

ENRICO NICOLIS

SULL' ALTERAZIONE DELLE ROGGIE

NELLA

REGIONE VERONESE E NELLA FINITIMA



VENEZIA — TIP. FERRARI — 1898

Estratto dagli Atti del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti

Tomo IX, Serie VII. — 1897-98

Il ne pouvait, sans preuves, rejeter de la science qui nous occupe, une de ses plus précieuses acquisitions: le rôle important, considérable et si général qu'a joué dans le temps, et qui continue encore à jouer, aussi bien dans les profondeurs de la terre qu'à la surface du sol, dans le globe entier, cette action si simple, si logique et si puissante, du processus dissolvant des roches calcaires par l'acide carbonique des eaux météoriques.

E. VAN DEN BROECK. *Reponse a la note critique de M. Flamache, 1895.*

SOMMARIO. — Premessa. - 1. Alterazione che accompagna le faccie di stratificazione e le diaclasi nelle rocce calcari. - 2. Cavità carsiche o di alterazione. - 3. Massi cuboidi del calcare rosso ammonitico giurassico. - 4. Alterazione delle rocce basiche. - 5. Ferrettizzazione della superficie, e seguente le discontinuità nelle formazioni di trasporto. - 6. Effetti geogenici delle acque meteoriche; ridepositi. - 7. Livello generale di alterazione divisorio delle rocce secondarie dalle terziarie e relative considerazioni stratigrafiche. - 8. Conoidi di terra rossa e gialla. - 9. Fratture e cavità interne ripiene di ocre nelle rocce calcari e dolomitiche; A), cave di terra gialla nella collina di Verona; B), residui di giacimenti di terra bolare ausiliari e relative considerazioni cronologiche. - Conclusione.

Trattare dell'alterazione e dell'ablazione delle rocce, specialmente calcari, per effetto delle acque meteoriche che assieme all'ossigeno dell'aria le penetrano, riesce d'aiuto alla ricerca idrologica, essendo la circolazione interna dell'acqua causa ed effetto dell'erosione chimica e della dissoluzione delle rocce stesse.

Ben noto ne è il processo; l'acqua piovana, dosata di acido carbonico, attraversando il suolo, specie se bene vestito di vegetazione, se ne appropria dell'altro e tanto più in quanto la sua penetrazione è lenta. Allora scioglie la calce, la glauconia, per opera dell'acqua stessa, diventa verde e rossa; la pirite termina per risolversi in limonite, ed il calcare, sopraossidato nei suoi elementi ferruginosi accessori, presentasi superficialmente rubificato, corrosivo, cariato e quasi combusto, con saccoccie e cavità contenenti il suo ocraceo residuo di alterazione. Questo residuo poi mano mano diventa sempre più fine, mutando altresì colore a seconda della roccia madre, variando cioè dal giallo al rosso intenso, e dalla tinta di feccia di vino va in gradazione raggiungendo quella nerastra, presentando talora punteggiature e screziature di verde, ovvero dalle gradazioni di questo risulta colorato.

Se alla superficie gli agenti decalcificanti, solventi ed ossidanti sono generali ed assidui, invece in basso l'energia corrosiva chimica, esercitata dalle acque d'infiltrazione, riesce non solo localizzata, ma in alcuni luoghi ha addirittura troncata la propria attività.

I risultati dell'alterazione appariscono assai vari; qui accenneremo solo ai principali manifestantisi nella regione veronese e nella finitima, i quali hanno carattere di generalità.

Essi sono quelli che qui appresso descriviamo; ma ci riserbiamo di trattare più ampiamente sull'alterazione dei basalti e sulla terra verde.

1. — Le faccie di stratificazione o di sfaldatura dei calcari marmorei dei periodi oxfordiano, titoniano e senoniano, si mostrano sempre contraddistinte da un velo argilloso di color giallo od incarnato, se trattasi di rocce roseo-rosse o gialle, e verde chiarissimo, se accompagna le lastre del bianco titonico; e questo velo mostrasi sempre conco-

mitante con una crosta scabrosa che si può sollevare col l'unghia. Questi livelli di alterazione chimica e meccanica vengono ad essere così sottili e frequenti nella successione verticale, da togliere il dubbio che seguano altrettante emersioni o transitori e bruschi mutamenti di sedimentazione. Lasciano invece la persuasione che a modificare l'aspetto, il volume e la coalizione dei detti calcari, possa essere stata l'acqua d'infiltrazione, la quale, indulgiando nella discesa in causa della mutata compattezza o della differenza della loro composizione, li avrebbe alterati per un leggero spessore, rimasto assottigliato, e sarebbe riuscita così un efficace contributore al distacco o sfaldatura iniziale dei singoli banchi, degli strati e delle assise.

