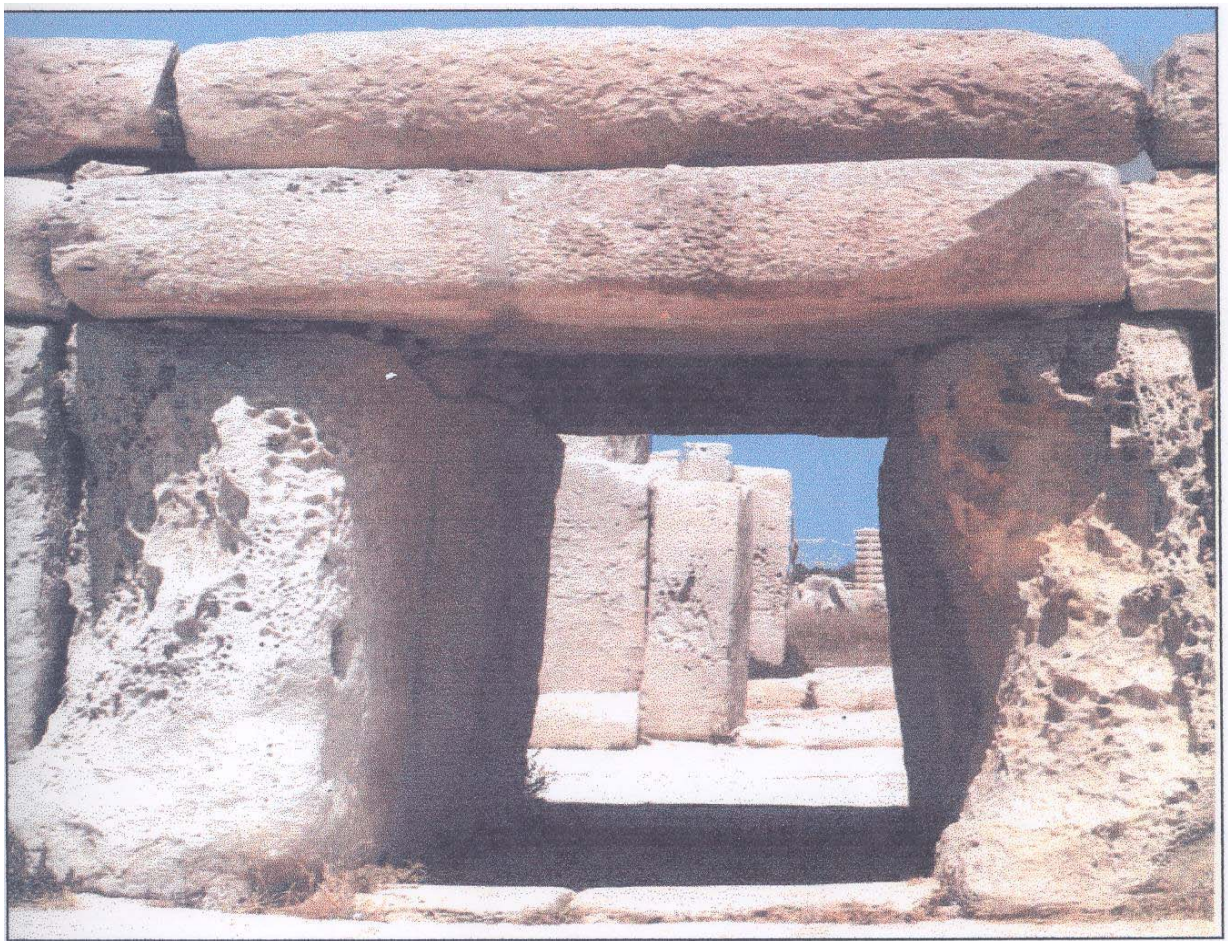
Osservatorio Astronomico di Genova
21 Febbraio 1998

2° Seminario di Archeoastronomia



Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

Genova, 21 febbraio 1998

Osservatorio Astronomico di Genova

2° Seminario di Archeoastronomia

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

OSSERVATORIO ASTRONOMICO di GENOVA
Università Popolare Sestrese
Piazzetta dell'Università Popolare, 4
16154 Genova ITALY
Phone-fax +39 0106043247
O.A.G. Phone +39 0106042306

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

2 ° Seminario di

A R C H E O A S T R O N O M I A

Genova, 21 febbraio 1998

9,00 Apertura del Seminario

9,10 **Prolusione**
Giuseppe Veneziano − Osservatorio Astronomico di Genova

9,20 **Resoconto delle attività A.L.S.S.A.**
Mirco Manuguerra − A.L.S.S.A.

9,30 **Petrofisica dei campi elettromagnetici**

a) L'energia radiante e lo spettro elettromagnetico
b) Contenuto energetico dei minerali e delle rocce, nell'intervallo biocompatibile
c) Registrazioni energetiche nei minerali e nelle rocce, nell'intervallo biocompatibile

Roberto Chiari − Dipartimento Scienze della Terra, Istituto di Petrografia
Università di Parma

13,00 Pausa per il pranzo

15,30 Dibattito su: Petrofisica dei campi elettromagnetici

16,30 **Stonehenge e Innerebner: pietre e montagne**
Luigi Felolo − Istituto Internazionale di Studi Liguri

17,30 Chiusura dei lavori

Petrofisica dei campi elettromagnetici

Roberto Chiari

(Università di Parma, Dipart. Scienze della Terra, Ist. di petrografia)

Non c'è nell'ambito delle scienze naturali, nessuna conoscenza che non sia stata abbracciata con lo sguardo d'un genio, in un animo d'intuizione prima di essere dimostrata come vera. Nella parola "dimostrazione" si cela l'ammissione che ciò che deve essere dimostrato, sia già presente nel nostro cosciente

24 Dicembre 1976 Konrad LORENZ

Università Popolare Sestrese
21 Febbrario 1998

L'ENERGIA RADIANTE E LO SPETTRO ELETTROMAGNETICO
Cosa vediamo, cosa riceviamo e diamo.
Osa non vediamo ma riceviamo.

CONTENUTO ENERGETICO DEI MINERALI E DELLE ROCCE, NELL'INTERVALLO BIOCOMPATIBILE
Come si conserva e come si trasforma l'energia.

REGISTRAZIONI ENERGETICHE NEI MINERALI E NELLE ROCCE, NELL'INTERVALLO BIOCOMPATIBILE
Come i campi energetici terrestri modificano il contenuto energetico dei minerali e delle rocce.

1. L'energia radiante e lo spettro elettromagnetico.

Cosa vediamo, cosa riceviamo e diamo. Cosa non vediamo ma riceviamo.

L'energia è un prodotto di due fattori: una intensità per una capacità.
Ad esempio quella gravitazionale è data da un altezza moltiplicata per una massa, quella termica è data da una temperatura moltiplicata per l'entropia, quella elettrica è data da una tensione moltiplicata per la corrente, e così via.
L'energia si trasferisce da un corpo all'altro, principalmente in tre modi:

l) Conduzione

2) Convezione

3) Radiazione

Nella conduzione, il trasferimento d'energia avviene con il contatto diretto di due corpi.
Nella convezione l'energia viene trasferita tramite un corpo interposto tra i due corpi, per esempio un fluido come l'acqua o l'aria, posto tra due pareti a diversa temperatura.
Nella radiazione, il trasferimento d'energia avviene per il movimento ondulatorio di piccole particelle chiamate fotoni.
Quest'ultimo modo di trasferire e scambiare energia è l'unico possibile nello spazio interplanetario.

La radiazione elettromagnetica viene prodotta quando si accelerano delle particelle elettriche; la lunghezza d'onda di questa radiazione dipende dal tipo particelle elettriche accelerate, la frequenza dipende dal numero di accelerazioni per secondo.
Questo quadro riguarda tutta la materia vivente e non, tutti i processi di scambio, anche ì nostri, anche quelli indicibilmente gioiosi, come pure quelli meno esaltanti: non facciamo altro che scambiarci energia.

Lo spettro elettromagnetico è raffigurato come un continuo, suddiviso in 8 regioni, senza limiti estremi.
Partendo dalle lunghezze d'onda più corte, abbiamo:

a) Raggi Cosmici
b) Raggi Gamma
c) Raggi X
d) Ultravioletto
e) Visibile
f) Infrarosso (Vicino, Intermedio, Lontano)
g) Microonde
h) Onde radio (UHF, VHF; HF, LF, ULF).

Nessuna di queste regioni di spettro ha dei limiti esatti di lunghezza d'onda, dato che si sovrappongono parzialmente le une con le altre.
Le particelle elettriche che vengono accelerate, per produrre energia elettromagnetica, sono **elettroni, ioni** e **molecole**.
Gli **elettroni** sono particelle cariche negativamente che si muovono in nuvole (dette **orbitali)** attorno al nucleo dell'atomo.
Per ciascun atomo, esistono orbitali diversi di diverso contenuto energetico. Il passaggio di elettroni da un orbitale all'altro, porta ad una emissione o ad un assorbimento di energia elettromagnetica.
Può succedere che un atomo assorba tanta energia da espellere tutte le sue nuvole elettroniche, oltre la forza d'attrazione del nucleo, proprio come un missile che esce dal campo gravitazionale terrestre. L'atomo in questo caso, rimarrà carico positivamente e la sua nube elettronica sarà carica negativamente. L'atomo così conciato, così diviso, viene chiamato **ione**.

Gli atomi si raggruppano in **molecole**.
Il legante necessario a questi processi d'assemblaggio è costituito dagli orbitali elettronici messi in comune dagli atomi che partecipano alla costruzione del composto chimico.

Ad esempio per quel pugnetto di sale da buttare nell'acqua bollente, prima dello standardizzato mazzo di spaghetti, dobbiamo dir grazie alle nuvole elettroniche del Sodio e del Cloro (un solido, il primo, un gas

il secondo, ambedue tossici, presi singolarmente, nutrienti assieme) messe in comune per salare la nostra spaghettata ...e tanto altro.

Le posizioni in cui i diversi atomi si uniscono per fare molecole, non sono fisse. Gli atomi si *vedono bene* in determinate posizioni, in determinati momenti, proprio come succede a noi quando incontriamo le persone giuste per determinate situazioni, piacevoli o spiacevoli che siano: il meccanismo è sempre lo stesso. Le oscillazioni da questa posizione in cui gli atomi sono uniti nella molecola, producono assorbimento od emissione d'energia elettromagnetica. Nei solidi i movimenti sono rotazioni, torsioni e vibrazioni delle molecole, nei fluidi ci sono delle dislocazioni vere e proprie, dei piccoli e repentini divorzi, quasi sempre repentinamente rientrati, dentro le molecole.
Ciascuno di questi movimenti assorbe od emette energia elettromagnetica.
Una volta che la radiazione è emessa, elettroni, ioni o molecole che siano, il disequilibrio energetico continua, eccitando, squilibrando le nuvole elettroniche via via meno equilibrate, quelle più energetiche, in pratiche quelle via via più esterne ai nuclei degli atomi.
Per esempio, per far emettere i **Raggi X** occorre una considerevole quantità d'energia, dato che le nuvole implicate in questa emissione, sono quelle più vicine al nucleo.
Una radiazione X produrrà quindi altre radiazioni via via meno energetiche (Ultraviolette, Visibili, Infrarosse ecc.).

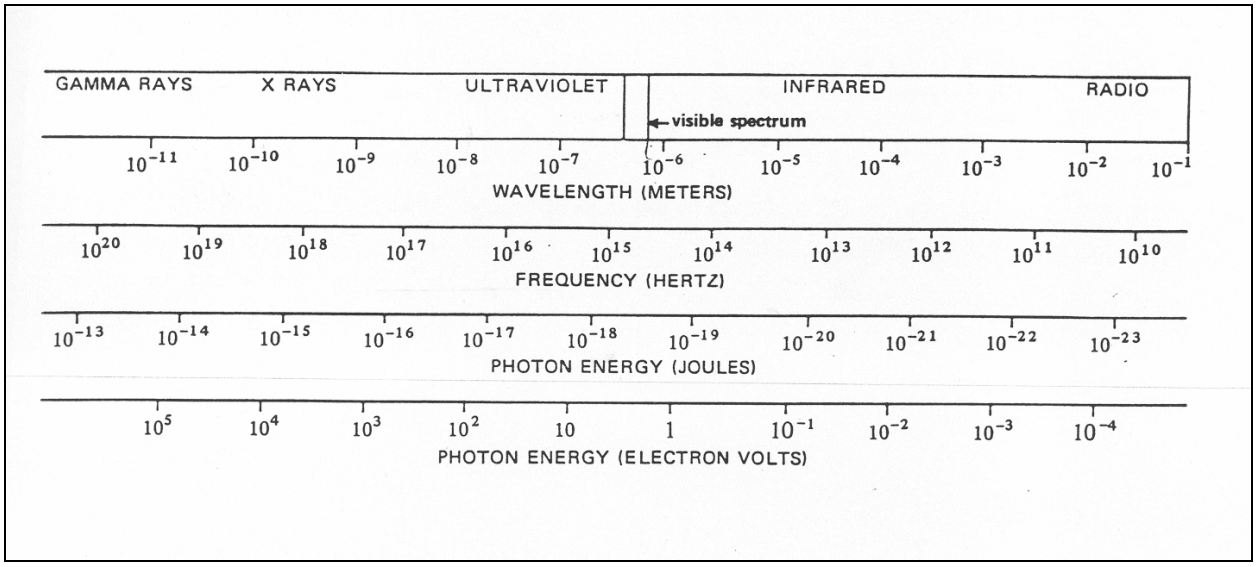
Il riscaldamento è una delle cause più comuni d'emissione dell'energia elettromagnetica.
Il **colore** è praticamente una scala energetica che va dalla tinta più *energetica* (il violetto) a quella meno energetica (il rosso). Il colore energeticamente intermedio (ed anche più ampio come intervallo) è il verde. É anche il colore che si posiziona nel punto di massimo flusso energetico solare (1.8 Cal/cm^2).
Il verde, quindi, assorbe la più alta quantità d'energia che circola naturalmente sulla superficie terrestre: l'energia solare.

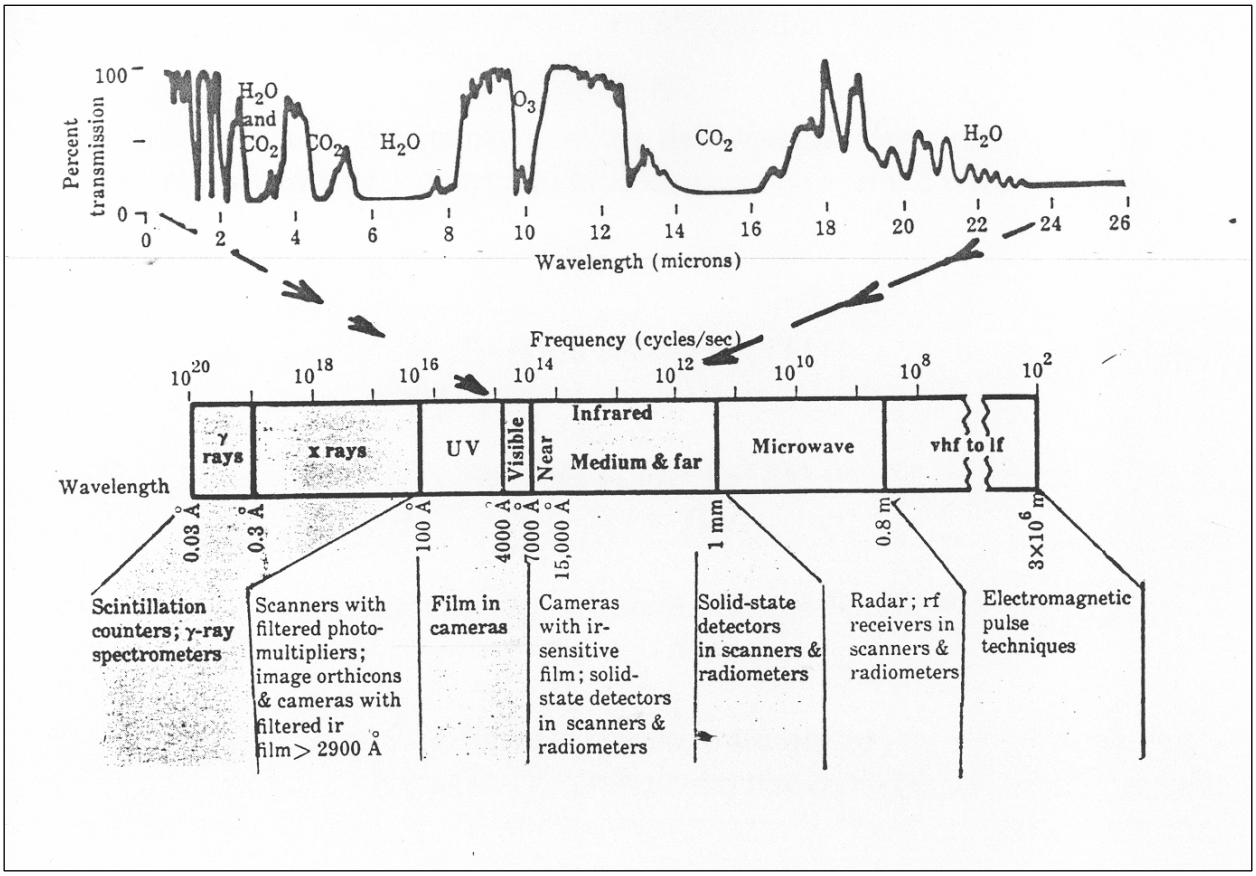
La **fosforescenza**, la **luminescenza**, la **fluorescenza**, sono tutti fenomeni legati ad emissioni d'energia elettromagnetica, causata da assorbimenti di radiazioni ultraviolette. Una caratteristica importante di questi fenomeni è la loro intolleranza *all'esagerazione.* Se si eccede nei tempi d'eccitazione alla radiazione ultravioletta, queste emissioni spariscono (frazioni di secondo per le sostanze organiche, qualche minuto per i minerali).
Dato che l'emissione energetica è una conseguenza dei difetti della struttura della materia eccitata, la mancata emissione dopo un pò, significa l'eliminazioni di questi difetti: la perfezione.
Credo sappiano tutti che questo vuol dire impossibilità di relazioni: morte.
La quasi totalità della vita attuale è incompatibile con la radiazione ultravioletta: siamo molto difettosi quindi, molto vivi.
Come le radiazioni ultraviolette e visibili sono principalmente collegate ai difetti della struttura della materia, quelle **Infrarosse** sono sopratutto legate alle oscillazioni e vibrazioni degli ioni, dei gruppi chimici e delle molecole.
Anche qui il meccanismo più semplice d'eccitazione è il riscaldamento; i suoi effetti sorto rotazioni, stiramenti ed oscillazioni dei gruppi chimici vibranti (ioni, molecole ecc.).
I più importanti in assoluto sono quelli manifestati dall'acqua (sia come acqua liquida, sia come composti) e dai carbonati.
Gli assorbimenti energetici sono molto costanti come lunghezza d'onda, molto variabili come intensità del fenomeno, essendo dipendenti da aspetti quantitativi delle sostanze (dimensioni, composizione percentuale ecc.).
Anche le **Microonde** possono essere prodotte dal riscaldamento, ma nella stragrande maggioranza dei casi, sono il risultato di altre radiazioni eccitanti.
Sono generalmente amplificate dalle cosiddette cavità risonanti, un po' come avviene nella cassa d'una chitarra che produce un cromatismo sonoro diverso, se aumentiamo la distanza tra tavola armonica e fondo della cassa.

Le **Onde Radio** sono prodotte dall'accelerazione di elettroni liberi. Sono anche prodotte artificialmente usando un circuito elettrico collegato ad un'antenna, e questa storia ci riguarda da vicino nella nostra vita (radio, televisore ecc.).

Di tutto questo noi cogliamo consapevolmente (quando va bene) solo la radiazione visibile ed altrettanto consapevolmente (più o meno) la emettiamo: siamo **compatibili**.
Le radiazioni cosmiche, gamma, x ed ultraviolette, non le vediamo ma le subiamo. Alla lunga ci *perfezionano,* ci uccidono: siamo **incompatibili**.
Quelle infrarosse non le vediamo ma le riceviamo e inconsapevolmente (più o meno) l'emettiamo: siamo **compatibili**.
Le microonde, le onde radio, le riceviamo soltanto; nel caso delle basse frequenze (ELF) sembrerebbe esserci **incompatibilità**.

Lunghezza d'onda [espressa in metri], frequenza [espressa in Hertz], energia [espressa in Joule ed eV (elettronVolt)] dell'intero spettro elettromagnetico.
L'intervallo biocompatibile, formato dalla parte visibile ed infrarossa, ha un contenuto energetico molto limitato, sia come estensione dei valori, sia come valore stesso dell'intensità.





SPETTRO ELETTROMAGNETICO

(sopra). Rappresentazione dello spettro elettromagnetico nell'intervallo biocompatibile, in funzione della lunghezza d'onda (espressa in micron) e della quantità d'energia trasmessa (espressa in %).
I composti che maggiormente assorbono energia sono l'acqua (H_2O) e l'anidride carbonica (CO_2).

(sotto). Rappresentazione dello spettro elettromagnetico, in funzione della lunghezza d'onda (espressa in Angstrom e metri) e della frequenza (espressa in cicli/secondo).
In basso sono elencate le strumentazioni usate per registrare le emissioni e gli assorbimenti nei campi energetici rappresentati.

Lunghezza d'onda, frequenza e valori dell' energia elettromagnetica assorbita nell'Ultravioletto e nell'intervallo biocompatibile (Visibile e Infrarosso).

1 Kjoule = 240 Calorie

Energia trasmessa [T] =
Energia Incidente (Io)/ Energia Emessa (I)

Energia assorbita [A] =
1- T = 1 - (Io/I)

Assorbanza o Densità Ottica [O.D.] =

Log_{10} (Io/I)

Coefficiente d'assorbimento [α] =

Log_{10} (Io/I) / spessore del materiale (t)

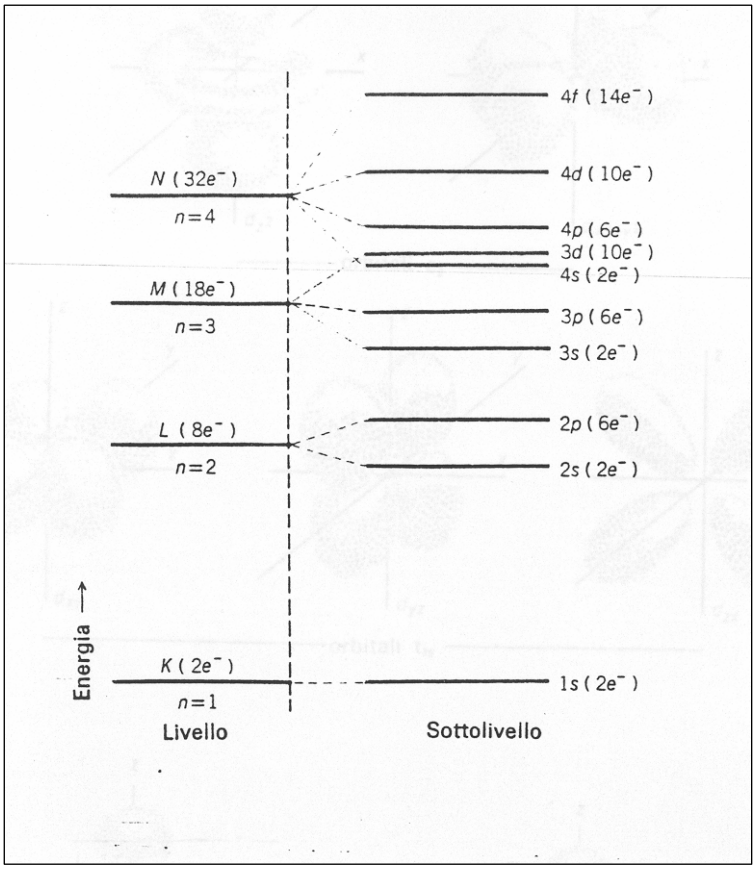
Coefficiente d'estinzione [ε] =

Log_{10} (Io/I) / coefficiente della specie assorbente (C) espresso in moli/litro • t.

