il Sole tramonta.



Nel Cielo diurno si può scorgere anche la Luna in fase decrescente. In tal caso, quando sorge, il Sole la sorprenderà nel Cielo, perché non è ancora tramontata; e, mantenendosi ad Ovest, naturalmente, tramonterà prima.

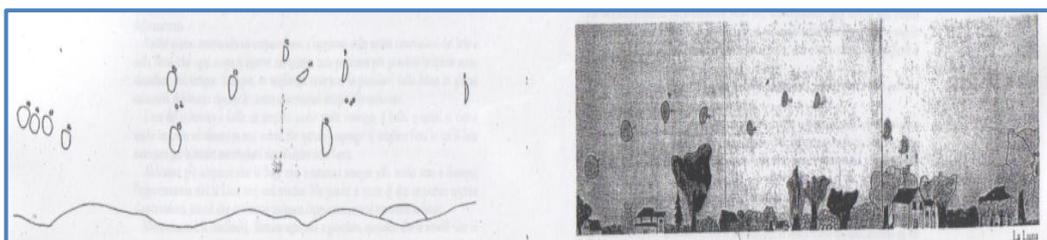
Ai bambini piace molto quel detto secondo cui *“la luna è bugiarda”*, ciò dipende dal fatto che nella sua fase crescente ha la forma di una “D” (che starebbe per “decescente”) al contrario, quando decresce assume la forma di una “C” (crescente). Il nostro disegno, dopo due settimane di osservazione apparirà più o meno così:

È in questi giorni, con la luna piena, che si osserva bene il fenomeno dell’illusione della Luna, Stefano, otto anni, scrive: *«...allora è sorta la Luna, mamma mia com’era enorme! Una palla grandissima!»*.



Molte sono le attività che si possono fare in laboratorio: cartelloni, bassorilievi ecc, di alcune abbiamo accennato, altre le

racconteremo più avanti, come nel caso delle eclissi.



Attività n° 4: "Con la luna tra le mani"

Un gioco molto divertente da fare nel cortile della scuola è quello della simulazione delle fasi lunari. Serve, ovviamente, una giornata soleggiata, ogni bambino impersona la Terra e tiene la sua Luna di polistirolo in una mano.

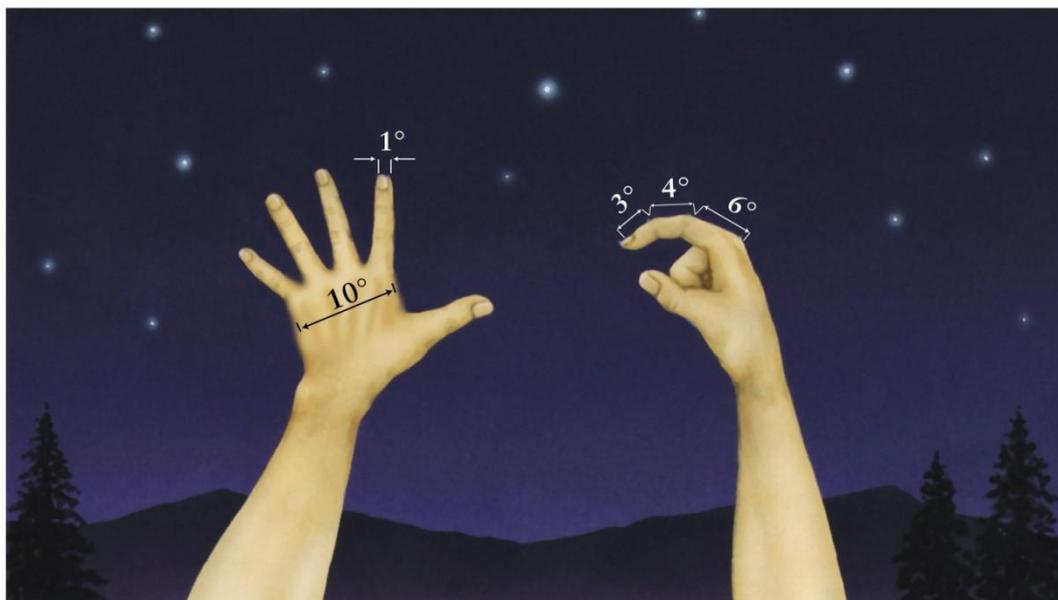
Già in laboratorio, con l'aiuto di una torcia abbastanza potente abbiamo simulato le fasi e le eclissi ed ora i nostri alunni sono pronti ed istruiti per il gioco: l'insegnante nomina una fase della luna e gli alunni devono simularla cambiando di volta in volta la loro posizione in modo da illuminare la loro luna dal lato giusto nella fase dicotomica (calante o crescente), porla tra Sole e Terra in novilunio oppure porsi con le spalle al Sole, in modo da vederla tutta illuminata.



Naturalmente si deve fare attenzione a non coprire la sfera con la propria ombra, altrimenti avremmo un'eclissi!

5.6.3 MISURARE IL CIELO -Si caelum digito tetigeris

Attività 1: "Toccare il cielo con le mani"



I bambini amano le cose grandi, li incuriosiscono i viaggi misteriosi, sono aperti all'inafferrabile. Sanno entrare in relazione e "confondersi" con il mondo che li circonda. Ogni bambino in modo diverso, naturalmente, e in misura diversa, in relazione al contesto in cui ha vissuto le sue esperienze, in rapporto all'amore e all'ascolto che ha ricevuto nel suo libero parlare, domandarsi, fantasticare, sognare e ipotizzare.¹²¹

Credo che questo pensiero del Lorenzoni, maestro di scuola elementare, e fondatore della casa-laboratorio di Cenci, in Umbria, mostri chiaramente ciò che s'intende quando diciamo che un bambino guarda al mondo "col cielo negli occhi".

Al contrario che nell'adulto, spesso distratto da una frettolosa quotidianità, il bambino non ha esitazioni a rapportarsi col cielo e ciò da' la possibilità di avvicinarlo all'astronomia con facilità e libertà di azione. È compito, poi, dell'educatore dare quelle basi di conoscenza giuste per stimolare il pathos e portarlo a raggiungere il nostro obiettivo, che è quello di mostrare il cielo così com'è: affascinante, misterioso, immensamente grande, capace di dare serenità o anche di far paura.

¹²¹ F. Lorenzoni, op. cit. pag 99

Dai dati raccolti in questa ricerca, e soprattutto confrontando le reazioni di giovani e adulti che osservano il cielo seguendo un percorso e per più di una sera, con altri che incontriamo durante le serate organizzate dai comuni, magari una sola volta, emerge che il cielo fa nascere nell'uomo sentimenti di meraviglia e stupore, anche quando lo si osserva per la prima volta e s'inizia a "dare forma", ma questo succede sempre grazie alla presenza di un esperto che "spiega" e "legge" il cielo, svelando, anche se solo in parte, qualche mistero. Ma, quando lo si guarda con occhi consapevoli, quando si fa strada l'idea che le stelle sono tanto più grandi del nostro pianeta e, quindi infinitamente lontane, tanto da apparirci minuscole, allora, s'insinua anche un sentimento di timore o "paura".

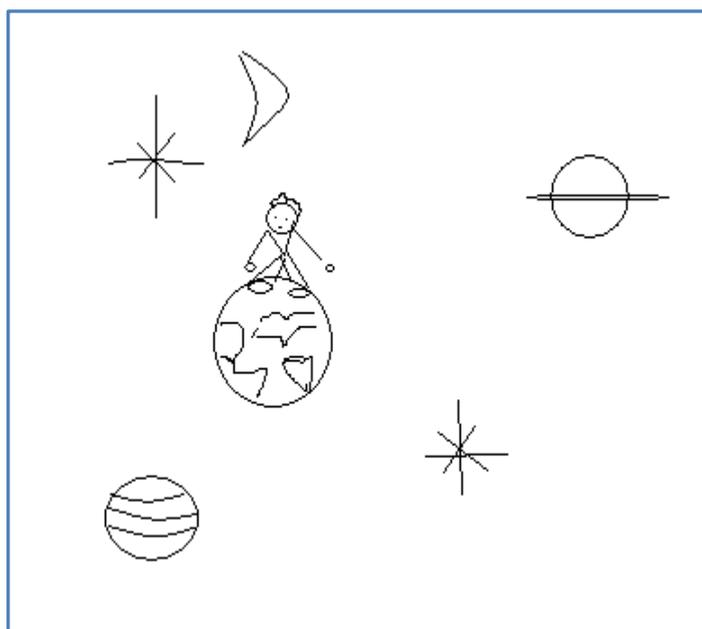
Vorrei raccontare un aneddoto accaduto a Schiavonea, una piccola cittadina di Corigliano, posta sul mar Ionio, in una struttura scolastica che a vederla dall'esterno, quasi allude a un carcere minorile, dove la maggior parte degli alunni non si esprime che in uno strettissimo dialetto del luogo, (per cui mi veniva difficile persino la comprensione delle frasi).

È importante raffigurarsi l'ambiente che, in realtà, prende vita nei mesi estivi giacché è un luogo turistico abbastanza ricercato, ma che, come spesso accade, d'inverno è tristemente grigio e desolato. Nei filmati che conservo a testimonianza dell'esperienza, si vedono i bambini fare a gara per disegnare la "forma" delle costellazioni alla lavagna: uno di essi mi stupisce con un pensiero che ricorda tanto la meraviglia dei discorsi dei grandi filosofi greci. Luca, sostiene di non poter disegnare nulla perché la sera prima, da casa, non aveva riconosciuto nessuna costellazione, né visto alcuna stella e nemmeno la Luna (strana cosa perché ricordo che la sera prima era plenilunio, per cui capisco bene la difficoltà a vedere le stelle ma credo che il bambino non avesse per nulla osservato, distratto magari da qualche cartone animato in tv).

Rimango però esterrefatta quando, senza dire una parola, prende un gessetto bianco e fa un disegno molto simile a questo riportato, che mostra un bambino enormemente sproporzionato su una piccola Terra (vedi figura).

Dice: «ieri sera ho capito che vivo su un pianeta in mezzo ad altri pianeti» e se ne torna al suo posto. Si potrebbe dire che sia un pensiero piuttosto *grande* per un bambino così *piccolo* (terza classe primaria), ma ciò vuol dire che Luca non aveva visto le stelle perché distratto da pensieri più profondi, associati alle nuove conoscenze acquisite, che gli ha dato una piccola cognizione del suo posto nel mondo, condizione essenziale per avvicinarsi al sublime.

Quando il bambino inizia a prendere dimestichezza con gli oggetti celesti e comincia a orientarsi (sa trovare, ad esempio, il nord tramite la stella Polare), capita spesso che si ponga delle domande. Cercando il *Grande Carro* nel cielo, il bambino sa riconoscere le stelle puntatrici, Merak e Dubhe, e sa che la distanza che intercorre tra di esse è di circa cinque gradi. «*Ma come faccio a misurarli,*

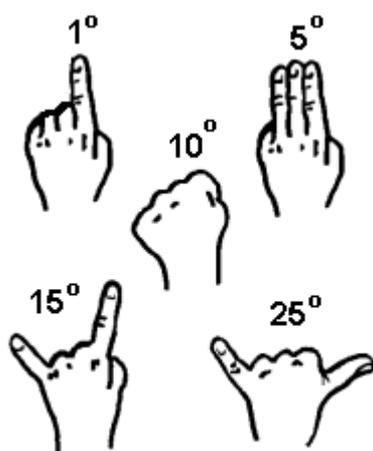


maestra? Come faccio ad essere sicuro che tra Dubhe e la Polare ci sono venticinque gradi?».

Ci troviamo, su un'altura dei monti della Sila, in un luogo sgombro da nubi e senza alberi che occultano le stelle alla vista, per cui, come accade di sovente nei luoghi montani, il cielo appare più buio e le stelle più luminose e molto più numerose.

Riusciamo a vedere tutta la figura del Piccolo Carro con la Polare sulla punta del timone. Ricordo ai bambini che gli antichi non avevano altri strumenti se non il loro corpo, per misurare le cose: i piedi e le mani. Esiste un preciso rapporto tra il nostro occhio e la mano osservata a braccio teso. La più antica unità di misura degli astronomi era il “digito” e proprio da qui partiamo per la nostra divertentissima attività.

Se vogliamo misurare una distanza angolare, quale potrebbe essere, ad esempio, quella tra due tetti sul nostro orizzonte, possiamo usare le dita, le mani, i pugni chiusi, l'importante è che il nostro occhio faccia la misurazione col braccio teso. Il pollice misura un angolo di circa 2 gradi, l'indice 1 grado. Se apriamo la mano, tra il punto all'estremità del pollice e quello all'estremità dell'indice vi sono 20°



circa, mentre il pugno chiuso ne misura 10.

Per i bambini è molto divertente usare il corpo come strumento di misura, non solo del cielo, ma di ogni cosa sulla Terra, così si cimentano a misurare in *palmi*, in *piedi*, in *pollici*, ogni cosa che capita.

Pugni, mani e pollici servono per misurare le distanze nel cielo, così i bambini misurano quanto dista la Luna crescente dal Sole e scoprono da soli che quando è al primo quarto essa dista 90°; tra Dubhe e Merak ci sono circa due pollici e mezzo, dunque 5°, la Polare dista da Dubhe cinque volte la distanza tra le puntatrici: 25°, e così via.

Nel nostro cammino di misurazione del cielo, confrontando misure approssimate, qualche gruppo è riuscito a calcolare che la Luna si allontana dal Sole ogni sera di 15°, un dato, questo molto vicino a quello vero (che è di circa 12 gradi).

Usare le mani dona al bambino la sensazione di “toccare il cielo” una cosa che risultava impossibile a qualsiasi immaginazione; è un sentimento antico quello

che nasce da questo gesto, il cielo diventa una sfera concava che quasi può essere lisciata, il corpo diventa il mezzo per un rapporto privilegiato col cosmo. Non è la precisione della misurazione, dunque, quello che ci preme ma proprio l'intesa che nasce con ciò che appariva immateriale e intoccabile: l'universo e le sue dimensioni.

Attività 2: "Uno strumento per la misurazione delle distanze - la balestra astronomica"

È, questa, una fra le tante attività di laboratorio che portiamo ad esempio di tutte le altre. Costruire uno strumento con le proprie mani dà ai bambini una grande soddisfazione. Innanzitutto aggiunge una componente affettiva molto alta nell'attività laboratoriale e costituisce un momento di scambio di idee e di aiuto tra i compagni.

Non sempre i bambini sono abituati ad usare certi materiali come chiodi e martello e il tempo impiegato a costruire, cercando di fare il lavoro più precisamente possibile ma anche a rendere bello ciò che si fa, usando colori e abbellimenti vari, è un'occasione di aggregazione col gruppo che dà modo di vivere un'esperienza molto gratificante. Sono tanti gli strumenti costruiti nei nostri percorsi didattici e molto vari: partiamo da piccoli prototipi del Sistema Solare a modelli di simulazione delle eclissi, all'orologio solare, al cannocchiale galileiano e molti altri ancora. In questo caso, mi pare interessante mostrare questo strumento perché serve agli alunni per confrontare le distanze con quelle del loro corpo.

Marcello dieci anni, scuola primaria di Taurianova, un paese dell'entroterra reggino: *«Oggi con la maestra Fiorella e la maestra Angela, abbiamo costruito una balestra stellare. Non è stato tanto difficile: si unisce un'asta lunga 57,3 centimetri con una striscia di legno lunga 60 centimetri che si inchioda sopra l'asta, poi si legano con un filo le due estremità della striscia come una balestra vera. Sulla striscia abbiamo disegnato delle piccole linee distanti un centimetro. Mettendo l'occhio poggiato all'inizio della stecca, un centimetro è un grado».*

Si possono fare alcune osservazioni su questo strumento: la balestra misura gli angoli grazie al rapporto esistente tra lunghezza del braccio/occhio umano e ciò non cambia fra adulto e bambino perché le proporzioni rimangono invariate; le distanze in gradi corrispondono in qualsiasi parte del pianeta perché le distanze sono infinitesime se confrontate con quella tra la Terra e le Stelle e possono quindi essere trascurate e risultano ininfluenti sull'osservatore.

Alcuni esempi di misurazione:

- Per misurare la distanza tra due stelle, prendiamo a caso le puntatrici, basta poggiare la balestra sullo zigomo e far corrispondere il grado 0 della balestra sulla prima stella, Merak, e ci accorgiamo che Dubhe corrisponde alla tacca



numero cinque della balestra, dunque la loro distanza è di 5° .

- Si può misurare l'altezza del Sole sull'orizzonte, oppure la distanza di un astro dallo stesso, ogni sera alla stessa ora, per familiarizzare col moto della Terra e accorgerci che la stessa stella si trova ogni sera più alta (sorge circa quattro minuti prima ogni sera).

