

*UNIVERSITA' DELLE TRE ETA' - OSTUNI*

**UNITRE**

*Prof. PAOLO SANSO'*

*“LA SCIENZA CHE SCOPRI’ IL*

*TEMPO”*

*INTRODUZIONE ALLA GEOLOGIA*

*24 APRILE 2009*

## PROF. SANDRO MASSARI

Questo incontro (che vede fra noi come relatore il **prof. Paolo Sansò** sul tema “La scienza che scoprì il tempo”, che vuole essere una introduzione alla geologia) è stato da tempo programmato dall’Unitre per dare, anche quest’anno, il nostro contributo all’interessante esperienza di “Mondo Altro”, promossa e coordinata dal prof. Emanuele Pace, l’astrofisico di Arcetri, fiorentino e molto presente in Ostuni, particolarmente nelle vacanze estive.

Lo scorso anno l’originale e benefica iniziativa del prof. Pace impegnò tanti ragazzi delle scuole elementari e delle scuole medie insieme ai loro docenti in un lavoro di ricerca sul tema dell’acqua. E insieme alle scuole della nostra città, alcune associazioni culturali (Centro di Cultura “D. Cirignola”, Gruppo Amici della Biblioteca Diocesana e dell’Archivio Diocesano della Curia di Ostuni, la nostra Unitre) furono impegnate in un lavoro di ricerca e di riflessione sullo stesso tema dell’acqua, affrontato a tutto tondo. La nostra Unitre chiamò a relazionare il Segretario Generale dell’Ente Autonomo dell’Acquedotto Pugliese sullo stato della rete e sugli impegni dell’Ente ad assicurare alle popolazioni della Puglia acqua potabile sufficiente e pura.

Quest’anno è il tema della **Terra** ad impegnare le scuole e le associazioni della nostra città. L’Unitre ha programmato questo incontro che vede il prof. Paolo Sansò relazionare sul tema che ha come titolo “*La scienza che scoprì il tempo*” e che vuole essere un’introduzione alla geologia, la scienza che studia la terra e ci fa scoprire i tempi, lunghi centinaia e centinaia di anni.

Il prof. Paolo Sansò, che fra noi ritorna (lui, il prof. Mastronuzzi e il prof. Cardone, nostro concittadino qui presente, lo scorso anno relazionarono sulle alluvioni e i maremoti e sul modellamento delle nostre fasce costiere), è professore associato di Geografia Fisica e Morfologia della Facoltà di Scienze dell’Università del Salento, ed è impegnato nel Dipartimento Scienze dei Materiali. Ha sviluppato ricerche su tematiche relative allo studio delle modifica-

zioni prodotte nel paesaggio costiero pugliese per effetto delle oscillazioni del livello del mare con l'alternarsi delle glaciazioni.

La relazione del Professore Sansò sarà accompagnata da immagini, grafici e didascalie proiettate con l'ausilio del bravo operatore Antimo Frascaro.

Avanti ieri è apparsa sulla stampa quotidiana l'immagine di uno straordinario planisfero della Terra: un'unica foto, risultato di 400 fotografie ritratte dalla stratosfera dal satellite dell'Agenzia Nasa. Ritrae la Terra come se fosse vista simultaneamente nella notte. In questo straordinario planisfero sono illuminate le aree dei paesi sviluppati (Europa, America, Giappone ed in parte anche la Cina e l'India), risultano oscure tutte le altre aree del nostro pianeta, quelle abitate dai popoli sotto sviluppati. Attraverso le luci veniamo a scoprire quanta ricchezza c'è sulla Terra, ricchezze però che noi stiamo distruggendo con i nostri modelli di produzione e di consumo. È l'irresponsabile sfruttamento dei beni della Terra la causa fondamentale non solo della rovina della bellezza e dell'armonia di questo nostro pianeta, ma anche la causa fondamentale delle profonde crisi che ci attanagliano: crisi finanziaria ed economica e crisi ecologica. Le risorse della Terra non sono illimitate. Non possiamo continuare a sperperarle con nostro grave rischio. Lo sviluppo scientifico e tecnologico vanno orientati.

Non possiamo aspettare le catastrofi per ravvederci e iniziare davvero a costruire un "*Mondo altro*". Noi qui cerchiamo di fare la nostra piccola parte.

## **PROF. PAOLO SANSO'**

Tutta la trattazione è accompagnata dalla proiezione di diapositive.