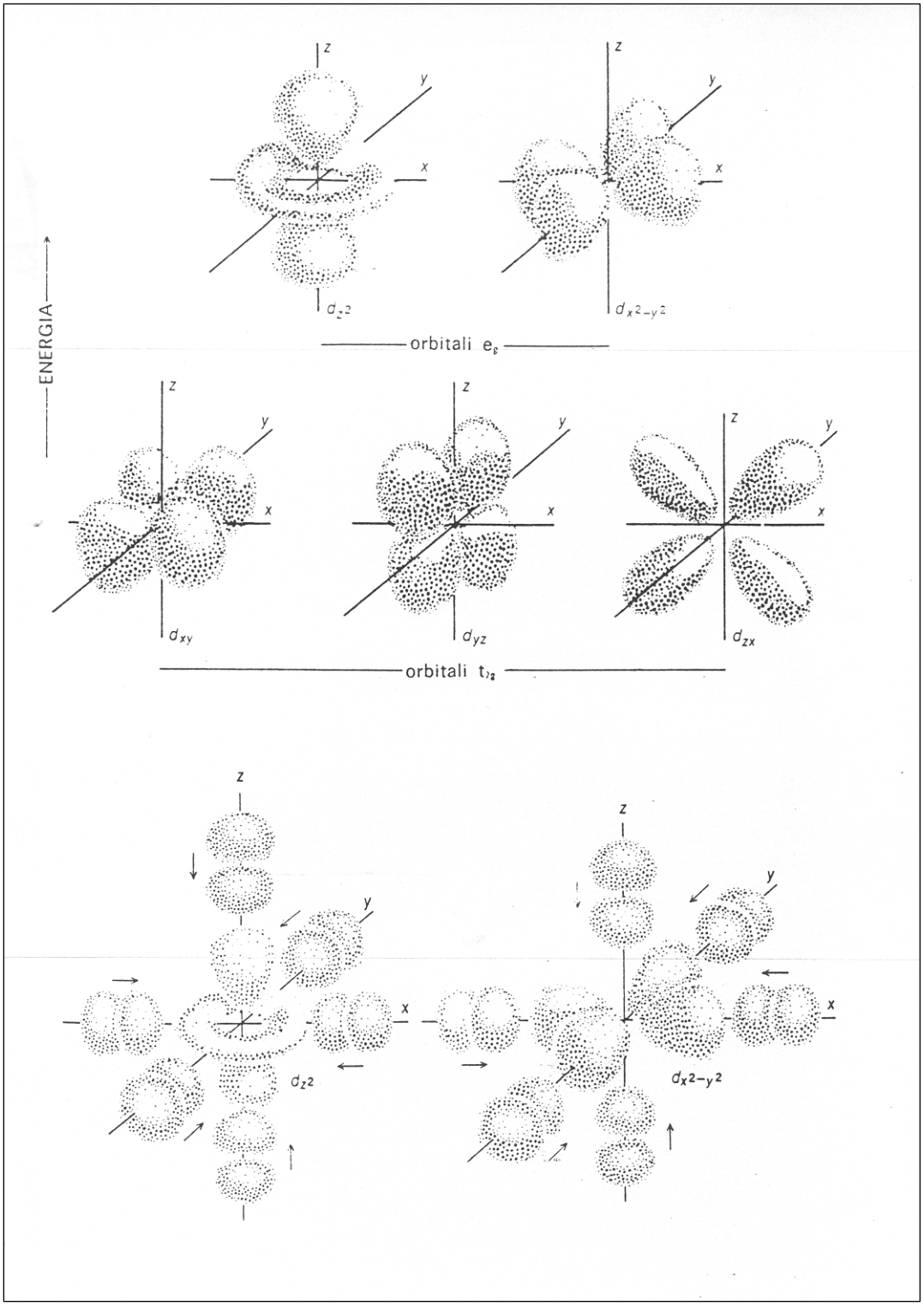
Wavelength			Energy			Color
Micrometers μm	Nanometers nm	Angstroms Å	Wavenumbers cm^{-1}	Electron Volts, eV	Kilojoules kJ	
0.3	300	3,000	33,000	4.09	394.7	ultraviolet
0.4	400	4,000	25,000	3.10	299.0	violet
0.5	500	5,000	20,000	2.48	239.4	green
0.6	600	6,000	16,667	2.07	199.3	orange
0.7	700	7,000	14,286	1.77	170.9	red
0.8	800	8,000	12,500	1.55	149.5	near-
1.0	1000	10,000	10,000	1.24	119.6	infrared
1.25	1250	12,500	8,000	0.99	95.7	
1.5	1500	15,000	6,667	0.83	79.7	
1.75	1750	17,500	5,714	0.71	68.3	
2.0	2000	20,000	5,000	0.62	59.8	
2.5	2500	25,000	4,000	0.50	47.8	mid-
3.0	3000	30,000	3,333	0.41	39.9	infrared

Intensity Term	Symbol	Equation*
Transmission	T	$T = (I/I_o)$
Absorption	A	$A = 1-T = 1-(I/I_o)$
Optical density or absorbance	O.D.	$O.D. = \log_{10}(Io/I)$
Absorption coefficient or extinction coefficient	α	$\alpha = \log_{10}(I_o/I)/t$
Molar extinction coefficient	ε	$\epsilon = \log_{10}(I_o/I)/Ct$

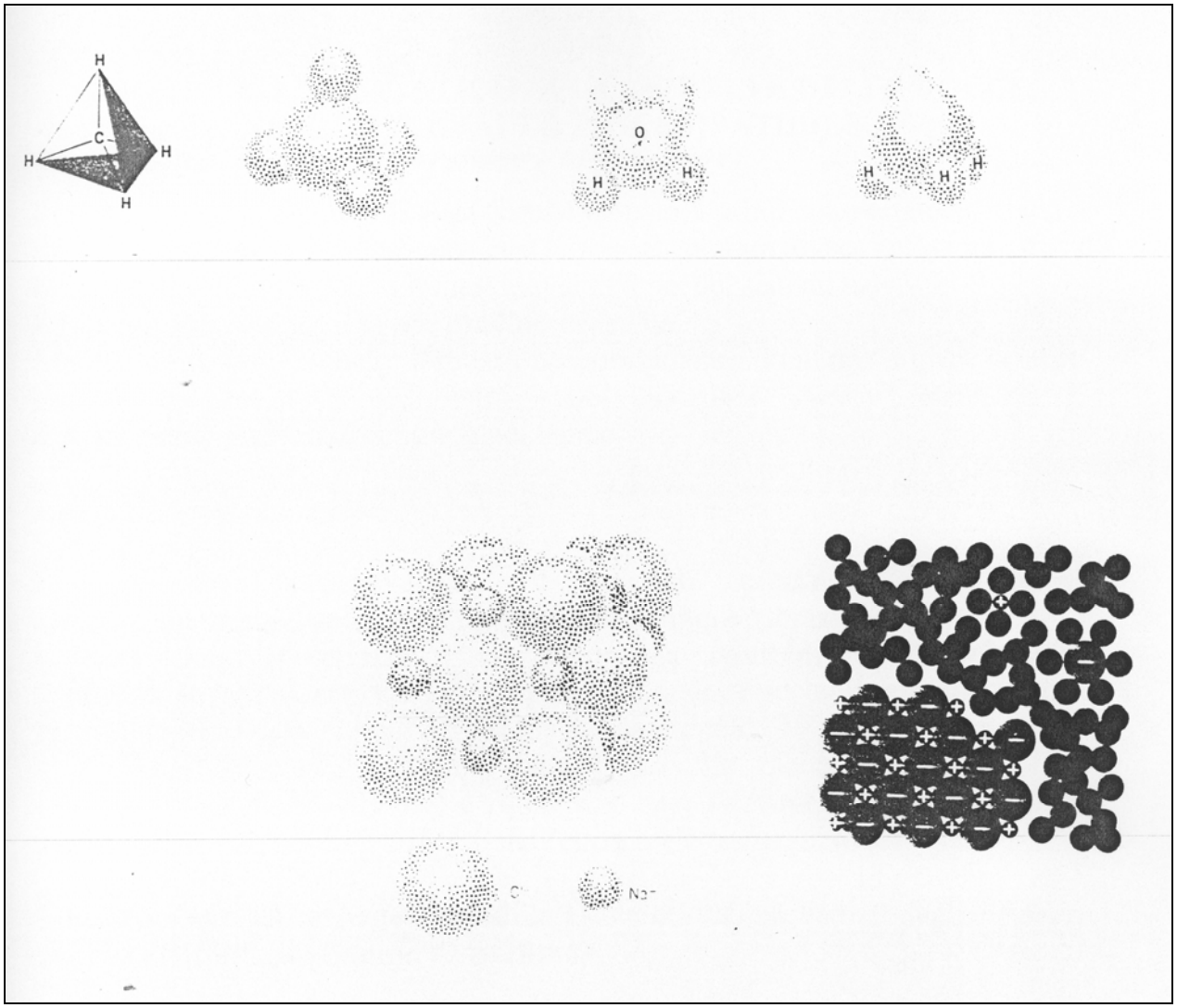
* I_o and I are the intensities of incident and emergent light; t is the thickness of the material or optical path length in the medium; C is the concentration of the absorbing species in moles per liter or g ions per liter.



Rappresentazione dei livelli energetici degli elettroni negli atomi.
Il livello a più bassa energia (quello meno facilmente eccitabile, quindi più stabile), è chiamato livello **K**; ha un solo sottolivello chiamato **s**, e può contenere 2 elettroni.
Il livello a più alta energia (quello più facilmente eccitabile, quindi più instabile), è chiamato livello **N**; ha quattro sottolivelli, chiamati ***s, p, d, f***, per un totale di 32 elettroni.
Ciascun sottolivello (***s, p, d, f***) ha una forma propria degli orbitali, maggiormente complessa man mano che aumenta l'energia del sottolivello.



(sopra). Rappresentazione degli orbitali ***3d*** del Titanio.
(sotto). Trasformazione della rappresentazione degli orbitali del Titanio (sinistra), nel composto del Titanio Ti_2O_3 (destra).
Gli orbitali più lontani dal centro degli assi, sono gli orbitali ***p*** (assi x, y) ed ***s*** (asse z).



(sopra). Rappresentazione della molecola del Metano (sinistra), dell'Acqua (centro) e dell'Ammoniaca (destra).
(sotto). Rappresentazione del Cloruro di Sodio (sinistra); i vuoti tra i grossi atomi di Cloro sono occupati dal Sodio.
Quando il sale si scioglie nell'acqua (destra), i grossi atomi di Cloro, molto elettronegativi, sono circondati dalle due estremità elettropositive dell'Acqua (contrassegnate dalla lettera H).
I piccoli atomi di Sodio, molto elettropositivi, sono circondati dall'estremità elettronegative dell'Acqua, contrassegnate dalla lettera O.

2. Contenuto energetico dei minerali e delle rocce, nell'intervallo biocompatibile

Come si conserva e si trasforma l'energia.

I minerali sono, dal punto di vista termodinamico, i primi comportamenti della materia verso quella caratteristica così rara, così comune invece nella vita: il blocco della tendenza verso il massimo disordine, dei sistemi naturali.
I minerali sono quindi il primo gradino della vita.
Mentre per lo stato amorfo, l'emissione/assorbimento d'energia è quasi sempre casuale ed estemporanea, nello stato cristallino questo fenomeno è estremamente regolare e continuo nel tempo.
Ad esempio la Calcite resta tale come minerale, dal punto di vista elettromagnetico, sino a quasi 1000 °C sino ad oltre 9 atmosfere, oltre i 200 milioni d'anni.

Nell'intervallo biocompatibile i principali produttori di energia elettromagnetica radiante, sono fenomeni elettronici e vibrazionali.
I primi sono caratterizzati quasi sempre da assorbimenti ed emissioni distribuiti su grossi intervalli di lunghezza d'onda. I secondi presentano solo assorbimenti su ristretti intervalli di lunghezza d'onda.
I fenomeni elettronici occupano tutto l'intervallo biocompatibile (0.4 ÷ 2.5 microns di lunghezza d'onda) e riguardano specificatamente quattro processi attivanti l'emissione/assorbimento dell'energia elettromagnetica:

- Elettroni energeticamente instabili in alcuni orbitali particolari degli elementi metallici **(Effetti del Campo Cristallino)**

- **Elettroni** dello stesso elemento chimico, in due stati di valenza diversi: ad esempio il ferro ferroso e quello ferrico **(Effetti di trasferimento di carica)**

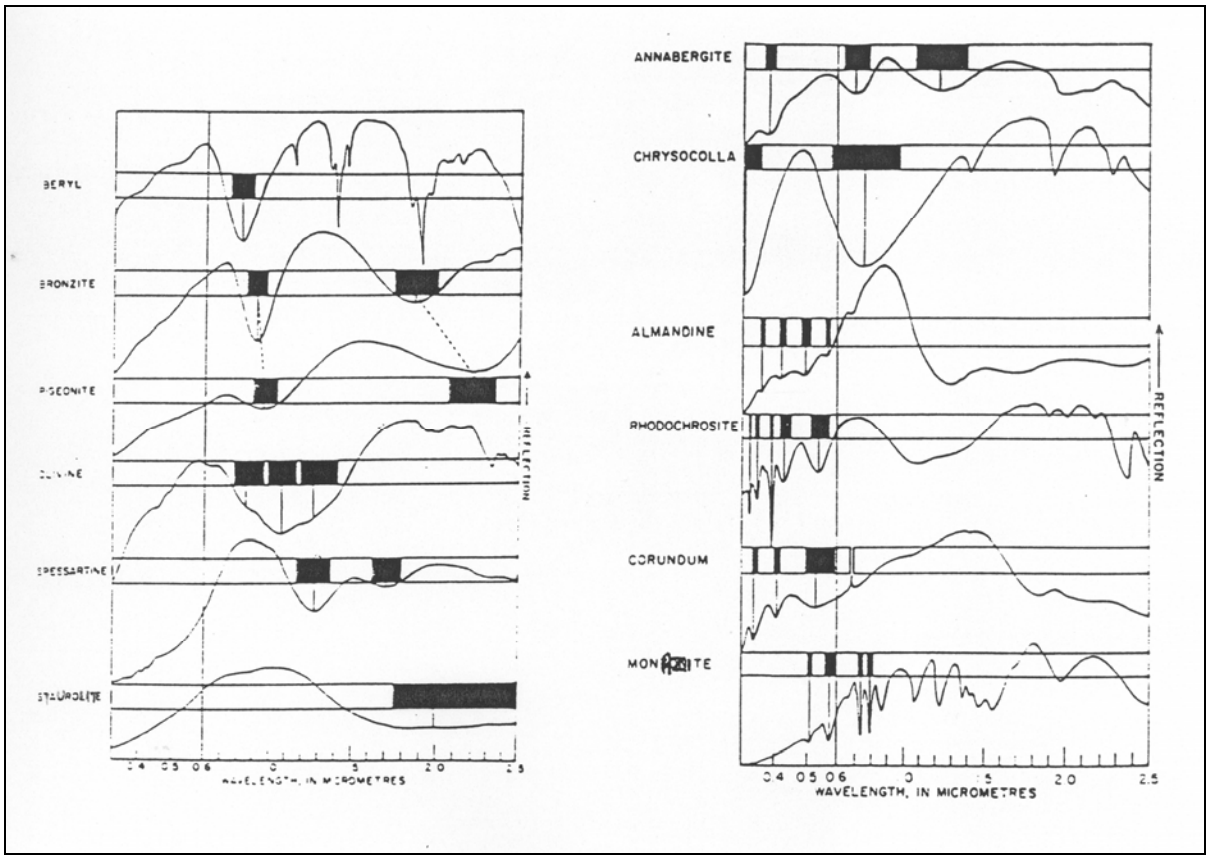
- Elettroni degli orbitali più esterni, divisi in due livelli energetici diversi **(Effetti degli elettroni di conduzione e di valenza)**

- Elettroni legati a difetti delle crescita cristallina **(Effetti dei centri di colore).**

Di tutti questi quattro processi, quello energeticamente più intenso e meno localizzato come lunghezza d'onda, riguarda gli elettroni di conduzione e valenza.
Quelli più localizzati e più variabili come intensità energetica, riguardano gli effetti del Campo Cristallino e dei Centri di Colore.
I fenomeni vibrazionali producono solo assorbimenti energetici localizzati nella parte infrarossa del campo elettromagnetico. Sono essenzialmente torsioni e stiramenti tra gli atomi che compongono molecole, ioni o gruppi chimici.
I più importanti composti, attivatori di questi fenomeni, sono l'acqua, l'ossidrile, il carbonato, il solfato, il borato, il fosfato e gli ossidi.
Gli assorbimenti di gran lunga più intensi sono dovuti essenzialmente all'acqua, agli idrossidi ed ai carbonati. Sono anche i composti ed i gruppi chimici più comuni nei minerali della Terra, quelli più abbondanti nelle rocce.
Questa loro sensitività alle sollecitazioni elettromagnetiche, associata alla loro abbondanza nelle rocce, li rende degli eccellenti registratori di tutte le tensioni a cui le rocce sono sottoposte.

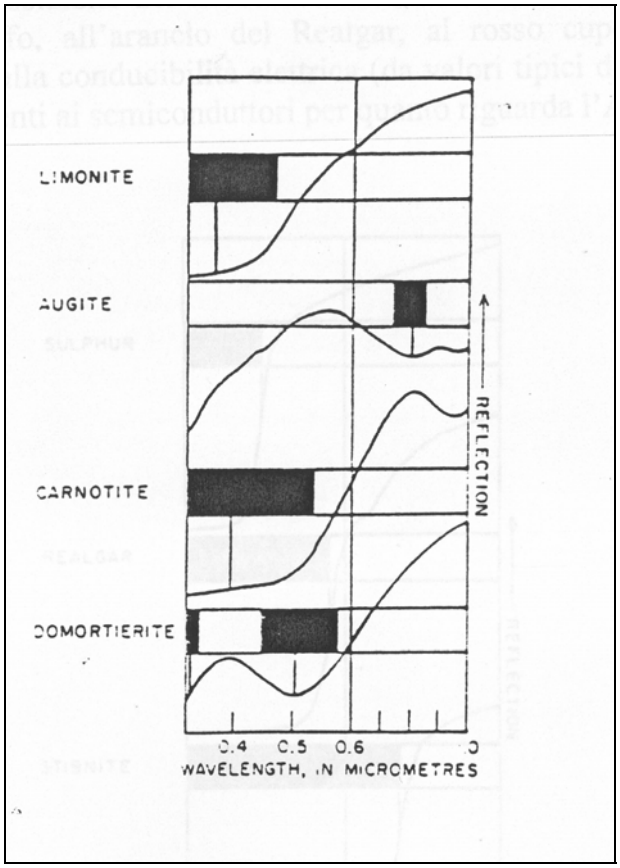
Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa e trasmessa, entro l'intervallo biocompatibile (0.4 ÷ 2.5 microns). Gli assorbimenti energetici sono provocati dalle transizioni elettroniche dovute agli effetti del Campo Cristallino.

Nei sei minerali di sinistra (Berillo, Bronzite, Pigeonite, Olivina, Spessartina, Staurolite), è lo ione Ferro bivalente a provocare gli assorbimenti energetici, schematizzati con i rettangoli neri, delimitanti le parti dello spettro in cui avviene il fenomeno d'assorbimento energetico. Nei sei minerali di destra (Annabergite, Crisocolla, Almandino, Rodocrosite, Corindone, Monazite), le transizioni elettroniche che provocano gli assorbimenti energetici, anche in questo caso dovuti agli effetti del Campo Cristallino, sono attivate da altri ioni. È il Nichel bivalente per l'Annabergite (un arseniato di Nichel e Cobalto). È il Rame bivalente per la Crisocolla (un silicato di Rame). È il Ferro trivalente per l'Almandino (un granato). È il Manganese bivalente per la Rodocrosite (un carbonato di Manganese).
Per il Corindone (un ossido di Alluminio), è la sostituzione di parte dell'Alluminio con del Cromo trivalente a provocare gli assorbimenti e l'intensa emissione a 0.7 micron: la prima applicazione di questi effetti nei lasers a rubino.
Nella Monazite (un fosfato di Cerio), è il Lantanio bivalente, che sostituisce parzialmente il Cerio trivalente, a provocare gli stretti assorbimenti mostrati in figura.
Dal punto di vista quantitativo, gli ioni che provocano gli assorbimenti energetici più ampi, nelle transizioni elettroniche dovute agli effetti del Campo Cristallino, sono il Ferro ferroso, il Nichel ed il Rame bivalenti.



Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa e assorbita, entro l'intervallo biocompatibile. Gli assorbimenti energetici sono provocati dalle transizioni elettroniche per trasferimenti di cariche. Gli assorbimenti energetici sono molto più intensi, centinaia di migliaia di volte più intensi, se si paragonano a quelli degli effetti del Campo Cristallino. La zona dell'assorbimento prosegue generalmente nell'Ultravioletto (0.2 ÷ 0.4 micron).

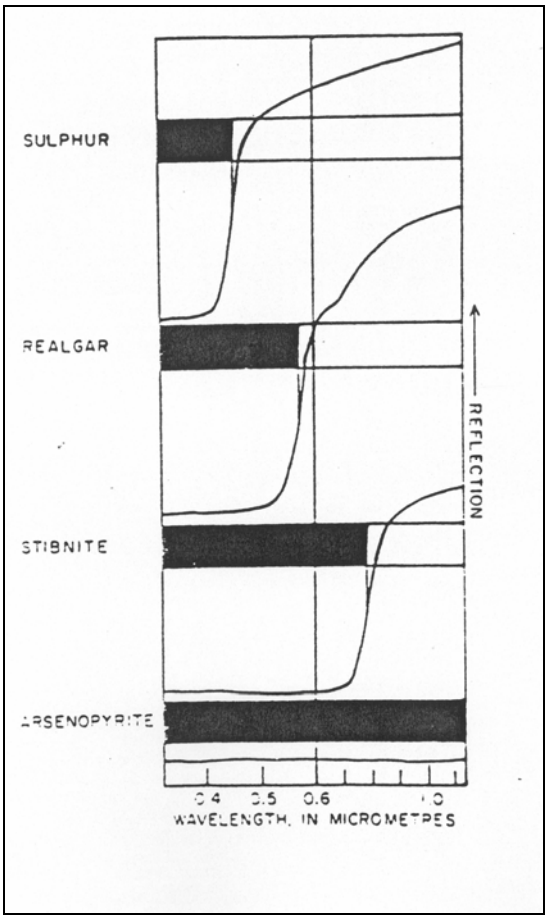
Nella Limonite (un idrossido di Ferro bivalente e trivalente), l'assorbimento è provocato dalle transizioni elettroniche dei trasferimenti di cariche tra i due tipi di ioni del Ferro (bivalente e trivalente).
Nella Augite (un silicato di Calcio, Magnesio e Ferro bivalente e trivalente), l'assorbimento avviene per lo stesso motivo tra i due diversi ioni del Ferro.
Nella Camotite (un volframiato di Uranio e Potassio), gli assorbimenti energetici sono provocati dalle transizioni elettroniche dei trasferimenti di cariche tra Uranio ed Ossigeno. Nella Dumortierite (un silicato di Boro e Alluminio), sono le transizioni elettroniche tra Boro e Ossigeno a provocare le due bande d'assorbimento.



Nel lattice cristallino i livelli energetici degli elettroni più esterni, relativi agli ioni che compongono il cristallo, sono separati in due fasce energetiche distinte.
La fascia energetica a più alta energia è chiamata Conduzione, ed è riferita agli elettroni più svincolati dai nuclei di provenienza. Va dall'Infrarosso all'Ultravioletto.
La fascia a più bassa energia è chiamata Valenza, e riguarda gli elettroni più direttamente interessati nei processi di legame, quindi meno liberi rispetto ai nuclei di provenienza. Va dal Visibile all'Ultravioletto.
Tra queste due fasce energetiche c'è una zona, più o meno ampia, dove non si verifica assorbimento energetico.

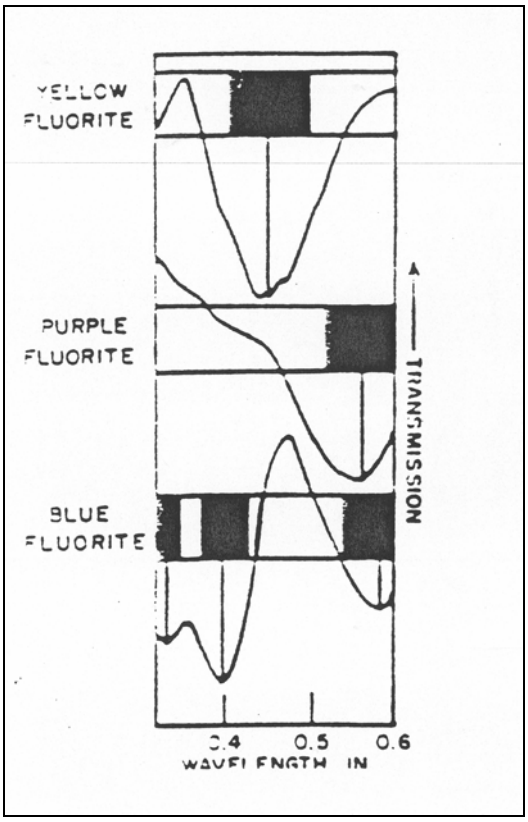
Nei metalli questa zona di divisione è molto stretta o quasi inesistente, dato che abbondano gli elettroni di Conduzione, tipici dello stato metallico.
Nei dielettrici invece, questa zona è molto ampia, dato che abbondano gli elettroni di Valenza, tipici dei cattivi conduttori.
Nei semiconduttori, l'ampiezza di questa zona è intermedia.