5.6.4 PROPORZIONI E GRANDEZZE

Attività 1: "La maestra nel dito"

«Cosa vuol dire eclisse?» »Chi nasconde chi?» «Come fa una cosa piccola a nascondere una cosa grande?». Tante domande, tutte pertinenti e non mi sorprendo di sentirle provenire da bambini di età compresa tra i sette e i dieci anni. È, questa, l'età della scoperta, delle riflessioni sui grandi eventi, della ricerca di spiegazioni plausibili ad un fenomeno. «A me mi piace scoprire» è la frase che sempre ripete Daniele (7 anni) con qualche errore grammaticale, ma che rende proprio l'idea di quanto appena affermato. Il nostro percorso sulla Luna e sul Sole ci porta inevitabilmente a questo punto. È importante, però, imparare per gradi, senza fretta rispondere a tutte le domande, possibilmente usando esempi pratici, in modo da stimolare la memoria visiva del bambino e rendere il fenomeno meno astratto.

Iniziamo con gli esperimenti più bizzarri: chiediamo al bambino di fare un elenco degli oggetti, tra quelli che si trovano sul proprio banco, che entrano tra due dita: pochi. Ora, mettiamo un astuccio in verticale sulla cattedra e chiediamo a Mario di allungare il braccio e osservare se l'oggetto entra tra due dita. È un gesto, quello di guardare col braccio teso, che oramai i bambini hanno imparato bene: la figura dell'astuccio non entra tra due dita. Chiediamo, allora, di osservare

l'astuccio che si trova sul banco di Pietro – tre file più in là- «*si, riesco a vederlo!*».

L'esperimento si può effettuare con tutti gli oggetti dell'aula, compresi gli arredi e presto i





bambini capiscono che più grande è l'oggetto che si vuole osservare tra le dita, tanto più ci si deve allontanare dallo stesso. Il nostro gioco continua in cortile, in giardino, per le strade. Tutto è compreso tra due dita, persino la maestra!

Abbiamo il mondo tra le dita!

Attività 2: "I pianeti nella scatola"

Quest'attività è bene farla all'aperto giacché si ha bisogno di spazi abbastanza ampi. L'occorrente è una scatola di cartone (come quella che contiene le scarpe), un foglio trasparente quadrettato (i quadri si possono stampare oppure disegnare col pennarello indelebile), delle sfere di polistirolo di diverse dimensioni, degli stecchini lunghi, della colla vinilica, forbici.

Togliamo il fondo dalla nostra scatola, lasciando solo le pareti. Incollando il nostro foglio quadrettato, esso diventa il nostro fondo trasparente. Ora prendiamo le sfere e infiliamole sugli stecchini. Il nostro materiale è pronto. Se ci

troviamo su una spiaggia, è tutto molto più semplice, ma gli esperimenti si possono fare ovunque e con qualsiasi materiale, utilizzando un po' di fantasia e di creatività (all'occorrenza un'arancia e un mandarino diventano il Sole e la Luna da mettere al posto le sfere e alcuni bastoncini di legno trovati in spiaggia, possono sostituire gli stecchini). Per dimostrare ai bambini che un oggetto più grande può coprire uno più



piccolo, chiediamo a Sara di allontanarsi dalla sua compagna, Beatrice, fino a che la sua testa misurerà poco più di due gradi. Sara oramai è un'esperta e dunque sa bene che deve coprire la figura della testa della sua compagna di banco col suo pollice a braccio teso. Se Beatrice si avvicina, la sua grandezza aumenta nell'occhio di Sara, al contrario, allontanandosi essa diminuisce. Dunque, è una questione di distanza.

Iniziamo, a questo punto, l'esperimento con le sfere: tracciamo sulla sabbia una linea retta e a una estremità poggiamo la nostra scatola quadrettata. Il piccolo osservatore dovrà sdraiarsi sulla sabbia ed osservare che una sfera, la più piccola, entri precisamente in un quadratino. Lo stesso non accade sostituendo la sfera con una più grande; affinché la sfera entri nello stesso quadrato bisogna allontanarla di qualche passo.

Come può una sfera piccola coprire, *eclissare*, una sfera di diametro maggiore?

Sulla striscia tracciata disponiamo le varie sfere dalla più piccola alla più grande in ordine di vicinanza dalla scatola. Il nostro osservatore potrà così constatare che la prima sfera la più piccola (che occupa lo spazio di un quadrato) è l'unica a vedersi da quella posizione, giacché le altre sfere, seppur maggiori di grandezza, sono nascoste, *occultate*, dalla prima.



Attività 3: “Passeggiata tra le stelle di Orione”

Dopo aver discusso con i bambini i risultati della precedente esperienza, ci apprestiamo a programmarne una complementare alla prima, ma che apporta una maggiore appercezione delle distanze. È importantissimo accertarsi che gli alunni abbiano assimilato bene i concetti delle esperienze precedenti, e la discussione può essere vista come una sorta di valutazione delle competenze acquisite; se ci sia stata oppure no, *assimilazione* dell’esperienza e *accomodamento* (immagazzinamento) dei contenuti – in una forma piagetiana di controllo su competenze e abilità acquisite.

Osservando il cielo, i bambini imparando a riconoscere le costellazioni. Per le nostre serate usiamo uno strumento semplice ma di grande efficacia: il laser a luce verde. Per le prime osservazioni sono io a indicare le stelle con il laser ma so già che presto lo consegnerò nelle loro mani, non senza le dovute raccomandazioni, ma rimando ancora di qualche lezione questo momento, perché si rivela, per esperienza, un passo cruciale verso la percezione del sublime.

Non usiamo neanche il telescopio, se non nelle sere in cui vogliamo studiare la Luna e i pianeti visibili. È bene che gli alunni imparino a scrutare il cielo a occhio nudo. Riconoscere le costellazioni è il primo passo verso la nostra conoscenza astronomica; legare le costellazioni con nastri immaginari, fino a formare delle figure che richiamano lontane storie, è come ripercorrere antichi sentieri



della mente. Una cultura originaria, atavica. La percezione che abbiamo noi del cielo, infatti, è identica a quella antica: nei nostri occhi abbiamo il cielo delle

stelle fisse. Le piccolissime luci brillanti ci appaiono come diamanti incastonati in una sfera scura. Nell'immediatezza, non abbiamo la percezione della distanza, né della profondità; ecco perché consideriamo necessario – seguendo le orme di Kant – quel concetto di cultura che spinge l'uomo a riconoscere oggetti sublimi.

Le costellazioni ci appaiono come figure geometriche perché noi, osservatori terrestri, riusciamo a percepire le stelle, da cui esse sono composte, ad una stessa distanza dalla Terra. In realtà le loro distanze sono inimmaginabili: se prendiamo ad esempio una costellazione molto visibile nel cielo invernale, quale potrebbe essere quella di Orione, alcune delle sue stelle si trovano, ad esempio, ad una distanza di 1300 a.l. da noi, altre a 325 a.l. ecco perché alcune stelle ci appaiono meno brillanti di altre.

Durante le lezioni multimediali, per preparare adeguatamente gli alunni alla "passeggiata tra le stelle" si può mostrare un power point, preparato in precedenza dall'insegnante, che mostri la distanza, espressa in anni luce, tra le stelle della costellazione; rivelando ai bambini che se viaggiassero nello spazio le figure formate dalle costellazioni scomparirebbero ai loro occhi.

Per renderci conto di quanto affermato, possiamo costruire un modello percettivo che permetta agli alunni (ma anche agli adulti) di visualizzare le distanze delle stelle di una stessa costellazione nello spazio.

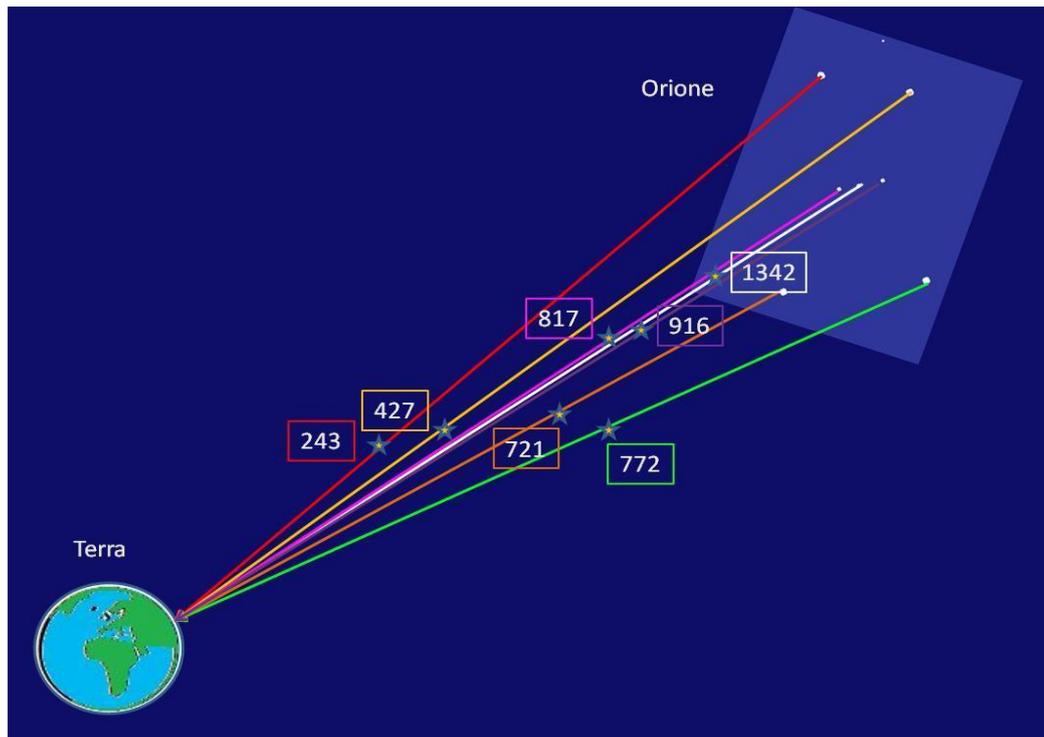


FIGURA 12- PPT CHE MOSTRA LA REALE DISTANZA TRA LE STELLE DELLA COSTELLAZIONE DI ORIONE (A. ZAVAGLIA)

Non si è rivelato per niente facile costruire questo modello per diversi motivi: in alcune scuole lo spazio richiesto non era sufficiente: le sfere devono posizionarsi alla distanza opportuna, esse devono essere più o meno grandi in base alla magnitudine apparente. Il modello può essere costruito in vari modi: appendendo le sfere al tetto della palestra della scuola, sotto il porticato del giardino, infilate in bastoncini di legno. Quando si rende possibile, un ottimo lavoro si realizza utilizzando lampadine più o meno potenti.

I bambini assistono silenziosi alle operazioni e non comprendono appieno cosa stiamo facendo; prima di iniziare ho chiesto loro se ricordavano la figura che disegna Orione nel cielo, per avere un modello (e per assicurarmi che sia a loro familiare). Ma, quello che vedono realizzare con le sfere non somiglia per niente a ciò che hanno in mente: mi osservano dubbiosi.

A lavoro ultimato chiediamo ai bambini di individuare una figura in ciò che vedono ma non vedono nulla, come testimonia l'espressione non proprio letteraria: *Mae' è un casino!*



In realtà la figura potrebbe assumere qualsiasi altra forma, ma è la figura di Orione, il cacciatore, che si fa strada nelle loro menti, non c'è alcuno sforzo, nessuna astrazione.

Chiediamo allora di sdraiarsi e osservare, ancora dalla nostra, oramai famosa, scatola quadrettata.

Magicamente appare Orione, le stelle si dispongono, come d'incanto nel posto giusto e tra

i componenti del gruppo si fa strada l'entusiasmo che nasce dal riconoscere. La magia è presto spiegata: guardando le sfere dalla nostra scatola, dal punto di vista percettivo, abbiamo posto le stelle su uno stesso piano riconoscendo così il disegno consueto, quello che possiamo osservare dalla Terra.

Se cambiamo prospettiva, invece, come se fossimo nello spazio, scopriamo che il disegno sparisce. Ora, nel nostro modello, a differenza che nello spazio reale, possiamo girare intorno a quel complesso di stelle e osservarlo come da diversi punti della Galassia!



S'è sempre detto che le costellazioni sono fissate a una volta di cristallo, in modo che non possano cadere. Ma adesso abbiamo preso coraggio e lasciamo che si librino da sole, senza aggancio e son tutte impegnate in lunghi percorsi, come le nostre navi: disancorate e in viaggio.¹²²



¹²² B. Brecht, *Vita di Galileo*, Einaudi, 2005.

Attività 4: "L'eclissi con le sfere"

Misurando la Luna con la nostra balestra, scopriamo che il suo diametro è circa mezzo grado, ricordo l'espressione stupita di Roberta, una ragazzina frequentante una scuola media inferiore di Cosenza, al pensiero che il nostro pollice potesse contenere quattro Lune! Per comprendere il fenomeno delle eclissi è necessario misurare anche il Sole. Le precedenti attività hanno dato modo ai bambini di capire che un oggetto grande può essere occultato da uno anche molto più piccolo, se quest'ultimo è più vicino all'osservatore.

Per osservare la nostra stella è importante schermarsi gli occhi. Questo si può fare in modo semplice, adoperando un foglio nero come quelli usati per fare le radiografie o una pellicola fotografica già esposta o, quando possibile, occhiali da saldatore.



Noi usiamo uno strumento costruito proprio per osservare gli spostamenti del Sole: la lavagna celeste (foto). Si tratta di una lavagna con un pannello in plexiglas trasparente, sul quale viene fissato, in modo che sia estraibile, un foglio da radiologo. Ogni ora andiamo al nostro punto d'osservazione e posizioniamo sul Sole uno stick giallo che rappresenta il nostro astro. A fine giornata, togliamo il foglio nero e annotiamo il suo cammino. Con questo strumento osserviamo che anche il Sole, visto dalla Terra, misura mezzo grado: ecco perché la Luna può

occultarlo. Proviamo a farlo con le sfere, è naturalmente agevole a questo punto del nostro percorso!

5.6.5 I MOVIMENTI DEL CIELO

Attività 1: “La danza delle stelle”

Scrivendo Jean-Baptiste Perrin: «È una debole luce, quella che ci arriva dal cielo stellato. Ma che cosa sarebbe il pensiero umano se non potessimo vedere le stelle?».



FIGURA 13- CASSANO 23 MAGGIO 2009

Da sempre l'uomo ha osservato quelle innumerevoli lucine che, placide assistono al procedere tumultuoso delle nostre vite, e a esse hanno dedicato pensieri in ogni tempo. L'infinito, la lontananza, un viaggio senza tempo. Le stelle, più di ogni altra luce, evocano pensieri di lontananza e d'infinito. Vale la pena starsene pancia in aria e il naso insù, coprirsi se è freddo, e scrutare in un tempo atavico quelle miriadi di lucine che hanno compiuto un viaggio lunghissimo per arrivare fino a noi. La luce di Sirio che osserviamo ora, è partita dalla stella quando ancora i nostri piccoli esploratori non erano nati (dista dalla Terra 8 anni luce). Questa

sensazione di “viaggio nel tempo” come la chiamano gli alunni, li lascia silenziosi, penserosi, muti nell’osservare la volta brillante e misteriosa e, di volta in volta, accolgo commenti che mi fanno capire quanto l’estensione dello spazio stia acquisendo dimensioni sempre più profonde. Maria Francesca, dieci anni, una sera mi disse:

«Non so, ma è come se prima lo guardavo il cielo ma non lo vedevo, poi l’ho guardato ed ho visto una cosa ordinata e mi sentivo felice, ora lo guardo e vedo che è lontano, tanto lontano che mi fa paura».

Per me è gratificante costatare che il lavoro programmato sta procedendo in modo soddisfacente. L’idea che muove le mie intenzioni è di avvicinare i bambini a una disciplina che può sembrare ostica, ma che regala infinite emozioni.

L’astronomia, però, richiede tempo, pazienza e costanza, ha bisogno di esperire, provare e riprovare, necessita di ipotesi e pensieri. Quando si impara a conoscere il cielo veramente, si rimane estasiati nell’osservare e perdersi tra le stelle, lasciarsi rapire dalla meraviglia fino a vagare con l’immaginazione può anche far sentire quella potenza infinita della natura davanti alla quale l’uomo si sente piccolissimo e indifeso, *su un pianeta tra i pianeti, in una galassia tra milioni galassie*, come diceva il nostro piccolo amico. A volte fa paura, come sostiene Maria Francesca, ma dona l’orgoglio di sentirsi parte di esso.

Le osservazioni hanno bisogno di silenzio, questo non avviene alle prime sedute, giacché l’entusiasmo è troppo da contenere. Ma non c’è fretta e abbiamo tante sere a disposizione. Ora, abbiamo già osservato tante volte il cielo, seguito la Luna, calcolato distanze, riflettuto sulla velocità della luce. Siamo seduti su alcune stuoie, avvolti in pesanti cappotti, è inverno e aspettiamo che i nostri occhi si abituino all’oscurità lasciando apparire miriadi di stelle prima nascoste. Ognuna è diversa, ognuna ha un colore proprio e uno scintillio più o meno forte, ognuna è più o meno vicina a noi.

Aspettiamo Orione, il gigante cacciatore, che sorga sul nostro orizzonte. Sere prima abbiamo guardato stellarium e studiato il cielo invernale, l’avevamo

guardato più volte ma l'utilità degli strumenti multimediali sta proprio nel fatto che, loro, non hanno bisogno di tempo. Col software si può andare avanti o indietro nel tempo ed osservare una costellazione sorgere e tramontare. Dunque sappiamo bene che già alle sette possiamo vedere Bellatrix far capolino dall'orizzonte. Non abbiamo annotato il tempo che impiega a sorgere, né l'ora del tramonto. Preferisco che i bambini segnino l'ora della levata e aspettino pazienti che la costellazione appaia con tutte le sue stelle (ci vorranno circa due ore d'osservazione, ma siamo abituati a tempi più lunghi) ripercorrendo così il tempo come costruzione umana.