Negli ultimi incontri abbiamo, parlando della Geologia abbiamo accennato ad aspetti terribili: maremoti, frane, alluvioni.

Ma, siccome la Geologia non è solo questo, oggi vi vorrei spiegare che cosa esattamente è la Geologia.

Lo scopo della presentazione di questa sera è questo: dovete uscire da quest'auditorium sapendo esattamente che cosa è la Geologia e che cosa fa il geologo.

Se interroghiamo qualcuno che conosce il greco ci dice che la Geologia è lo studio della terra.

Infatti, quando io ero studente del Liceo Scientifico, il professore di Geologia, che era un biologo, ha detto proprio così: la Geologia è la scienza che studia la terra attraverso le rocce; quindi, aprite il libro e trovate rocce sedimentarie, rocce metamorfiche, ecc.

Dopo due minuti noi abbiamo pensato: no, la Geologia non è cosa per noi; perché è come se il professore di Lettere ci avesse detto: l'italiano è una lingua bellissima, serve a comunicare e poichè l'italiano usa le parole, impariamo le parole. Prendo il dizionario e comincio: A = Antonio, Albero, Alfredo... quando arrivo alla B sono già distrutto. Non è questo il modo di comunicare.

Come ci parlano i giornali, la televisione di geologia? Parlando e presentandoci immagini di maremoti, terremoti, catastrofi naturali. In questa diapositiva vi mostro il volume di *Newton* dedicato al maremoto del 2004 nel del Sud-est asiatico: c'è l'onda di maremoto che sovrasta la terra, come si vede nella copertina. Quindi, si parte da qua e poi ci sono i sottotitoli: come nasce un maremoto? Si può prevedere? Cosa accadrà alla terra? Quanto rischia l'Italia?

La Geologia in questo modo viene veicolata con la paura.

Infatti, dopo che ha visto tutto questo, uno dice: allora, la geologia è la scienza che studia le catastrofi, altro che storia della terra.

Anche in televisione, ripeto, si parla di geologia quando avvengono le catastrofi: per il terremoto dell'Abruzzo vengono intervistati i geologi; per le alluvioni vengono intervistati i geologi; per le frane vengono intervistati i geologi. Purtroppo, noi geologi siamo legati alle catastrofi. Quando si vede un

geologo nell'Amministrazione Comunale, subito si pensa: qualche cosa è successa, perché non può essere che un geologo arrivi in un'Amministrazione per proporre un discorso culturale. Il discorso del geologo viene sempre collegato alle emergenze.

In realtà, la Geologia è qualcosa di molto più bello; io, che ho studiato geologia, non l'ho fatto certamente perché amavo le catastrofi. La geologia è una scienza storica, cioè è una macchina del tempo, una macchina che abbiamo inventato, cioè un sistema per viaggiare nel tempo. Ed è una macchina bellissima. Vediamo come funziona.

Si parte dal presente

Il geologo si muove sulla superficie terrestre osservando quello che avviene. Per esempio, andiamo sull'Etna e vediamo come avviene un'eruzione vulcanica; oppure, andiamo vicino al mare, e vediamo come si formano le rocce marine; oppure osserviamo come dei fiumi erodono le rocce e dove le depositano; studiando la superficie terrestre, e quello che sta avvenendo attualmente, impariamo come funziona il "sistema Terra".

Quindi, è un bagaglio di conoscenze che noi acquisiamo. Sulla base di queste conoscenze ricostruiamo il passato, soprattutto leggendo le rocce. Quindi, le rocce diventano i nostri libri che riusciamo a leggere perché abbiamo imparato l'abc della lettura delle rocce dall'osservazione del presente, e la cosa più interessante è che da questi resti del passato prevediamo il futuro.

E questa è la macchina del tempo: può andare a marcia indietro, ma soprattutto ci proietta in avanti.

Quando arriva il geologo in un'Amministrazione Comunale, gli chiedono: quando erutterà di nuovo il Vesuvio? Quando ci sarà il prossimo terremoto? Cioè, a noi geologi che studiamo il passato, la società ci chiede del futuro, che cosa accadrà nel futuro, perché è l'unico modo per potersi salvare la vita. Questo è quello che ci chiede la società.

Noi possiamo prevedere il futuro perché abbiamo conosciuto il passato:

vedendo quello che è successo nel passato, sulla base di quella esperienza, possiamo presumibilmente dire quello che avverrà nel prossimo futuro. Stasera vi porterò degli esempi e faremo così questi viaggi nel tempo. Quindi, dal passato ci proietteremo nel futuro.