Nello Zolfo, nel Realgar (solfuro di Arsenico) e nella Stibnite (solfuro di Antimonio), il posizionamento del flesso dell'assorbimento energetico si sposta via via a lunghezze d'onda maggiori.
Nell'Arsenopirite (solfuro di Arsenico e Ferro) il flesso dell'assorbimento energetico è completamente spostato nell'Infrarosso.
Questo vagare della posizione del flesso dell'assorbimento energetico, si riflette sul colore (dal giallo dello Zolfo, all'arancio del Realgar, al rosso cupo della Stibnite, al nero dell'Arsenopirite) e sulla conducibilità elettrica (da valori tipici di dielettrici, nel caso dello Zolfo, a valori pertinenti ai semi conduttori per quanto riguarda l'Arsenopirite).



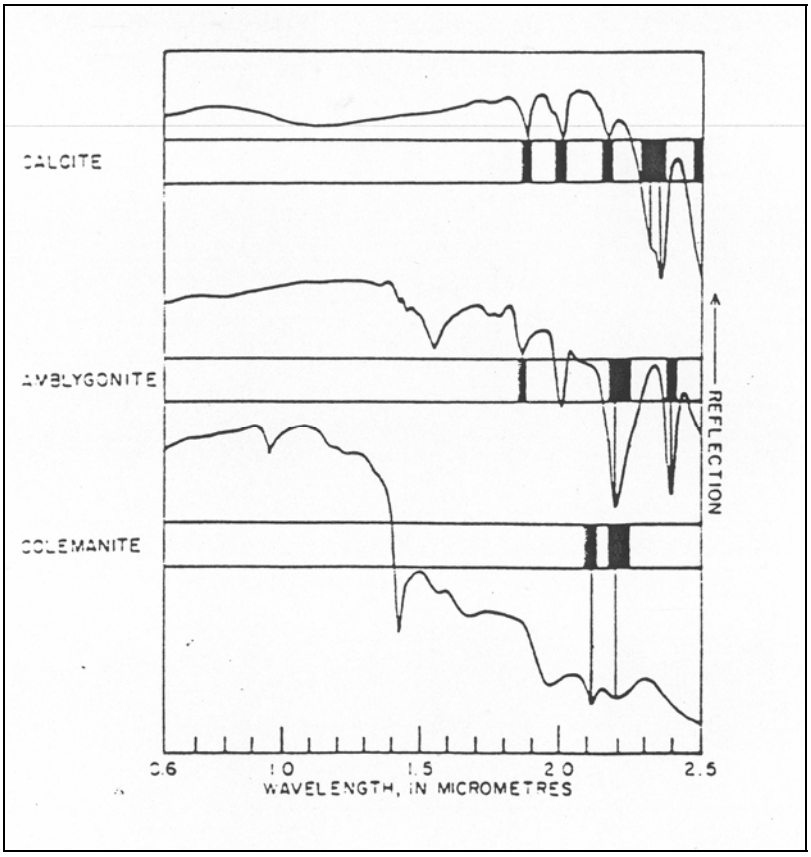
Alcuni cristalli presentano delle caratteristiche elettromagnetiche nel Visibile, inspiegabili in termini di composizione chimica, comprensibili solo se si prende in considerazione il loro assetto energetico.
Questo fenomeni chiamati Centri di Colore, sono dovuti a difetti del lattice cristallino che producono livelli energetici discreti in cui vanno a cadere gli elettroni degli altri livelli, quando sono eccitati. Gli elettroni finiscono per restare legati a questi livelli energetici, prodotti dai difetti del lattice cristallino (slittamenti, dislocazioni e vuoti nei piani dei reticoli).
Per esempio il comportamento fotosensibile del bromuro d'Argento delle emulsioni fotografiche, è dovuto ai difetti del lattice cristallino nei cristalli di questo minerale.

I tre esempi illustrati in figura, riguardano la Fluorite, nelle tre colorazioni classiche (Gialla, Rosso porpora, Blu).
In questi casi non c'è alcuna dipendenza chimica per le caratteristiche elettromagnetiche. È sempre e solo un fluoruro di Calcio.



Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa ed assorbita dagli effetti vibrazionali di vari ioni (carbonato, fosfato- idrato e borato).

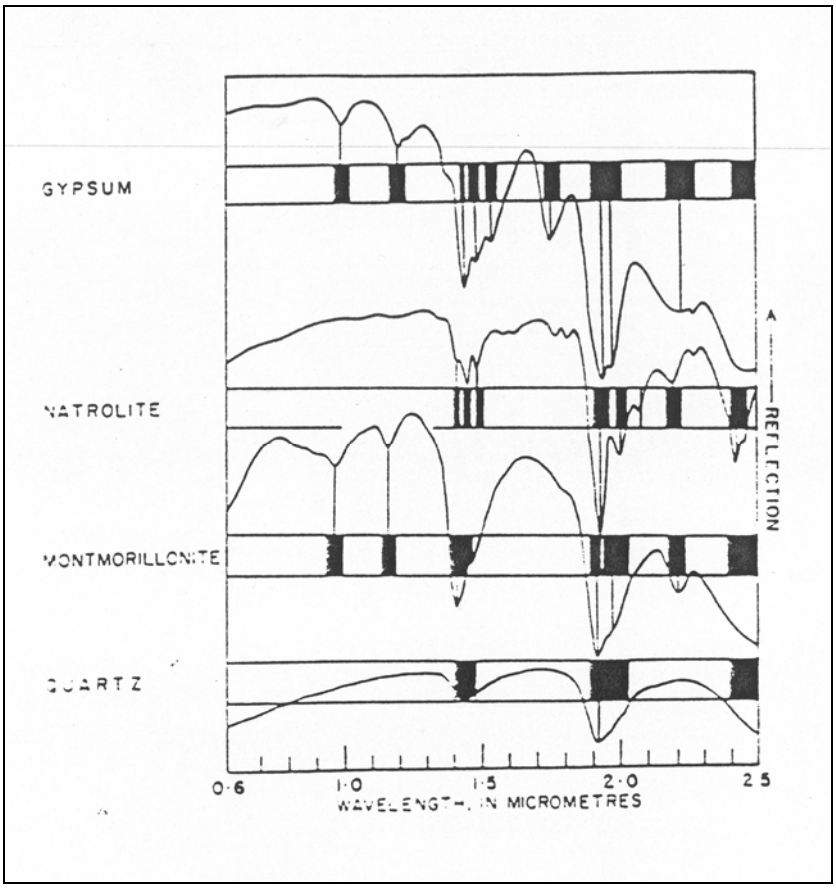
Nella Calcite (carbonato di Calcio), gli assorbimenti energetici a ≈ 2.5, 2.3, 2.1, 1.8 sono provocati dalla vibrazione del legame Carbonio-Ossigeno, nello ione carbonatico CO_3^{2-} .
Nella Amblygonite (fosfato idrato di Alluminio, Litio e Sodio), l'assorbimento energetico a ≈ 2.1 e 1.8 micron, è provocato dalla vibrazione del legame Fosforo-Ossidrile, nello ione fosfatico PO_4^{3-}. Un altro assorbimento a ≈ 2.4 micron, è provocato dalla vibrazione del legame Alluminio-Ossidrile, già visto precedentemente.
Nella Colemanite (borato idrato di Calcio), gli assorbimenti a ≈ 2.1 e 2.2 micron sono provocati dalla vibrazione del legame Boro-Ossigeno, mentre gli assorbimenti a ≈ 1.4 e 1.9 micron, sono dovuti alla vibrazione dell'acqua liquida, già illustrata precedentemente.
La profondità della banda d'assorbimento riferita al processo vibrazionale specifico (carbonato, borato, fosfato) è direttamente proporzionale alle dimensioni dei cristalli dei rispettivi minerali (carbonati, borati, fosfati). Più la banda è profonda, più il cristallo è grosso.



≈ (lunghezza d'onda)

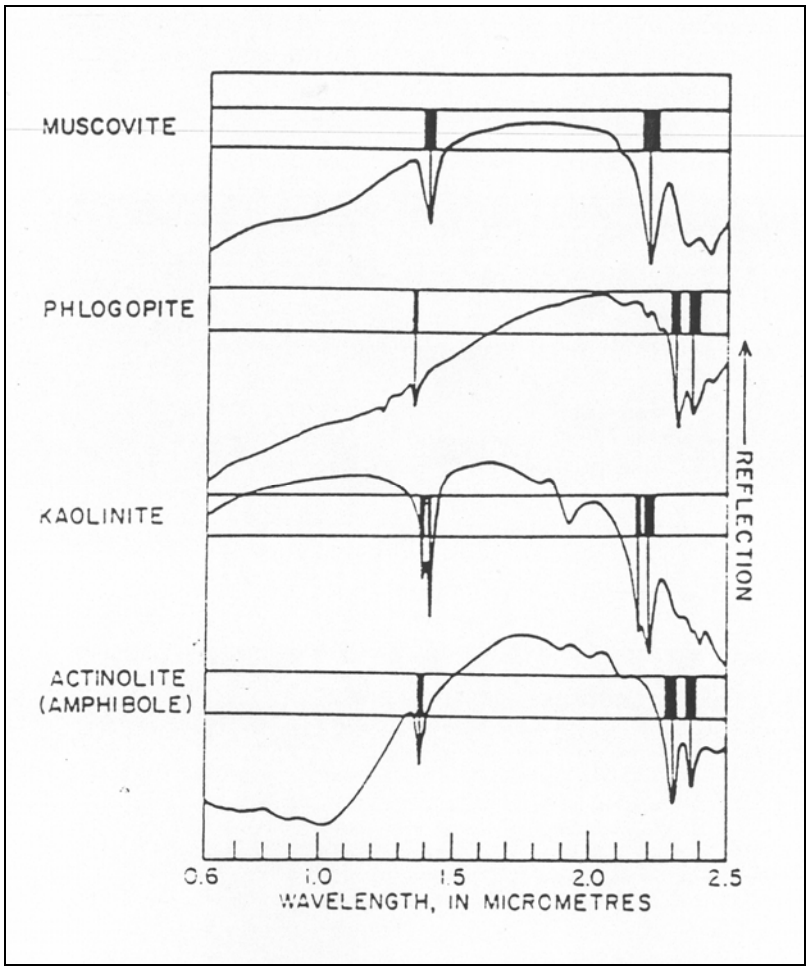
Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa ed assorbita dagli effetti vibrazionali dell'acqua liquida.
Nel Gesso (solfato idrato di Calcio), l'acqua occupa dei posti fissi nel lattice cristallino.
Nella Natrolite (silicato idrato di Sodio) e nella Montmorillonite (silicato idrato di Alluminio, Magnesio e Ferro),1'acqua è ubicata sia in posti fissi del lattice cristallino, sia in quantità variabili adsorbite casualmente dal cristallo.
Nel Quarzo (ossido di Silicio), l'acqua è in inclusioni fluide casuali e variabili, dentro il cristallo.

Il valore della profondità della banda di assorbimento a ≈ 1.9 micron è direttamente proporzionale alla quantità in peso dell'acqua presente nel cristallo.
Il valore dell'asimmetria dell'area d'assorbimento a ≈ 1.9 micron, è una misura diretta del legame tra l'acqua ed il lattice cristallino. Più l'acqua è legata al reticolo, più elevata è l'asimmetria, maggiormente si verificano altri assorbimenti energetici dell'acqua spostati verso il Visibile.



Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa ed assorbita dagli effetti vibrazionali dell' Ossidrile.

Nella Muscovite (silicato idrato di Alluminio e Potassio), l'assorbimento energetico dovuto alla vibrazione del legame Alluminio-Ossidrile, è posizionato a ≈ 2.2 , 2.4 micron. Un altro assorbimento energetico, dovuto alla vibrazione del solo ossidrile, si verifica a ≈ 1.4 micron.
Identico quadro presenta la Caolinite (silicato idrato di Alluminio). Lo sdoppiamento dei massimi d'assorbimento delle aree interessate dagli effetti vibrazionali, è una conseguenza d'una maggiore elasticità del legame stesso.
Nella Flogopite (silicato idrato di Magnesio, Ferro e Potassio), e nella Actinolite (silicato idrato di Magnesio e Calcio), l'assorbimento energetico dovuto alla vibrazione del legame Magnesio-Ossidrile, è spostato di circa un micron verso lunghezze d'onda superiori, rispetto a quelli del vibrazionale Alluminio-Ossidrile.
Dal punto di vista energetico, il vibrazionale Alluminio-Ossidrile è di gran lunga il gruppo più sensibile tra tutti i gruppi vibrazionali Metallo-Ossidrile.



Quadro riassuntivo degli assorbimenti e delle riflessioni di energia elettromagnetica nell'intervallo biocompatibile, da parte dei processi elettronici e vibrazionali dei minerali esaminati.

I processi elettronici occupano tutto l'intervallo biocompatibile; hanno una diversa incidenza energetica a seconda del tipo di effetto elettronico implicato. Dato che i vari effetti elettronici si presentano preferenzialmente su alcuni minerali, esiste una dipendenza univoca tra un determinato quadro energetico ed una composizione mineralogica.

Negli assorbimenti energetici da effetti del Campo cristallino, i metalli maggiormente implicati sono Ferro, Nichel e Rame. Anche negli assorbimenti da effetti di Trasferimenti di Cariche, è sempre il Ferro ad essere maggiormente implicato.

Abbiamo visto come gli assorbimenti da Centri di Colore non riguardino tanto la composizione chimica di un determinato minerale, quanto i suoi difetti presenti nel lattice cristallino.

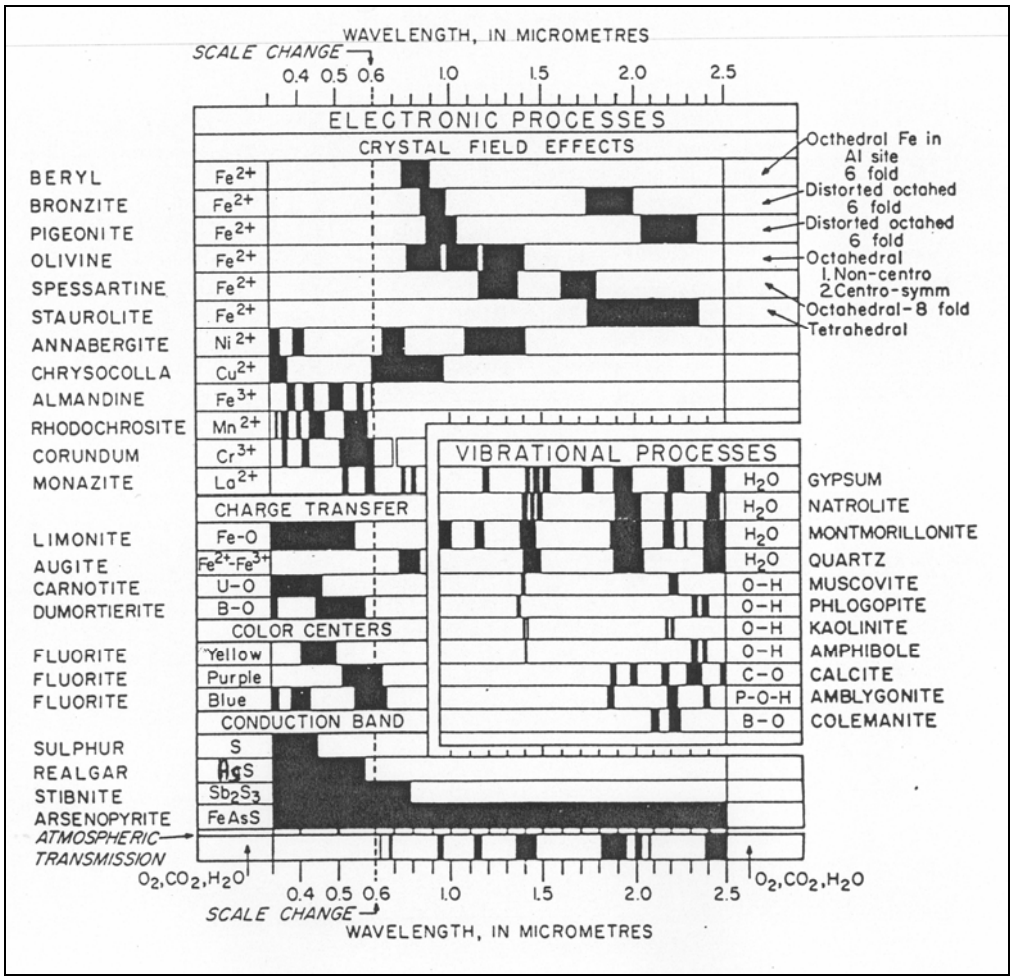
Negli assorbimenti energetici da elettroni di Conduzione e Valenza, le aree d'assorbimento dipendono dalla conducibilità elettrica dei vari minerali: massime per i conduttori, minime per i dielettrici.

I processi vibrazionali occupano la parte infrarossa dell'intervallo biocompatibile. La diversa incidenza energetica dipende dal tipo di ione, gruppo o molecola vibrante.

L'acqua, sia come acqua liquida, sia come acqua facente parte del lattice cristallino dei minerali, è la molecola che è maggiormente sensitiva all'eccitazione elettromagnetica.

L'Ossidrile, specie se legato con l'Alluminio, è lo ione più sensibile all'eccitazione elettromagnetica. Il carbonato è il gruppo vibrante più percettivo della radiazione elettromagnetica.

Questi tre sistemi vibranti elencati sono anche i più abbondanti in natura, nei minerali, nei vegetali e nelle rocce della Terra.



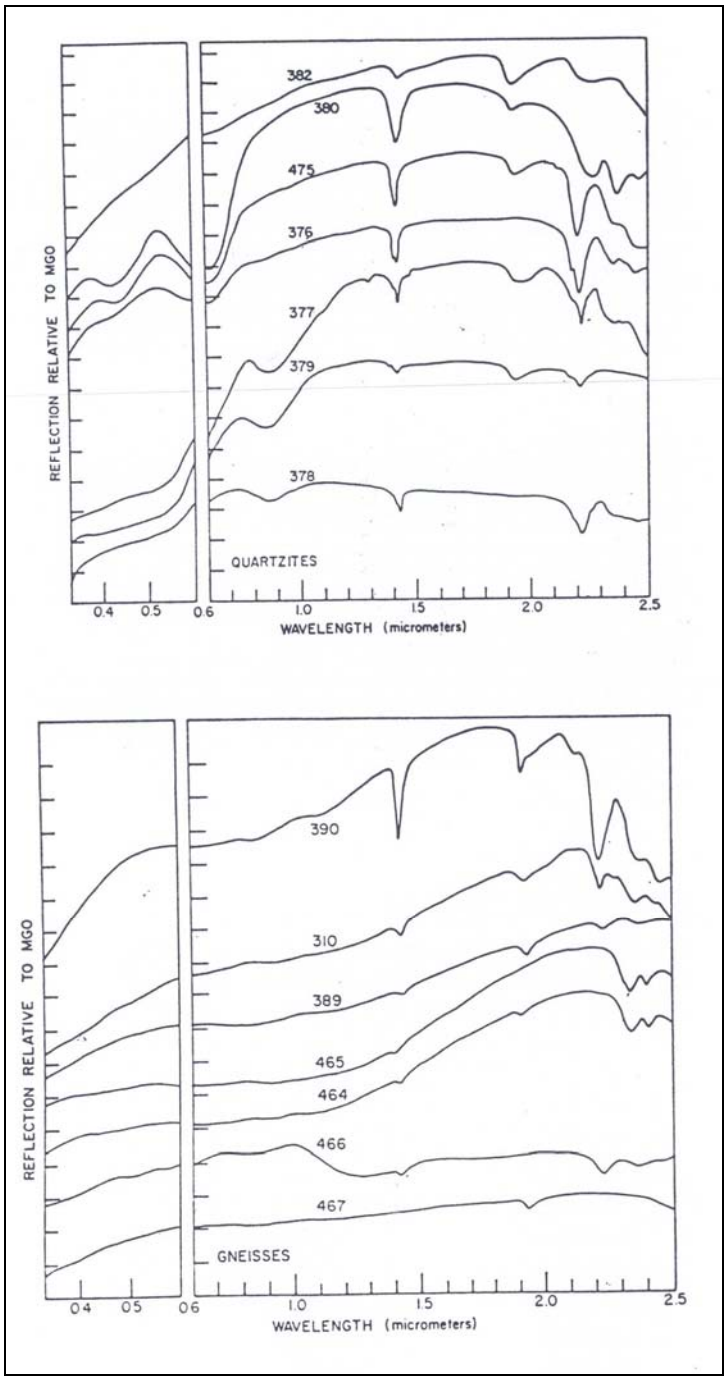
Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa e assorbita nell'intervallo biocompatibile, in alcune rocce metamorfiche (Quarziti e Gneiss).

Gli assorbimenti nel Visibile sono, al solito, provocati da effetti di Trasferimenti di Carica tra Ferro bivalente e Ferro trivalente.

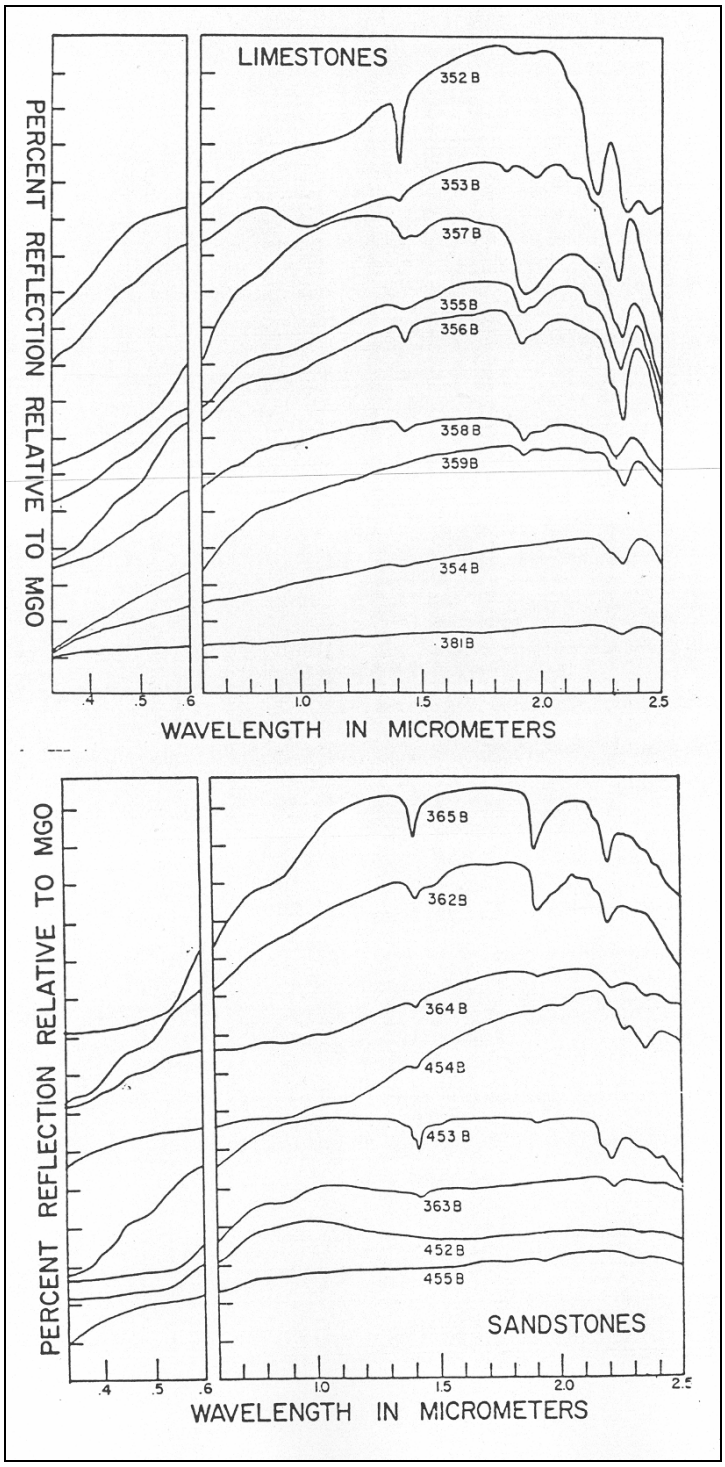
Gli assorbimenti energetici nell'Infrarosso sono dovuti alle vibrazioni dell'acqua, dell'Ossidrile e del gruppo Alluminio-Ossigeno delle Miche, degli Anfiboli e di altri minerali silicatici.