Dopo due ore iniziano ad arrivare i genitori, fa freddo e abbiamo qualche difficoltà a restare fino a tardi, ma spesso sono proprio gli alunni ad insistere con le mamme e i papà a restare ancora un po' solo per vedere Sirio.

Per rispondere alle domande degli alunni sui movimenti di Orione e di Sirio durante la serata, lasciamo un compito ad ognuno: osserveranno dalle finestre della loro casa "la passeggiata" di Orione o di Sirio, disegnando sempre il nostro orizzonte e posizionando la costellazione (o la stella) in punti precisi in modo da poterne parlare il giorno seguente.

La discussione nasce durante l'incontro successivo. Osserviamo tutti insieme i disegni fatti dai diversi alunni che rappresentano la costellazione di Orione, posta sull'orizzonte di ognuno, in diverse ore (qualcuno è rimasto sveglio davvero fino a tardi!) Elena, 11 anni:

«Ieri, 12 dicembre, abbiamo osservato il cielo con Angela e Fiorella e abbiamo visto che alle 18 e 10 sorgeva Bellatrix, Betelgeuse subito dopo, 18 e 35 mi pare e Rigel erano le 18 e 50. La cintura tutta alle sette e Saiph alle sette e mezza. A est, naturalmente!».

Ovviamente cambia la prospettiva e il nostro cacciatore ha passeggiato per tutta la notte verso Ovest. A questo punto del percorso, ritengo opportuno riprendere una questione lasciata in sospeso tempo addietro, all'inizio degli incontri.

Propongo, di seguito una conversazione registrata fra me e alcuni alunni di una classe quinta:

- **Io** «*Osservando questi disegni, si muove il cielo o la Terra?*»
- **Irene** «*ma in realtà o apparentemente?*»
- **Giuseppe** «*in realtà la terra*»
- **Pietro** «*però sembra il cielo, ma sembra*»
- **Io** «*ma guardiamo i disegni: cosa vedete?*»
- **Irene** «*a me sembra che si muove Orione*»
- **Luca** «*però si muove la Terra!*»
- **Io**«*ma, allora? Chi dei due si muove?*»
- **Alessandra** «*lo dico io. Allora: dai disegni, sembra che si muove Orione e pure quando guardiamo il cielo, però, lo sappiamo che si muove la Terra*»
- **Irene** «*ma chi te l'ha detto?*»
- **Alessandra** «*lo dicono, i libri, le maestre, (...)*»
- **Pietro**«*ma noi dobbiamo credere a ciò che vediamo e sperimentiamo, ce l'ha detto la maestra Fiorella!*»
- **Alessandra** «*no, ci ha detto che dobbiamo ragionare sulle cose, vero maestra?*»

Sorrido. Mi sembra che l'atteggiamento non lasci dubbi sul fatto che i gli obiettivi siano stati raggiunti.

Per adulti e bambini, è interessante osservare, nelle serate invernali, la Nebulosa di Orione, posta al centro delle tre stelle del "pugnale" e osservabile, in una serata limpida, anche con un buon cannocchiale. Naturalmente si predispongono sempre, per ogni progetto, serate in cui si può osservare con i telescopi.

5.6.6 I COLORI DEL CIELO

Attività 1 "Un cielo che stinge"



Il tramonto è un'ora, un colore, un'emozione, il tramonto è uno spazio, un punto, una direzione, il tramonto è un incontro: l'incontro tra il giorno e la notte.

La seguente attività nasce da un desiderio spontaneo degli alunni. Capita di sovente, aspettando le stelle, di fermarci, con gli alunni a rimirare il tramonto. Gli incontri nelle scuole avvengono quasi sempre nel pomeriggio, per non intralciare il normale andamento delle attività didattiche. Qualche volta, però, col consenso dei dirigenti scolastici, ci incontriamo al mattino, per le attività che riguardano lo studio del Sole.

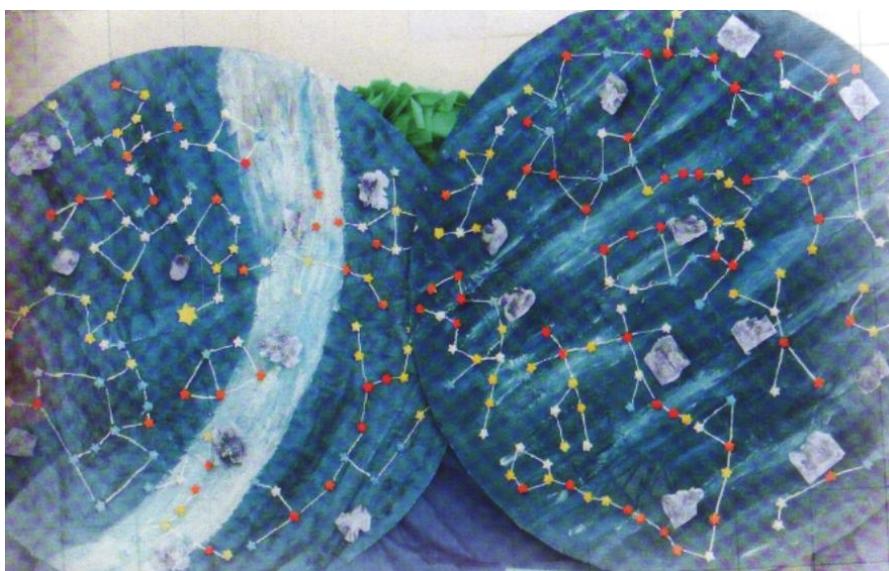
Sera dopo sera restiamo attoniti davanti alla magnificenza di madre Natura che si esprime dipingendo il cielo di rossi intensi, caldi arancio, sfumature di giallo; poi tutto stinge, e si scolora il mondo, come dice Leopardi, *spariscono l'ombra ed una oscurità la valle e il monte imbruna...*(Canti, *Il tramonto della Luna*). I bambini sono lì, attenti, con i loro colori e i loro cartoncini, nasce così, spontaneamente, un irrefrenabile desiderio di disegnare il nostro orizzonte al tramonto.

Il tramonto è l'incontro tra giorno e notte, tra spazio e tempo. È tempo perché si manifesta in un momento del giorno, è spazio perché avviene in un luogo preciso. Quest'attività è complementare delle lezioni sull'orientamento. Lasciamo che i bambini esprimano liberamente la loro creatività in un momento di crescita, quando l'arte manipolativa diventa quell'esperienza estetica sublime, tanto decantata da Dewey.

Ogni alunno ha un suo occhio, un suo stile, un uso diverso del tratto e dei colori. Ma, non è solo espressione estetica: è un incontro tra geometrie e forme, spazi precisi. Il bambino impara ad orientarsi osservando il luogo del tramonto, ma anche il punto in cui il Sole sorge, dove è la notte a lasciare spazio al giorno, dove il cielo scolora e si rischiarà. Non ci sono segnaletiche che indichino i nostri punti cardinali, la scuola, in questo senso, punta ancora su un apprendimento mnemonico, senza punti di riferimento, senza sguardi, senza colori.

Attività 3: "I colori delle stelle"

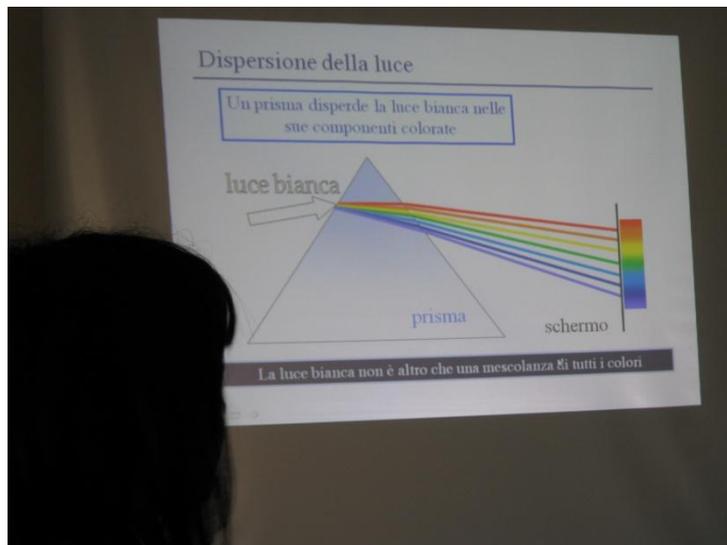
Nel cielo estivo, in una notte limpida e senza chiarore lunare, non è difficile notare il rosso della stella Antares, nella costellazione dello Scorpione, che sul Tirreno, nelle ore civili, si staglia sovrano sull'orizzonte marino. A primo acchito le stelle sembrano tutte dello stesso colore, ma ad un osservatore attento, non sfugge la diversa tonalità che distingue alcune stelle da altre. Queste diverse



gradazioni derivano, come abbiamo detto, dalle caratteristiche specifiche di ogni stella; dalla sua “massa”- vale a dire da quanto combustibile nucleare forma l’immensa sfera infuocata dell’astro- e di conseguenza dalla sua evoluzione.

Al planetario di Reggio Calabria gli alunni possono osservare una simulazione della nascita di una stella, in modo davvero seducente. Gli studenti apprendono così che all’inizio esiste soltanto una immensa nube di gas e polveri che per attrazione gravitazionale tende a restringersi verso il punto più interno della nube stessa; il componente più diffuso nell’Universo e che costituisce queste nubi è l’idrogeno che innescandosi, in una reazione termonucleare, “accende” la stella che inizia così la sua vita vera e propria. Quanto più massiccia è la stella,

tanto più corta sarà la sua vita.

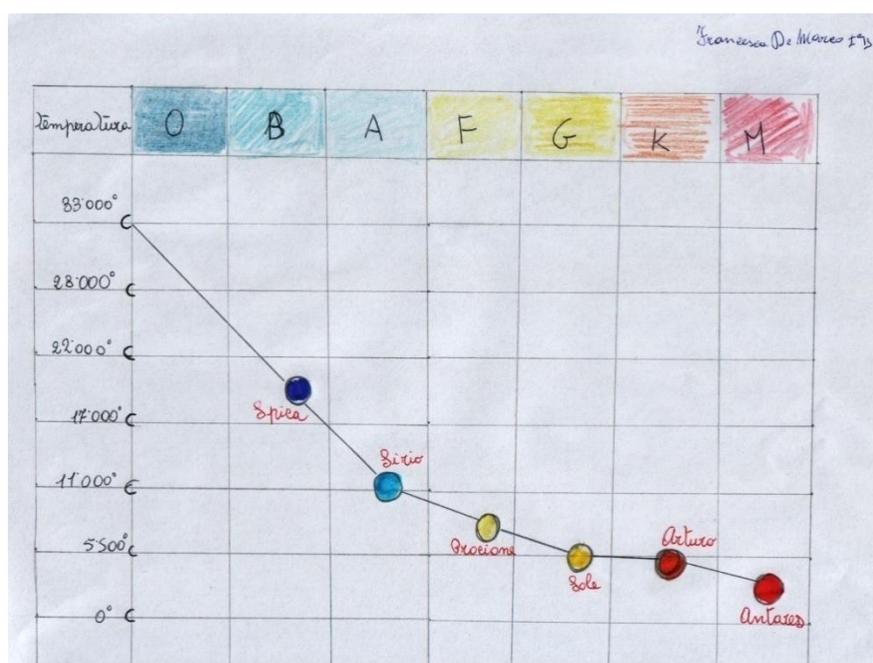


Ogni stella emana una luce diversa; è perciò che vengono catalogate in base al loro spettro prismatico, ovvero la striscia luminosa con i colori dell'iride,

prodotta da un raggio di luce (composta da onde di diversa lunghezza) che attraversa un prisma ottico. La fisica ci insegna che i corpi luminosi incandescenti emettono spettri di tipo continuo, mentre i gas emettono ed assorbono righe ben determinate dello spettro tipiche delle specie che li costituiscono. Se abbiamo l’occasione di osservare, per esempio, lo spettro del nostro Sole, si nota che esso non appare continuo ma interrotto e solcato da righe nere in corrispondenza delle radiazioni mancanti. Parte del percorso proposto, alle scuole interessate, è costituito da visite ai laboratori del dipartimento di Fisica dell’Unical, dove alcuni tecnici volenterosi organizzano delle mostre-laboratorio, una fra queste è “La fisica del quotidiano” dove, con materiali relativamente

semplici, si guida il bambino nella sperimentazione di alcuni fenomeni naturali, come la propagazione della luce o dell'elettricità e via dicendo.

Per ciò che riguarda le stelle, è la presenza di alcuni combustibili piuttosto che altri a informarci di quanto una stella è vecchia. Vale a dire che se una stella "stinge al rosso" – per parafrasare Leopardi- si avvicina alla fine della sua esistenza, una stella giovane, splenderà di un colore azzurro. Apprendere che il nostro Sole è circa a metà della sua vita suscita sempre una certa inquietudine nell'animo degli ascoltatori. Il seguente grafico, realizzato dagli alunni di una scuola media inferiore, mostra chiaramente la classificazione delle stelle più famose in base al tipo (tipo O = azzurre, tipo G = gialle, tipo M = rosse) alla temperatura (a sinistra del grafico).



Nel primo ciclo delle scuole primarie si può realizzare un cartellone con le stelle di vario colore, realizzate con la pasta di sale, dipinte nei loro colori particolari e



in seguito posizionate su una base di compensato in modo da dare la forma alle costellazioni, riunendole in figure geometriche e associandole ad una immagine che richiama il mito, come è stato fatto con una classe terza di Corigliano Calabro.

Un'attività da fare con i ragazzi un po' più grandi è utilizzare il telescopio e fare un'esperienza di fotografia dello spazio. Sono poche le scuole in Calabria fornite di un telescopio, però devo dire – con

orgoglio – che parte dell'opera di divulgazione scientifica effettuata dal nostro gruppo di ricerca ha spinto molti istituti scolastici alla realizzazione e all'allestimento di laboratori in scuole-polo situate in zone strategiche della nostra regione come quella di Spezzano della Sila e quella di Roccella Ionica.

Quando la scuola è sprovvista di strumenti, è l'Università a concedere l'uso dei telescopi con l'aiuto di colleghi ricercatori del dipartimento di Fisica i quali, con grande pazienza, ci accompagnano ne nostro "tour stellare" .

Usare uno strumento ottico per osservare oggetti distanti nel cielo, sortisce un grande effetto sugli spettatori, però puntualizziamo subito che lo strumento che utilizziamo non serve per osservare le stelle, che hanno una distanza talmente grande da non mostrare seri cambiamenti al raffronto dell'occhio umano, se non l'aumento del numero di stelle visibili. Si possono, però, osservare i pianeti e notare le "strisce di Giove", come le definisce Gigi, oppure gli anelli di Saturno. Così ripercorriamo i passi di Galileo, risentiamo quel soffio di libertà, misto al timore per gli sconfinati spazi del cielo, che hanno sentito gli uomini dopo l'avvento del cannocchiale che ha *"aperto la vista a nuovi mondi e sconfinati spazi"*.



Figura 15 - Cassano dell'Ionio Aprile 2008

5.6.7 LE DISTANZE

Attività 1. "Stelle lontane e stelle vicine"

Nella seconda parte della nostra esperienza, ci siamo occupati di spiegare i fenomeni celesti mettendo a confronto il bambino con quello che Kant chiama "*il sublime matematico*" vale a dire le enormi distanze. Solo in questo modo si potrà creare nel bambino quello stato d'animo essenziale per avvicinarlo all'esperienza del sublime.

Gli oggetti celesti appaiono proiettati sulla sfera del Cielo senza che si possa avere la percezione della loro lontananza. Fin dalle origini l'astronomia si è proposta di ricercarne la "distanza" e, in questo modo, la loro dimensione reale. Il "moto" dei pianeti sulla sfera del Cielo rispetto alle altre stelle che appaiono "*fisse*" è la prima indicazione di vicinanza. Ancora, il fenomeno di "occultazione" delle stelle, molto evidente con la Luna, ma anche con i pianeti, è un chiaro esempio per i bambini che questi sono più vicini a noi rispetto alle stelle. Per far capire il fenomeno sono stati ritagliati da una rivista di astronomia degli sfondi di Cielo raffiguranti le Iadi, un ammasso stellare nella costellazione del Toro, ed un

altro ritaglio con un pianeta, nel nostro caso Saturno che i bambini avrebbero potuto vedere nel Cielo durante le osservazioni.



Facendo passare il pianeta sulla fascia dello Zodiaco, si nota il fenomeno di occultazione, ovvero, *il pianeta copre le stelle*.

Dalla distanza, oltre che dall'intensità di energia liberata, dipende la luminosità di un astro. I bambini imparano presto che i pianeti non si vedono "brillare" come accade con le stelle. Le stelle, invece, rilucono di luce propria. Anche questo è indice di lontananza: le stelle sono collocate ad una distanza tale da apparire puntiforme non solo all'occhio umano ma anche al cannocchiale.