Per viaggiare dentro la storia della Terra dobbiamo anzitutto sapere quanto è lunga questa storia; e questo è stato uno dei grandi problemi della storia della geologia. Quanto è vecchia la terra? Questo viaggio nel tempo che noi faremo quanto è profondo?

Prima che nascesse la geologia, queste cose già se le chiedevano: c'erano degli studiosi, degli scienziati, che si chiamavano cronologisti.

Uno di questi cronologisti, un arcivescovo irlandese bravissimo scienziato dell'epoca, calcolò che la terra, e quindi la creazione del mondo, aveva avuto luogo a mezzogiorno di domenica del 23 ottobre del 4.004 avanti Cristo. Egli, studiando la Bibbia, aveva dedotto che la Terra era vecchia soltanto seimila anni. In realtà, se vogliamo fare la geologia, cioè inventare la macchina del tempo, non serve a niente.

Molto tempo dopo si capì che per fare geologia bisognava leggere le rocce. Il primo a capire che dalla lettura delle rocce si poteva ricostruire la storia del pianeta, partendo dall'osservazione del presente, secondo, cioè il principio dell'attualismo, è James Hutton, nel 1788.

L'evoluzione della specie ha bisogno di un presupposto fondamentale: il tempo geologico, cioè centinaia di milioni di anni (e non i seimila anni dei cronologisti che studiavano la Bibbia perchè non si evolve niente in seimila anni).

Quindi, abbiamo bisogno della geologia che ci dà il tempo e Darwin, prima che biologo, era un geologo: aveva studiato geologia, conosceva i principi della geologia, ed aveva letto, soprattutto Hutton.

E lui, studiando le rocce della sua regione, la Scozia, si accorge che i suoi campi venivano erosi dalle acque dei fiumi ed il materiale trasportato a

mare. Osservando questo processo di erosione, constatò che le rocce risultavano tutte deformate e contorte e ciò gli fece dedurre che lì un tempo c'era una catena montuosa enorme. A questo punto si chiese quanti anni c'erano voluti perchè una catena montuosa enorme fosse stata erosa, granello dopo granello, lentamente; sicuramente c'erano voluti centinaia di migliaia di anni.

Quindi, intuì che il tempo geologico non era di seimila anni, ma di centinaia di milioni di anni.

Vediamo un esempio di lettura delle rocce. Vi ho portato una rudista, una roccia della vostra terra, di Ostuni. È, questa, una roccia dura con una sua particolarità: vedete tutti questi buchi? Questi buchi, in realtà, sono dei fossili, perché questa è una roccia che è stata costruita da organismi marini; cioè, quello che ho in mano io è il risultato dell'attività biologica di organismi che sono vissuti sessantacinque milioni di anni fa. Cioè, io in mano ho un pezzo di roccia che è il risultato dell'attività biologica di organismi di sessantacinque milioni di anni fa.

Le rudiste, una specie di cozze, erano fatte così: avevano la valva inferiore molto allungata, a conetto, e sopra la valva superiore che faceva da opercolo. Quindi si apriva e si chiudeva, faceva entrare l'acqua, mangiava e poi sputava tutto. Ed aveva una caratteristica fondamentale: costruiva le scogliere, così come adesso fanno i coralli. Sessantacinque milioni di anni fa, le rudiste vivevano in gruppi e tutti insieme costruivano delle immense scogliere.

Dico immense, perché nel Salento sono lunghe spesso sei chilometri: abbiamo sei chilometri di roccia, tutta fatta di scogliere. Questi organismi sono vissuti soltanto sessantacinque milioni di anni fa, e poi si sono estinti tutti insieme. In quel periodo si sono estinti anche i dinosauri e l'ottanta per cento delle specie esistenti, a causa di un meteorite.

Allora, insieme ai dinosauri e alle rudiste, vivevano anche le tartarughe, che però sono arrivate ai tempi nostri, insieme agli squali ed ai coccodrilli.

Le rudiste si sono estinte, i dinosauri sono estinti, ma le tartarughe si

sono salvate perché si sono ritirate nel guscio e gli squali sono andati sott'acqua.

A questo punto possiamo ricostruire come era la zona della Puglia di sessantacinque milioni di anni fa. Ovviamente, era bellissima, il mare era tropicale, perché le rudiste sono organismi tropicali e c'era appunto una barriera costituita da rudiste.