Il basso valore di energia riflessa presentato dallo Gneiss n°467, è dovuto alla diffusa presenza di Magnetite nella roccia.

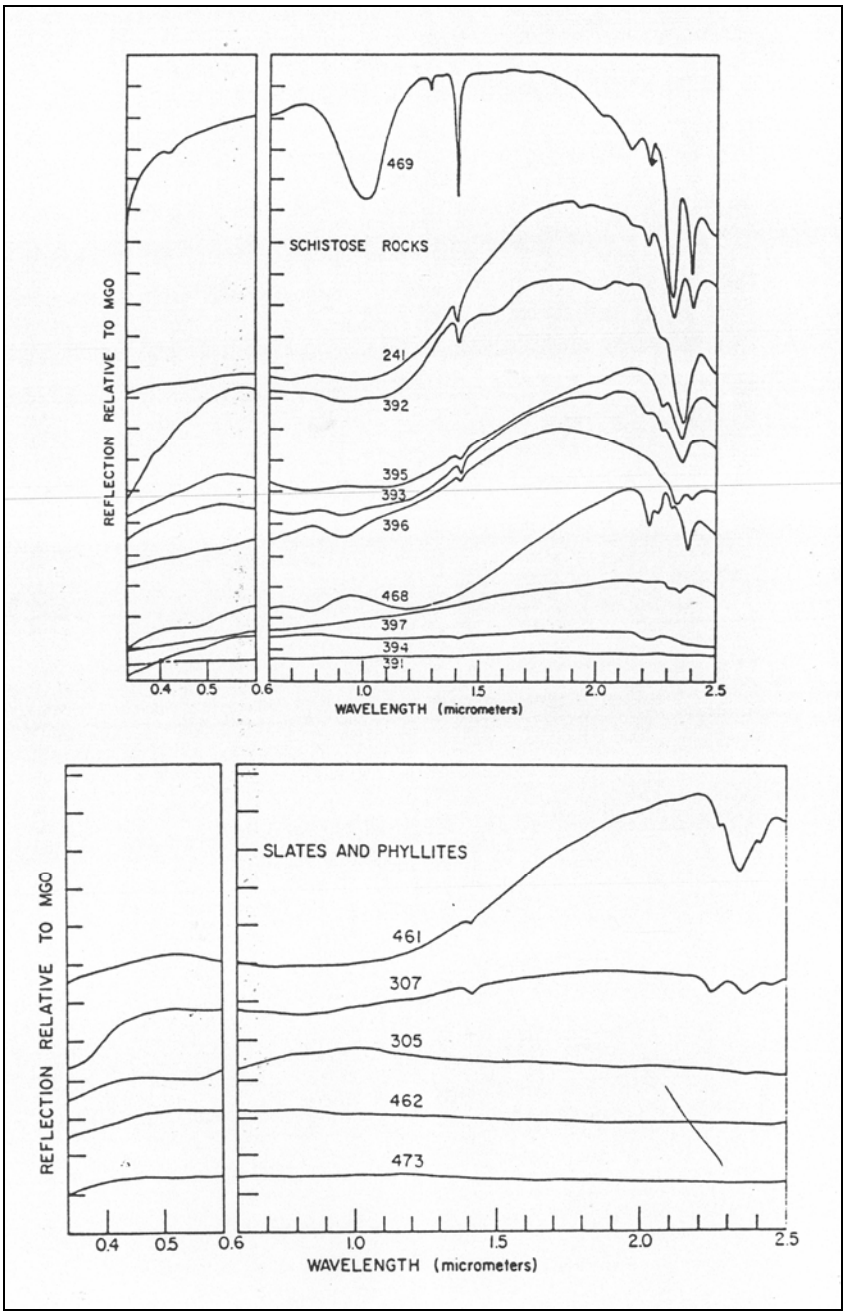
Ancora una volta si può notare come siano sempre gli stessi elementi, gruppi e composti chimici (Ferro, Carbonati e Acqua nelle sue varie combinazioni) a determinare la composizione energetica di una roccia.



Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa ed assorbita nell'intervallo biocompatibile, in alcune rocce sedimentarie (Calcari ed Arenarie).
Gli assorbimenti nel Visibile sono dovuti a effetti di Trasferimenti di Carica tra Ferro bivalente e Ferro trivalente.
Gli assorbimenti nell'Infrarosso sono dovuti a vibrazioni dell'acqua, del gruppo Alluminio-Ossidrile delle argille, del gruppo Carbonio-Ossigeno dei carbonati.
Le rocce che presentano il valore più basso di energia riflessa, hanno una discreta componente organica nella composizione litologica.
Sono questi elementi, gruppi e composti chimici a determinare il contenuto energetico di queste rocce.



Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa e assorbita nell'intervallo biocompatibile, in alcune rocce metamorfiche (micascisti e filladi).
Gli assorbimenti nel Visibile sono dovuti ad effetti di Trasferimenti di Carica tra Ferro bivalente e Ferro trivalente.
Gli assorbimenti nell'Infrarosso sono dovuti alle vibrazioni dell'acqua, dell'Ossidrile, del gruppo Alluminio-Ossidrile delle Miche, degli Anfiboli e di altri minerali silicatici.
Le rocce presentano il valore più basso di energia riflessa, hanno una discreta componente organica nella composizione litologica.
Sono questi elementi, gruppi e composti chimici a determinare il contenuto energetico di queste rocce.

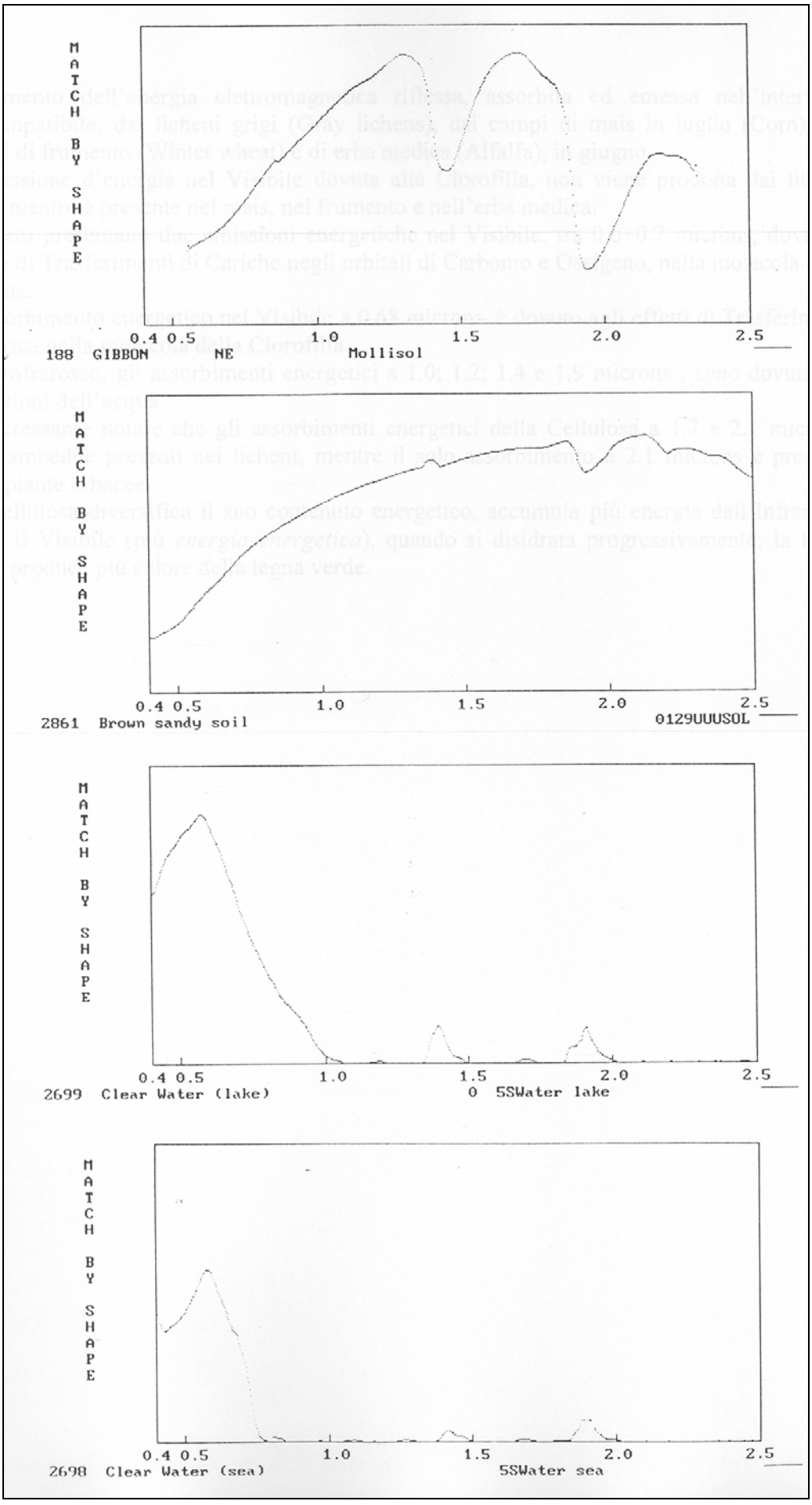

REFLECTION RELATIVE TO MGO
SCHISTOSE ROCKS
469
241
392
395
393
396
468
397
394
391
0.4
0.5
0.6
1.0
1.5
2.0
2.5
WAVELENGTH (micrometers)
REFLECTION RELATIVE TO MGO
SLATES AND PHYLLITES
461
307
305
462
473
0.4
0.5
0.6
1.0
1.5
2.0
2.5
WAVELENGTH (micrometers)

Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa, assorbita ed emessa nell'intervallo biocompatibile, in un suolo argilloso-limoso (GIBBON), in un suolo sabbioso (Brown Sandy Soil), in uno specchio d'acqua lacustre (Clear Water Lake) e marina (Clear Water Sea).
Gli assorbimenti energetici dei due suoli, nel Visibile, riguardano gli effetti di Trasferimenti di Cariche dal Ferro bivalente al Ferro trivalente.

Gli assorbimenti energetici dei due suoli, nell'Infrarosso, riguardano le vibrazione dell'acqua e del gruppo Alluminio-Ossigeno dei minerali silicatici, nel caso del suolo sabbioso.
È interessante notare che l'acqua del lago e del mare, nella stessa lunghezza d'onda, emette energia anziché assorbirne: l'acqua assorbita nei solidi assorbe energia, l'acqua libera la emette.

Nel Visibile, l'emissione energetica dell'acqua è localizzata attorno ai 0.55 micron: è il picco d'emissione della Clorofilla.

Quello che l'occhio umano ha definito *Acqua Limpida* (Clear water), lo spettrometro smentisce.
Quell'acqua sta emettendo grandi quantità d'energia elettromagnetica nel Visibile, tramite il processo di fotosintesi clorofilliana.


MATCH BY SHAPE
0.4 0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
188 GIBBON NE Mollisol
MATCH BY SHAPE
0.4 0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
2861 Brown sandy soil
0129UUUSOL
MATCH BY SHAPE
0.4 0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
2699 Clear Water (lake)
0 5SWater lake
MATCH BY SHAPE
0.4 0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
2698 Clear Water (sea)
5SWater sea

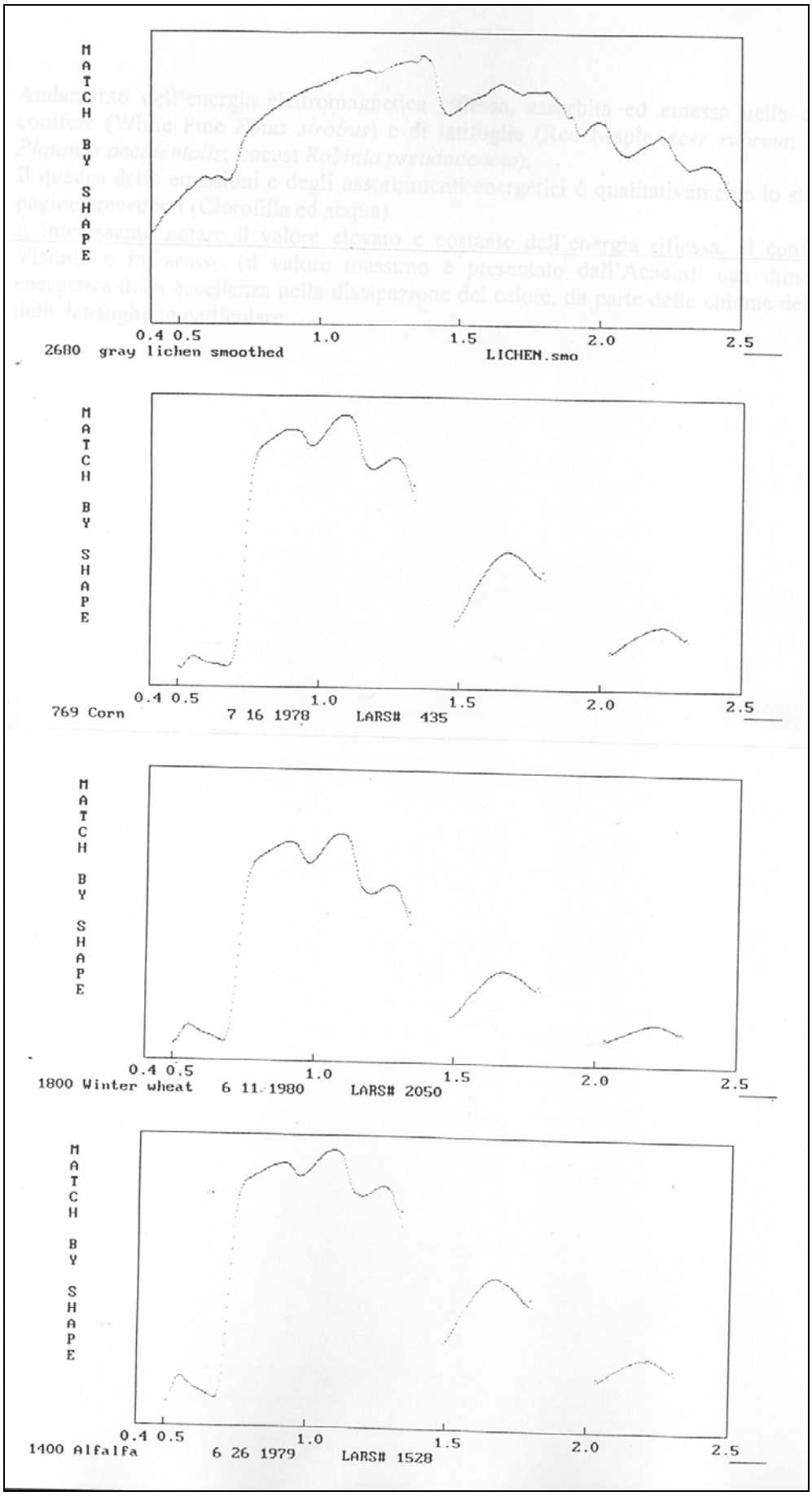
Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa, assorbita ed emessa nell'intervallo biocompatibile, dai licheni grigi (Gray lichens), dai campi di mais in luglio (Corn), dai campi di frumento (Winter wheat) e di erba medica (Alfalfa), in giugno.

L'emissione d'energia nel Visibile dovuta alla Clorofilla, non viene prodotta dai licheni grigi, mentre è presente nel mais, nel frumento e nell'erba medica.
I licheni presentano due emissioni energetiche nel Visibile, tra 0.6 ÷ 0.7 micron, dovute a effetti di Trasferimenti di Cariche negli orbitali di Carbonio e Ossigeno, nella molecola della Lignina.

L'assorbimento energetico nel Visibile a 0.68 micron, è dovuto agli effetti di Trasferimenti di Carica nella molecola della Clorofilla.

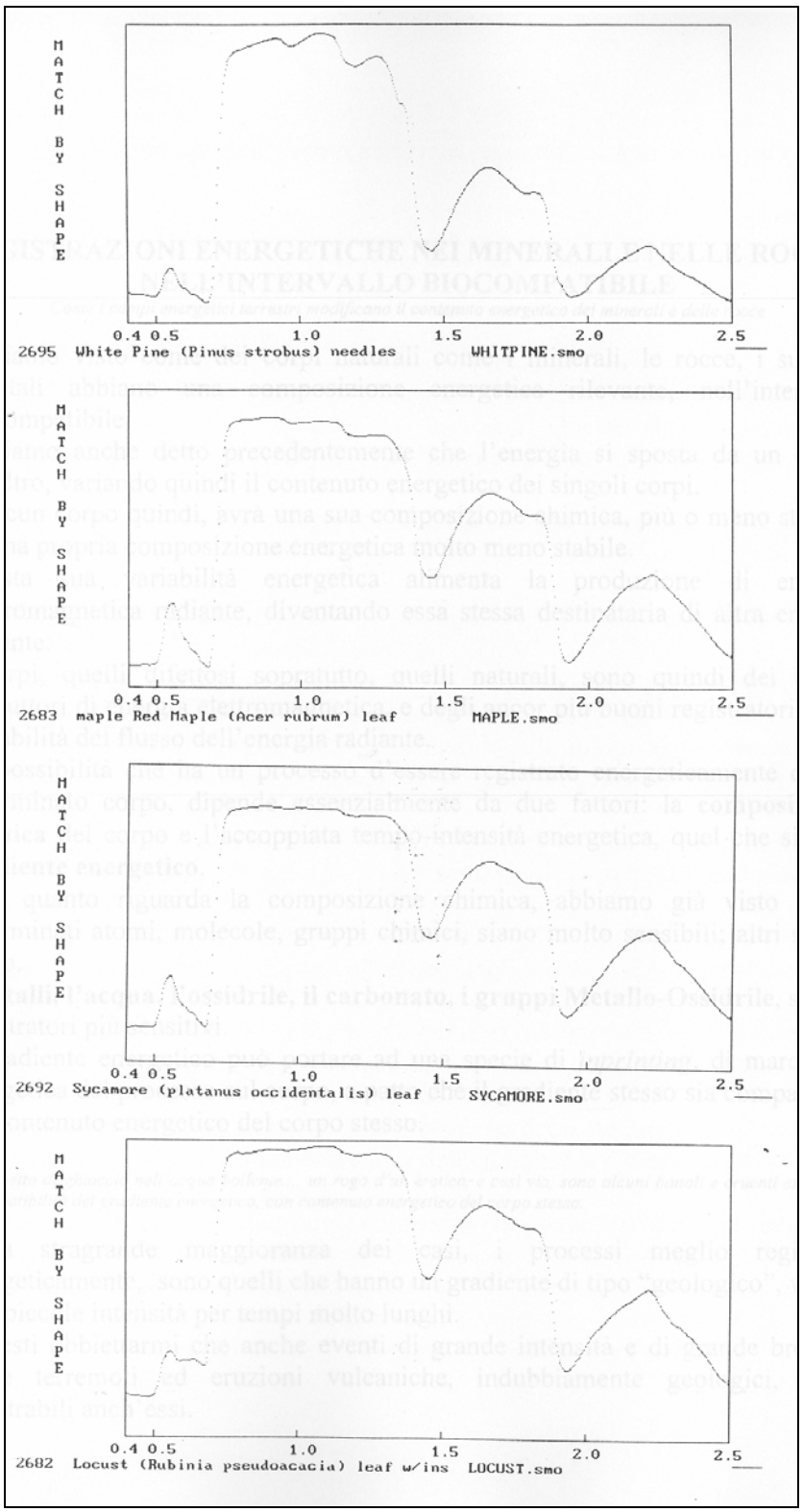
Nell'Infrarosso, gli assorbimenti energetici a 1.0; 1.2; 1.4 e 1.9 micron, sono dovuti alle vibrazioni dell'acqua.

É interessante notare che gli assorbimenti energetici della Cellulosa a 1.7 e 2.1 micron, sono ambedue presenti nei licheni, mentre il solo assorbimento a 2.1 micron è presente nelle piante erbacee.
La Cellulosa diversifica il suo contenuto energetico, accumula più energia dall'Infrarosso verso il Visibile (più *energia energetica),* quando si disidrata progressivamente: la legna secca produce più calore della legna verde.



Andamento dell'energia elettromagnetica riflessa, assorbita ed emessa nelle chiome di conifere (White Pine, *Pinus strobus)* e di latifoglie (Red Maple *Acer rubrum;* Sycamore *Platanus occidentalis;* Locust *Robinia pseudoacacia).*

Il quadro delle emissioni e degli assorbimenti energetici è qualitativamente lo stesso delle pagine precedenti (Clorofilla ed acqua).
È interessante notare il valore elevato e costante dell'energia riflessa, al confine tra il Visibile e Infrarosso (il valore massimo è presentato dall'Acacia): una dimostrazione energetica della eccellenza nella dissipazione del calore, da parte delle chiome delle piante, delle latifoglie in particolare.



3. Registrazioni energetiche nei minerali e nelle rocce, nell'intervallo biocompatibile

Come i campi energetici terrestri modificano il contenuto energetico di minerali e rocce.

Abbiamo visto come dei corpi naturali come i minerali, le rocce, i suoli, i vegetali abbiano una composizione energetica rilevante, nell'intervallo biocompatibile.
Abbiamo anche detto precedentemente che l'energia si sposta da un corpo all'altro, variando quindi il contenuto energetico dei singoli corpi.
Ciascun corpo quindi, avrà una sua composizione chimica, più o meno stabile, ed una propria composizione energetica molto meno stabile.
Questa sua variabilità energetica alimenta la produzione di energia elettromagnetica radiante, diventando essa stessa destinataria di altra energia radiante.
I corpi, quelli difettosi soprattutto, quelli naturali, sono quindi dei buoni produttori di energia elettromagnetica, e degli ancor più buoni registratori della variabilità del flusso dell'energia radiante.
La possibilità che ha un processo d'essere registrato energeticamente da un determinato corpo, dipende essenzialmente da due fattori: la **composizione chimica** del corpo e l'accoppiata tempo-intensità energetica, quel che si dice **gradiente energetico**.
Per quanto riguarda la composizione chimica, abbiamo già visto come determinati atomi, molecole, gruppi chimici, siano molto sensibili; altri molto meno.
I metalli, l'acqua, l'ossidrile, il carbonato, i gruppi Metallo-Ossidrile, sono i registratori più sensitivi.
Il gradiente energetico può portare ad una specie di *inprinting*,di marcatura energetica del processo sul corpo, a patto che il gradiente stesso sia compatibile col contenuto energetico del corpo stesso.

Un cubetto di ghiaccio nell'acqua bollente..., un rogo d'un eretico, e *così via, sono alcuni banali* e *cruenti esempi di incompatibilità del gradiente energetico, con contenuto energetico del corpo stesso.*

Nella stragrande ,maggioranza dei casi, i processi meglio registrati energeticamente, sono quelli che hanno un gradiente di tipo "geologico", vale a dire piccole intensità per tempi molto lunghi.
Potresti obbiettarmi che anche eventi di grande intensità e di grande brevità, come terremoti ed eruzioni vulcaniche, indubbiamente geologici, sono registrabili anch'essi.
È vero, ma è il grosso dell'evento ad essere registrato, e non certo con grande dettaglio.

L'esplosione del Mount Saint Helen, nello stato statunitense di Washington, ha tolto di mezzo un terzo di montagna, due laghi come quello di Como, tre grosse vallate, boschi ed un paio di centinaia di persone incredule, testarde, coglione, ecc. Dopo una settimana, a Miami, 4500 km a Sud Est, l'arcipubblicizzato sole della Florida è sparito in pieno giorno, sino al giorno dopo. Questa è la registrazione.
Non sappiamo nulla sulle modalità dell'esplosione, sulla formazione dei venti ardenti ecc.

I processi energetici con gradiente geologico, provocano deformazioni duttili e fragili nei minerali che compongono le rocce. Queste sono registrazione energetiche da *breve periodo* e sono composte in gran maggioranza di emissioni.
L'energia emessa ha una lunghezza d'onda ed una intensità compresa nel campo dell''Ultravioletto e del Visibile. Le particelle emesse sono, in gran parte, **elettroni, ioni** e **fotoni.**
Queste emissioni si differenziano a seconda del tipo di deformazione, e si protraggono ben oltre il fenomeno stesso.
Nelle **deformazioni duttili** vengono emessi sopratutto fotoni, che raggiungono il massimo d'emissione quando il materiale si sta quasi rompendo.
Nelle **deformazioni fragili,** oltre all'emissione di fotoni al momento della fratturazione, vengono emessi elettroni in grande quantità, anche dopo il momento di fratturazione stesso.
Verso la fine del periodo di scarica tensionale delle, vengono emessi degli ioni. Queste emissioni ioniche sono molto concentrate come tempo d'emissione ed hanno notevole intensità.
Nelle deformazioni fragili l'intensità delle emissioni dipende dall'orientamento delle superfici di frattura, rispetto al campo degli sforzi, e dall'estensione delle superfici stesse.
Le massime intensità si riscontrano su sistemi di fratture paralleli alla direzione dello sforzo, direttamente proporzionali all'estensione delle superfici fratturate.