Naturalmente, affrontando l'argomento sulle distanze, non si può prescindere dal parlare di anno luce.

Suscita sempre molta curiosità il calcolo delle distanze e gli alunni pongono spesso domande pertinenti per cercare di capire a quale misura corrispondesse tale distanza.

Si è cominciato con lo spiegare che l'anno-luce è la distanza che percorre la luce in un anno; ciò vuol dire, per rendere l'argomento più comprensibile, che se puntassimo una fonte luminosa in direzione della Luna, il fascio di luce impiegherebbe un po' più che un secondo per arrivare al satellite. Giacché la distanza Terra-Luna è di circa 384.400 km, la luce percorre in un secondo circa 300.000 km.

A questo punto un bambino, distinguendosi per curiosità rispetto agli altri, ha chiesto quanti chilometri percorre in un anno la luce; ed abbiamo spiegato che, se la luce viaggia a 300.000km/s, con dei semplici calcoli si può trovare facilmente una risposta alla sua domanda. Dopo qualche tempo lo stesso bambino è tornato trionfante, continuando ad agitare un foglio in mano, oramai spiegazzato, e affermando di avere la risposta. Malgrado una certa incredulità, guardando i calcoli eseguiti dall'alunno, seppure con qualche errore, si poteva constatare che non solo il procedimento era esatto, ma il risultato molto vicino a

$$\begin{array}{r}
 300'000 \\
 \times \quad 60 \\
 \hline
 9'000'000 \\
 9'000'000 \\
 9'000'000 \\
 \hline
 540'000'000 \\
 \times \quad 24 \\
 \hline
 2'160'000'000 \\
 2'160'000'000 \\
 \hline
 108'000'000'000 \\
 1296'000'000'000 \\
 648'000'000'000 \\
 \hline
 1478'680'000'000
 \end{array}$$

Alessandro Lento
Classe: 4^E

quello reale¹²³. Quest'esercizio aritmetico al calcolo della distanza, testimonia che il percorso formativo sta conseguendo i suoi fini: i bambini dimostrano uno stato d'animo di curiosità ed insieme di meraviglia per le dinamiche celesti.

Partendo dal rapporto inverso tra luminosità e distanza, abbiamo introdotto la *magnitudine apparente* cioè la luminosità di un oggetto così com'è misurata dall'occhio dell'osservatore.

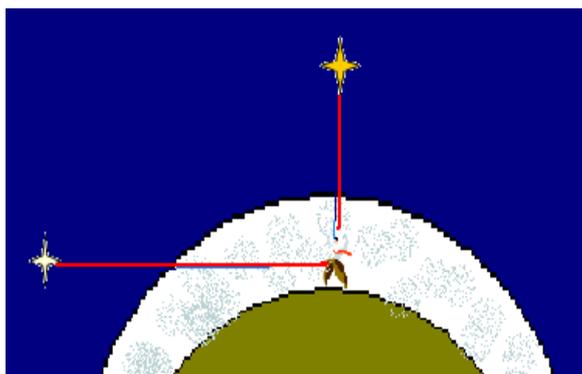
Ai bambini abbiamo spiegato, in un modo molto semplice, che la stella più brillante viene classificata con magnitudine 1; le stelle che hanno una luce via via più fiavole sono classificate con magnitudine 2, 3, fino a 6 secondo il metodo di Ipparco. Le stelle appena visibili a occhio nudo ricadono nella classe di magnitudine 5. Sirio, la più brillante del nostro emisfero, con magnitudine

¹²³ 9.461 miliardi di km.

apparente 1 risulta più luminosa, ad esempio, della stella Polare di seconda magnitudine.

In realtà questo dipende dal fatto che Sirio dista dalla Terra 8,6 anni luce, e quindi è molto più vicina rispetto alla Polare, che ne dista circa 431. Se il Sole, per esempio, si trovasse alla distanza di 100 anni-luce, non sarebbe visibile a occhio nudo; per fare un esempio, se fossimo su Plutone, il Sole ci apparirebbe come una stella di poco più brillante delle altre.

Questo si può spiegare al bambino usando due pile, una più potente dell'altra; partendo dalla stessa distanza, si allontana notevolmente la più potente, lasciando la più piccola vicino al viso: essi avranno fastidio agli occhi e vedranno che la più piccola sarà così vicina da proiettare delle ombre, mentre la più grande sarà appena visibile.



Un fenomeno da far osservare ai bambini è come la luminosità di una stella appare maggiore quando è alta nel Cielo rispetto a quando si trova sull'orizzonte: questo avviene perché la luce delle stelle, giungendo lungo la

direzione orizzontale, deve attraversare uno strato atmosferico più esteso che nella direzione verticale; inoltre, l'aria più densa, che circonda la superficie terrestre, produce un alone nebbioso che riduce drasticamente la luminosità apparente delle stelle.

Esistono filmati, in rete, davvero interessanti e ricchi di informazioni, e di grande capacità comunicativa, sulle distanze e le grandezze degli oggetti celesti che suscitano nei bambini, ma anche negli adulti, una meraviglia leggibile facilmente sui visi esterrefatti e nel silenzio assoluto che segue la presentazione. Questo serve a farli riflettere maggiormente sulle assolute distanze che ci separano dagli astri, non solo, la riflessione si fa più profonda sulle grandezze e, dunque, sull'irrelevanza della Terra in un Universo smisurato.

Attività 2. “Dal mito alla scienza: la settimana alessandrina”

Conoscere la Luna e il Sole e intraprendere un approccio con le grandezze e le distanze, spinge i bambini a porsi domande sempre più pertinenti sui pianeti, sul Sistema Solare, sulle galassie. Se la Luna oscura il Sole possono farlo anche i pianeti? Quanto è grande il pianeta Venere che abbiamo visto brillare per primo nelle serate in cui attendevamo il nostro satellite? E Marte? Introduciamo una lezione sulle caratteristiche dei pianeti del nostro Sistema Solare; usiamo stellarium per osservare in che costellazione si trova ognuno di essi. Raccontiamo antichi miti secondo i quali ogni pianeta era la personificazione di un dio. Andiamo indietro nel tempo, sulle ziqqurat dei Caldèi ad osservare un cielo identico al nostro ma con occhi pieni di timore reverenziale verso la “dimora celeste”, dalla quale gli dèi rivelano agli uomini il loro volere. I bambini conoscono i nomi dei pianeti, tutti, anche quelli non visibili a occhio nudo e spesso si cimentano in discussioni che sembrano ricordare quelle di grandi fisici moderni, usano la rete per fare ricerche e conoscere le novità astronomiche, parlano degli avvistamenti degli ufo e di ciò che la NASA sta “architettando”; di nuove armi nucleari che i giapponesi starebbero costruendo e via dicendo; capisco che, purtroppo navigano su internet a ruota libera, senza alcuna supervisione degli adulti.

Quello che spesso non sanno però è perchè i giorni della settimana prendono,



quasi tutti, i nomi dei luminari celesti visibili ad occhio nudo. Colgo l’occasione per presentare la *settimana alessandrina*. Per far confrontare il bambino con la prospettiva terrestre, si è spiegato anche il sistema Tolemaico, che ha il pregio d’essere più vicino alla percezione

umana.

Senza strumenti sofisticati, e solo osservando il Cielo per lunghi periodi, gli antichi astronomi avevano notato che alcuni pianeti, percorrevano le loro orbite, intorno alla Terra in minor tempo rispetto ad altri: questo era senz'altro, sulla base del senso comune, un criterio per stabilire che i pianeti più veloci erano anche i più vicini alla Terra.

Giova, qui, per facilitare la comprensione dell'argomento, proporre, sotto forma di racconto, un po' di storia. L'origine della settimana, è collocata all'epoca del secondo impero babilonese e dell'impero persiano, in Mesopotamia, nel IV secolo a.C. circa, ed in seguito si è estesa in Occidente e, in seguito, raggiunse Alessandria e si diffuse in tutta la civiltà ellenica giungendo fino a noi.

Per i Babilonesi i pianeti osservati altri non erano che la personificazione degli dèi più importanti e le civiltà successive ne tradussero i nomi in quelli delle loro divinità: *Sin*, ovvero Selene per i Greci, mutò a sua volta in Luna allorché i Romani adottarono la nomenclatura mitologica greca; *Nabu* o *Nebo*, il dio della scrittura e della sapienza, divenne il greco Ermes e il romano Mercurio; *Ishtar*, la grande dea dell'amore e della fertilità, era conosciuta come Afrodite dai Greci e Venere dai Romani; *Samas* fu modificato nel greco Elio, prendendo poi il nome romano di Sole; *Nergal*, il dio della guerra, in Ares-Marte; Marduk, il sovrano, in Zeus-Giove; e *Ninurta* o *Ninib*, "il più potente dei pianeti", sostituto notturno del Sole, in Crono-Saturno¹²⁴. Gli dèi-pianeti, percorrevano, nel loro moto, la fascia dello Zodiaco e, secondo questi popoli, tali corpi celesti rivestivano la funzione di "messaggeri" della volontà divina.

Fu deciso, così, che ogni ora del giorno fosse protetta da uno dei sette astri che dominano le sfere del cielo, poste inferiormente rispetto a quella delle stelle fisse. A quei tempi si ordinava l'Universo ponendo la Terra al centro e Luna, Mercurio, Venere, Sole, Marte, Giove e Saturno posti in ordine dal più vicino al più lontano. Presso alcune civiltà antiche il giorno aveva inizio a mezzanotte e fu

¹²⁴ Cfr. Alfredo Cattabiani, *Simboli, miti e misteri di astri, pianeti e costellazioni*, Mondadori, 2000, pag. 15.

posta, quindi, sotto la tutela di Saturno la prima ora del giorno, che ne adottò la denominazione, e le restanti ore dai pianeti disposti dal più esterno al più interno e riprendendone l'ordine fino a coprire le ventiquattro ore. Sulla venticinquesima ora, la prima del nuovo dì, dominava il Sole ed a esso fu intitolato, e così via. Di conseguenza si ottennero nell'ordine: il giorno di Saturno, del Sole, della Luna, di Marte, di Mercurio, di Giove e di Venere¹²⁵.

La settimana, dunque, al contrario di ciò che accade oggi, aveva inizio la prima ora del giorno di riposo protetto da Saturno, il Dio del Tempo. In Germania e in Gran Bretagna ancora oggi la domenica si chiama "Sunday" e "Sonntag" ovvero *Giorno del Sole*. Fu l'imperatore Costantino I Il Grande (306 d.C.-337 d.C.) con un decreto del 7 marzo 321 (Editto di marzo), detto "Corpus Juris Civilis Codicis", istituì la domenica (dal latino dominicum "giorno del Signore"); come il giorno del riposo e delle celebrazioni cristiane – ufficializzando, di fatto, la settimana. Il *Saturday*, che era giorno di saturno, fu mutato in onore della bibbia ebraica, in *Sabato*, dal nome ebraico del riposo *Saba*.

La storia è sempre affascinante, la maggior parte degli alunni sa che i nomi dei giorni derivano dai pianeti, ma la loro conoscenza si esaurisce qui, come del resto anche per tutto gli adulti.

Per consolidare le nuove conoscenze proponiamo la scheda operativa di seguito riportata: i bambini, seguendo il sistema tolemaico riportato su una scheda operativa, ne completano un'altra, riempiendo le caselle vuote e assegnando, nell'ordine, a partire da Saturno verso la Terra, ad ogni ora del giorno un pianeta/divinità. Se avranno operato bene, alla fine al primo giorno di ogni ora si troverà il protettore del giorno nell'ordine consueto.

Fra tante, propongo la seguente scheda per un motivo particolare, è stata redatta da Sokina, una bambina marocchina frequentante la quinta classe di un plesso di Fuscaldo (CS). La bambina presentava numerosissime lacune nell'apprendimento scolastico; pur frequentando la quinta classe della scuola

¹²⁵ Giacomo Leopardi.

primaria, mostrava difficoltà nelle più semplici operazioni formali di letto-scrittura e di comprensione di un testo.

Mi piace pensare che il merito sia del metodo ludico o dell'entusiasmo per una nuova disciplina o, ancora, per l'autostima che via via le è cresciuta dentro, ma è stata l'unica – in una classe di quindici bambini- ad aver consegnato la scheda senza neanche un errore.

Scheda didattica 3 – La settimana.

NOME	COGNOME	CLASSE	SCUOLA
SOKINA	DAID	V	FUSTALDO MARINA

COSTRUIAMO LA SETTIMANA COME I BABILONESI

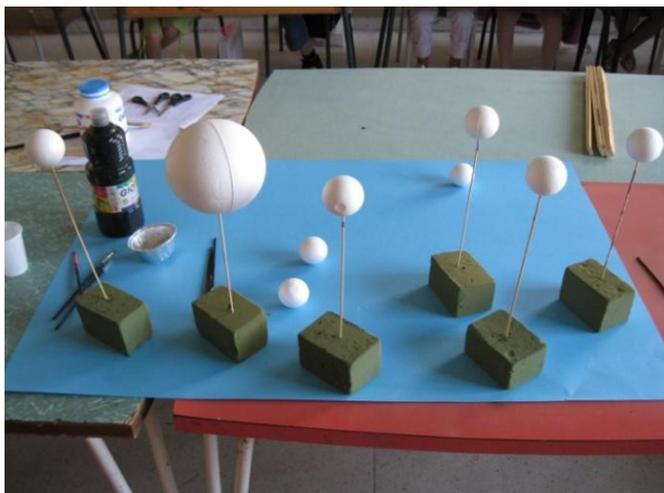
Sabato		Domenica		Lunedì	
1. SATURNO	13. MERCURIO	1. SOLE	13. GIOVE	1. LUNA	13. VENERE
2. GIOVE	14. LUNA	2. VENERE	14. MARTE	2. SATURNO	14. MERCURIO
3. MARTE	15. SATURNO	3. MERCURIO	15. SOLE	3. GIOVE	15. LUNA
4. SOLE	16. GIOVE	4. LUNA	16. VENERE	4. MARTE	16. SATURNO
5. VENERE	17. MARTE	5. SATURNO	17. MERCURIO	5. SOLE	17. GIOVE
6. MERCURIO	18. SOLE	6. GIOVE	18. LUNA	6. VENERE	18. MARTE
7. LUNA	19. VENERE	7. MARTE	19. SATURNO	7. MERCURIO	19. SOLE
8. SATURNO	20. MERCURIO	8. SOLE	20. GIOVE	8. LUNA	20. VENERE
9. GIOVE	21. LUNA	9. VENERE	21. MARTE	9. SATURNO	21. MERCURIO
10. MARTE	22. SATURNO	10. MERCURIO	22. SOLE	10. GIOVE	22. LUNA
11. SOLE	23. GIOVE	11. LUNA	23. VENERE	11. MARTE	23. SATURNO
12. VENERE	24. MARTE	12. SATURNO	24. MERCURIO	12. SOLE	24. GIOVE

☆☆☆☆☆

Martedì		Mercoledì		Giovedì		Venerdì	
1. MARTE	13. SATURNO	1. MERCURIO	13. SOLE	1. GIOVE	13. LUNA	1. VENERE	13. MARTE
2. SOLE	14. GIOVE	2. LUNA	14. VENERE	2. MARTE	14. SATURNO	2. MERCURIO	14. SOLE
3. VENERE	15. MARTE	3. SATURNO	15. MERCURIO	3. SOLE	15. GIOVE	3. LUNA	15. VENERE
4. MERCURIO	16. SOLE	4. GIOVE	16. LUNA	4. VENERE	16. MARTE	4. SATURNO	16. MERCURIO
5. LUNA	17. VENERE	5. MARTE	17. SATURNO	5. MERCURIO	17. SOLE	5. GIOVE	17. LUNA
6. SATURNO	18. MERCURIO	6. SOLE	18. GIOVE	6. LUNA	18. VENERE	6. MARTE	18. SATURNO
7. GIOVE	19. LUNA	7. VENERE	19. MARTE	7. SATURNO	19. MERCURIO	7. SOLE	19. GIOVE
8. MARTE	20. SATURNO	8. MERCURIO	20. SOLE	8. GIOVE	20. LUNA	8. VENERE	20. MARTE
9. SOLE	21. GIOVE	9. LUNA	21. VENERE	9. MARTE	21. SATURNO	9. MERCURIO	21. SOLE
10. VENERE	22. MARTE	10. SATURNO	22. MERCURIO	10. SOLE	22. GIOVE	10. LUNA	22. VENERE
11. MERCURIO	23. SOLE	11. GIOVE	23. LUNA	11. VENERE	23. MARTE	11. SATURNO	23. MERCURIO
12. LUNA	24. VENERE	12. MARTE	24. SATURNO	12. MERCURIO	24. SOLE	12. GIOVE	24. LUNA

10 e lunedì

“Alla scoperta del Cielo” – Percorso didattico di Astronomia –
 Di e con Fiorella Caputo e Angela Zaraglia



Naturalmente, con i nostri strumenti multimediali, abbiamo studiato le caratteristiche di ogni pianeta e le schede operative sono servite agli alunni come promemoria nelle attività che seguono.