Le rudiste dividevano il mare aperto, l'oceano, da un'enorme laguna grande quasi tutto quanto l'Adriatico.

Noi geologi, cioè, siamo riusciti da quel pezzetto di roccia (che stava per terra, in Ostuni, nella strada che ho appena percorso) a ricostruire un pezzetto della storia geologica di questa regione.

La storia che ricostruiamo, siccome deve essere continua, nelle parti mancanti la inventiamo, o meglio seguiamo le teorie servendoci degli scavi. Negli scavi, nelle rocce si trovano il cranio dell'uomo di Neanderthal, che, come sapete, è un uomo che viveva prima di noi ed era adattato al clima freddo. Poi, a un certo punto, si trovano i crani dell'homo sapiens e dell'uomo di Neanderthal insieme; poi si trova soltanto l'homo sapiens.

Allora, c'è la ricercatrice romantica che dice che è successo che lì c'era l'uomo di Neandhertal; poi è arrivato l'homo sapiens dall'Asia Minore e i due uomini si sono ibridizzati e l'uomod di Neanderthal è stato assorbito dall'homo sapiens.

Poi, c'è il ricercatore più drammatico e bellicoso, che sulla base degli stessi dati dice: è arrivato l'homo sapirens, già con il cervello bello capiente ed evoluto, ed anche con le armi evolute; ha visto l'uomo di Neandhertal e lo ha sterminato nel giro di una migliaia di anni, ed è rimasto soltantolui, l'homo sapiens.

Quindi, i dati sono gli stessi, ma le interpretazioni sono diverse. Allora, i dati rimangono dati, e le interpretazioni si chiamano teorie.

Quindi, quelli che vi diciamo noi sono sempre teorie che si basano su

dei dati. Poi, se esce un dato nuovo, le teorie devono cambiare, perché devono riuscire a spiegare tutti i dati nuovi che vengono fuori.

Allora, visto che possiamo leggere velocemente, ed abbiamo scoperto questa macchina bellissima per muoverci nel tempo, facciamo degli esperimenti di lettura.

Vediamo il clima e i cambiamenti climatici.

Prima si credeva che la terra non era mai cambiata: le piante, gli animali ed il clima sempre erano sempre stati gli stessi. In realtà noi, ad un certo punto, abbiamo scoperto che il clima è cambiato.

Come lo abbiamo scoperto? Con la geologia. Siamo andati indietro nel tempo ed abbiamo visto il clima cambiato.

Nel 1800 uno studioso svizzero, Agasiz, studiò e mise in moto la macchina del tempo, partendo dall'osservazione del presente.

Cominciò a studiare i ghiacciai e scoprì che i ghiacciai non solo si muovono sulla superficie terrestre, dalla parte più alta delle montagne fino a valle, ma, durante questo movimento, strappano, trasportano con sé blocchi, anche di grosse dimensioni. Quindi, osservando il presente, cominciò a interpretare correttamente il passato. Cominciò a fare questa riflessione: se a valle ci sono questi massi, vuol dire che in un passato geologico i ghiacciai non erano piccoli come adesso, ma erano enormi. Quindi, non è stato il diluvio universale a trasportare i blocchi, ma la glaciazione universale. Quindi, alla credenza del diluvio si è sostituita la teoria della glaciazione, perché era sempre figlio dei suoi tempi, insomma. Quindi, all'unico diluvio universale, Agasiz sostituì la teoria della glaciazione universale.

Agli inizi del 1900, è nata ormai la geologia canonica, la geologia come scienza. Anche la lettura delle rocce diventa molto più fine, non è grossolana come quella dell'Agasiz. Due geologi austriaci scoprono che non c'è stata una sola glaciazione, avendo notato depositi di età diversa, quindi di glaciazioni diverse. Alla fine, dopo un lungo studio sulle Alpi, scoprono che negli ultimi

due milioni di anni sulle Alpi ci sono state almeno cinque forti glaciazioni, che chiamarono con i nomi delle valli fluviali dove si trovavano i depositi di quelle vecchie glaciazioni; quindi, non una glaciazione, ma cinque glaciazioni negli ultimi due milioni di anni.

E poi iniziarono i litigi tra geologi e fisici sulla causa delle glaciazioni. I fisici dicevano: in alcuni periodi il sole è stato più caldo, e quindi abbiamo avuto un'era glaciale come oggi; in altri periodi, invece, il sole è stato più freddo, si sono formate le glaciazioni, oppure c'è stata un'eruzione vulcanica che ha oscurato l'atmosfera e si è avuta una glaciazione.