Nel *medio periodo,* le deformazioni duttili tendono ad assorbire l'energia, registrandola sopratutto come variazione della lunghezza d'onda e dell'intensità di certi assorbimenti vibrazionali.
È comune la diminuzione del contenuto in acqua (riduzione dell'area d'assorbimento a 1.9 micron), l'aumento dell'asimmetria dell'area d'assorbimento dell'ossidrile a 1.4 micron, la diminuzione della profondità dell'area d'assorbimento carbonatica a 2.3 micron, lo spostamento verso lunghezze d'onda maggiori, dell'assorbimento energetico del gruppo vibrante Alluminio-Ossidrile.

Credo che tutti sappiano che i materiali della crosta terrestre sono più o meno intensamente deformati; questo anche visivamente.
Queste deformazioni *visibili,* sono nella realtà il risultato finale di sforzi già esauritisi da tempo od in via di esaurimento.
Gran parte degli sforzi attuali ed attivi sono, nella realtà, *non visibili.*
Diventano visibili agli occhi di tutti, quando vediamo illuminarsi il suolo d'una luce azzurrognola, durante un terremoto (**fracto-luminescenza**, **triboluminescenza**), quando ci sentiamo capelli e maglioni elettrizzati e vediamo trolley di tram e filobus saltare via, in alcuni momenti di forte emissione, in qualche parte particolare di questo pianeta, altrettanto particolare.
Allora ci si rende conto tutti quanti, in quel breve momento, d'essere immersi in un pianeta pulsante, vivo.
Quasi sempre succede che, passato il momento, ci dimentichiamo o non ci riflettiamo un po' di più.

Questo pulsare energetico però, continua. Continua discretamente, più o meno percettibilmente, su scale temporali sovraumane, registrato in continuo da strumenti sofisticati costruiti dall'uomo, quasi sempre ignorato da uno strumento incredibilmente più sofisticato: l'uomo stesso.

Se fossimo meno distratti verso questo pianeta vivo, di che cosa ci renderemmo conto?

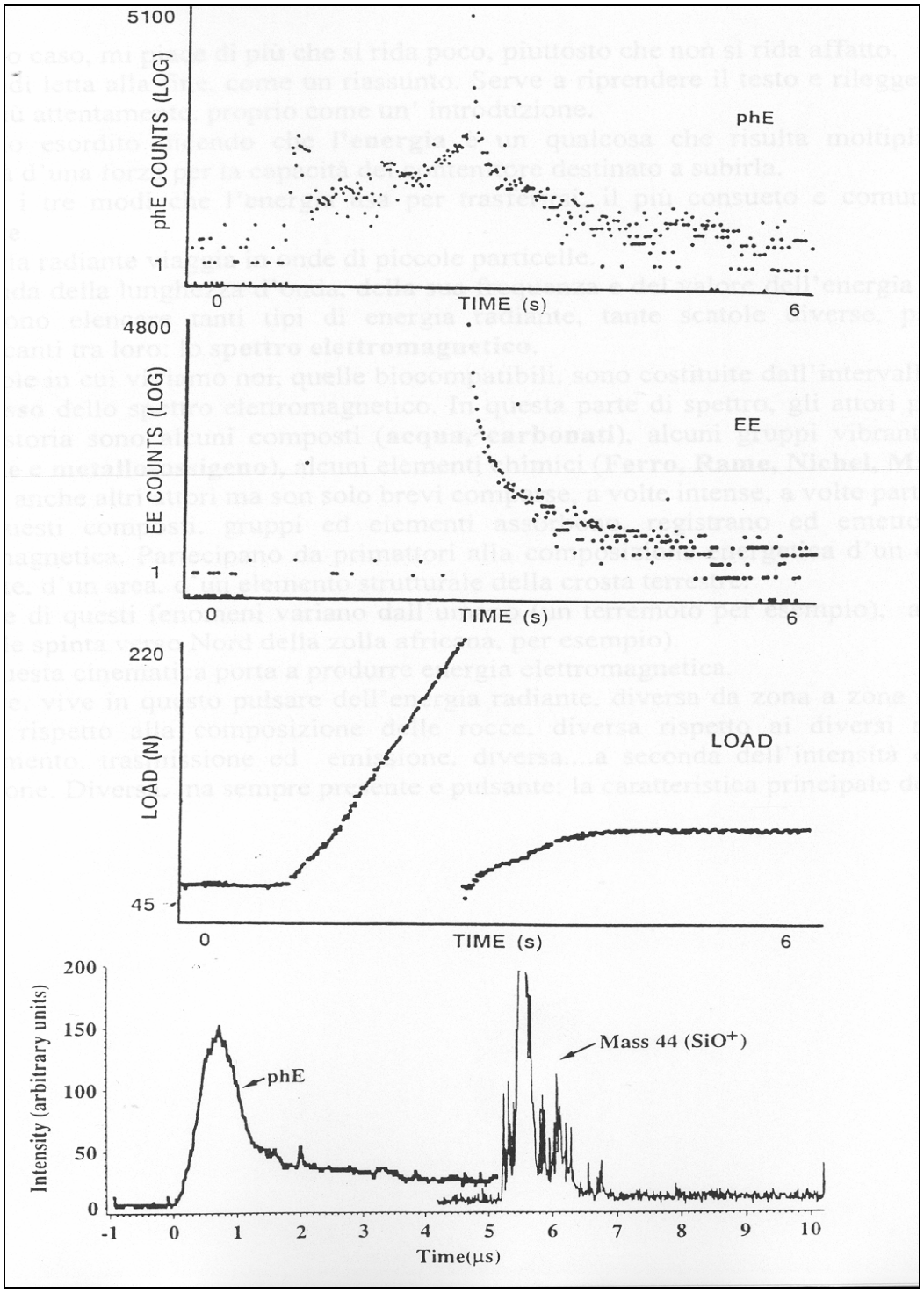
Ci si renderebbe conto tutti quanti, di subirne le sue emissioni ed i suoi assorbimenti energetici, anche quando sono assai meno invadenti, come impatto collettivo.

Ci si renderebbe conto tutti quanti, di reagire a questo impatto nel modo più semplice ed inequivocabile: provare piacere o disagio.

Ci si renderebbe conto tutti quanti che possiamo solo subirlo; non certo attivamente modificarlo.

È l'unico pianeta vivo che abbiamo scoperto sino ad ora; è l'unico che abbiamo.

Emissioni energetiche durante una deformazione duttile e fragile.
All'aumentare del carico (**LOAD**) sino al momento della fratturazione, vengono emessi sopratutto fotoni (**phE**).
Nell'istante della fratturazione, oltre ai fotoni (phE), vengono emessi elettroni (**EE**). Durante la fase di scarica dello sforzo, dopo la fratturazione, continua l'emissione di fotoni ed elettroni. Verso la fine dello stato tensionale, vengono bruscamente emessi degli ioni (**Mass 44 [SiO +]**), per brevissimi periodi dell'ordine dei microsecondi, ed intensità superiori all'emissione fotonica stessa.



4. Energia radiante e vita: un’atipica introduzione.

No. non mi sono sbagliato. È un'introduzione messa alla fine.
Di solito le introduzioni si pensano e si scrivono prima d’un testo. Questa è nata esattamente al contrario, come parte finale d’un testo.
È nata per dire quello che si vuole far cogliere tra le righe, quello che il gergo "scientifico" può mascherare, respingere o impaurire chi non è troppo domestico a questa terminologia. Ha un po' il destino d’una barzelletta spiegata a chi non l’ha capita: non fa più ridere come prima.
In questo caso, mi piace di più che si rida poco, piuttosto che non si rida affatto.
Va quindi letta alla fine, come un riassunto. Serve a riprendere il testo e rileggerlo un’altra volta, più attentamente, proprio come un’introduzione.

Abbiamo esordito dicendo che l'**energia** è un qualcosa che risulta moltiplicando una intensità d'una forza per la capacità del contenitore destinato a subirla.
Di tutti i tre modi che l'energia usa per trasferirsi, il più consueto e comune è quello radiante.
L'energia radiante viaggia in onde di piccole particelle.
A seconda della lunghezza d'onda, della sua frequenza e del valore dell'energia trasportata, si possono elencare tanti tipi di energia radiante, tante scatole diverse, parzialmente comunicanti tra loro: lo **spettro elettromagnetico**.
Le scatole in cui viviamo noi, quelle biocompatibili. sono costituite dall'intervallo visibile e infrarosso dello spettro elettromagnetico. In questa parte di spettro, gli attori principali di questa storia sono alcuni composti (**acqua**, **carbonati**), alcuni gruppi vibranti (**metallo-ossidrile** e **metallo-ossigeno**), alcuni elementi chimici (**Ferro**, **Rame**, **Nichel**, **Manganese**). Ci sono anche altri attori ma son solo brevi comparse, a volte intense, a volte particine.
Tutti questi composti, gruppi ed elementi assorbono, registrano ed emettono energia elettromagnetica. Partecipano da prim'attori alla composizione energetica d'un determinato ambiente, d'un area, d'un elemento strutturale della crosta terrestre.
Le scale di questi fenomeni variano dall'umano (un terremoto, per esempio), al geologico (l'attuale spinta verso Nord della zolla africana, per esempio).
Tutta questa cinematica porta a produrre energia elettromagnetica.
Chi vive, vive in questo pulsare dell'energia radiante, diversa da zona a zona della Terra, diversa rispetto alla composizione delle rocce, diversa rispetto ai diversi momenti di assorbimento, trasmissione ed emissione, diversa ... a seconda dell'intensità della nostra distrazione. Diversa, ma sempre presente e pulsante: la caratteristica principale della vita.

Stonehenge e Innerebner: pietre e montagne

Luigi Felolo

(Istituto Internazionale di Studi Liguri)

1. Stonehenge.

È stato accertato che sia i complessi megalitici che le pietre incise avevano una funzione religiosa. È però interessante trovare riferimenti di questa religiosità delle pietre in epoca storica. Questi riferimenti si trovano nelle disposizioni di concili, sinodi ed editti reali altomedioevali che vietavano di adorare fonti d'acqua, alberi e, per l'appunto, pietre, portandovi offerte.

I soggetti di diritto a cui erano rivolte queste disposizioni, appartenevano a popolazioni che, durante tre millenni, erano passate dalla religione del neolitico al cristianesimo, attraverso quella diffusa dagli Indoeuropei nell'Età del Bronzo, ma che evidentemente, anche nelle zone periferiche dell'area che era stata romanizzata, continuavano a seguire usi religiosi antichissimi.

Restando in ambito europeo vi è però una popolazione non indoeuropea che aveva mantenuto la sua religiosità originaria, dalle caratteristiche pre-indoeuropee, fino al XVI secolo, quando fu cristianizzata: i **Sami o Lapponi.** Dei loro usi religiosi si hanno attenti riferimenti storici. L'antica religione dei Lapponi aveva due punti di riferimento: il culto degli antenati e le forze della natura. I primi vivevano in certe montagne; le seconde (tuono, vento, sole e luna), erano venerate assieme a **rocce particolari,** a cui si offrivano sacrifici per propiziare la caccia.

Non sappiamo con certezza se le popolazioni megalitiche veneravano il tuono ed il vento, lo possiamo solo immaginare, ma sappiamo che veneravano il Sole, la Luna e alcune rocce particolari. Forse veneravano anche particolari alberi a cui portavano offerte, come fanno ancora oggi le popolazioni di religione animistica della Siberia settentrionale, **alberi dello sciamano**, ai cui rami appendono, quali modernissime offerte, delle banconote.

Le religioni dei popoli primitivi degli altri continenti sono state tutte studiate a fondo. Particolarmente attinenti allo studio archeoastronomico dei monumenti megalitici sono, ad esempio, le credenze religiose dei **Dogon,** una popolazione primitiva dello stato africano del Mali. Per i Dogon, l'Universo si regge sulla <vibrazione della materia>, fenomeno di recentissimo studio scientifico, e sul moto perpetuo del cosmo. Le feste dei Dogon seguono calendari liturgici regolati da una stella gemella di Sirio (la nana bianca denominata **Sirio B** - [N.d.R.]), dal moto del Sole e del pianeta Venere, dalle fasi della Luna. E il docente di storia delle scienze esatte, John North, ritiene che le prime tombe a tumulo inglesi, i tumuli lunghi, fossero orientate verso le stelle.

La Luna è sempre servita da calendario. Presso tutte le popolazioni il mese è stato, o è ancora, lunare. Il Sole, invece, oltre che da calendario è servito anche da orologio diurno.

In piccoli paesi di montagna, sprovvisti di orologio e meridiana, il Sole è stato usato come orologio fino a tempi di cui si ha ancora memoria. Gli abitanti di Pornassino, una frazione tra Ponte di Nava e Viozene, nelle Alpi Liguri, per sapere l'ora del giorno guardavano sopra quale cima di monte, o sopra quale colle, si trovava il Sole, facilitati dalla posizione panoramica in cui si trovavano. D'estate alle ore 9 il Sole era sopra i piani di Cosio, alle ore 11 sopra il Bric Giancu, a mezzogiorno sul canalone del Tanarello, alle 13 sopra le Rocce Spaccate, e così via.

L'uso del Sole come calendario è sopravvissuto fino al nostro secolo in Islanda. Era un antico uso norvegese, secondo cui l'orizzonte veniva diviso in otto settori, ed in base alla posizione del tramonto del Sole si conteggiava il trascorrere del tempo, applicando uno dei principi basilari dell'archeoastronomia: la relazione tra le albe o i tramonti e i punti dell'orizzonte. Questi usi hanno preceduto la civiltà megalitica, forse di molto, e devono essere dipesi da buone conoscenze astronomiche, derivate da lunghe osservazioni dei movimenti degli astri.

Il direttore delle ricerche dell'Osservatorio della Costa Azzurra, Jean-Michel Le Contel, e il dottore in lettere ed archeoastronomo Paul Verdier, nella loro pubblicazione sul calendario celtico di Coligny, affermano addirittura che la nozione **di precessione degli equinozi** ha potuto essere osservata, pur senza essere teorizzata, con dei mezzi materiali semplici molto tempo fa.

Il doppio ventaglio di albe e tramonti della Luna e del Sole poteva essere individuato, in qualunque luogo libero da impedimenti visivi, per mezzo di pali infissi nel suolo o di pietre fitte. Pare che l'interesse per albe e tramonti del Sole abbia influenzato anche la scelta delle rocce sulle quali furono fatte delle incisioni. Nell'aprile 1997, presso l'Università di Nizza, la dottoressa Chantal Jegues-Wolkiewiez si è laureata discutendo una tesi sulle incisioni rupestri della Valle delle Meraviglie, incisioni rivolte verso il cielo del Monte Bego. Questa tesi è stata preparata durante un lavoro in corso presso il laboratorio di etnologia di Nizza, che mette in evidenza l'allineamento di certe incisioni della Valle delle Meraviglie verso le albe e i tramonti del Sole.

La costruzione di Stonehenge, come quella delle centinaia di circhi megalitici delle isole britanniche, è stata impostata tenendo conto delle albe e dei tramonti del Sole e della Luna. Al centro del monumento di Stonehenge vi era però una costruzione in legno, che sembra essere stata precedente a tutti i cerchi in pietra del sito. La sua traccia è un anello completo di fosse per pali, con un diametro di trenta metri, posto a circa due metri dalla facciata interna del grande anello di pietre sarsen. Era uno di quei grandi edifici di legno che gli archeologi inglesi stanno scoprendo indagando nel sottosuolo dei circhi di pietre. (vedi figura 1)

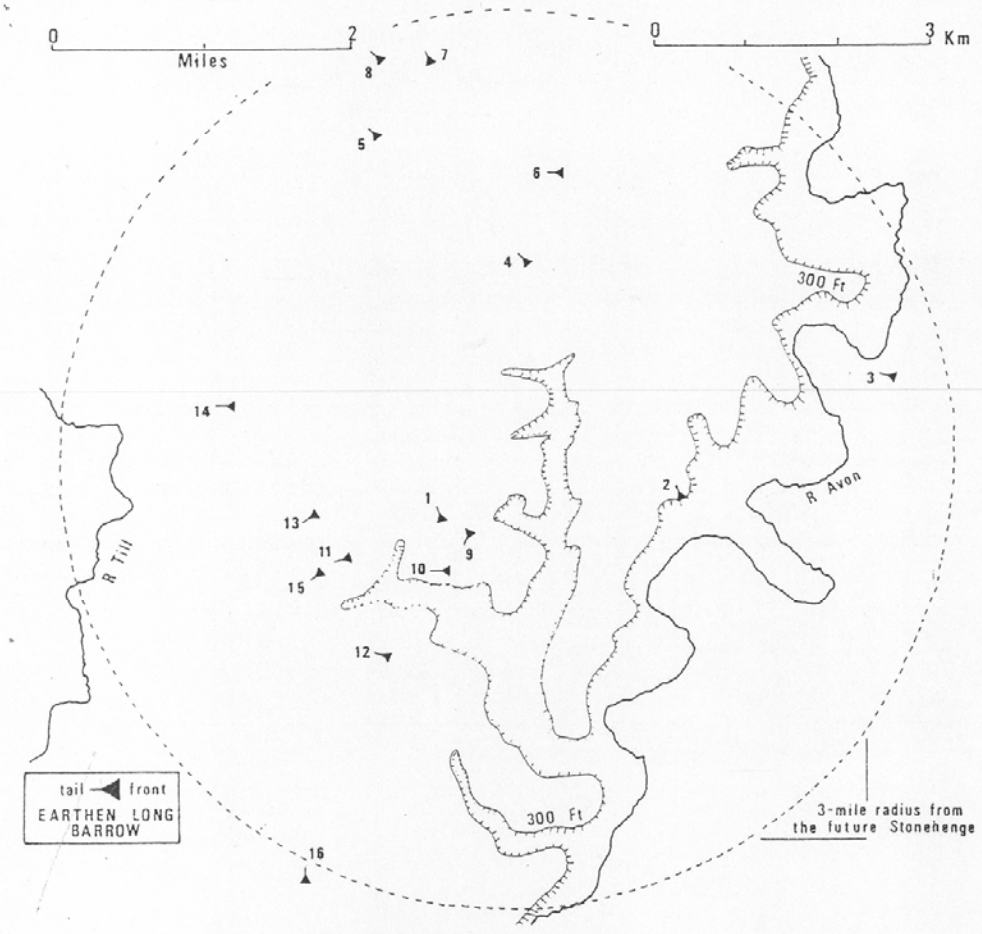
Quello di **Stanton Drew,** per esempio, è il più grande edificio preistorico finora individuato: ha cinquemila anni, un diametro di 95 metri, ed era retto da circa cinquecento colonne di legno. È considerato un simbolo di potere costruito dall'uomo nella speranza di controllare il sovrannaturale. Stanton Drew era già noto come sito archeologico perché ha un grande cerchio di pietre ed altri due, più piccoli, poco distante. I massi oggi in superficie sarebbero il definitivo sviluppo del tempio, circa nel 2500 a.C.: l'epoca della costruzione di Stonehenge e di molte delle tremila analoghe, ma più piccole, strutture di pietre o di legno delle isole britanniche.

Ma le costruzioni, prima di legno e poi di pietre, erano state precedute dai cerchi formati da fossato e terrapieno. Alcuni di questi cerchi di terra contornati da un fossato, i cosiddetti **<henges** >, contenevano abitazioni, altri erano veri e propri insediamenti. Molti dei più piccoli nacquero come luoghi di culto, e si possono paragonare alle pievi medioevali, anzi, stavano alle pievi come Stonehenge stava ad una cattedrale, o meglio alla basilica di San Pietro.

Figura 1

La regione di Stonehenge nel 3700 a.C.

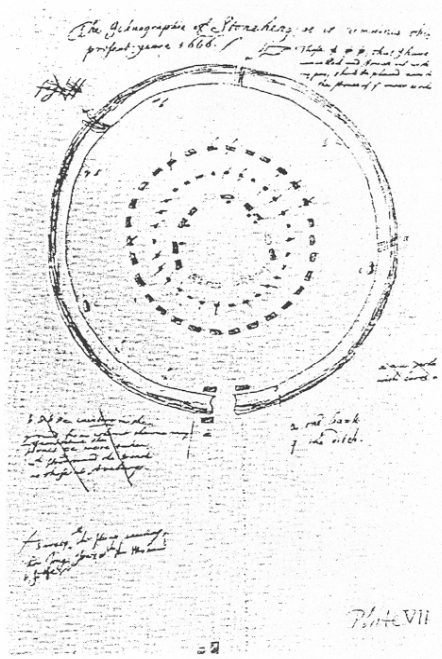
In primo piano il corso del fiume Avon.



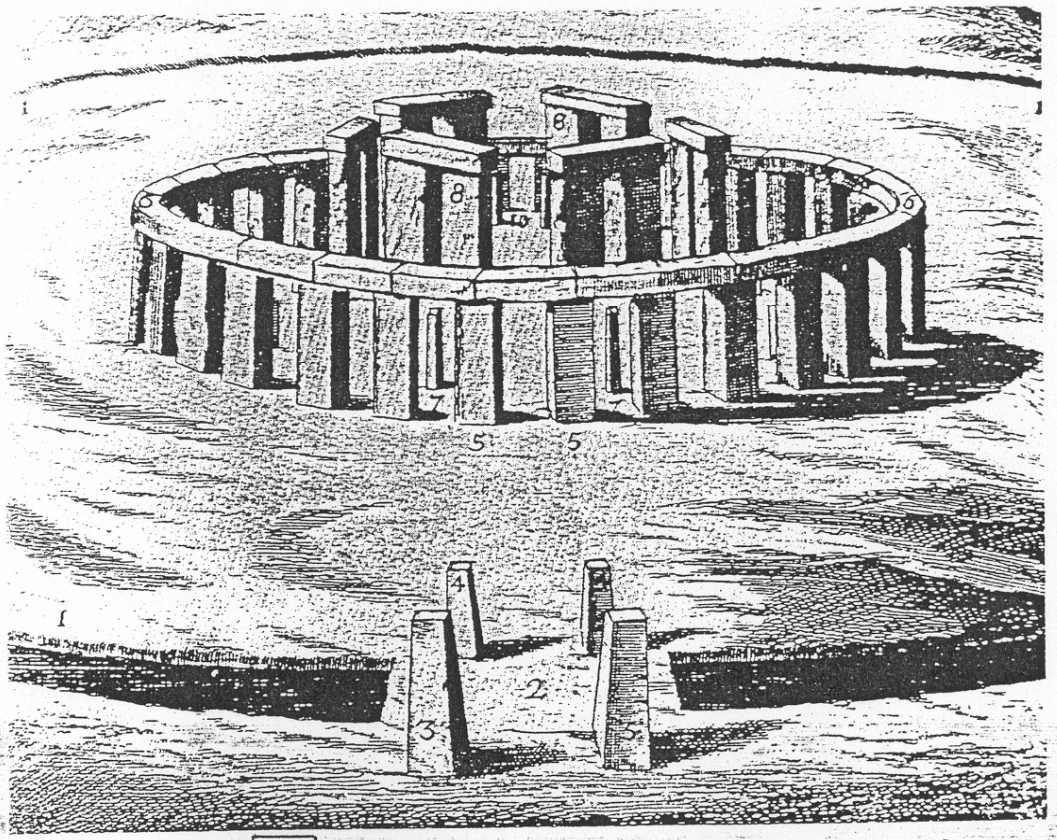
The Stonehenge Region c. 3700 BC. The numbers refer to the long barrows listed in Table 2.

Figura 2

Rappresentazioni del complesso megalitico di Stonehenge risalenti al XVII secolo.



1. John Aubrey's 1666 plan of Stonehenge showing three stones at the north-east entrance



Inigo Jones' 1620 plan of Stonehenge, drawn by John Webb, showing four stones at the north-east entrance

La forma circolare era simbolica. Rappresentava il Sole ed anche la Terra. Alcuni cerchi avevano anelli di pali, di buche o di pozzi profondi. Altri avevano anelli di pietre. Talvolta, fuori dell'ingresso dell'henge coppie di pali o di pietre formavano un vestibolo cerimoniale.

A Stonehenge due coppie di pietre segnavano l'ingresso ed il percorso dei raggi del Sole nascente al solstizio d'estate. Cinquantatre paletti indicavano invece le posizioni più settentrionali in cui sorgeva la Luna al solstizio d'inverno.