Attività 3. "Il Sistema Solare in scala"

Per la nostra attività laboratoriale abbiamo deciso di costruire un Sistema Solare in scala. Vogliamo farlo in modo che resti alla scuola come ricordo dell'esperienza «*ma che sia davvero bello*».

Impostiamo vari progetti, dividendo i bambini in gruppi. Si lavora (mai in silenzio in laboratorio!) con passione e alla fine prendiamo in considerazione le varie proposte e il prospetto finale, come ogni volta, viene fuori dall'unione dei vari schizzi.

Per il nostro progetto abbiamo bisogno di colori acrilici, pennelli di varie dimensioni, stecchini da spiedo, un grosso mattone di spugna da fioraio, e altri attrezzi che variano a seconda della generosità del dirigente scolastico oltre che



delle possibilità della scuola. Per prima cosa dobbiamo allestire i nostri pianeti: colori, pennelli e palline di diverse misure. Ogni gruppo, in base alle caratteristiche proprie di ogni

pianeta, si appresta a colorare usando varie tecniche. Una volta che i pianeti sono pronti, dobbiamo costruire il nostro Sistema Solare. A Corigliano Calabro, come a Cassano dell'Ionio, abbiamo costruito un prototipo abbastanza verosimile. Andando in giro per ferramenta abbiamo acquistato delle aste di ferro di varia lunghezza, le quali ad ogni estremità presentano un anello collegabile ad un'asta centrale che fa da supporto a tutta la struttura. L'anello permette alle aste di muoversi a 360° da quella centrale, rappresentando così le orbite dei pianeti. La lunghezza delle aste è stabilita calcolando la distanza dei pianeti – in scala ovviamente- dal Sole, posto al centro della struttura. Le difficoltà sorgono nel posizionare Giove e Saturno giacché la loro distanza dal Sole è troppo grande rispetto agli altri pianeti e così dobbiamo approssimare ad una distanza conveniente. L'asta centrale è cava e, all'interno di essa, passa un filo elettrico collegato ad una lampada come quelle da giardino, che andrà a rappresentare il nostro Sole.



La soddisfazione è grande quando, montati i pianeti al loro posto, accendiamo anche il Sole!

Le lezioni sul Sistema Solare sono state ogni volta accompagnate dai racconti Cosmogonici; questo per avvicinare il bambino all'antica cultura greco - babilonese e dargli una diversa versione della nascita dell'Universo.

5.6.8 LA NOSTRA GALASSIA

Attività 1: "La Via Lattea"

In una notte senza Luna, sui monti dell'altopiano silano, durante un laboratorio osservativo, molti dei genitori degli alunni partecipanti al nostro progetto formativo, osservando il cielo si sono mostrati meravigliati della nitida visione



della Via Lattea, la quale, in effetti, si stagliava, nitida e lattiginosa, gremita di stelle contro un cielo d'inchiostro.

È la nostra Galassia. Il nostro posto nell'Universo.

Già in laboratorio per dare un primo concetto di "immani distanze" è stato proposto al bambino un percorso che rendesse più intelligibile come i pianeti facciano parte di una vasta famiglia di oggetti celesti, i quali, ruotando attorno al Sole, costituiscono il nostro Sistema Solare. Quest'ultimo, a sua volta, non è che uno della miriade di sistemi analoghi presenti nella nostra Galassia; e che molte altre galassie, più o meno simili alla nostra per forma e dimensione, sono

presenti nell'Universo. La stima degli astrofisici è che esistono circa 100 miliardi di stelle.

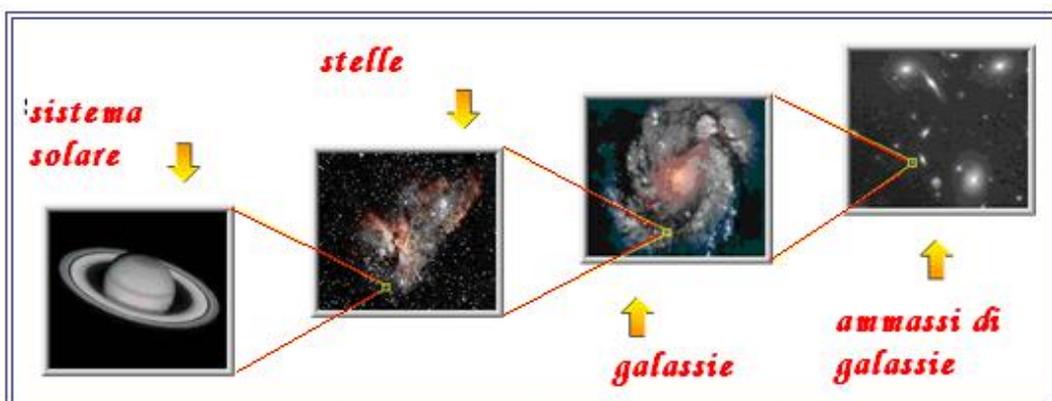
Le galassie tendono a "raggrupparsi" in enormi agglomerati che gli astronomi chiamano "ammassi di galassie".

Durante le attività in laboratorio i bambini hanno appreso, in modo semplice, che la nostra è una galassia detta "a spirale" e il fatto che si presenta ai nostri occhi come un semicerchio nel cielo, dipende dal posto che occupa il Sistema Solare in essa, per cui noi la vediamo di taglio.

Guardando in direzione della nostra galassia, osserviamo la quantità enorme delle stelle che la compongono e che le danno, appunto, quel colore particolare - come abbiamo ricordato "gala" è il nome con cui i greci chiamano il latte - se guardiamo verso altri luoghi del cielo, le stelle si diradano: è perciò che vediamo un cielo nero trapunto di stelle. Per rendere concreto il nostro discorso si può proporre di costruire un modellino della Via Lattea, usando vari materiali: carta crepa, nailon, cotone per fare la galassia; i pineti e le stelle si possono modellare usando la plastilina. È bene che, anche in questo caso i bambini lavorino a gruppi. Il cooperative learning si dimostra un metodo sempre efficace per la buona riuscita di una performance didattica.

Ogni alunno mette un qualcosa di personale nel progetto e, a prodotto finito, hanno realizzato un oggetto che rappresenta insieme creatività e affettività.

Il modello che si può osservare dalla foto di seguito riportata rappresenta una



delle realizzazioni più realistiche: i bracci sono realizzati con della carta igienica, attorcigliata a bastoncini di legno, ha una forma di “ragnatela”, che sta a ricordare una spirale, e in un angolo – sia pure senza rispettare le proporzioni - mostra il nostro Sistema Solare (in figura, nel cerchio), realizzato con del filo di stagno per le orbite dei corpi celesti e delle palline di plastilina colorate che riproducono i pianeti; i bambini hanno posto persino una freccia di cartone per indicare il nostro posto giacché, hanno detto, “siamo proprio piccoli e sperduti”. Per il Sole abbiamo utilizzato della carta crespa.

Ebbene sì: «*Non siamo al centro dell’universo! E siamo piccolissimi!*».

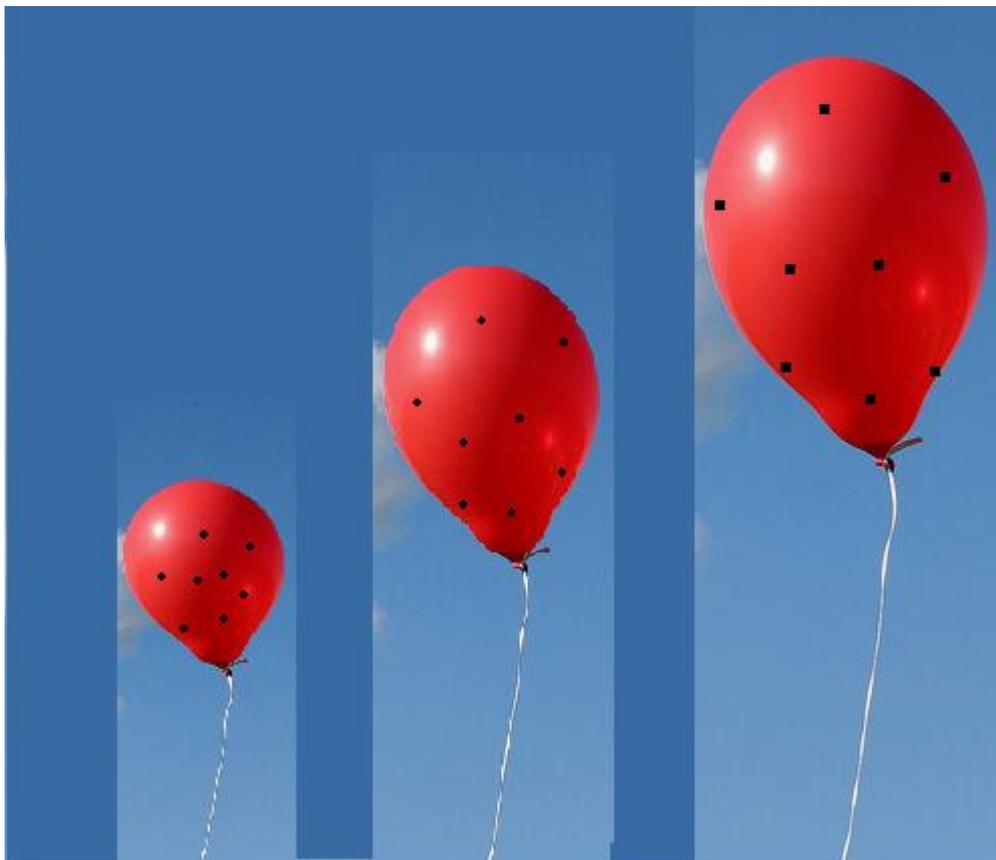


Attività 2: “Galassie in fuga”

È, questa, un’attività complementare alla precedente. Non è semplice, per un bambino apprendere a livello metafisico il concetto di Galassia. Il precedente laboratorio ha rappresentato la forma della Via Lattea e il posto che occupa il nostro Sistema Solare; che i pianeti ruotano attorno ad una stella, neanche tanto

grande, il Sole e che ci sono, attorno a noi, immense aggregazioni di stelle, gas e polveri – e anche questo l’abbiamo più volte ripetuto.

Il problema, ora, è rappresentato da come spiegare al bambino la legge di Hubble, ovvero di allontanamento delle Galassie. Ricorriamo ad un espediente, che seppur molto semplice, ha il pregio di essere facilmente intuibile. Utilizziamo soltanto un palloncino ed un pennarello. Disegniamo sulla superficie dei punti (vedi cap.3) o delle spirali, che per un bambino è più divertente, ed immaginiamo che ogni punto sia una galassia.



Gonfiando il palloncino vediamo che ogni spirale si allontana da tutte le altre, per cui è facilmente comprensibile il fatto che un osservatore posto sulla Via Lattea (che cerchiamo di rosso), avrà l’impressione di essere al centro dell’Universo. La stessa sensazione la percepirà un altro posto immaginariamente sulla galassia di Andromeda. Mette conto notare che questa è una visualizzazione di un universo la cui struttura geometrica non è euclidea e che, a nostro parere, da’ al bambino un’intuizione subliminale di uno spazio fisico la cui metrica è di tipo reimaniano; si può ragionevolmente sperare che questa visualizzazione interna provochi nello spettatore discende una sorta di preconditione per esperire il sublime.

Attività n°3: "A bottega da Galileo- costruiamo il cannocchiale"

In occasione del 2009, anno interamente dedicato all'Astronomia per via della ricorrenza del quarto centenario della scoperta galileiana del 1609, abbiamo proposto delle attività didattiche tese a *sperimentare*, attraverso le *sensate esperienze* -nel senso galileiano del termine. Il lavoro proposto, pertanto, si sviluppa attraverso momenti caratterizzati dall'indagine, dalla discussione guidata, da riflessioni e valutazioni su quanto esposto e sperimentato. Si punta, in particolare, su esperienze significative e motivanti; in modo tale che la *scoperta*, legata all'osservazione dell'ambiente che ci circonda (la luce solare, i colori, le ombre...), sia sempre connessa allo studio del fenomeno riferito a più ambiti disciplinari¹²⁶.

Gli argomenti trattati hanno seguito, pertanto, una particolare sequenza logica: alcune doverose informazioni sull'Astronomia e sulle stelle; sui pianeti visibili ad occhio nudo, naturalmente sulla Luna, trattando quindi la luce e le sorgenti luminose, i fenomeni di riflessione e rifrazione e il rapporto luce – ombra, le lenti convergenti e divergenti e, *dulcis in fundo*, il telescopio galileiano. Al lavoro svolto in classe – che comprende, come già spiegato, brevi lezioni frontali, nelle quali è sollecitata l'interazione tra i bambini, attività pratiche di laboratorio e momenti di verifica – sono state associate anche diverse serate dedicate all'osservazione diretta del cielo. Di solito, per la particolarità degli argomenti, proponiamo quest'attività a classi del secondo ciclo della scuola primaria oppure agli alunni delle scuole medie inferiori.

Attraverso l'utilizzo di schede strutturate predisposte in precedenza e di esperimenti in laboratorio, sono state veicolate una serie di informazioni su tale argomento e sui fenomeni fisici ad essa collegati: la velocità e la propagazione della luce, l'ombra, la scomposizione della luce, i fenomeni della rifrazione e riflessione, le lenti convergenti e divergenti, ed il telescopio galileiano.

¹²⁶ Cfr. Caputo F. , Zavaglia A. M. , " A bottega da Galileo: costruiamo il cannocchiale". Le Scienze Naturali a scuola, 2010, Vol. 39, n. 1, pp. 14-18.

Per affrontare i temi della dispersione o scomposizione, e per mantenere vivo l'interesse nei bambini, è utile proporre di esaminare l'evento naturale dell'arcobaleno: utilizzando un prisma di vetro, la luce si scompone in un fascio di colori diversi che vanno dal rosso, arancio, giallo, verde, all'azzurro, indaco e violetto, oppure, in un modo più semplice e divertente, facendo passare la luce attraverso acqua nebulizzata.

Per introdurre le lenti, anche i fenomeni della riflessione e della rifrazione sono stati presentati ricorrendo a semplici esperimenti. Per il primo sono stati utilizzati uno specchietto e un laser: colpendo con la luce emessa dal laser lo specchio riflettente, è stato facile per i bambini notare che il raggio è, appunto, riflesso con la stessa inclinazione, rispetto alla normale, di quello incidente. È stata spiegata poi la rifrazione, utilizzando un bicchiere d'acqua ed una matita immersa all'interno. È stato osservato, quindi, come questa, immersa parzialmente nel liquido, appare spezzata in due parti – la luce, che ci permette di vedere l'oggetto, infatti, è rifratta causando l'effetto ottico in questione.



Gli allievi hanno così inteso che un raggio di luce si rifrange quando passa da un mezzo ad un altro, per esempio l'acqua; ed è proprio la comprensione di questo

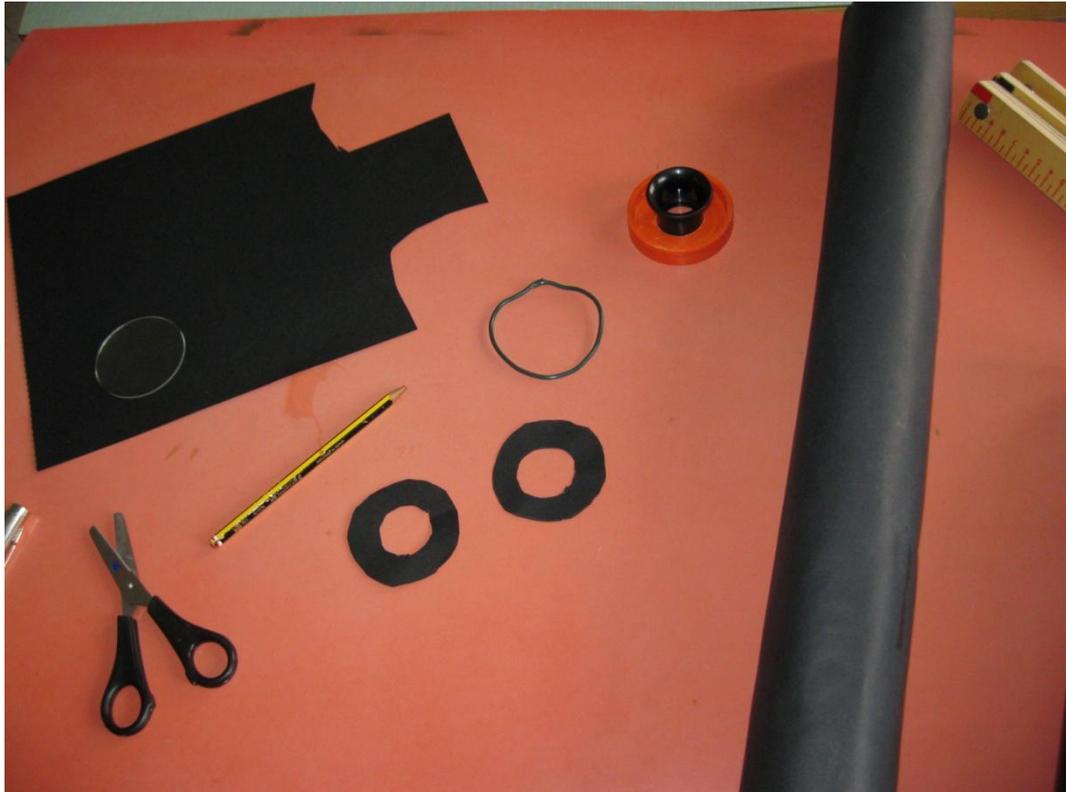
concetto che ha consentito, in passato, l'invenzione delle lenti e del telescopio a rifrazione.