Ci sono state cinque glaciazioni, che però si sono verificate a caso. E questa teoria andò avanti per molto tempo.

Ed ecco quello che sappiamo oggi. Nell'ultimo periodo glaciale (quello che ci ha preceduto e che risale a ventunomila anni fa) la terra era così: c'era una calotta glaciale enorme al polo nord che si estendeva fino all'attuale continente nord-americano; New York, Chicago, cioè l'attuale centro socio-economico del mondo, tremila anni fa, stava sotto tremila metri di ghiaccio. Noi invece eravamo in un ambiente di steppa, con un deserto arido; non c'erano i ghiacci da noi, ma era un ambiente ugualmente.

Nel 1919, un ingegnere serbo, affermò che la causa delle glaciazioni era di natura astronomica. Questa la sua teoria. Le glaciazioni sono legate ai moti periodici della terra. Per la legge di Keplero la terra gira intorno al sole, ma non mantiene la stessa distanza; ci sono dei periodi in cui è molto vicina, e dei periodi in cui è molto lontana, perché l'orbita è eccentrica. E quest'orbita eccentrica non ha sempre la stessa eccentricità: in alcuni periodi della storia del pianeta è quasi una circonferenza, per cui ha sempre la stessa distanza dal sole; in altri periodi, invece, l'orbita è molto allungata per cui in alcuni momenti la terra si trova molto vicino al sole, e quindi viene fortemente riscaldata, ed in alcuni momenti, invece, è molto lontana. Se l'estate cade quando la terra si trova molto lontana dal sole, allora si forma la glaciazione. Poiché la

causa delle glaciazioni è ciclica, perché questo avviene ogni centomila anni, in teoria le glaciazioni devono essere un fatto ciclico. Cioè, quelle cinque glaciazioni si sono ripetute non casualmente, come dicevano i fisici, ma ogni centomila anni.

Questo ingegnere venne ritenuto e la sua teoria è stata ignorata fino agli anni 70. Alla fine degli anni 70, alcuni geologi (si chiamano geo-chimici perché in realtà sono dei chimici che applicano le loro conoscenze per studiare la storia del pianeta) in un convegno tenuto a Rosa Marina, vanno sulla spiaggia di Rosa Marina, prendono l'acqua del mare che analizzano e scoprono che la maggior parte delle molecole dell'acqua di mare, è acqua leggera, e cioè ha due atomi di idrogeno ed uno di ossigeno. In questo calderone, che è il mare, la maggior parte delle molecole è di acque leggere ed una piccola parte pesante.

Quando c'è una glaciazione, evapora ovviamente l'acqua leggera, quella pesante rimane nel mare. L'acqua leggera evapora, va nell'atmosfera, cade sui ghiacciai, alimenta i ghiacciai, e non torna più in mare. Per cui, man mano che le calotte glaciali diventano sempre più grandi, e si arricchiscono di acqua dolce, di acqua leggera, il mare prima si abbassa e poi si concentra di acqua pesante.

Quindi, se nel passato nell'acqua del mare c'era lo stesso rapporto tra l'acqua leggera e l'acqua pesante come oggi, vuol dire che le calotte glaciali erano come oggi; se c'era più acqua pesante vuol dire che le calotte glaciali erano più grandi, se c'era invece meno acqua pesante, vuol dire che le calotte glaciali erano più piccole.

Durante i periodi glaciali l'acqua del mare era più pesante di oggi.

Quindi, basterebbe prendere l'acqua di mare di centomila anni fa, l'acqua di mare di centocinquantamila anni fa, l'acqua di mare di trecentomila anni fa e pesarla praticamente: se è più pesante di oggi, vuol dire che è di un periodo glaciale; se è come oggi è di un periodo eteroglaciale. E questo è un

metodo bellissimo.

Ma, Come fare ad avere le acque di tanti anni fa?

Si sono per questo rivolti al geologo, lo scienziato che fa i viaggi nel tempo.