I movimenti della Luna erano stati osservati per almeno 112 anni. Il monumento fu rimaneggiato più volte utilizzando prima le pietre "bluestones" del Galles, poi le pietre sarsen di Avebury presso Marlborough. I cerchi ed i ferri di cavallo in pietre erette, furono tutti costruiti simmetricamente attorno all'asse principale del monumento, orientato verso il sorgere del Sole al solstizio d'state. Un percorso delimitato da argini e fossati paralleli era una via processionale larga 12 metri che conduceva all'ingresso, evidenziandone la funzione. (figura 2)

Stonehenge ha in comune con altri monumenti megalitici, importanti orientamenti astronomici. La principale linea visuale non passava però sopra la cima della Heel Stone, il pilastro esterno residuo, ma tra quella pietra e la sua gemella andata perduta, oltre che tra altre due pietre, pure andate perdute, le quali assieme a queste formavano un quadrato. Scopo fondamentale dell'allineamento era onorare il Sole che si levava al solstizio d'estate con un saluto cerimoniale, e non quello di fare delle osservazioni astronomiche. (figura 3)

Le osservazioni erano state fatte prima con dei pali, come quelli usati per individuare gli spostamenti della Luna durante molti dei suoi cicli di 18/19 anni (detto "ciclo metonico" - [N.d.R.]). Le osservazioni astronomiche erano quindi state fatte molto tempo prima della costruzione del monumento di grandi pietre, costituendo un importante lavoro preliminare.

A circa 300 metri dal grande cerchio di pietre, tre grandi tronchi di pino, appartenenti alla fase primitiva, erano in direzione dell'orizzonte nord-occidentale. La loro distanza dimostra che si cercava la massima precisione e la loro datazione al radiocarbonio li può far risalire fino all'8000 a.C.. La loro posizione suggerisce infine un orientamento verso il tramonto del Sole al solstizio d'estate. (figura 4)

Molto prima dell'utilizzo delle pietre, un sacerdote seguiva quindi le posizioni del Sole utilizzando dei pali e controllando così le stagioni, i raccolti e le sorti degli uomini.

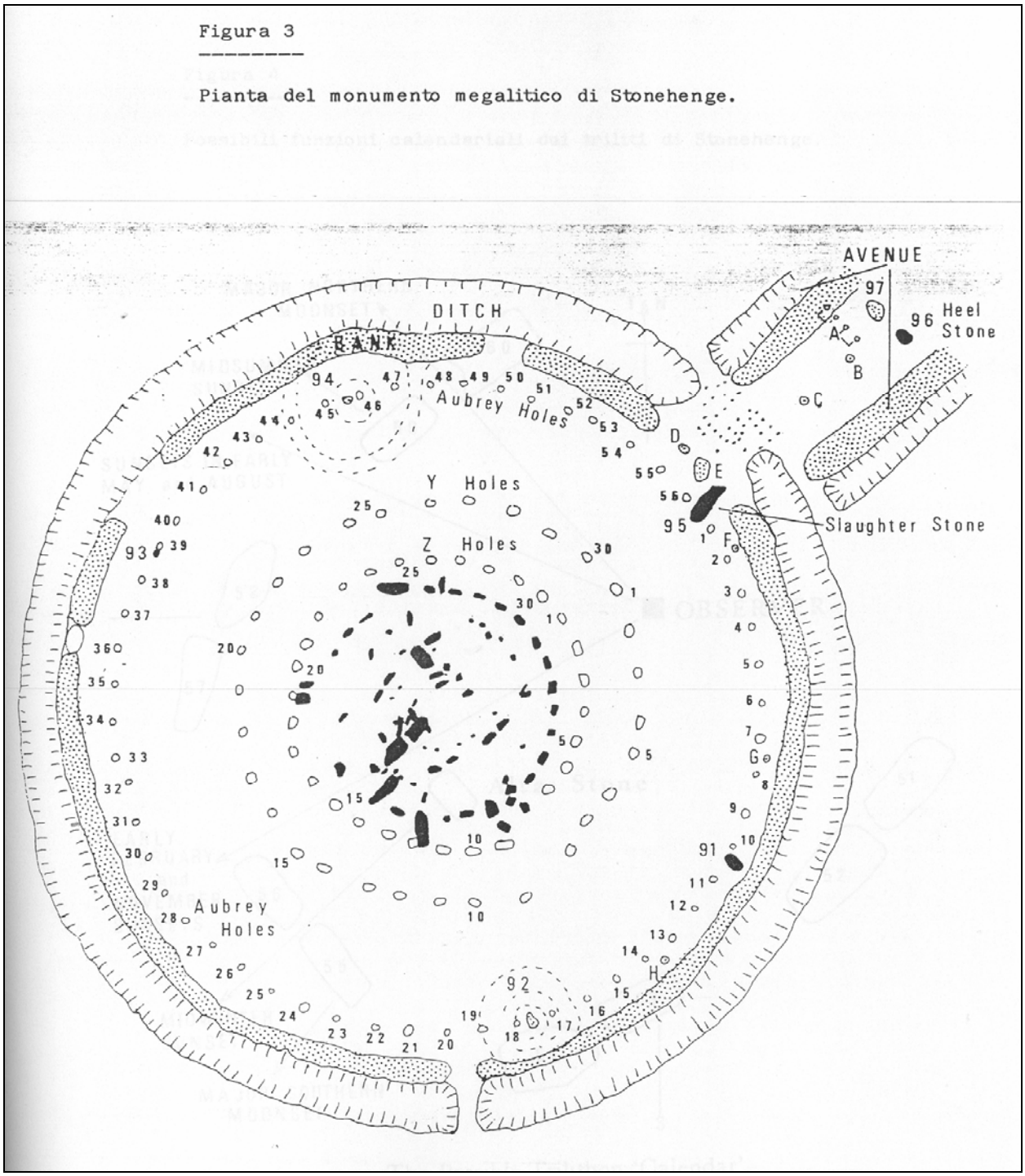
Nel 3000 a.C. il lavoro astronomico preparatorio era stato ultimato, ma siccome le pietre non erano indispensabili per questo scopo, le strutture in pietra vanno considerate come un tempio per celebrare i movimenti di Sole e Luna che periodicamente coincidevano. Infatti, presso i Greci era detto che in un'isola dell'Atlantico il Sole scendeva in un suo tempio circolare ogni diciannove anni, che è, arrotondata per eccesso, la lunghezza di uno dei cicli lunari, quello metonico, che prende il nome da Metone, l'astronomo ateniese autore del suo utilizzo a fini calendariali.

La più antica testimonianza scritta nella quale si può rintracciare un riferimento a Stonehenge, collegato al culto del Sole, è quella di **Diodoro Siculo,** morto nel 20 a.C., che scrisse:

> *" Ai confini della terra dei Celti esiste nell'oceano un'isola... i suoi abitanti onorano Apollo* (il Sole) *più di ogni altra divinità... un recinto sacro è dedicato sull'isola al dio, insieme ad un magnifico tempio circolare"*.

Figura 3

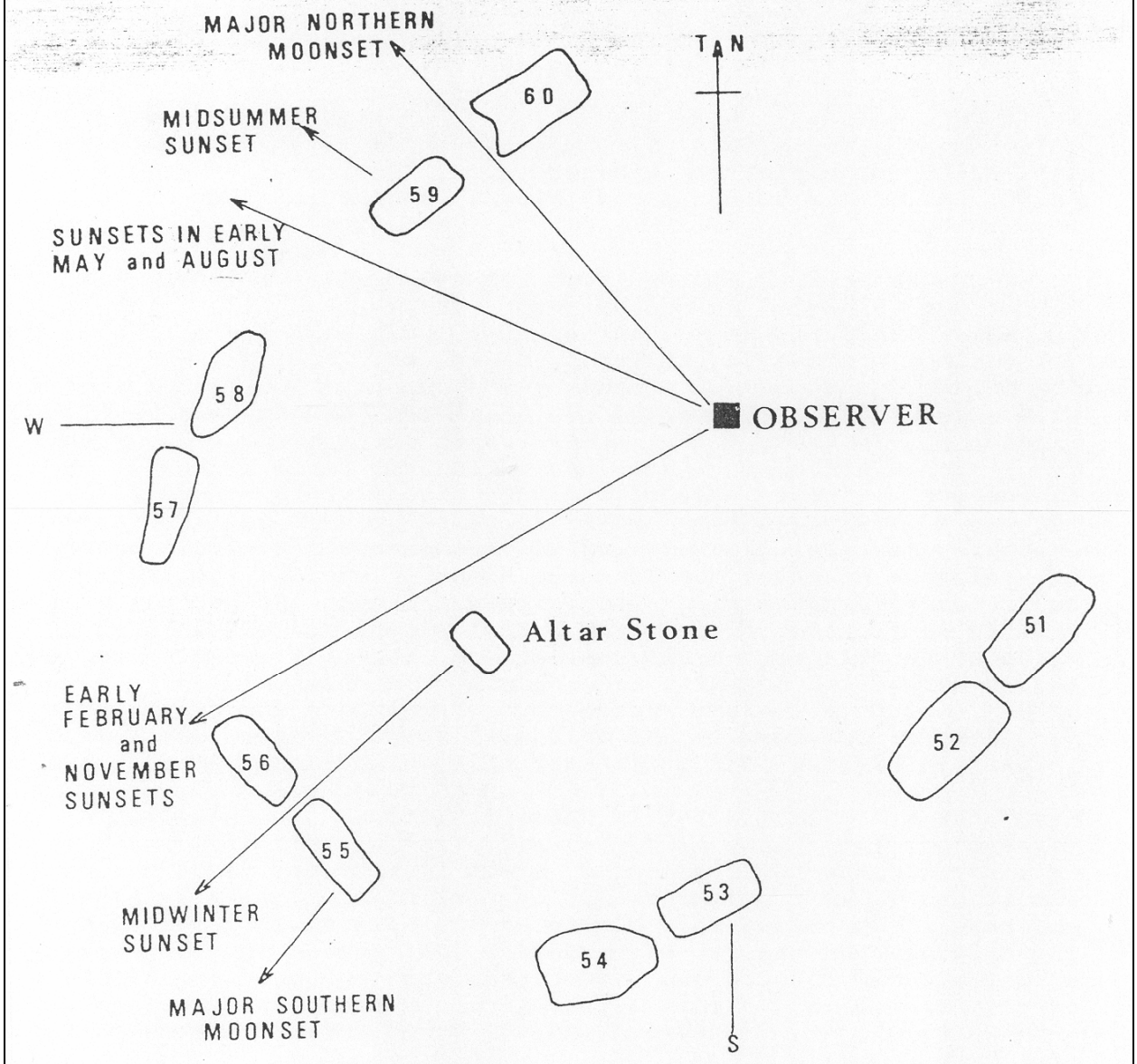
Pianta del monumento megalitico di Stonehenge.



Le "blue stones" (pietre blu), portate dal Galles per essere usate nella costruzione di Stonehenge, erano composte da dolerite, un gabbro i cui minerali sono visibili a occhio nudo.
Il gabbro è una roccia eruttiva densa e pesante, contenente perosseno, che è un silicato di ferro; anfibolite, che è un silicato simile al perosseno; olivina, che è un silicato di ferro e magnesio. Siccome le rocce che emettono maggiore energia, rilevabile con un apposito misuratore, il geomagnetometro, sono proprio quelle contenenti ferro, manganese e rame, la caratteristica chimica, e quindi energetica, delle blue stones coincide con il loro impiego in un tempio. La montagna del Galles da cui provengono, era anticamente considerata magica, e quindi erano considerate magiche anche le pietre che vi venivano estratte. Era una magia derivante dalla percezione dell'energia emessa?

Figura 4

Possibili funzioni calendariali dei triliti di Stonehenge.



The Possible Trilithon 'Calendar'.

Su Stonehenge sono stati eseguiti infiniti studi e sono state fatte infinite ipotesi. Fra le ultime quella del sopra citato John North, secondo il quale Stonehenge non sarebbe stato orientato verso l'alba del solstizio estivo, ma verso il suo reciproco, il tramonto del solstizio invernale; ed il percorso cerimoniale di accesso del settore nord-est sarebbe servito per avanzare da nord-est verso sud-ovest, con davanti il Sole mentre tramontava fra coppie successive di triliti, che lo inquadravano eliminandone il riverbero. (figure 5 e 6)

Figura 5

Ipotesi sugli allineamenti calendariali di Stonehenge.

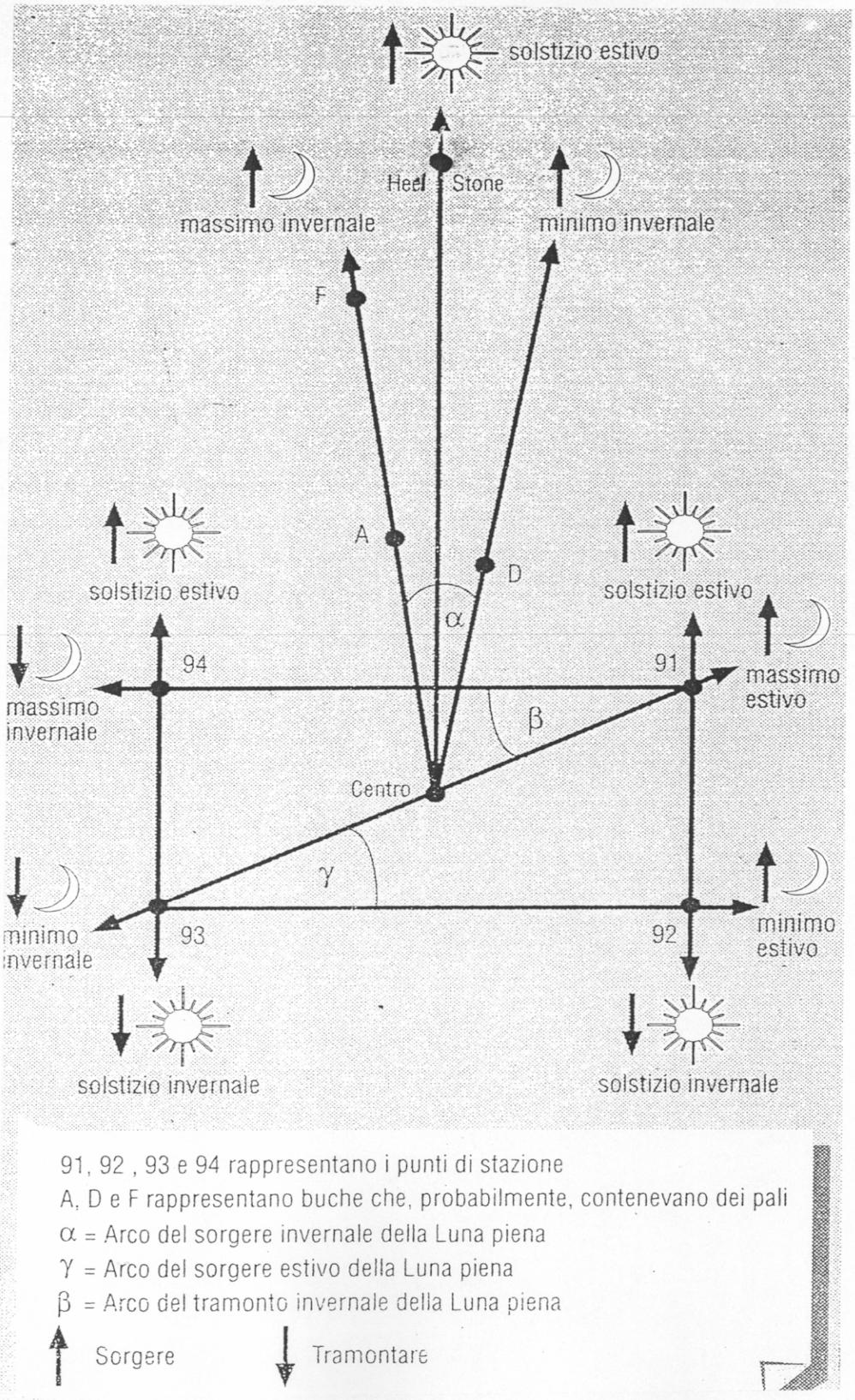
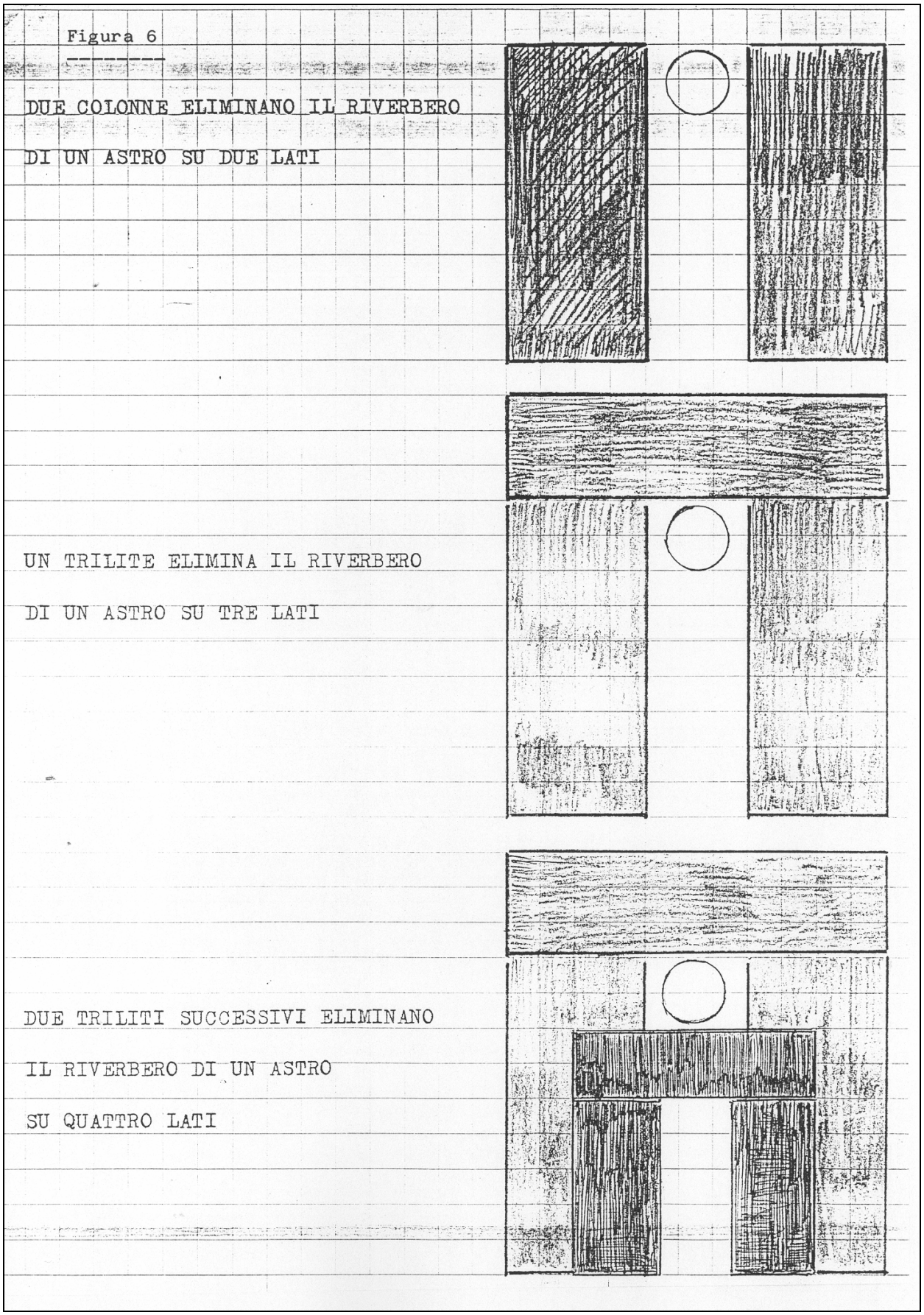


Figura 6



Partendo dai teschi degli scheletri trovati nelle tombe attorno a Stonehenge, gli antropologi hanno ricostruito le fattezze degli uomini che lo hanno costruito. Avevano fisionomie sottili e sembra che non fossero dei forzuti. Ma per la costruzione di Stonehenge, gruppi di uomini hanno lavorato, poco alla volta, per tempi lunghissimi, e la cosa più

straordinaria è forse proprio che i progetti delle varie fasi costruttive sono stati trasmessi di generazione in generazione per tempi lunghissimi.

Stonehenge è stato costruito al centro di una delle aree maggiormente antropizzate dell'Inghilterra meridionale sia durante il Neolitico che durante l'Età del Bronzo, il Wessex, da cui prende nome una progredita civiltà. (figure 7 e 8)

Già al tempo dei tumuli lunghi questi vi abbondavano, ma ancor di più vi abbondavano successivamente tutte le tipologie costruttive della cultura megalitica, dalla zona di Marlborough al mare. In alcune tombe coeve di Stonehenge sono stati rinvenuti dei bicchieri campaniformi, testimonianza di quella cultura che, al contrario di tutte le altre arrivate in Europa dall'est, vi è invece arrivata da sud-ovest, dalla penisola iberica. Ma siccome tracce campaniformi sono state individuate anche in Marocco, c'è da chiedersi se in questa spinta dal sud-ovest non si possa ipotizzare come concausa la desertificazione del Sahara, che deve aver obbligato i precedenti abitanti di quell'area a cercare zone vivibili in tutte le direzioni. (figure 9 e 10)

Prove delle conoscenze astronomiche dei popoli preistorici si possono ricavare dalle prime conoscenze astronomiche di cui si ha notizia in epoca storica, perché queste ultime erano talmente avanzate da potere essere soltanto il risultato di secoli, ma più probabilmente di millenni, di precedenti osservazioni astronomiche fatte su territori molto estesi.

Se è vero che gli astronomi greci avevano ricevuto la sapienza astronomica di Babilonesi ed Egizi, le aree europee comprese nella loro cartografia fanno pensare che abbiano utilizzato anche le conoscenze astronomiche di popolazioni del nostro continente.

La prima opera scientifica dell'antica Grecia di cui siamo a conoscenza è "La sfera in moto" di **Autolico di Pitane**, un trattato di geometria sferica del IV secolo, epigone di una lunga tradizione. La geometria è la misura della Terra, che nel IV secolo ha già raggiunto un alto grado di elaborazione, e la geometria della sfera è il mezzo teorico di rappresentazione e di indagine dell'Universo.

I filosofi greci studiano contemporaneamente il cielo e la Terra, unendo l'astronomia alla geografia. Per loro la Terra è una sfera al centro del cielo, almeno da quando **Anassimandro di Mileto** (610 -546 circa a.C.) avrebbe costruito per primo una sfera per rappresentare il cielo stellato. Nel III secolo a.C. **Eratostene** calcolava l'obliquità dell'eclittica in 23°51'20", il valore poi adottato da Ipparco e Tolomeo. Nel I secolo a.C. **Gemino** scriveva di equatore, tropici ed equinozio.