Le diverse tipologie di lenti, la loro applicazione e il telescopio galileiano sono stati gli argomenti studiati nella parte finale del percorso formativo. Gli alunni hanno avuto modo anche di esaminare alcune lenti e notare le differenze tra le convergenti e le divergenti per poi cimentarsi nella costruzione del cannocchiale galileiano.



Materiale occorrente:

1. Una lente che si usa per gli occhiali da presbiti da 1,5 diottrie (circa 60 cm di lunghezza focale).
2. Un tubo di plastica per poster, con coperchio, lungo circa 60 cm di diametro leggermente superiore a quello dell'obiettivo.
3. Una lente d'ingrandimento molto potente, con una lunghezza focale di 2,5 cm (come quelle usate dagli orologiai).
4. Cartoncino nero.
5. Un anello di ferro.
6. Colla, forbici, compasso.



Realizzazione:

Gli allievi si sono disposti attorno alla cattedra, sulla quale è stato predisposto tutto l'occorrente alla realizzazione dello strumento.

- ✓ Si ritagliano i *diaframmi*, che hanno la funzione di coprire la parte più periferica dell'obiettivo. Utilizzando il compasso, tracciamo sul cartoncino nero due circonferenze dello stesso raggio della lente-obiettivo e, su entrambi, disegniamo una seconda circonferenza, del diametro di 3 cm, concentrica alla prima e ritagliamo, ottenendo così i due anelli-diaframma.
- ✓ Dopo aver avvolto e incollato un foglio di cartone, formando un tubo con lo stesso diametro dell'obiettivo, attacchiamo un anello di cartone nero a pochi centimetri da una delle aperture, con lo scopo di bloccare la lente e i due diaframmi, introdotti successivamente.
- ✓ Inseriamo un anello di ferro, in modo da mantenere l'obiettivo in posizione perpendicolare all'asse del tubo.
- ✓ Sul coperchio di un altro tubo da poster è stato, precedentemente, praticato un foro, in cui si introduce la lente oculare.

- ✓ Questo tubo, che chiameremo “porta-oculare”, si inserisce in quello di cartone “porta-obiettivo” (è utile rivestire la superficie interna del tubo di plastica con un cartoncino nero opaco per evitare fastidiosi riflessi).

A questo punto il nostro telescopio galileiano è pronto per essere “inaugurato”.

Durante lo svolgimento delle diverse fasi – caratterizzate da un clima di grande attenzione – gli alunni proponevano continuamente suggerimenti o manifestavano perplessità sull’esito dell’attività.

Una prima osservazione è stata fatta dalla finestra dell’aula e i bambini sono rimasti sorpresi del fatto che l’immagine dell’oggetto puntato era più grande che



ad occhio nudo ma capovolta. Ogni bambino, a turno, ha puntato un oggetto posto all’esterno dell’edificio scolastico ed è stato guidato nella messa a fuoco dell’immagine: erano orgogliosi di aver costruito un cannocchiale che “funzionava davvero” e ansiosi di provarlo nel nostro “laboratorio sotto il cielo” e nell’osservazione della Luna.

Attività 4: Sulle tracce di Kant: dall'infinitamente piccolo all'assolutamente grande.

Il percorso formativo sviluppato nel I Circolo Didattico di Cassano all'Ionio (CS), molto corposo ed articolato, è stato svolto in orario extrascolastico per un lungo periodo – da marzo a giugno 2009. La scuola si è dimostrata molto disponibile ad accogliere idee innovative, adattandosi a tutte le richieste inerenti gli aspetti organizzativi e la fornitura dei materiali necessari alle numerose attività laboratoriali.

Si è subito instaurato un clima amichevole e di profondo rispetto con il dirigente, la docente curricolare, gli alunni e il personale ausiliario. Proprio questi ultimi hanno sempre dimostrato una benevola simpatia nei confronti delle “esperte” e una partecipazione attiva in tutte le fasi previste dall'intervento didattico. Non è così scontata quest'accoglienza, presentare progetti di formazione scientifica comporta un grosso dispendio di energie e la necessità di usufruire di locali e strumenti diversi. Trattare i saperi astronomici, inoltre, prevede momenti di osservazione della volta celeste, che si svolgono quando il cielo è avvolto dall'oscurità delle ore serali. È gratificate costatare negli operatori scolastici, i quali hanno già ultimato le ore previste dalla normale giornata lavorativa e si gravano delle ore aggiuntive, un entusiasmo crescente.

Immergerci in una realtà scolastica interessante, dal punto di vista organizzativo, e avere l'opportunità di disporre di un tempo prolungato, ci ha dato modo di organizzare un progetto diverso da quelli proposti abitualmente. Ci siamo chieste se, seguendo le orme del grande filosofo tedesco, fosse possibile iniziare il bambino all'osservazione di un micro-cosmo, iniziando da ciò che è a lui più familiare bini per poi arrivare a qualcosa di enormemente distante dalla realtà conosciuta.

Un campo fiorito in una tiepida giornata di fine inverno ha suggerito l'idea di guidare gli allievi alla scoperta dei luoghi esterni all'istituto.

Le nostre, ormai indispensabili, schede operative diventano necessarie per consolidare e approfondire i diversi aspetti dei temi proposti e valutare gli apprendimenti. Momenti fondamentali dell'attività didattica, inoltre, sono stati rappresentati dall'osservazione notturna della volta celeste.

Ogni incontro ha rappresentato un meraviglioso "viaggio" attraverso la conoscenza, la comprensione e l'esperienza diretta.

Dapprima i bambini sono stati condotti all'esterno dell'edificio e invitati ad osservare la flora presente nelle aiuole o sul ciglio della strada. Ogni alunno ripeteva divertito l'elenco degli elementi vegetali riconosciuto e qualcuno chiedeva informazioni su ciò che vedeva per la prima volta. Quando la curiosità di tutti è stata appagata, prima di rientrare in classe, sono stati raccolti alcuni fiori di campo, da utilizzare nella sala adibita a laboratorio scolastico.

Già, proprio il luogo predisposto per la ricerca e gli esperimenti scientifici, il posto in cui ogni studente dovrebbe "fare" e "apprendere facendo", ma a pensarci bene, nessuna scuola aveva mai messo a disposizione tale ambiente. Le attività laboratoriali sono, di consueto, svolte in classe, nella sala multimediale o negli spazi aperti.

Approfittando di una pausa, pertanto, abbiamo deciso di effettuare un piccolo sopralluogo. Strano a dirsi, la porta era chiusa con diverse mandate e il luogo così poco frequentato da non aver contezza di dove fosse riposta la chiave. Quando finalmente siamo entrate si è mostrata ai nostri occhi una stanza in cui era presente ogni tipo di materiale e apparecchiatura, in un ordine surreale. Tutto era avvolto dal silenzio, dall'immobilità e, soprattutto, dalla polvere. Nessun insegnante osava accedervi per timore che i bambini potessero mettere disordine o rompere qualcosa.

Dopo aver chiesto cortesemente una rapida pulizia del locale, vi abbiamo condotto gli alunni. Erano molto eccitati e curiosi, ciò che vedevano attirava il loro interesse e rimanevano affascinati da ogni oggetto. Abbiamo, quindi, centrato l'attenzione sul microscopio, posto sul banco da lavoro.

La loro esperienza in merito riguardava soltanto alcune immagini o fotografie pubblicate su libri o riviste, per la prima volta gli si offriva la possibilità di adoperare lo strumento.



FIGURA 16 – IMMAGINI RIFERITE AL MOMENTO DELL'OSSERVAZIONE DELLE PARTI DEL FIORE AL MICROSCOPIO.

Abbiamo descritto le diverse parti che compongono i fiori, i quali sono stati sezionati, e proposto di osservare quelle più interne e poco visibili a causa delle ridottissime dimensioni. È difficilmente descrivibile lo stupore manifestato dagli alunni quando, avvicinando l'occhio all'oculare, hanno esaminato gli ovuli contenuti nell'ovario, il polline che ricopriva le antere o scoperto che la margherita è un'infiorescenza e la parte colorata di giallo, il capolino, è composta da tanti minuscoli fiorellini.

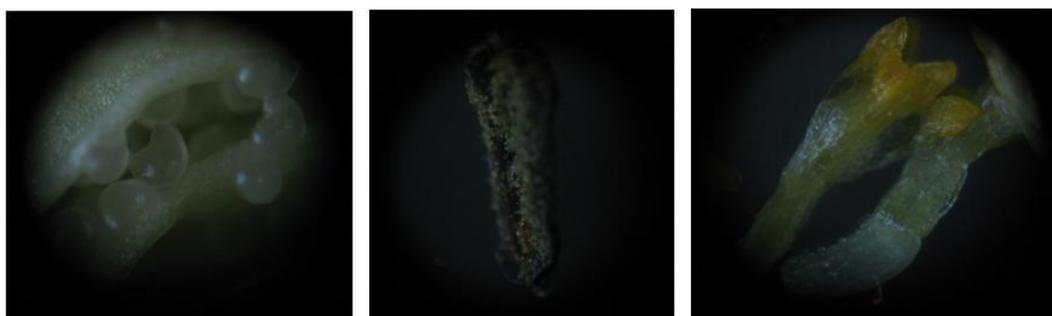


FIGURA 17 - LE IMMAGINI SONO STATE CATTURATE AVVICINANDO L'OBIETTIVO DELLA FOTOCAMERA ALL'OCULARE DEL MICROSCOPIO SCOLASTICO E RIGUARDANO L'OVARIO CONTENETE GLI OVULI, L'ANTERA RICOPERTA DI POLLINE E I FIORI CHE FORMANO L'INFIORESCENZA A CAPOLINO.

Rientrati in aula, sono state predisposte una serie di attività, quali la realizzazione di:

- un fiore chimerico, utilizzando del cartoncino colorato, una cannuccia, la plastilina, carta d'alluminio, filo metallico molto sottile, etc., sul quale sono stati

- apposti dei cartellini con la denominazione delle diverse parti che lo compongono;
- un cartellone sul significato dei fiori, poiché possono comunicare attraverso un linguaggio iconico, conseguenza dei valori attribuiti loro dall'uomo.



FIGURA 18 - IMMAGINI RELATIVE ALLA REALIZZAZIONE DEL FIORE CHIMERICO E DEL CARTELLONE SUL LINGUAGGIO DEI FIORI

Esaurita questa parte, non rimaneva che introdurre l'argomento successivo, le api, collegato al precedente per la stretta relazione simbiotica tra le piante angiosperme e gli insetti bottinatori. Gli alunni, utilizzando la pasta di sale e materiali di facile consumo, hanno costruito il modello di un alveare, evidenziando con i cartellini le diverse componenti e la struttura sociale con i relativi ruoli gerarchici assunti dagli insetti al suo interno.

Focalizzando l'attenzione sull'attività delle esploratrici, è stato affrontato l'orientamento astronomico e la "danza dell'ape" – in cui, con movimenti perfettamente codificati, l'insetto può comunicare alle compagne bottinatrici preziose informazioni su direzione, distanza e quantità di nettare utilizzabile. Molteplici sono stati i filmati e le immagini proiettate sulla danza dell'ape che ha suscitato ilarità e divertimento tanto da indurre i nostri alunni a spostarsi nel cortile e organizzare un gioco in cui, nascondendo un oggetto, si doveva ritrovarlo eseguendo le indicazioni della bimba-ape che improvvisava una divertente e poco probabile danza.



FIGURA 19 - IMMAGINI RIFERITE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE INERENTI LE API E L'ORIENTAMENTO ASTRONOMICO

A questo punto il discorso, parlando di orientamento celeste e giunti alla conclusione che questo sia una prerogativa essenziale dell'uomo come degli altri animali sociali, quali ad esempio le api, appunto, abbiamo presentato alcuni strumenti e le strategie usate dall'uomo per orientarsi – la bussola e il cielo, diurno e notturno.

La discussione, molto coinvolgente, si è incentrata sull'orientamento celeste e su come, fin dall'antichità, gli uomini si affidassero al Sole, all'ombra degli oggetti e alle stelle per stabilire l'ora, i punti cardinali e per effettuare quelle valutazioni che consentissero di procedere su rotte di navigazione più sicure. È stato mostrato come sia possibile trovare il Nord Celeste utilizzando le stelle Puntatrici del Grande Carro e, di conseguenza le costellazioni circumpolari. Utilizzando alcune stelline adesive e, adoperando un metro in legno, gli allievi hanno voluto rappresentare quanto appreso su un cartellone tagliando i segmenti che riproducevano le diverse distanze considerate da un rotolo di spago dorato.



FIGURA 20 - IMMAGINI RELATIVE ALLE DIVERSE FASI DI REALIZZAZIONE DEL CARTELLONE SULL'ORIENTAMENTO NEL CIELO NOTTURNO

A questo punto si è posta l'attenzione sulla luminosità delle stelle e gli argomenti trattati negli incontri successivi hanno riguardato la luce e i fenomeni ad essa legati.

Una delle attività più entusiasmanti per gli alunni è stata la realizzazione di un proiettore di costellazioni utilizzando semplicemente un contenitore cilindrico di cartone con tappo in plastica e del cartoncino nero. Gli alunni, suddivisi in gruppi, hanno riprodotto le costellazioni, creando dei fori con un punteruolo sul cartoncino ritagliato a forma di disco. La luce proiettata dalla torcia attraverso i forellini, ha mostrato sul soffitto macchioline luminose disposte come le stelle in cielo: «ma è proprio la costellazione di Orione!».

Infine, non poteva di certo mancare, anche in questo percorso, il nostro cannocchiale. Soddisfatti e orgogliosi per aver realizzato un cannocchiale che “funziona davvero”, ogni bambino, a turno, lo ha puntato in direzione della Luna e, nelle prime ore serali, stupefatti ne hanno scrutato la superficie.

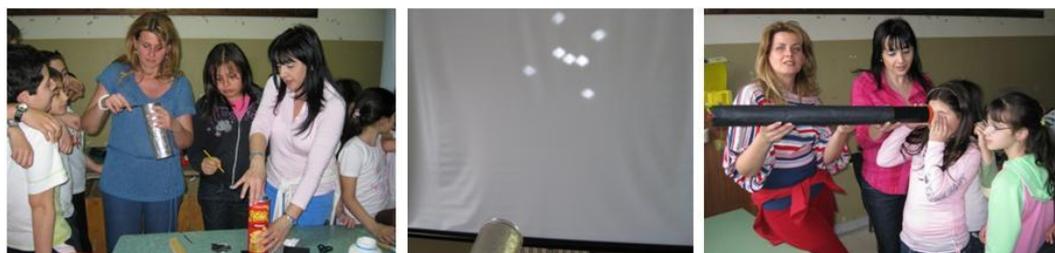


FIGURA 21 - IMMAGINI RIFERITE ALLA COSTRUZIONE DEL PROIETTORE DI COSTELLAZIONI E AL CANNOCCHIALE GALILEIANO.

Stellarium è stato utilizzato anche per far conoscere i diversi oggetti celesti ai bambini – Sole, Luna e pianeti visibili a occhio nudo – e affrontare agevolmente lo studio del Sistema Solare. Pertanto, sono state indicate le caratteristiche di Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno utilizzando alcuni video e simulazioni multimediali.

Un approfondimento particolare è stato riservato alle fasi della Luna, alle eclissi e al nostro pianeta, dalla struttura interna al campo magnetico, avvalendosi di attività ludiche svolte all'esterno dell'edificio scolastico, di strumenti didattici e proponendo alcuni semplici esperimenti.



FIGURA 22 - IMMAGINI RIFERITE ALLE ATTIVITÀ LABORATORIALI INERENTI LUNA E TERRA

Sono stati realizzati dagli allievi alcuni cartelloni tridimensionali e diversi modelli del Sistema Solare in scala.



FIGURA 23 - IMMAGINI RIFERITE ALLA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA SOLARE IN SCALA

La parte conclusiva è stata dedicata alla nostra galassia e a quella di Andromeda, utilizzando diverse simulazioni computerizzate e alcuni filmati multimediali. L'argomento ha affascinato notevolmente i bambini, meravigliati nel considerare le enormi dimensioni e le immense distanze astronomiche.

Sicuramente il momento più emozionante è l'osservazione del cielo, quando gli alunni riescono a scorgere un "batuffolino stellare", appena percettibile all'occhio umano, lo stupore ha lasciato spazio allo sgomento nel sentirsi piccolissimi appena hanno compreso che si trattava della Galassia di Andromeda.

Anita, 11 anni: « è stato bellissimo e terribile pensare che sono così minuscola, ma che bello, maestra, pensare pure che i miei occhi sono così potenti da vedere una galassia lontanissima!».

CONCLUSIONI E PROPOSTE

Ma che dolce delirio è il loro, allorché si fabbricano mondi senza fine, allorché misurano come con il pollice e con il filo, sole, luna, stelle, sfere. (Erasmus da Rotterdam).