Nel mare ci sono degli organismi unicellulari, i foraminiferi, con il guscio tutto perforato da bucherelli, guscio che fanno con le sostanze presenti nell'acqua di mare. Quindi, sono in equilibrio con l'acqua di mare. Quando i foraminiferi muoiono, vanno nel fondo del mare; poi muoiono gli altri, vanno nel fondo e seppelliscono quelli più antichi; quindi, sul fondo del mare noi abbiamo tutto un libro fatto di foraminiferi, in cui c'è scritto quanta acqua leggera, acqua pesante c'era al tempo della vita di quegli organismi. Più profondo è il buco, più indietro andiamo nel tempo.

Questi geologi sono partiti da Torre Canne con una nave, in mezzo al mare hanno fatto un buco, hanno trivellato il fondo, ed hanno tirato fuori un cilindro di questi organismi, tutti infilati, lamina dopo lamina, ed hanno cominciato a leggerlo, a vedere quanta acqua c'era, se era più pesante o più leggera. Ed hanno ricostruito così le variazioni del volume delle calotte glaciali degli ultimi cinquecentomila anni: ogni centomila anni un periodo interglaciale si alternava ad un periodo glaciale.

Quindi, hanno ripreso la teoria astronomica delle glaciazioni, che prevedeva una glaciazione ogni centomila anni, e l'hanno così verificata.

Osservando questa curva delle glaciazioni vediamo che la glaciazione è lenta: cioè per andare da un interglaciale (come stiamo adesso) ad un glaciale, Cioè, da un pianeta caldo ad un pianeta freddo ci vuole tantissimo tempo; ci vogliono ottantamila anni. Per passare, invece, da un periodo glaciale ad un interglaciale ce ne vogliono soltanto ventimila. Quindi, il ciclo è asimmetrico, il raffreddamento della terra è lento, il riscaldamento è velocissimo. E questo ce lo dicono le curve di questo grafico.

Le calotte glaciali centoventicinque mila anni fa erano più piccole di

oggi, quindi faceva più caldo. Poi, pian piano è cominciato ad aumentare il volume dei ghiacci, con dei ritorni indietro: cioè aumentavano, diminuivano, aumentavano, diminuivano e poi rapidamente, ventunomila anni fa è cominciato lo scioglimento dei ghiacci e non si è fermato più.

Se voi chiedete ad un geologo dove stiamo andando, risponderà che si sta aspettando la prossima glaciazione. Bisogna quindi dire che i cambiamenti climatici ci sono sempre stati: siamo passati da una terra glaciale ad una terra tropicale in pochissimo tempo dal punto di vista geologico.

Ma, la società che noi abbiamo costruito non permette le variazioni climatiche, non ha messo, cioè, nel conto le variazioni climatiche. Le variazioni climatiche si sono sempre verificate su queste terre. Intorno all'anno mille, ci fu un periodo di caldo tremendo, tanto caldo che in Norvegia coltivavano le viti e cominciavano a produrre il vino. I cambiamenti climatici si affrontavano con le migrazioni delle popolazioni: le popolazioni si spostavano con facilità; adesso, invece, non sono più possibili gli spostamenti

Questo è il viaggio nel tempo, ma nei tempi della terra e non nei tempi dell'uomo. E nei tempi della terra questi cambiamenti climatici sono successi già tante volte.

Quindi, vedete che è bellissima la geologia che permette non solo di fare il viaggio nel tempo, ma anche di prevedere il futuro che è ciò che ci interessa di più.

Qui siamo a Castro: se guardate bene quelle rocce, dentro di esse si vedono questi coralli, coralli di trentacinque milioni di anni fa. Oggi le barriere coralline si trovano nei mari tropicali.

Oggi, con la macchina del tempo, con l'osservazione del presente, i coralli, costruttori di scogliere, vivono nei mari tropicali. Se li troviamo nelle rocce di Castro, di trentacinque milioni di anni fa, vuol dire che leggiamo correttamente le rocce, e vuol dire che trentacinque milioni di anni fa nella zona di Castro c'era una bellissima barriera corallina.

Ed arriviamo al quaternario. Quaternario è famoso perché c'è l'uomo, e questa è un'allegoria di tutti gli uomini.

Andiamo nelle cave di Cutrofiano; là si vedono, in basso, delle rocce gialle in cui ci sono balene, delfini, granchi, cioè c'è una fauna marina; e quindi vuol dire che Cutrofiano a quell'epoca era tutta acqua marina ed elementi tropicali. Quindi c'era caldo. Poi, ad un certo punto, compaiono quelle rocce grigie, che sono argilla. Cioè, quella roccia di Cutrofiano ci sta raccontando l'arrivo della prima glaciazione quaternaria nel Mediterraneo, quando il Mediterraneo divenne, per la prima volta nella sua storia, un mare artico.