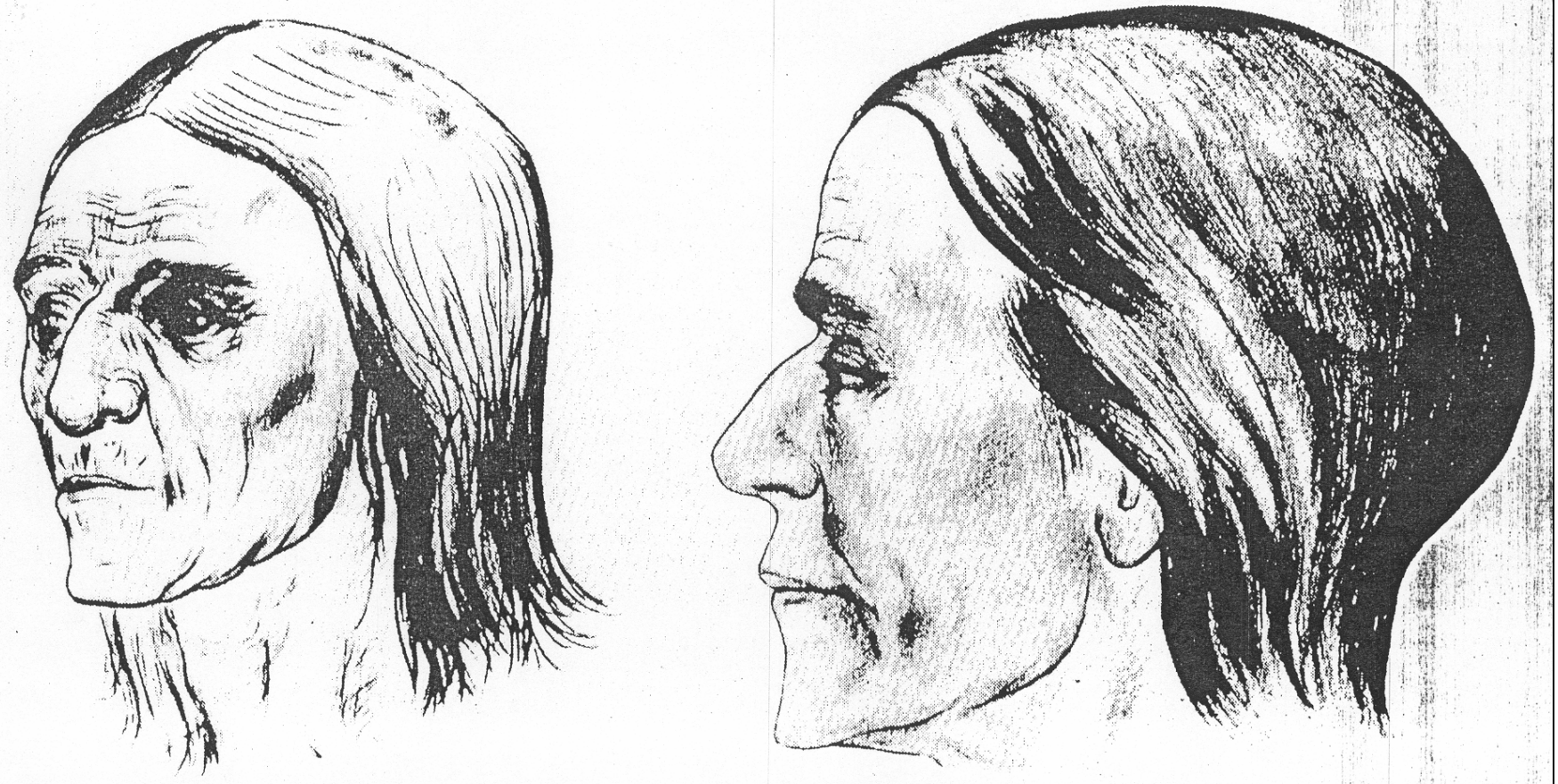
La geometria della sfera serviva per conoscere in via teorica le particolarità delle diverse latitudini terrestri, e a partire dal IV secolo a.C., sono già conosciuti i fenomeni celesti che avvengono in luoghi allora inesplorati, come il polo e l'equatore.

Pitea, greco di Marsiglia, che viaggiò fino al Mare del Nord e forse al Baltico, essendo un astronomo, determinò la latitudine di Marsiglia osservando la lunghezza dell'ombra di uno gnomone il giorno del solstizio estivo. Questo fatto ci trasporta in una civiltà di ombre, le ombre degli gnomoni, delle pietre fitte e, prima ancora, dei pali di legno.

A proposito di gnomoni, questi erano usati nell'impero cinese almeno dall' XI secolo a.C., e nel 500 a.C. l'imperatore ne uniformò l'altezza in tutto il territorio.

Il trattato di **Autolico**, del IV secolo a.C., dove è scritto che il Sole sorge ogni giorno in un punto diverso dell'orizzonte, è la formulazione elaborata di antiche conoscenze.

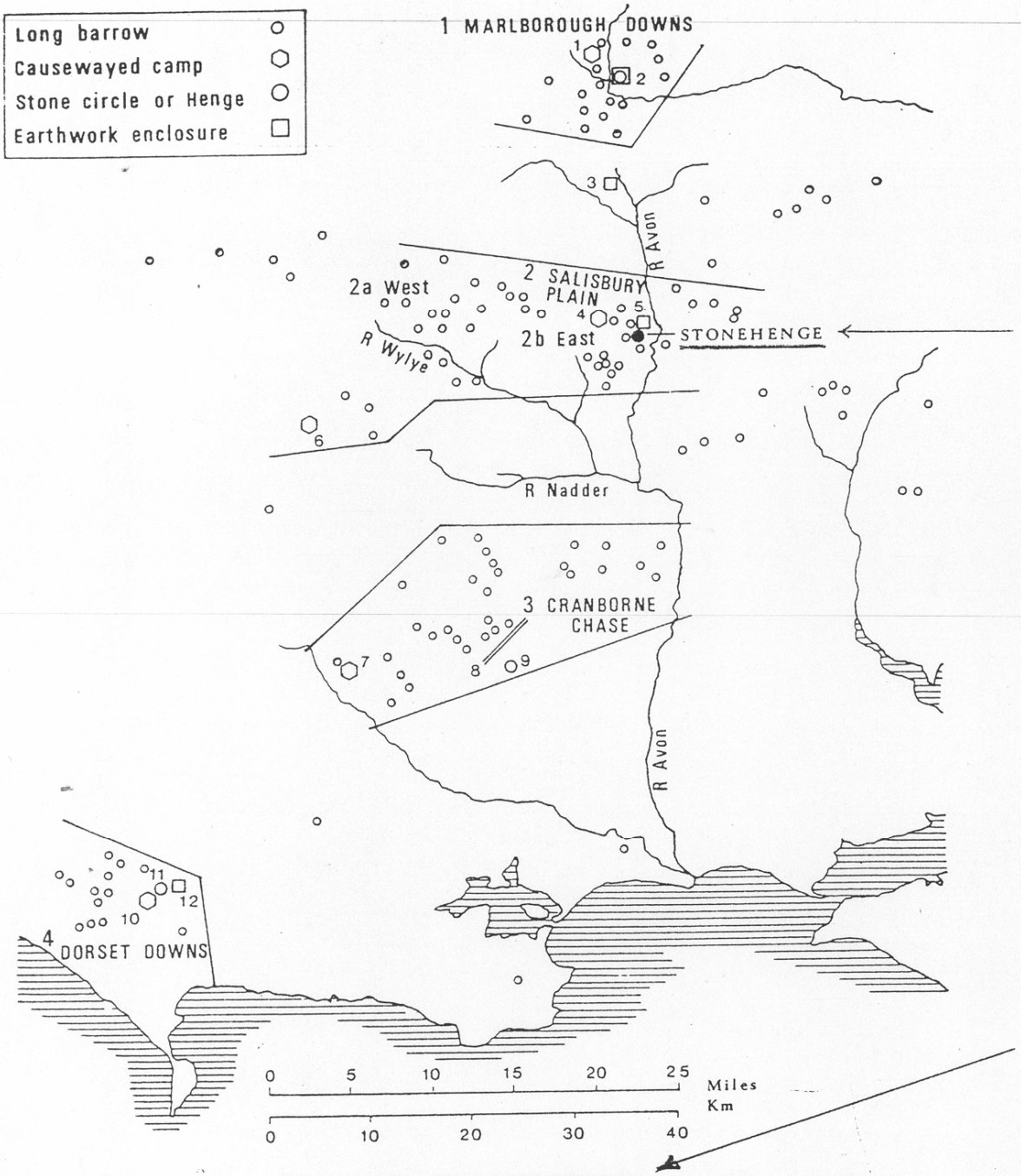
Figura 7



. Reconstruction of neolithic faces from the skulls in the Lanhill chambered tomb, Wiltshire

Figura 8

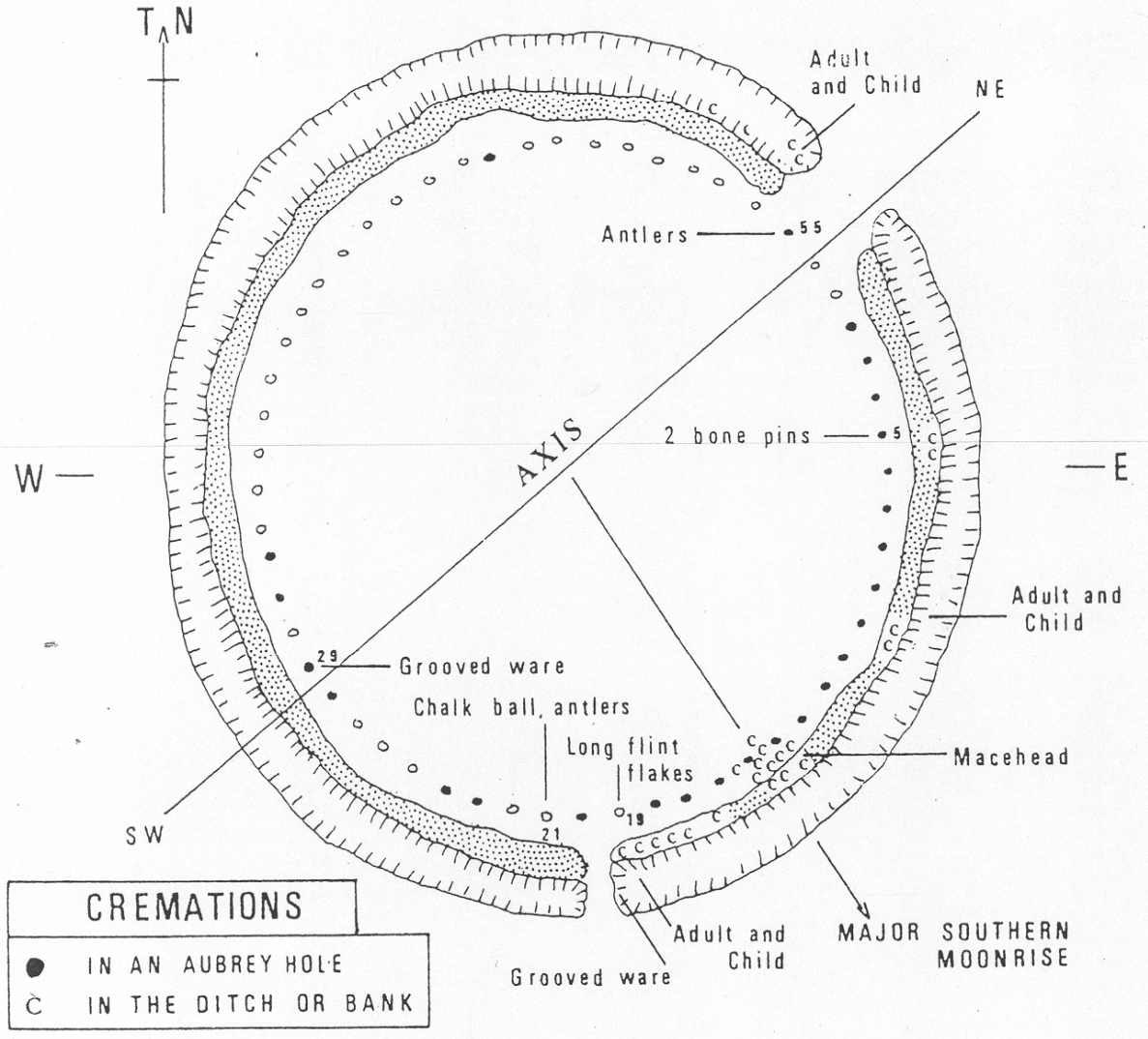
Le cinque Grandi Regioni del Wessex nel Neolitico.



The Five Great Regions of Neolithic Wessex. Sites: (1) Windmill Hill; (2) Avebury; (3) Marden; (4) Robin Hood's Ball; (5) Durrington Walls; (6) Whitesheet Hill; (7) Hambledon Hill; (8) the Dorset Cursus; (9) Knowlton; (10) Maiden Castle; (11) Maumbury Rings; (12) Mount Pleasant.

Figura 9

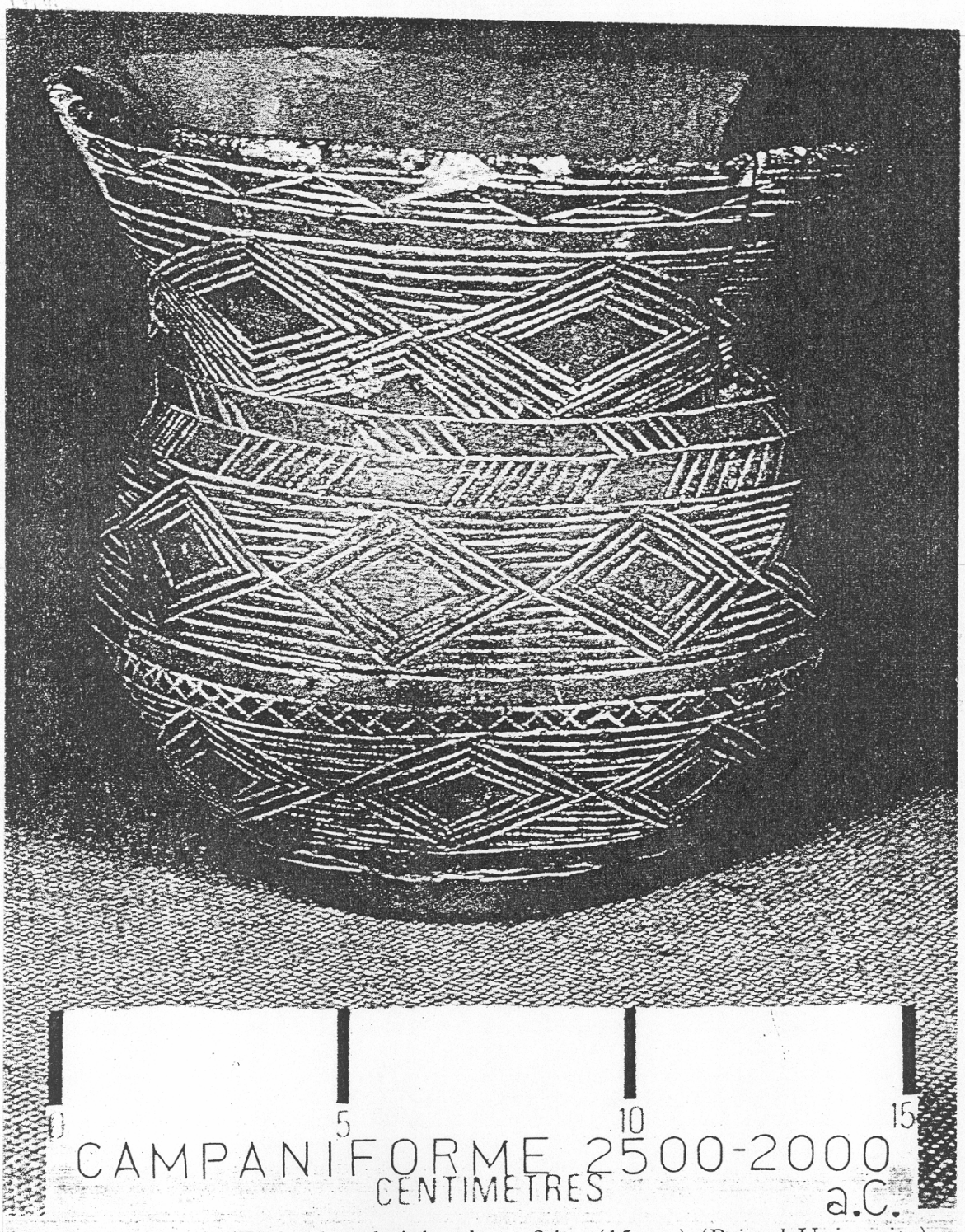
Schema di tumuli e sepolture rinvenuti nell'area di Stonehenge.



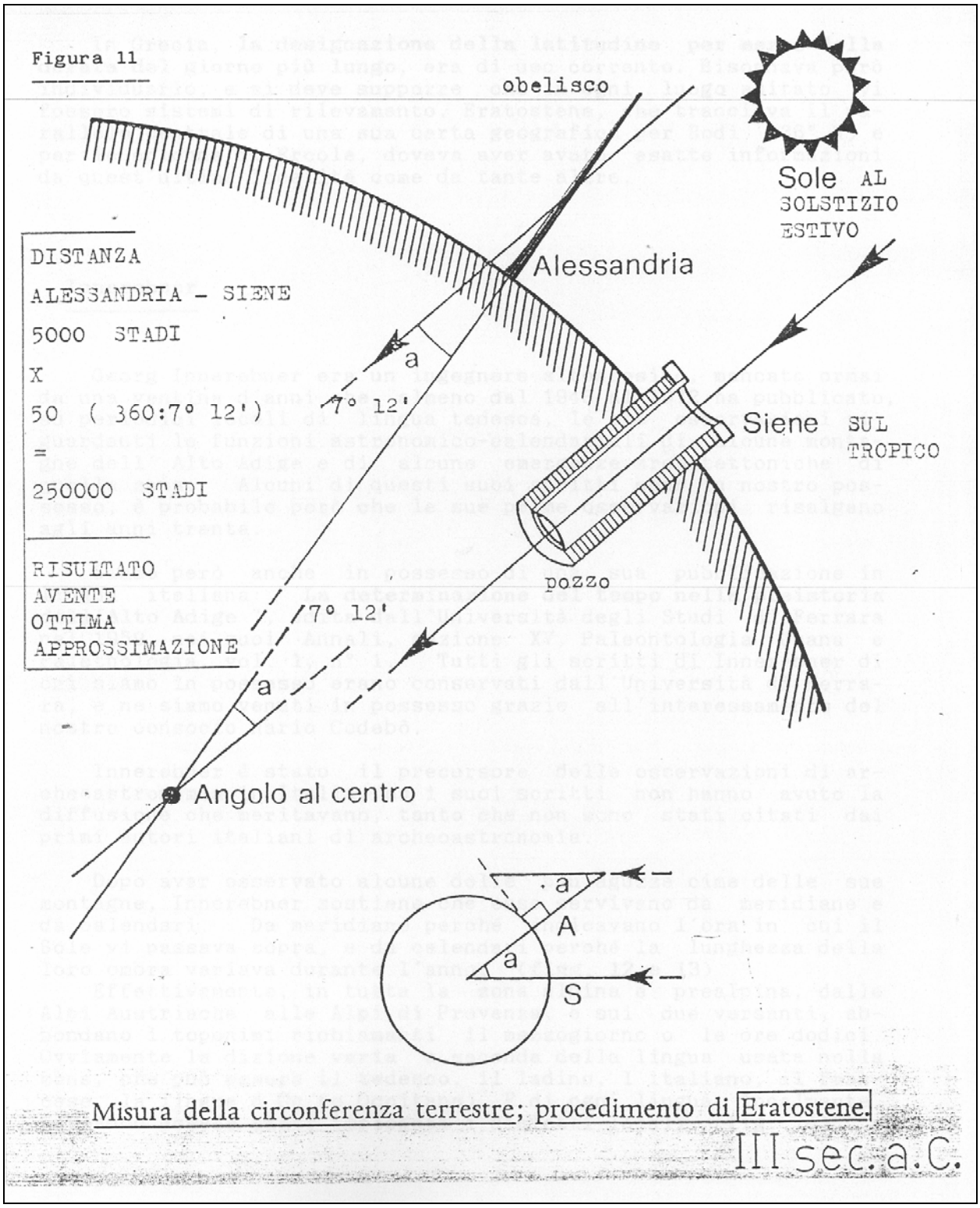
Cremations and Deposits in Stonehenge Ib. Ib

Figura 10

Bicchiere campaniforme rinvenuto nella zona di Stonehenge.



'European' (E) beaker; height about 6 ins (15 cm) (Bristol University)



Nel IV secolo a.C. **Aristotele** scrive che la Terra è sferica. Nel III secolo a.C. **Aristarco di Samo** fa una ipotesi eliocentrica. Nel I secolo a.C. **Strabone** dà per scontata la sfericità della Terra, ma già nel III secolo a.C. **Eratostene** sosteneva che partendo da Cadice si arrivava alle Indie percorrendo due volte la lunghezza del mondo abitato. Eratostene aveva misurato la circonferenza terrestre partendo dall'osservazione che a Siene, l'odierna Assuan, il mezzogiorno del **solstizio estivo,** un pozzo cilindrico era illuminato fino in fondo e che gli obelischi, gli gnomoni, non facevano ombra. Siene si trovava quindi al Tropico. Ipotizzando che Siene ed Alessandria si trovassero sullo stesso meridiano, e lo sono quasi, Eratostene misurò l'angolo dell'ombra di uno gnomone ad Alessandria nello stesso giorno e alla stessa ora. L'angolo era di 7°12', 1/50 di cerchio. Ora, gli agrimensori reali avevano misurato la distanza Siene-Alessandria in 5000 stadi, la circonferenza terrestre era quindi di 250000 stadi, arrotondati a 252000 perché

divisibile per 60 e 360, i gradi del goniometro secondo il sistema ideato dai Babilonesi. Il dato era soddisfacente, perché la distanza Assuan-Alessandria è di circa 800 chilometri. (figura 11)

Quasi tutti adottarono la stima di Eratostene, ma nel I secolo a.C., **Posidonio** calcolò la circonferenza terrestre in soli 180000 stadi e **Tolomeo** si basò su questa seconda stima, avuta da **Marino di Tiro**, trasmettendola ai posteri.

Durante l'antichità ci si era ispirati ad Eratostene, ma la "***Geographia***" tolemaica riscoperta al principio del 1400 d.C., se favorì i sogni di scoperte di viaggiatori e navigatori, ne falsò l'idea delle dimensioni della Terra, cominciando probabilmente da Cristoforo Colombo, che infatti partì credendo di arrivare prima di là dall'oceano.

In Grecia, **la designazione della latitudine per mezzo della durata del giorno più lungo**, era di uso corrente. Bisognava però individuarlo, e si deve supporre che in ogni luogo abitato vi fossero sistemi di rilevamento. Eratostene, che tracciava parallelo centrale di una sua carta geografica per Rodi (36° N) e per le colonne di Ercole, doveva aver avuto esatte informazioni da quest'ultima località come da tante altre.

2. Innerebner.

Georg Innerebner era un ingegnere altoatesino, mancato ormai da una ventina d'anni che, almeno dal 1946 al 1972 ha pubblicato, su periodici locali di lingua tedesca, le sue osservazioni riguardanti le funzioni astronomico-calendariali di alcune montagne dell'Alto Adige e di alcune emergenze architettoniche di quella zona. Alcuni di questi suoi scritti sono in nostro possesso, è probabile però che le sue prime osservazioni risalgano agli anni trenta.

Siamo però anche in possesso di una sua pubblicazione in lingua italiana: ***La determinazione del tempo nella preistoria dell'Alto Adige***, edita dall'Università degli Studi di Ferrara nel 1959, nei suoi Annali, sezione XV, Paleontologia Umana e Paletnologia, vol. 1, n° 1. Tutti gli scritti di Innerebner di cui siamo in possesso erano conservati dall'Università di Ferrara, e ne siamo venuti in possesso grazie all'interessamento del nostro consocio Mario Codebò.

Innerebner è stato il precursore delle osservazioni di archeoastronomia in Italia, ma i suoi scritti non hanno avuto la diffusione che meritavano, tanto che non sono stati citati dai primi autori italiani di archeoastronomia.