Mi piace concludere con questa significativa frase sul “dolce delirio” di colui che, anche solo per un attimo, è capace di provare la grandiosa sensazione di tenere il cielo fra le dita. Ma la parola “concludere” non è tra le mie preferite, giacché – i miei quattro lettori ne converranno - porta con sé un significato di allontanamento e chiusura. In realtà quello della conoscenza è un percorso senza fine, si apprende per tutta la vita, come continuava a ripetere il nostro Dewey.

L’astronomia, senza dubbio, riesce a dare - rispetto ad altre materie scientifiche - quel qualcosa in più, una sorta d’*incantamento* misto a *entusiasmo*, lo stesso che Platone chiamava “semplicemente” Sacro Furore. E posso dire, senza dubbio, che i nostri percorsi hanno donato quel pizzico di divina follia a moltissime persone. L’entusiasmo è stato davvero tanto; parlo di quello vero, che racchiude in sé il significato della parola greca, vale a dire: «essere posseduti dalla divinità», appunto. E quando l’entusiasmo si contrappone alla ragione, viene concepito come un eccesso di intelligenza, una lucidità accecante, un sogno che si fa, in presenza della ragione, un fuoco puro che la ragione accende nei momenti di grande superiorità¹²⁷.

È stato questo il pensiero che ha guidato tutta la ricerca. La letteratura sul Sublime com’è facile intuire, risulta imponente poiché va, almeno, da Talete a Leopardi. Una lettura analitica, dal punto di vista semantico dei testi – e anche umilmente critica- è stata doverosa prima di intraprendere questo percorso. Tuttavia, la parte certamente più originale di esso non sta tanto nella ricognizione dello “stato dell’arte” sull’argomento ma, piuttosto, nell’attività sperimentale che ho svolto su un campo che a me pare davvero ampio.

¹²⁷ Cfr. A. Bettini, S. Parigi, *Studi sull’entusiasmo*, Franco Angeli, Milano, 2001.

In realtà le ricerche sono state effettuate anche presso altre università e luoghi come Roma, Firenze, Siena, Bari per citarne alcuni in Italia, ma ho potuto anche usufruire di un breve periodo di studio all'estero, alla Bibliothèque Nationale de France, dove ho avuto modo di visionare antichi testi e preziosi scritti sull'argomento di cui la ricerca francese è piuttosto ricca.

Il tentativo di costruire, attraverso la percezione, anche solo intuitiva, delle enormi distanze degli oggetti celesti sparsi nell'Universo, delle occasioni per adolescenti e adulti, di esperire il sublime è senza precedenti nella letteratura. Presentare il sublime come strumento formativo indica dei percorsi di ricerca che si rivelano in prospettiva non solo utili come esperienza nelle scuole, ma – a mio modesto parere- anche un possibile riferimento per la riorganizzazione della formazione primaria.

Gli obiettivi di questa ricerca sembravano piuttosto difficili da raggiungere, giacché pare arduo racchiudere in un unico progetto concetti pedagogici, filosofici e, insieme, scientifici. Il sublime è un'emozione e non si può catalogare un sentimento in tabelle o grafici consuntivi, né è possibile effettuare delle statistiche precise. Non si può affermare, come attraverso il risultato di un test, se i nostri piccoli esploratori e gli osservatori adulti, abbiano oppure no provato questo sentimento ambivalente su cui hanno discusso poeti e filosofi d'ogni tempo.

Il nostro lavoro è volto, piuttosto, da un lato, alla *preparazione* dell'osservatore all'acquisizione di un minimo sapere che lo renda orgoglioso della competenza acquisita; e, dall'altro lato, si è tentato di mettere lo spettatore discente in un determinato stato d'animo che lo rendesse capace di esperire quel turbamento che nasce dall'osservare l'immensità della volta celeste con consapevolezza.

A rendere conto dei risultati sono le registrazioni effettuate durante le osservazioni notturne della volta celeste o, anche gli scritti dei bambini che hanno trasferito, dopo ogni osservazione, i loro pensieri sul foglio. Le interviste non sono servite a molto giacché la persona che si trova davanti un microfono ed una telecamera, tende ad irrigidirsi e a perdere la genuinità del momento, nella

ricerca di parole appropriate. Si sono rivelate utili, invece le schede operative, per ciò che riguarda le attività in classe o in laboratorio, però queste ultime servono soltanto a stabilire la percentuale delle competenze acquisite.

Vorrei soffermarmi su alcune frasi (alcune sono in allegato alla tesi) dei bambini che particolarmente esplicitano di aver provato un sentimento di meraviglia e di entusiasmo nell'osservare il cielo, seguito però da un momento in cui «le stelle sembrano avvicinarsi e venirci addosso» che ha suscitato un certo timore. Interessante è anche la percezione da parte del bambino di sentirsi «su un pianeta in mezzo ad altri pianeti» e dunque una parte del Tutto.

Ma, a volte l'entusiasmo non si rivela con le parole, può anche manifestarsi come una voce segreta e sconosciuta che rivela all'uomo il suo posto nel mondo e che spesso proviene da *altezze* o da *abissi* inaccessibili ed è anche in grado di "fecondare le anime suscitando in esse un potere profetico, poetico o eroico", diciamo così, scomodando il Leopardi che ci ha fatto da maestro durante tutta questa lettura.

E se parliamo di maestri, non posso fare a meno di citare Kant che, nella Critica del Giudizio, sostiene che l'entusiasmo è «una forma di esaltazione morale che - in quanto affetto o sentimento momentaneo e sublime pur se non è riflettuto, è razionalmente accettabile»; e prendiamo la stessa posizione del filosofo tedesco riguardo all'idea che il sublime vero e proprio non è contenuto in nessuna forma sensibile ma riguarda solo le idee della ragione giacché esse «sono svegiate ed evocate nell'animo nostro».

Portare un bambino o anche un adulto sotto la volta celeste, così, sprovvisto di ogni concezione scientifica, la vista che si trova a contemplare è propriamente "bella" non certamente sublime. Questo è un concetto che ho più volte fatto presente in questo lavoro di tesi e non posso trovarmi in accordo, per mia esperienza, e lo dico con l'umiltà dei ricercatori, con la nuova fenomenologia dei francesi la quale nega che un giudizio riflettente sia possibile solo grazie a delle idee che l'uomo possiede "a priori", al contrario essi annullano questo concetto giudicandolo "limitativo" per il giudizio del bello o del sublime: «Pensare un

fenomeno nel suo *manifestarsi* vuol dire il rifletterlo come tale, senza concetti già disponibili a priori, nella sua fenomenicità»¹²⁸.

Certo, nonostante sia stata interessata nella ricerca una parte cospicua delle scuole calabresi, il numero sembra tuttavia esiguo per un'indagine approfondita. Le proposte e i progetti che si prospettano all'orizzonte sono davvero tanti e stimolanti e tendono a coinvolgere non solo la nostra ma anche altre regioni, infatti, sono in corso di stipulazione accordi di collaborazione tra il nostro gruppo di ricerca dell'Unical e scuole di altre regioni che fanno capo alla SAIT. Il fine è quello, di coinvolgere Enti Locali e Istituzioni Formative in attività scientifiche stimolanti, che oltre a dare una preparazione adeguata alle nuove generazioni sia occasione di aggregazione per persone che vivono nella stessa comunità. Uno degli obiettivi principali che la ricerca si prefigge, infatti, è di fornire iterativamente l'occasione ad adolescenti e adulti di riprendere familiarità con il paesaggio celeste così come si usava nelle epoche storiche che hanno preceduto la civiltà industriale. Questa familiarità consente all'individuo di riprendere il contatto con un paesaggio enormemente più esteso di quello nel quale solitamente trascorre la vita quotidiana; realizzando un arricchimento interiore a costo per lui e per la collettività, praticamente nullo.

Si tratta di rimpossessarsi della facoltà di orientarsi che, è possibile esercitare, per gli uomini come per altri animali sociali, solo attraverso la lettura e l'interpretazione della volta celeste, tanto di giorno quanto di notte. Si noti che poiché l'orientamento è una facoltà innata nell'uomo, come negli animali, e il suo atrofizzarsi per il mancato esercizio comporta in natura, notevoli squilibri, come si rileva nella letteratura psicanalitica.

Bisogna osservare, inoltre, che questa facoltà è andata perduta, nella comune esperienza, per via soprattutto dell'inquinamento ottico provocato dall'illuminazione elettrica di città e strade. Tuttavia, per questi luoghi particolari che sono le città rurali calabresi, la mancata industrializzazione si rivela benefica

¹²⁸ M Richir, *Phénomènes, temps et etres*, J Millon, 1987, pag 20

giacché lo stravolgimento dei paesaggi e l'inquinamento ottico si rivela una risorsa.

Attraverso la ripetuta e partecipata osservazione, a occhio nudo e con gli strumenti, del cielo notturno, si offre la possibilità di valutare le immani distanze, infinite per il senso comune, che caratterizzano i corpi celesti. Questa emozione dell'infinito provoca un sentimento di totale annientamento seguito da un superamento tanto dell'Io quanto del Noi, ed è proprio questa la facoltà educatrice del sublime: da qui ha inizio non già la conoscenza, ma la possibilità stessa di conoscere.

Come abbiamo rilevato da questa indagine, non è detto che, come in una *piece* teatrale, questa esplosione del sublime per cui tutte le attività osservative costituiscono un mero preludio, si realizzi davvero per ciascuno dei discenti spettatori, ed è proprio qui, del resto, che è contenuta la sfida intellettuale della ricerca.

La proposta è di ampliare la ricerca sul campo e, se i risultati saranno incoraggianti, si potrà pensare, in collaborazione con le scuole e gli enti locali, ad una programmazione regolare e sistematica di queste esperienze che rendono il cielo stellato il luogo *par excellence* del sublime – il che comporta anche una rivalorizzazione delle città rurali dell'osso appenninico che rendono ancora oggi possibile l'osservazione collettiva del cielo stellato.

APPENDICE I - *Pensieri e parole...*

Ieri sera mi sono divertite molto, ~~per~~ e abbiamo
imparato pure tante sulle stelle. Io è la prima volta
che mi mette a guardare le stelle ed è stata
molto bello. ~~Le~~ Sulle stelle ci sono molte storie

L'osservazione di ieri sera è stata molto bella.
Non mi ero mai fermata così tanto ad osservare
il cielo come ieri sera. ~~Adesso~~
Adesso grazie a questo progetto mi fermerò ogni
sera a guardare dalla "Grande casa" alla ~~volta~~
polare ~~per~~ fino ad arrivare poi alle altre stelle di cui
il nome e la forma.
Oltre le stelle mi sono piaciuti anche tanto i miti
che ci hanno raccontato Angela e Fiorella.
Spero che queste ultime lezioni che ci rimangono
siano belle come quella di ieri sera!!!

Anna

Tutto bellissimo osservare le stelle
che sono situate e magnifiche
e si chiamano ~~le~~ Mi ricordo che
le tre colori: bianchi, gialli e rossi
più vecchie. Si è visto le stelle
maggiori e il loro minore, il squa
drato che più era illuminato
Venere che scomparire prima di

si formano i segni ZODIACALI
stelle di 3 colori bianchi. Bianchi e
brillano e i pianeti non brillano
più vecchi.

che gli antichi sapevano le
avono con le stelle.

Brille di più ~~non~~ è Venere.

(contae)

te costellazioni con un laser verde. Toccare le stelle è stato
emozionante. Ma a me l'emozione faceva battere di più
il cuore.

Le stelle sembravano più vicine come se avessero combinate
di noi.

È stato molto bello guardare il cielo di notte con i miei compagni.
È stato fantastico guardare le stelle e i pianeti con un laser
verde; sembrava come se le stelle si avvicinassero a noi.
Invece guardandole a occhio nudo sembravano lontane.
Per me è stata un'esperienza unica che non dimenticherò
mai. Mentre le osservavo ero emozionato. Ho ricor-
dato tantissime costellazioni dello zodiaco, ho visto
che è una costellazione di riferimento perché da essa

sembrare contro di noi, si avvicinavamo sempre
più a noi.

Era uno spettacolo emozionante.

La maestra poi ha tirato ^{fuori} dalla sua borsa il laser e quando lo ha
acceso tutti hanno fatto silenzio per guardare ed io quando ho preso
il laser tra le mani era come se le stelle si avvicinassero per
farsi toccare, era come se io mi allungassi per toccarle.

Stasera SERA mi sono divertito tantissimo infatti, ho imparato molte cose riguardo alle stelle...
Da ieri guardando il cielo noto cose che prima non avevo neanche se esistevano.
Mi sono piaciute anche le storie su Zeus, perché la prof. Angela raccontava le storie in maniera divertente coinvolgendoci tutti.
Questa esperienza mi ha insegnato tanto e spero che duri il più possibile.

ti ad osservare le stelle nel cielo; prima non ero interessato alle stelle anzi non mi piacevano per niente, invece, adesso mi attraggono tanto.

Quando abbiamo puntato le stelle con il laser, sembrava di toccarle con le proprie mani. È stato fantastico guardarle. Le stelle a prima vista sembrano normali, ma, guardandole attentamente sono delle vere e proprie immagini.

ieri sera siamo andati a vedere le stelle, abbiamo visto
tanti tipi di stelle con un "telescopio".
È stata una serata bellissima e spero che non la dimenticheremo
mai più quella sera

Nardi Francesco B

ieri sera è stata bellissima una bellissima
serata. Abbiamo guardato le stelle e abbiamo
scoperto tante cose. Abbiamo osservato le stelle
e abbiamo trovato molti tipi di stelle come:
Saturno, Marte, Venere e altri. Abbiamo
scoperto una bella serata.

una nuova esperienza nuova.

Una cosa molto piacevole nel conoscere cose nuove e bellissime - nel cielo.

Mi è sempre piaciuta l'astronomia ma nel sentir parlare le professori con le loro storielle, mi sono rimaste molto bene in mente.

Le varie forme, i diversi colori.

Ho capito che il cielo è un immenso universo bellissimo da scoprire.

I vari segni zodiacali, le due stelline dei Gemelli. La stella polare che ci indica il polo Nord. ecc.

ROCCELLA IONICA - LICFO SC. -
OSSERVAZIONE DEL CIELO: PAROLE E PENSIERI

OSSERVANDO IL CIELO ~~PER~~ RIMANGO INCONTIATA DI FRONTE
LA BELLEZZA DELLA NOTTE CELESTE, ~~MA~~ PENSERO CHE USSI' QUAL-
SA O QUALCUNO POSSA ESISTERE OLTRE ALLA TERRA E CHE
INDE L'UNIVERSO E' QUALCOSA DI INFINITO E CHE SOLTANTO
NELLA PICCOLA ESISTENZA,

Suggestione e molte. Si percepisce una sensazione di
finito davanti che di porre e pensare, immaginare
dissolvan di essere lassu tra gli astri più luminosi.
zi quando mi capita di osservare la luna nel
uo primo o ultimo quarto mi pare abbia tanto
der sollevare il mio corpo per poi solire fin lo
- collocarmi su gli stelle.

re se non abbiamo potuto vedere molte stelle perché il cielo
dim più nuvolosa l'osservazione di sera e stelle molto
essente e costruttiva poter u ha dato le possibilità
mettere in pratica ciò che prima avevamo appreso
sono in modo diretto le nostre conoscenze.

ho fatto sentire piccolo, si immuente
e ~~grande~~ dell'universo.

osservare il cielo è stata una bella esperienza; infatti è ~~un po' spaventoso~~ ^{un po' spaventoso} ~~colle~~ ^{colle} ~~per~~ ^{per} ~~che~~ ^{che} ~~non~~ ^{non} ~~si~~ ^{si} ~~può~~ ^{può} ~~vedere~~ ^{vedere} ~~la~~ ^{la} ~~grandezza~~ ^{grandezza} ~~di~~ ^{di} ~~questo~~ ^{questo} ~~universo~~ ^{universo}...
cedi di fronte a tanta immensità...

quando il cielo mi allarga di un mondo talmente
lucido e misterioso che affascino. ~~e che~~
~~scorrendo~~ ~~i~~ ~~miei~~ ~~pensieri~~ ~~e~~ ~~le~~ ~~miei~~ ~~immagini~~
~~erano~~ ~~ai~~ ~~suoi~~ ~~limiti~~ ~~per~~ ~~altro~~.

interessante perché abbiamo potuto mettere in pratica le nozioni
venute appreso ~~alle~~ durante il corso. Ho potuto dare un
a quelle che fino ad ora dicevano solo stelle.
• la prossima osservazione e sperando ^{che il cielo} ~~ci~~ ~~permetta~~ ~~di~~ ~~vedere~~
~~colori~~ ~~che~~ ~~non~~ ~~sono~~ ~~visibili~~ ~~ai~~ ~~nostri~~ ~~occhi~~ ~~de~~
possibile, ci impegniamo ad immagazzinare più

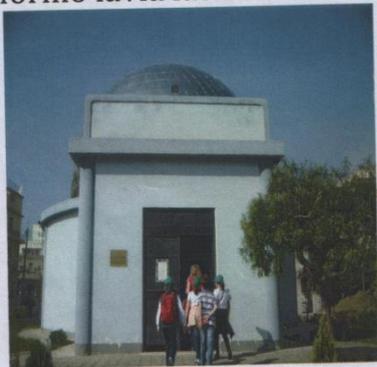
Testo. Viaggio d'istruzione a Reggio Calabria

Giorno 3/5/2010 siamo andati a Reggio Calabria, per vedere i "Bronzi di Riace". Che nel 1972 furono ritrovati da un giovane "Sub", nel mare di "Riace". Il giovane sub decise di chiamare il primo bronzo "Bronzo A" e il secondo bronzo "Bronzo B". I bronzi di Riace hanno subito tre restauri.