Artico sapete che vuol dire? Che si ghiaccia in inverno. E le rocce ci stanno dicendo che la prima glaciazione planetaria del quaternario c'è stata a Cutrofiano.

Andiamo, poi, a Gallipoli, ed a Gallipoli troviamo quest'altro fossile: lo *strombus bubonius* che è un asteropode. Ed è particolare questo strombus, che si trova molto anche nelle rocce di Taranto. E per noi è una fortuna trovare questo strombus perché questo è un vero libro di geologia: questo fossile, nelle rocce, mi da una serie infinita di informazioni.

Dove vive adesso lo strombus bubonius? Non è estinto. Attualmente prospera sulle coste del Senegal, zona tropicale.

Quindi, se io vado a Gallipoli, a Taranto, e nelle rocce di spiaggia cementata trovo lo strombus bubonius, capisco che probabilmente, quando lì c'era la spiaggia, e si stavano formando quelle rocce, il mare aveva una temperatura simile a quella del mare del Senegal di oggi; cioè, era un mare tropicale. Era talmente caldo che nel mare c'erano i fossili tropicali, gli organismi tropicali e sulle terre emerse c'erano gli ippopotami, i rinoceronti (e questo lo sappiamo perché troviamo le loro ossa di centoventicinque mila anni fa).

E l'ippopotamo? Vive nella savana umida, perché l'ippopotamo in greco si chiama cavallo di fiume, e quindi, essendo un cavallo di fiume, ha bisogno dell'acqua.

Quindi, non solo faceva più caldo di oggi, ma era anche più umido.

Quindi, trovare lo strombus bubonius ci dice che noi abbiamo sperimentato già nella nostra storia geologica un mare mediterraneo tropicale recentemente. E oggi le cronache ci spaventano con la previsione della tropicalizzazione del Mediterraneo.

Il livello del mare era più alto però, perché le calotte glaciali erano più piccole, perché faceva più caldo, l'acqua si è riversata di più negli oceani, e quindi il livello del mare era sei metri più alto di quello attuale. Ed infatti una spiaggia di Gallipoli si trova a sei metri sul livello del mare e ce lo dice lo strombus che è rimasto là dove è morto..

A Reggio Calabria lo stesso strombus si trova a centoventicinque mila metri di quota.

Da noi la terra non si è sollevata, la regione salentina è rimasta stabile, ferma per centoventicinque mila anni; in Calabria, invece, si è sollevata di un millimetro all'anno.

Ci domandiamo, allora: ma a noi che ci interessa? Ci interessa perché noi siamo stabili, non avremo terremoti.

Non a caso Reggio Calabria è una delle zone più sismiche d'Italia, forse è la zona più sismica in assoluto, la zona dello stretto, e questo non è che ce lo dicono i fatti, ma ce lo dice questo piccolo organismo. Vedete quante informazioni ci può dare questo piccolo fossile?

Quindi, nel periodo interglaciale il mare è alto perché le calotte glaciali sono piccole come oggi: abbiamo il livello del mare molto alto, e poi nel momento in cui il pianeta si riscalda, si sciolgono i ghiacciai e si alza il livello del mare nei prossimi venti anni si innalzerà di cinquanta centimetri. Tutto il Bangladesh, tutto il golfo del New Orleans con cinquanta centimetri se ne vanno tutti sott'acqua. E questo è preoccupante.

Succede che arriva il periodo glaciale, il livello del mare si abbassa e durante l'ultimo periodo glaciale questi animali sono morti tutti per il freddo,

e sono stati sostituiti da nuovi animali, animali, cioè, adattabili al clima freddo. Da noi, il livello del mare era 120 metri più basso dell'attuale, sono arrivati l'alcampennis, che è un specie di pinguino boreale, lo stambecco, la lince: cioè tutti animali che attualmente sono nei climi freddi.

Anche la fascia costiera, che noi immaginiamo ferma, in realtà non è ferma proprio per niente: le case esisteranno per poco, perché o rimarranno all'asciutto, o verranno sommerse.

In questo grafico vedete le variazioni del livello del mare negli ultimi centoventicinque mila anni: come vedete, il livello del mare è più alto dell'attuale e poi, pian pianino, arrivata la glaciazione, è sceso fino a meno centoventimetri di ventunomila anni fa, e poi ovviamente è risalito rapidamente. Rapidamente perché le calotte, come abbiamo visto, si sciolgono rapidamente, per cui il livello del mare risale fortemente, in maniera molto veloce.