Dopo aver osservato alcune delle più aguzze cime delle sue montagne, Innerebner sostiene che esse servivano da meridiane e da calendari. Da meridiane perché indicavano l'ora in cui il Sole vi passava sopra, e da calendari perché la lunghezza della loro ombra variava durante l'anno. (figure 12 e 13)

Effettivamente, in tutta la zona alpina e prealpina, dalle Alpi Austriache alle Alpi di Provenza, e sui due versanti, abbondano i toponimi richiamanti il mezzogiorno o le ore dodici. Ovviamente la dizione varia a seconda della lingua usata nella zona, che può essere il tedesco, il ladino, l'italiano, il francese, la lingua d'Oc (o Occitano). E di ogni lingua, localmente, potranno essere stati impiegati i dialetti locali. (figura 14)

Figura 12

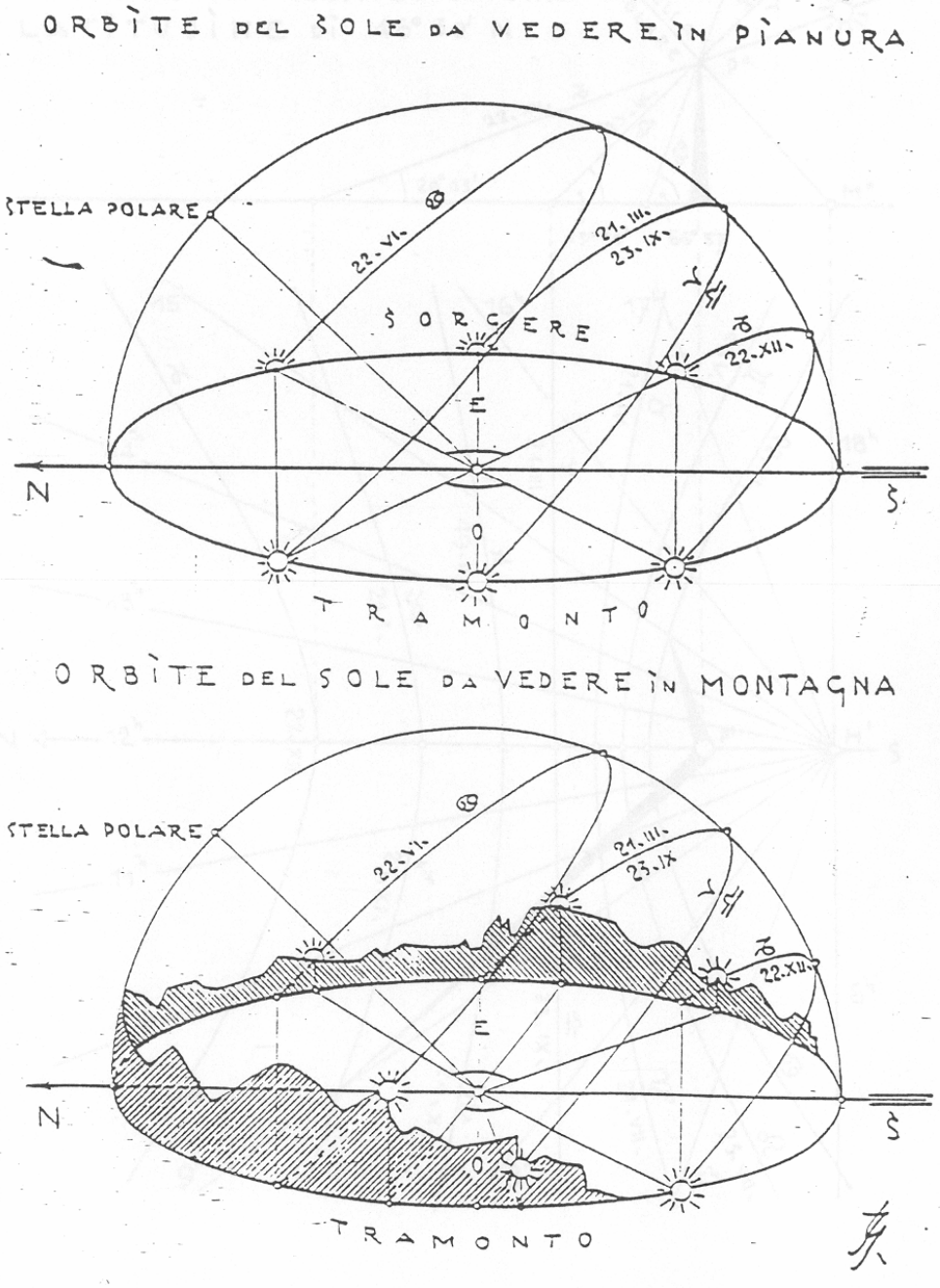

ORBÌTE DEL SOLE DA VEDERE IN PIANURA
STELLA POLARE
22-VI-
21-III-
23-IX-
22-XII-
SORGERE
E
N
S
O
TRAMONTO
ORBÌTE DEL SOLE DA VEDERE IN MONTAGNA
STELLA POLARE
22-VI-
21-III-
23-IX
22-XII-
E
N
S
O
TRAMONTO

Figura 13

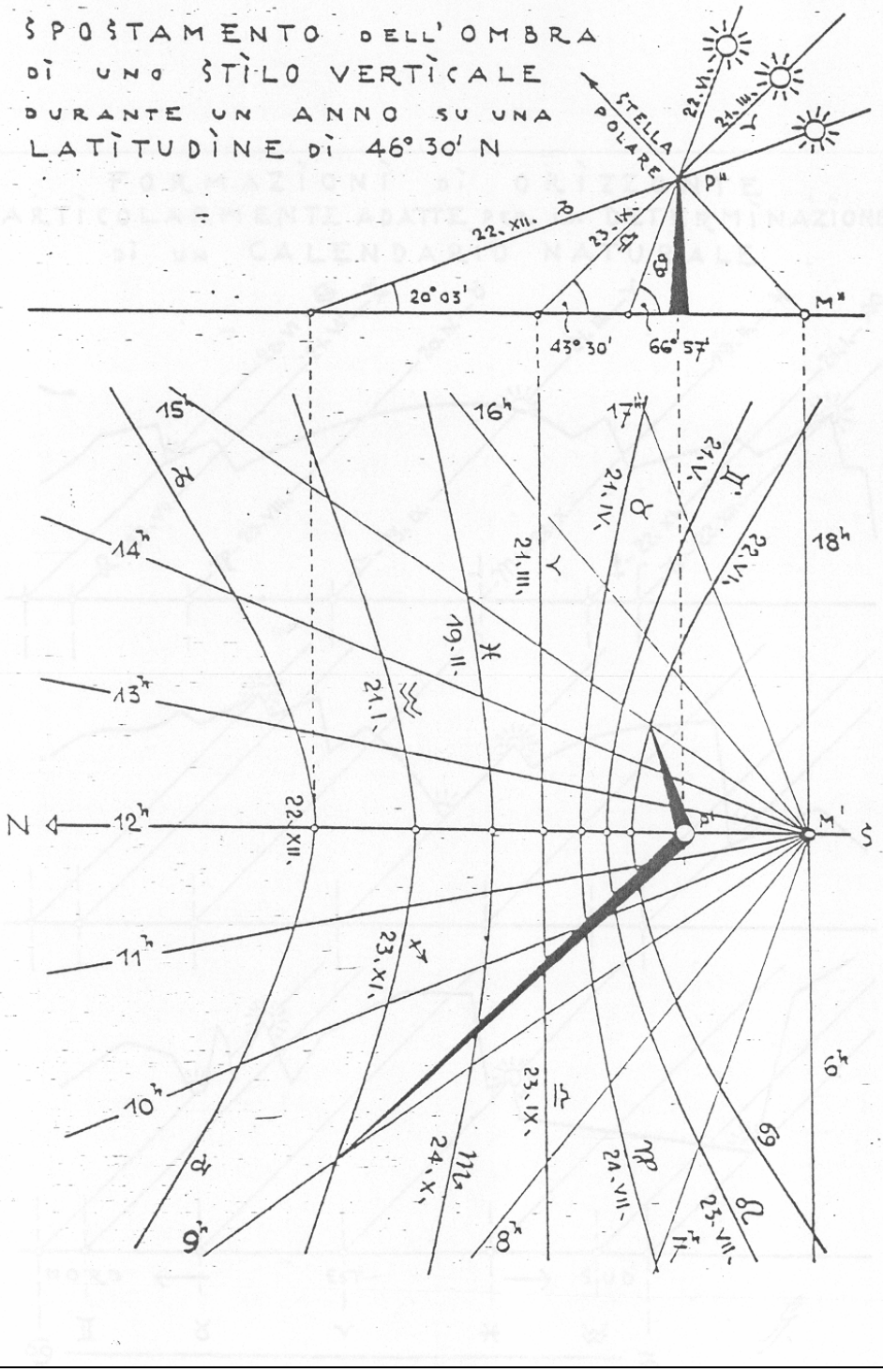
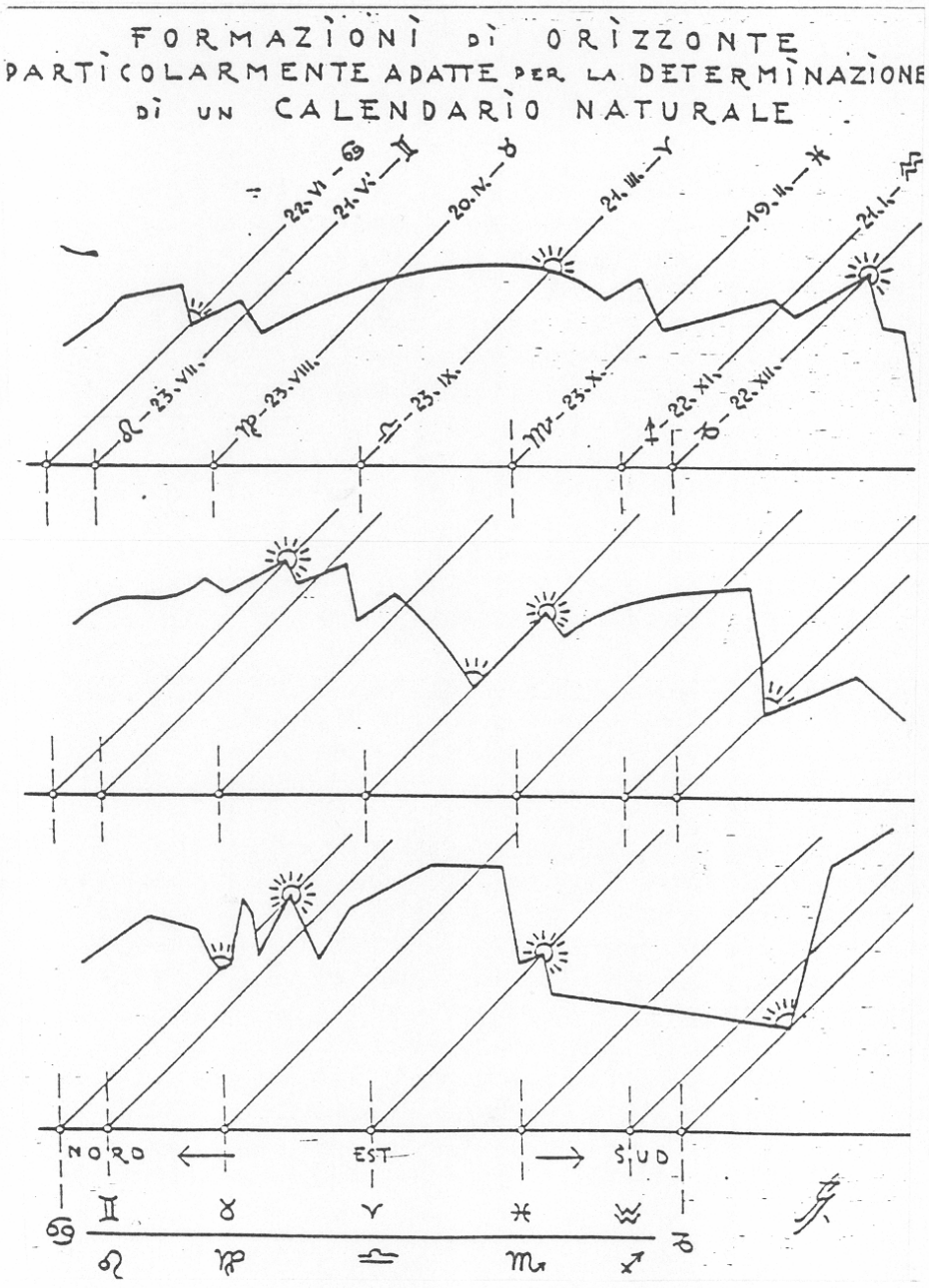

SPOSTAMENTO DELL'OMBRA
DI UNO STILO VERTICALE
DURANTE UN ANNO SU UNA
LATITUDINE DI 46° 30' N
STELLA POLARE
22.VI.
21.III.
22.XII.
23.IX.
20° 03'
43° 30'
66° 57'
15h
16h
17h
18h
14h
13h
12h
11h
10h
9h
8h
7h
N
S
21.IV.
21.III.
22.VI.
19.II.
21.I.
22.XII.
23.XI.
24.X.
23.IX.
24.VII.
23.VII.

Figura 14



È chiaro che sarà Cima Dodici o Cima del Mesdì quella montagna sulla cui verticale il Sole passa alle 12 ora locale, ora del luogo, visto da un punto di osservazione posto a nord della cima. Il punto di osservazione può essere un insediamento, più facilmente antico, od un punto di osservazione dalle caratteristiche panoramiche, che era stato individuato allo scopo.

Oggi queste verifiche, come per le antiche meridiane, sono complicate dal fatto che usiamo un'ora convenzionale, quella del meridiano centrale del fuso orario di appartenenza e in più, per molti mesi dell'anno, un'ora legale. Quindi, per ricerche del genere, invece dell'orologio è utile la bussola, o meglio ancora il teodolite.

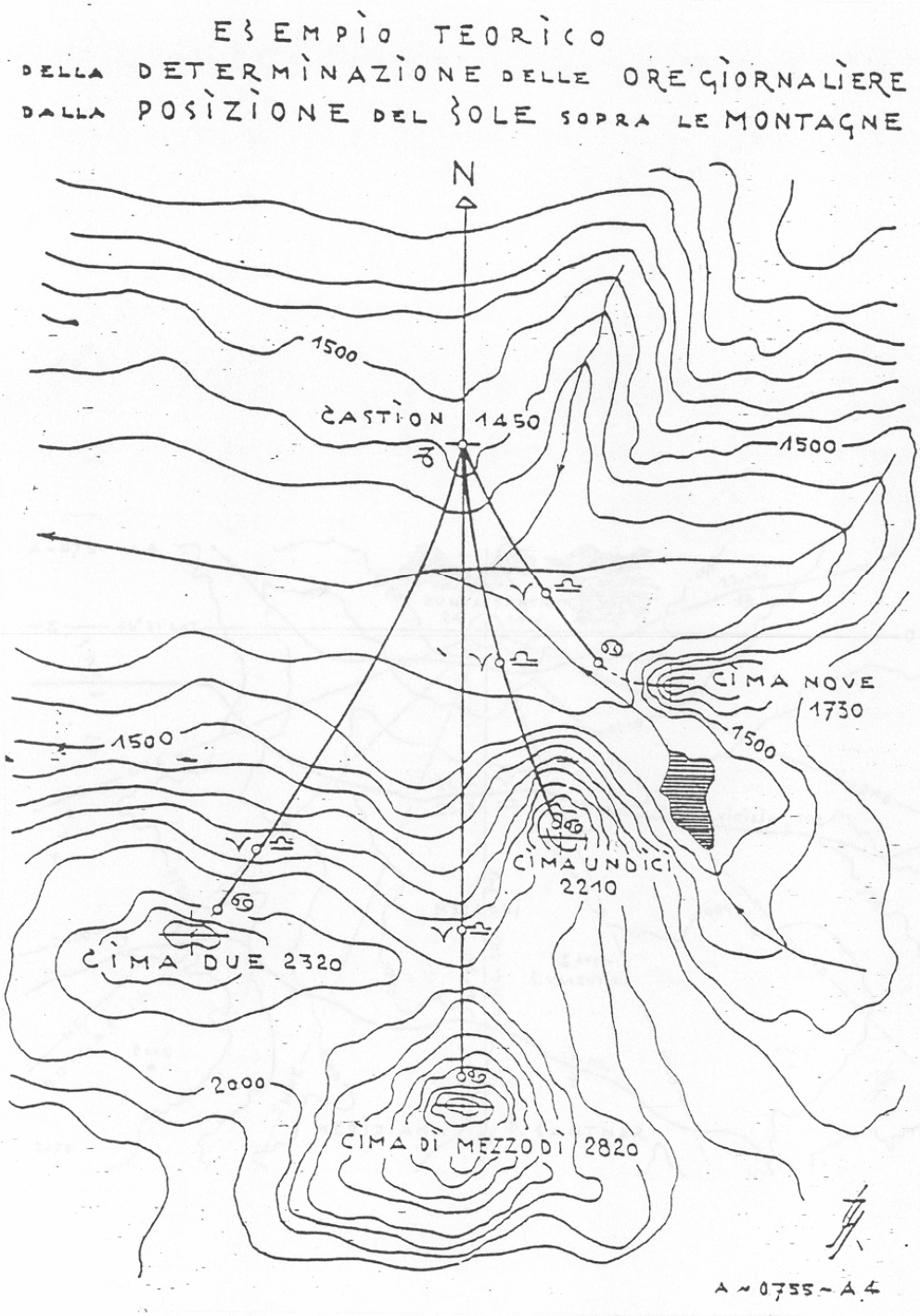
Nelle zone di montagna dove le cime abbondano, come nelle Dolomiti, oltre le Cima Dodici ci sono le cime che portano altri numeri, perché il Sole si trova sulla loro verticale in altre ore prima o dopo il mezzogiorno. A questo proposito, Innerebner propone l'esempio delle cime a sud di **Sesto di Pusteria** dove, da est a ovest, ai lati di una Cima Dodici, ci sono una Cima Nove, una Cima Undici e una Cima Una. (figura 15)

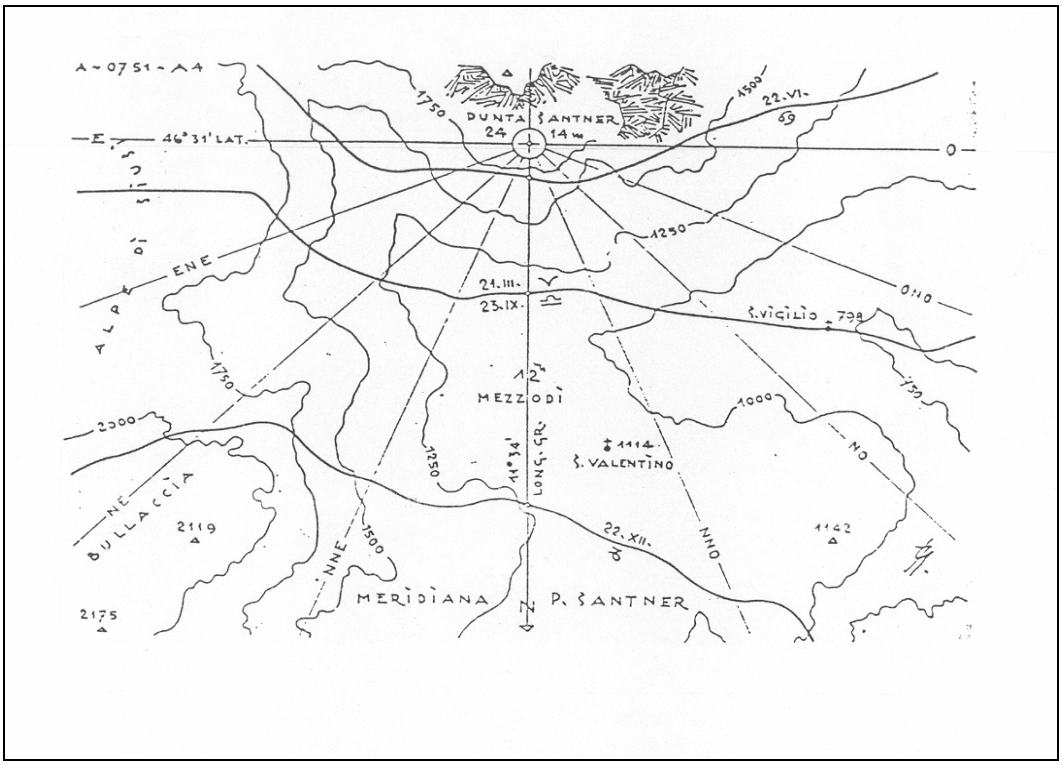
Innerebner dice anche che il punto di osservazione era una collinetta a sud di Sesto, la cui denominazione include il termine Heiden. Ora, in tedesco Heiden vuol dire "**dei pagani**"**,** per cui quello sarebbe stato il luogo preistorico di osservazione del passaggio del tempo, luogo avente anche attribuzioni religiose e per questo demonizzato dalla Chiesa di Roma dopo la cristianizzazione. Innerebner sostiene che lo stesso nome di Sesto deriva dalla osservazione del trascorrere del tempo perché, secondo il sistema di conteggio dei Romani, la **Sexta Ora** corrispondeva al nostro mezzogiorno, le ore 12.

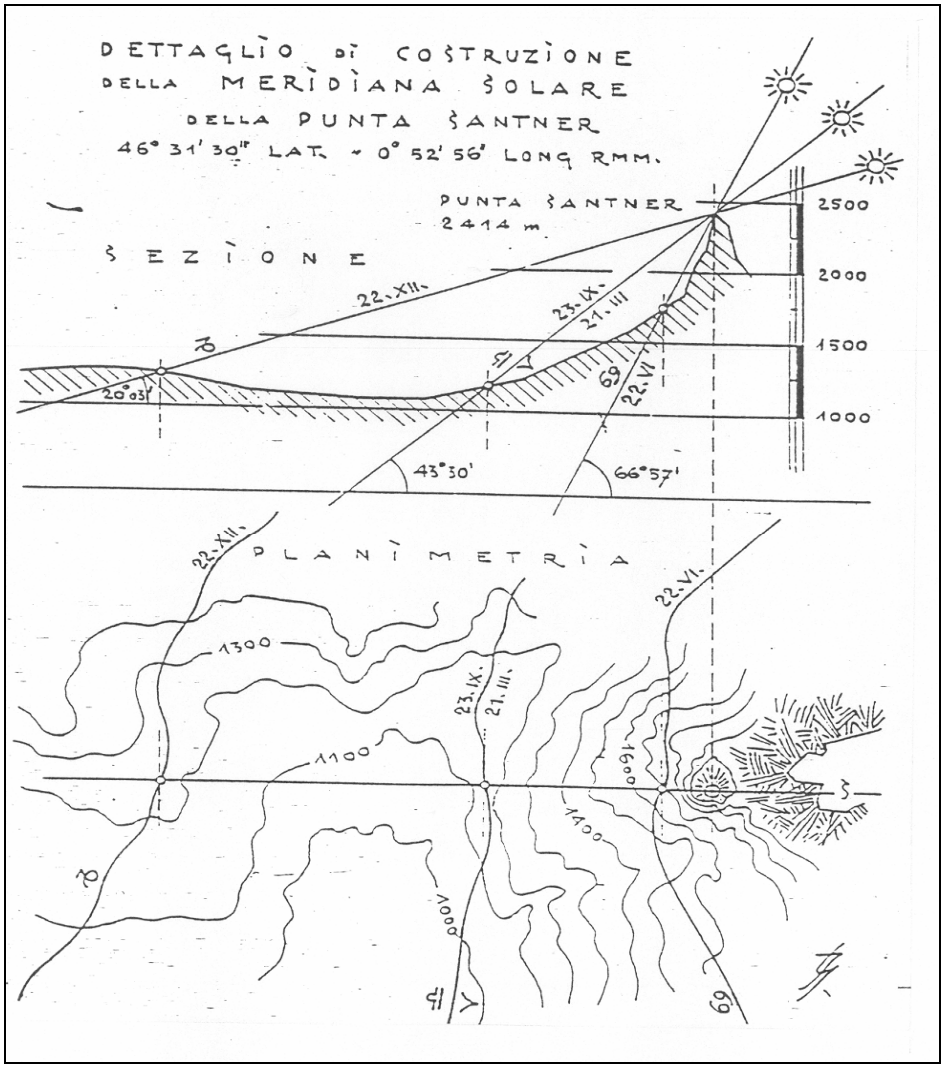
L'autore fa anche un paragone tra la funzione di gnomoni e stili di meridiane e le cime aguzze di montagne. Nel corso dell'anno, a seconda che il Sole è più alto o più basso, l'ombra di gnomoni e stili è più corta o più lunga. Per questo motivo sulle meridiane, oltre alle linee radiali che indicano le ore, vi sono delle linee trasversali che indicano dei momenti stagionali.

L'ombra della cima di una montagna aguzza, proprio come la Cima Dodici di Sesto, si comporta analogamente: è più corta d'estate e più lunga d'inverno, per cui, da un adatto punto di osservazione, a mezzogiorno l'ombra della cima della montagna sarà anche un indicatore calendariale. (figure 16 e 17)

Figura 15


ESEMPIO TEORICO
DELLA DETERMINAZIONE DELLE ORE GIORNALIERE
DALLA POSIZIONE DEL SOLE SOPRA LE MONTAGNE
N
1500
CASTION 1450
1500
CIMA NOVE
1730
1500
1500
CIMA UNDICI
2210
CIMA DUE 2320
2000
CIMA DI MEZZODI 2820
A ~ 0755 ~ A 4


A ~ 0751 ~ A4
PUNTA SANTNER
24
14 m
46° 31' LAT.
ALPI DI SESTO
ENE
1750
1500
22.VI.
69
1250
21.III.
23.IX.
ONO
S. VIGILIO 798
1750
MEZZODÌ
2300
1000
1250
11° 34'
LONG. GR.
1114
S. VALENTINO
NO
NE
BULLACCIA
2119
1500
22.XII.
NNO
1162
NNE
MERIDIANA
P. SANTNER
2175


DETTAGLIO DI COSTRUZIONE
DELLA MERIDIANA SOLARE
DELLA PUNTA SANTNER
46° 31' 30" LAT. ~ 0° 52' 56" LONG RMM.
SEZIONE
PUNTA SANTNER
2414 m
2500
2000
1500
1000
22.XII.
23.IX.
21.III.
22.VI.
69
20° 03'
43° 30'
66° 57'
PLANIMETRIA
1300
1100
1000
1600
1400

BIBLIOGRAFIA

John North
Il mistero di Stonehenge
Edizioni Piemme

Guido Cossard
Le pietre e il cielo
Tipografia Valdostana

Giuliano Romano
Orientamenti ad Sidera
Edizioni Essegi

Christopher Walker
L'Astronomia prima del telescopio
Edizioni Dedalo

Georg lnnerebner
La determinazione del tempo nella preistoria dell'Alto Adige
Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Paleontologia Umana e Paletnologia, vol. 1, n° 1, 1959, Sezione XV,