Ciò si riscontra nelle faccie di stratificazione e di frattura del calcare eocenico alle Scole di Avesa, presso Verona, ove anche le filliti ed i carpoliti, di cui è gremito, mostransi improntate le prime e patinati i secondi di ocra, che precisamente delineerebbe la differente composizione fra la roccia ed i petrefatti, ove, appunto per ciò, l'infiltrazione fu in remora. Al contrario appariscono irregolari le venette ed i filoncelli, rossi, gialli o verdi, che con soluzioni, anche di continuità, allargano, seguono e marciano le diaclasi, che fendono in senso verticale, tortuoso, obliquo o quasi orizzontale gli strati; come si può facilmente vedere p. e. nei massi formanti i parapetti ai muraglioni dell'Adige in Verona.

2. — Notevoli sono le circolari ed ampie cavità imbutfiformi che, quasi allineate, apronsi sulle sommità dei contrafforti di Avesa (M. Cain, Volpare ecc.), di Quinzano, di S. Martino B. A. ecc., nelle quali resta accumulata la rubificata ed appiccaticcia terra di alterazione, residuo della degradazione atmosferica della roccia calcarea; cavità ancor più caratteristiche in montagna, specie sui calcarei Lessini, ove esercitano speciali ed importanti funzioni idrologiche.

Queste ed altre simili forme di alterazione della superficie, (studiate in questi ultimi tempi dal Taramelli, dal Cvycic e da Olinto Marinelli nel Carso e nel Friuli, dal Cacciamali e dal Cozzaglio nel Bresciano, dal Baldacci nell'Eritrea, in Sicilia e nel Montenegro, dal Martel specialmente, e dal Gaupillant in Francia, in Grecia e nel Carso, dal Van den Broek, dal Dupont e da altri nel Belgio) sono altrettanto importanti nell'economia geogenica, come in quella idrologica, e senza entrare qui in dettagli, che hanno già il loro posto in altro studio particolareggiato ⁽¹⁾, veniamo ora a parlare di un altro fenomeno del quale finora, per quanto sappiamo, non fu fatto cenno.

3. — Sugli altri pendii, specialmente settentrionali, delle montagne lessinee, come p. e. nei dintorni di Foppiano, di Pietà-Sega, di Pedocchio, dell'Osteria Spiazzi, della Valle di Velo ecc. (m. 1100 a m. 1600 circa s. m.) il banco giurassico del calcare rosso ammonitico presentasi fessurato e tutto a massi cuboidi, staccati verticalmente l'uno dall'altro e quasi equidistanti.

Dall'esame di più luoghi, dove il processo del distacco o della sfaldatura è in differente grado inoltrato, risulta verificata la solita azione chimico-meccanica dell'alteratrice acqua d'infiltrazione; gl'interstizi laterali fra masso e masso riempiti di argilla ocrea, alcuni iniziati, altri già compiuti, sarebbero, a nostro avviso, originati dalla lenta interposizione di impellenti radici di conifere e di faggi che, assieme all'ammanto di terriccio, preesistevano su questi declivi, ora nudi e diroccati.

Le radici, tramite della filtrazione, avrebbero adunque

(1) ENRICO NICOLIS — *Circolazione interne delle acque e loro scaturigini nel rilievo sedimentare-vulcanico nella regione Veronese e nella finitima*. « Atti dell'Accademia di Verona », 1898. Vol. LXXIV, serie III^a, fasc. I.

introdotta l'èmmè l'èmmè l'acqua nel banco fino alla sua superficie di posa, come si avvera di preferenza nella regione di montagna ove solo, così in alto, affiora estesamente il giura superiore, dove è maggiore la condensazione e dove la neve perdura, restando facilitato il processo anche per l'abito litologico di questa formazione tutta fessa da diaclasi e tendente a sfaldarsi in prismi. Tali condizioni della superficie riescono negative alle sorgenti e formano le valli secche.