In fase di deglaciazione, succede che l'acqua si scioglie e fa da catalizzatore.

Quindi, vedete, noi, nel Salento, utilizzando lo strombus, abbiamo calcolato la velocità di sollevamento. Il Salento meridionale, siccome si trova più vicino all'Appennino, comincia a sollevarsi un po' di più e per questo, infatti, risente un po' di più dei terremoti.

Voi vi rendete conto che lo strombus, poiché non si trova dappertutto, è un libro rarissimo. Perciò, quando si trova uno strombus, o un posto dove esso affiora, lì dovremmo fare un museo all'aperto. In Ostuni se ne potrebbero fare tanti di questi musei.

Quando facciamo i convegni, alla fine dei convegni portiamo i colleghi in escursione "allo strombus", che è un libro interessante da leggere. L'ultima escursione l'abbiamo fatta con Mastronuzzi nel 2003 sotto un sole cocente ed una temperatura di 40°.

Quindi, questo è importantissimo, dove c'è lo strombus, là ci dovrebbe essere un museo.

Ad Ostuni si parla di destagionalizzazione del turismo, cioè fare in modo che i turisti non vengano soltranto ad agosto per andare al mare; e, siccome la nostra è una terra ricca di beni geologici, si potrebbero attrezzare dei percorsi geologici. E questo diventa turismo, perché uno viene a settembre qua, e, anche con la bicicletta può vedere i trulli, vedere le rudiste, conoscere le lame e la loro formazione.

Tempo fa sono andato a Porto Badisco, che è uno dei posti più belli dove si può osservare e spiegare la geologia. C'era la sagra del riccio. Di fronte, io mi sono messo a fare la guida geologica di Porto Badisco dicendo alla gente: “fermatevi un attimo di mangiare i ricci, venite qui che io vi spiego un po' di geologia”. E tutti ascoltavano entusiasti.

Quindi, noi dobbiamo fare di tutto per far crescere il livello educativo, in modo da abbandonare l'enogastronomia e cominciare a far apprezzare i beni culturali, la geologia, l'archeologia.

Alla fine chiediamoci: che cosa è la geologia? Possiamo ora rispondere che non è la scienza che studia le catastrofi, ma è invece una cosa bellissima perché è questa formidabile macchina del tempo.

A che cosa serve? Rispondo con delle parole di Seneca nel suo bellissimo libro sul tempo “Spazia ampiamente la vita del saggio, abbraccia con ricordo il passato, utilizza il presente, pregusta il tempo che deve ancora venire. A lui rende lunga la vita questa possibilità di unire tutti i tempi insieme. Breve, invece, e piena di angosce è la vita di chi dimentica il passato, trascura il presente ed ha paura del futuro”.

E credo che questa sia la risposta più giusta alla domanda : a che cosa serve la geologia?

### **INTEREVENTO**

A proposito della zona della cava di Cutrofiano, lei ha detto che il sedimento è diviso in due regioni: quella più in basso è relativa alla parte di clima

caldo, e la parte superiore, invece, è relativa alla parte di clima freddo.

La mia domanda è: siccome lei ha detto che durante il periodo di glaciazione, i mari si ritirano, e quindi, ovviamente, gli elementi viventi dovrebbero vivere nell'acqua, la parte di sedimento relativa alla zona glaciale, non si dovrebbe trovare in calotte estratte da parti della terra, adesso che sono sul fondo del mare?

**PROF. PAOLO SANSO'**

Quando il livello del mare cambia, c'è anche un'altra cosa che cambia: il livello delle terre emerse.

Cioè, il Salento fino a ottocentomila anni fa partiva da Torre Guaceto e arrivava a Leuca, ed era tutto sott'acqua. Poi, c'è stato un movimento di emersione, e quindi ha portato su tutti i sedimenti.

Quindi, si possono avere zone che stavano in un mare profondo e che adesso si trovano nelle valli; questo perché si è sollevata fortemente la regione.

Il Salento, che è uscito fuori dall'acqua tante volte, l'ultima volta è uscito ottocentomila anni fa, e si è fermato trecentotrentamila anni fa. Quindi, è cominciato a sollevarsi ad ottocentomila e a trecentomila si è stoppato; e questo lo leggiamo nelle rocce.