Poi ci hanno fatto vedere due teste: il filosofo e il guerriero. Non avevano trovato il corpo, ma ritrovarono braccia, gambe... Ci fecero vedere i due figli di "Zeus" che dovevano salvare una città. Ci hanno spiegato che davano a Persefone dei quadri di nome Pinakes.

Poi siamo andati al planetario e ci hanno detto che i pianeti ruotano intorno al sole.

E ci hanno spiegato anche la via lattea, Zeus attaccò suo figlio al seno di una delle sue spose. Quando la ragazza lo capì ridiede il piccolo a Zeus e una goccia di latte cadde in cielo e si formò la via lattea: secondo il mito.



(P. Tullio)

Amos:

Viaggio di istruzione a Reggio Calabria.

Il giorno 3 Maggio 2010 io e i miei compagni abbiamo fatto un viaggio di istruzione a Reggio Calabria. Siamo andati a visitare il Museo e il Planetario. Nel Museo abbiamo visto i bronzi di Riace. Sono due statue di bronzo che furono ritrovate nel mare nel 1972. Il Planetario è uno strumento che ci permette di osservare il cielo, le costellazioni. Ho osservato le costellazioni dell'Acquario, dei gemelli, dei pesci, del Leone, della Vergine. Questo viaggio è stato interessante e importante perché ho imparato tante cose nuove che io non sapevo. Quando ero andata al Planetario io sono rimasta meravigliata dalla bellezza del cielo.



Bronzo
di
Riace

Una giornata speciale

Abbiamo fatto un viaggio d'istruzione a Cosenza,
e; il museo di Paleontologia, un'aula dove si studia
biblioteca e poi in un laboratorio. Nel Museo di Paleontologia
dinosauri. Un dinosauro era grande e si chiama
vari reperti storici, poi abbiamo sentito parlare
degli esseri viventi... L'aula era e i ragazzi
lezione. Poi siamo passati in una biblioteca dove
messi in 6 piani, E' la più grande dell'Italia.
è visto come si forma l'arcobaleno poi siamo passati
calore... Questo viaggio per me è stato molto inter-

(Roberta, Palermo)

APPENDICE II –*Momenti “astronomici”...*











APPENDICE III – *Due di cento...schede operative!*

Verifica di fine corso. ☆ *Il cielo* – le costellazioni – i miti.

Nome _____ Cognome _____



Segna con una crocetta la risposta che ritieni corretta.

1. Per il popolo Caldèo:

- Marduk mise ordine al Cielo.
- Zeus mise ordine al Cielo
- Giove mise ordine al Cielo

2. Galileo Galilei:

- Scoprì le fasi della Luna.
- Scoprì le fasi di Venere.
- Inventò il cannocchiale.

3. Una costellazione è:

- Un insieme di stelle che formano una figura in cielo alla quale è legato un racconto mitologico.
- Un insieme di stelle che formano una figura in cielo alla quale non è legato alcun racconto mitologico.
 - Una stella alla quale è legato un racconto mitologico.

4. La Luna impiega circa 28 giorni per compiere un giro completo attorno alla Terra.

Vero Falso

5. Il movimento di precessione determina una variazione della Stella Polare.

Vero Falso

6. Un “digito” è:

- Un’infezione al dito.

- Un'antica unità di misura.
- È circa un grado di cielo.

7. Una costellazione di riferimento è:

- Una figura in cielo che si riferisce a un personaggio mitologico.
- Una costellazione dalla quale, tracciando gli opportuni allineamenti, si giunge ad individuare altre costellazioni in Cielo.
- Una costellazione dalla quale si giunge ad individuare la Stella Polare.

8. Il "Ciclo di Andromeda" si riferisce a:

- Un mito sulla bellezza e sulla vanità femminile.
- Un mito sull'amore fraterno.
- Un mito sugli amore di Giove.
- L'amore di Giove per la ninfa Callisto.

14. Orione è una costellazione di riferimento perchè:

- A lui si riferisce il mito del cacciatore.
- Ci riferiamo sempre a Orione parlando di stelle.
- Perché contiene la Stella Polare.
- Perché da essa si possono tracciare degli allineamenti per trovare altre costellazioni.

17. La fascia dello Zodiaco è:

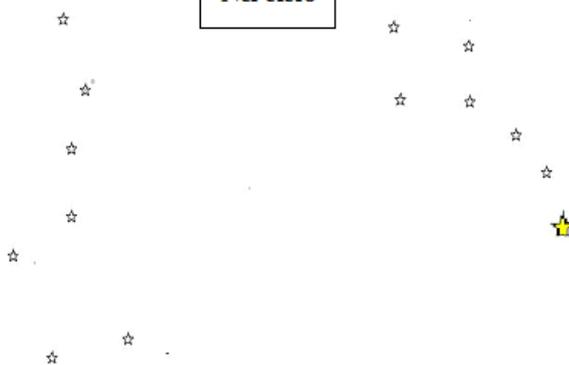
- Una moderna cintura con disegni zodiacali.
- Costellazioni che si trovano vicino al Nord Celeste.
- La striscia di cielo sulla quale si muovono i pianeti.
- Una galassia.

Scheda didattica 14 – Trova il Nord Celeste.

NOME	COGNOME	CLASSE	SCUOLA
------	---------	--------	--------

Trova il Nord

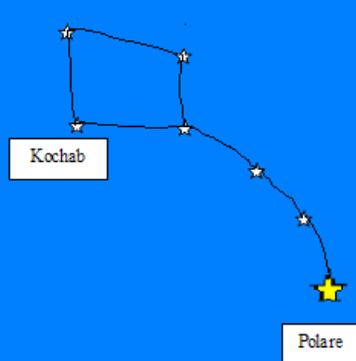
Nel cielo



Grande Carro



Piccolo Carro



Quando osservi il cielo puoi usare gli asterismi del Grande Carro e del Piccolo Carro per trovare il Nord.

Prolunga di 5 volte la distanza tra le stelle Merak e Dubhe del Grande Carro...

Scrivi cosa hai trovato

BIBLIOGRAFIA

- Abbagnano N., *Dizionario di filosofia*, UTET, Torino, 1980.
- Agostino, *Le confessioni*, ed. Paoline, Torino, 1987.
- Anonimo, *il sublime*, Mondadori, Milano 1991
- Arato di Soli, *I fenomeni ed i pronostici*, Arktos, Torino, 1984.
- Aristotele, *Poetica*, Einaudi, Torino, 2008.
- Battisti C. - Alessio G., *Diz Etimologico Italiano*, Barbera ed., Firenze 1975.
- Bettini A., Parigi S., *Studi sull'entusiasmo*, Franco Angeli, Milano, 2001
- Bodei R., *Paesaggi sublimi: l'uomo davanti alla natura selvaggia*, Bompiani, Milano 2008.
- Borzacchini L., *Il computer di Platone: alle origini del pensiero logico e matematico*, Dedalo ed., 2005.
- Bouazaoui M, Delahaye J-P, Wlodarczak G, *L'infini dans les sciences, l'art et la philosophie*, ed. L'Harmattan, Paris, 2003.
- Brecht B., *Vita di Galileo*, Einaudi, 2005.
- Burke E., *Inchiesta sul bello e il sublime*, Aesthetica, Palermo 1985.
- Capitini A, *L'atto di educare*, Firenze, La Nuova Italia, 1951.
- Caputo F., A.M. Zavaglia, *La trama dell'ombra e lo scorrere del tempo nell'educazione scientifica*, Insegnare, 2010, vol. 6.
- Caputo F., *Alla scoperta del cielo stellato*, L'educatore, 2008, n. 4.
- Caputo F., *Il "Sublime matematico" come esperienza pedagogica*, I problemi della Pedagogia, 2009, Vol. 1-3.
- Caputo F., *Il cielo stellato a scuola: un percorso formativo*, ANISN, 2009, n. 47.
- Caputo F., Zavaglia A. M., *A bottega da Galileo: costruiamo il cannocchiale*, Le Scienze Naturali a scuola, 2010, Vol. 39, n. 1.
- Cassano F., *Oltre il nulla. Studio su Giacomo Leopardi*, Laterza Roma-Bari 2003.
- Catena M.Teresa, *Orientamento e disorientamento- il sublime come luogo sistematico della filosofia di Kant*, Guerini scientifica, 2000.
- Cattabiani A., *Simboli, miti e misteri di astri, pianeti e costellazioni*, Mondadori, 2000.

Cicerone, *Dell'Oratore*, BUR, Milano, 2006.

Clelia Nau, *Le temp du Sublime*, Presses Universitaires de Rennes, 2005.

Colli G., *La sapienza greca*, Adelphi ed., Milano, 1994.

Coscarella F., *L'astronomia percettiva e la questione della riabilitazione sociale del giovane detenuto*, Tesi di Dottorato, Unical, 2010.

Cresci L., *Stelle celebri*, Hoepli, Milano, 2002.

De Gramon J, *Kant et la question de l'affectivité*, librairie philosophique J.Vrin, Paris, 1996.

De Sanctis F., *Schopenhauer e Leopardi -e altri saggi leopardiani*, Ibis, Pavia, 1998.

Del Prete Antonella, *Universo infinito e pluralità dei mondi. Teorie cosmologiche in età moderna*, La Città Del Sole, 1998.

Devoto G., *Avviamento alla etimologia italiana*, Le Monnier, Firenze 1968.

Dewey J., *Arte come Esperienza*, La Nuova Italia, Firenze, 1951.

Ernout A.- Meillet A., *DELL - Dictionnaire Étymologique de la Langue Latine, Histoire des mots*, Paris, Ed. Klincksiek; ristampa 1985.

Esiòdo, *Teogonia*, Rizzoli, Milano 2004.

Evans J. C., *Our Galaxy*, George Mason University, 1998.

F. Piperno, *Prime note su cognizioni ed illusioni nel sapere astronomico*, in Rangle, www.peppe-liberti.blogspot.com/

Faraggiana R., *La nostra galassia*, in *La Scienza enc.*, vol. I, L'universo, UTET, Roma, 2005.

Festvs, *De verborum significatu cum pavli epitome*, Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Teubneriana -edidit W.M. Lindsay, B.G.Teubner Stuttgart und Leipzig, Germany 1997

Furlani G., (a cura di) *Il *poema della creazione, *Enuma elis*, Zanichelli, Bologna 1934.

Gaetano R., *Sull'orlo dell'invisibile. Il sublime nella Calabria del Gran Tour*, Monteleone, Vibo Valenzia, 2006

Gaetano Raffaele, *Giacomo Leopardi e il sublime, Rubbettino – 2002*.

Giordanetti P. e Mazzocut-Mis M., *I luoghi del sublime moderno*, LED, 2005.

Goleman D., *Intelligenza emotiva*, BUR, Milano, 1999.

Graf F., *Il mito in Grecia*, Laterza, Bari, 1988.

Guidorizzi E., *L'orizzonte- da Spinoza a Goethe la poesia dell'infinito*- ESI, 1991

Guidozzi E., *L'orizzonte da Spinoza a Goethe. La poesia dell'infinito*, ESI, 1996.

Hack M., *Vi racconto l'astronomia*, Laterza, Milano, 2002.

Igino, *Miti*, a cura di G. Guidozzi, Adelphi, Milano, 2000.

Kant I., *Critica del Giudizio*, Laterza & Figli, Roma-Bari 1987

Kant I., *Critica della ragion pratica*, Laterza, Bari, 1974.

Kant I., *Osservazioni sul sentimento del bello e del sublime*, BUR, Milano, 2001.

Kiestead J., *Montessori and Dewey: A Comparison of Their Theory and Practice*, articolo presentato al convegno annuale della Claremont Reading Conference (48 °, Claremont, CA, 16-17 gennaio 1981).

Kippenhahn R., *Cosmologia da tasca -Dal big Bang al cielo stellato*, Ponte delle Grazie, Milano, 2003.

Lanciano N., *L'analisi delle concezioni e l'osservazione in classe: strumenti per la definizione degli obiettivi educativi e delle strategie pedagogiche per l'insegnamento dell'astronomia nella scuola elementare in Italia*, Tesi di Dottorato, Ginevra, 1996.

Lanciano N., *Strumenti per i giardini del cielo*, ed. Junior, Bergamo, 2006.

Leibniz, *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*, Nabu Press, Parigi, 2010.

Leopardi G., *Poesie e Prose*, Mondadori, Milano, 1987

Leopardi G., *Zibaldone*, Mondadori, Milano, 1997.

Lepeltier T., Seidengart J., *Dieu, l'univers et la sphère infinie. Penser l'infinité cosmique à l'aube de la science classique*, Albin Michel, 2006

Lorenzoni F., *Col cielo negli occhi*, MGE, Perugia, 1991.

Lucrezio, *De rerum natura*, BUR, Milano, 2004

Lucrezio, *De rerum natura*, Mondadori, Milano, 1992.

M.me De Staël, *De l'Allemagne*, nouvelle édition, Charpentier, Libraire –éditeur, Paris, 1844.

Mannucci A., Landi M., Collacchioni L., *Per una pedagogia e una didattica delle emozioni*, ed. Del Cerro. Pisa, 2007.

Marin L, *Sublim Pussin*, ed. Dusevil Paris, 1995.

Nicholson M. H., *Sublime in External Nature in Dictionary of the History of Ideas: Studies of Selected Pivotal Ideas*, Ed. Wiener, New York, 1973.

Ovidio, *Metamorfosi*, BUR, Milano, 2003.

Pareyson L., *L'estetica di Kant*, Mursia, Milano 1968

Pepe D., *La psicologia di Piaget nella cultura e nella società italiane*, ed F. Angeli, Milano, 2007.

Piaget J., *Dal bambino all'adolescente, la costruzione del pensiero*, (passi scelti a cura di O. Andreani e G. Gorla) NI, Firenze, 1969.

Piperno F. (a cura di), G. Leopardi, *Storia dell'Astronomia*, CEL Unical, Cosenza, 2001.

Piperno F., Caputo F., Zavaglia A. M., *Scienza, religione e astrologia nella vita di Galileo*, ANISN, 2009, n°47.

Piperno F., F. Caputo, A. Zavaglia, *Lo Spettacolo Cosmico*, Deriveapprodi, Roma, 2006.

Platone, *Fedro*, Mondadori, Milano, 1998.

Platone, *Repubblica*, BUR, Milano, 2006.

R. Fabbrichesi Leo, F. Leoni, *Continuità e variazione: Leibniz, Goethe, Peirce, Wittgenstein, con un'incursione kantiana*, ACM, 2005.

Regni R., *Infanzia e società in Maria Montessori. Il bambino padre dell'uomo*, Armando ed, Roma, 2007.

Richir M., *Phénomènes, temps et etres*, J Millon, 1987.

Rigutti M., *Astronomia*, Giunti ed., Firenze, 2000.

Rossolini R., *Nichilismo, eterna lotta tra ragione e arbitrio*, ed. L'orecchio di Van Gogh, Chiaravalle, 2006.

Russo L. (a cura di), *Da Longino a Longino- I luoghi del Sublime*, Aesthetica, Palermo 1987.

Sain Girons B., *Fiat Lux une philosophie du sublime*, Quai Voltaire, Paris, 1993.

Sain Girons B., *Le sublime de l'Antiquité à nos Jours*, Paris, Desjonquères, 2005.

Saint Girons B., *Fiat lux. Une philosophie du sublime*, Quai Voltaire, Edima, Paris 1993.

Saint Girons B., *Il sublime*, Il Mulino, Bologna, 2006.

Santinelli C., *Meditare l'infinito*, ed. Montefeltro, Urbino, 2004.

Schiller F., *L'educazione estetica*, Aesthetica, Palermo, 2005.

Silvain L., *Traité du Sublime*, Genève, Slatkine, 1971.

Soria B., *La cosmografia istorica, astronomica e fisica*, Napoli, 1521.

Souriau A., *Vocabulaire d'esthétique*, Presse universitaire de France, Paris, 1990.

Streicher F., *La phénoménologie cosmologique de Marc Richir et la question du Sublime*, ed L'Harmattan, Paris 2006.

Studi di estetica, bollettino semestrale della sezione Estetica del dipartimento di Fil. di Urbino.

Sublime, Publié par Harmattan, 2006.

Università di Genova, *L'infinito dei Greci e dei Romani*, 1989

Vernant J-P., *L'Universo, gli dèi e gli uomini. Il racconto del mito*, trad. di Irene Babboni, Einaudi, Torino 2000.

Vernant J-P., *Mito e religione in Grecia Antica*, Universale Donzelli, Roma, 2003.

Wesley C. Salmon, *Space, Time, And Motion*, Dickenson Publishing Co., California, 1975.