4. — L'acqua meteorica infiltrandosi anche nelle rocce eruttive, spesso superficialmente degradate, produce i suoi immancabili effetti, e vediamo in esse tanti silicati di metamorfismo, come sarebbero le vene bianche formanti un reticolato nei tufi basaltici a Costagrande sopra Avesa ed altrove. Alcune scorie di basalto appaiono un agglomerato di piccoli vacui in parte ancora gremiti di silicati idrati, fra i quali abbonda l'analcime. Zeoliti, venature di silicati, patina verde, gialla e rossa e tante altre policrome derivazioni del basalto non rappresentano che la sua alterazione, causata dalle acque d'infiltrazione e dall'ossigeno dell'aria.

La famosa terra verde, detta di Verona, clorite, (scavata al M. Tretto, sotto l'Altissimo del Baldo, su quel di Brentonico) silicato a base di allumina e di ossido di ferro, riempie le fessure, le diaclasi ed i distacchi di raffreddamento di quel basalto, del quale è una profonda alterazione, avendone in particolar modo il pirosseno offerto l'elemento. Un magnifico esemplare della nostra collezione ne mette in evidenza il processo.

Nell'occasione della fondazione del poderoso fertilizio di S. Briccio di Lavagno vedemmo poste a nudo delle potenti sezioni di basalto colonnare, del quale è costituito il monte, venendo così in mostra il graduato alterarsi della roccia basica e la superficie ricca di carbonato ferroso, che in alto passava allo stato di limonite con tutta la variata tavolozza dell'ossido di ferro idratato.

5. — Sono da rimarcarsi gli effetti dell'alterazione sulle sabbie antiche, specialmente atesine, su quel di Minerbe, S. Marina, Spessa, Cagnano e Noventa vicentina, le quali sabbie, per la loro composizione, che probabilmente era ricca di granuletti di calcare, riescono rubefatte alla superficie, e, poco sotto, il loro degrado finisce con ondulazioni e propaggini accompagnanti le radici vegetali.

Anche il diluvium, che forma l'alta pianura veronese, presenta la superficie ferrettizzata e decalcificata, concomitante colla scomparsa di gran parte o di tutti i ciottoli calcarei, ed una spiegazione della circostanza che sovente sotto il ferretto dell'alta ed antica pianura incontrasi il ceppo, sarebbe che le acque meteoriche, dopo aver operato come solvente sui materiali tolti alle rocce calcari, lascian-done in posto il residuo, divennero, in basso, incrostanti.

Presso Castion di Caprino veronese una morena, rilevata dal Cozzaglio, appartenente alla glaciazione antica, mostrasi colla superficie ferrettizzata, mentre le altre vicine, della fase neoglaciale, si mantengono fresche.

La stessa terra ocracea di degrado atmosferico assieme ad uno strato di *Lehm*, nella valle Sorda di Bardolino, dinota una antica superficie che, ora sepolta, divide i prodotti deposti dalle due estensioni glaciali.

Abbiamo già avuta occasione di descrivere un classico esempio di porzione di valle ferrettizzata fino al limite ove giunse il ghiacciaio, essendo per tal modo restato incolume il residuo antico di decalcificazione che la riveste; ed è questa la valle del Tasso. Ricordiamo ancora su questo soggetto quanto apparisce sotto Preele di Caprino, ove dossi isolati ed arrotondati dalla degradazione atmosferica si seguono fino a Montecchio, ed in modo che all'intorno riesce ovunque potente l'ammontamento della terra rosso-giallastra, residuo dei disciolti calcari. Altrettanto vedesi a Gaon, sempre nel bacino di Caprino; ivi la stessa alterazione arrossa tutte le erette testate dei calcari giurassici e cretacei, nonchè il ceppo diluviale.

6. — Gli effetti geogenici delle penetranti acque meteoriche risultano multiformi, e, non essendo qui del caso annoverarli tutti, basterà solo, ritornando in parte su quanto si è già detto, por mente al fatto del rideposito che trovasi in basso, nei crepacci delle rocce o negli interstizi dei terreni incoerenti, restando risaldate le prime e cementati i secondi, dal carbonato di calce disciolto durante il cammino delle acque stesse; acque che riescono altresì a metamorfosare molti calcari grossolani, i quali diventano per tal modo subcristallini, come si vede negli odierni affioramenti del calcare eocenico medio, presso il M. Cain vicino a Verona, ed in quelli del calcare miocenico inferiore, sul M. Moscal ed in altri luoghi.

7. — Interessantissimo per il fenomeno in sè stesso e per le illazioni stratigrafiche che ne derivano, è il livello generale di alterazione chimica e meccanica dividente i sedimenti marini dell'epoca cretacea superiore da quelli eocenici; orizzonte che è sovente accompagnato da lave basaltine.

L'esame delle forme di alterazione con la concomitanza dell'espansione vulcanica, induce a ritenere che questa fase eruttiva sia stata congiunta con locali emersioni, dalle quali deriverebbero altrettanti *hiatus* nella regolare successione degli strati. Tali lacune, del resto, furono da noi sospettate fino dal nostro primo lavoro del 1880 sull'eocene veronese, e di esse si occuparono i signori Hébert et Munier Chalmas, nel Vicentino.

La brusca separazione dei sedimenti superiori dell'epoca cretacea da quelli del terziario è manifesta anche dove non vi è frapposta la corrente basaltica; in questo caso la faccia superiore del sedimento senoniano rotta, frammentata, sminuzzata e corrosa resta divisa dall'inferiormente disgregato, polverizzato e frantumato calcare eocenico, per mezzo di una sottile assisa di roccia clastica di color rosso

violetto, oppure verde cloritico. Alle volte, l'una all'altra sovrapposte, sono accompagnate da una terza assisa di calcare pulverulento granuloso, al 94.75 p. % di carbonato di calce (analisi prof. Artini), e questa soltanto talora divide i sedimenti marini delle due epoche, oppure li intercala assieme al basalto.

L'assisa di argilla ocracea o cloritica sarebbe precisamente il residuo di degrado dei calcari di sedimento marino, l'uno all'altro succedentesi nello spazio verticale e sciolti dagli agenti di alterazione; di conseguenza, il tenue straterello di seconda formazione rappresenterebbe un ben maggior spessore di roccia disciolta.

Il prof. E. Artini, che ringraziamo, gentilmente analizzava un campione di tale argilla simile alla clorite e la trovava non molto diversa da una tufa basaltina. Era composta cioè di

H ₂	O	13.95
Si	O ₂	48.49
Ca	O	1.88
Fe ₂	O ³	11.46
Al ₂	O ³	18.05
Mg	O	3,59
		97.42
alcali per differenza		2.58
		100.00

Notiamo solo qualcuno dei profili osservati al limite di alterazione in contatto delle due formazioni, cioè del fine della secondaria e principio della terziaria. Per esempio, quello di Casterna presso Fumane a Casa Trezza e S. Urbano, offre in vista lo straterello bianco farinoso intercalato fra la scaglia cretacea e gli scisti marnosi eocenici. Questi hanno impronte ocracee di alghe e contengono conservatissimi individui di *Harpactocarcinus punctulatus*, Desm. immediatamente seguiti in alto da forme di *Echino-*

lampas Beaumontii, Desm. e *Nautilus* delle specie di San Giovanni Illarione e delle Scole di Avesa, al cui orizzonte, che è quello basso dell'eocene medio, si propenderebbe ad ascrivere gli strati sovrastanti alla degradata assisa farinosa; e ciò benchè l'*Harp. punctulatus*, non ritenuto da alcuni paleontologi fossile dell'eocene inferiore, accompagni le più profonde formazioni terziarie a Malcesine, a Moje e ad Ardeforte sul M. Baldo, a Montindon in valle dell'Adige, a Lotrago ecc. Ci si passi questa digressione paleontologica, perchè necessaria forse alla discussione sulla dissoluzione di assise calcari contenenti le vere forme-guida dell'eocene inferiore, ora in diminuito spessore e rappresentate dal loro residuo di alterazione.

Interessante riesce la sezione del Vajon, sopra Cà dell'Ora, burrone trasversale alla sinistra di Valpantena, presso Grezzana; sezione che presenta, fra le lastre dell'epoca cretacea superiore ed il calcare grossolano dell'eocene basso, uno strato dei detriti delle rocce che tocca, alterato chimicamente e talmente disturbato e frammentato, da lasciare il dubbio che rappresenti una transitoria fase continentale.

Potrebbe tuttavia anche essere che il laterale incurvandosi della lava abbia sminuzzato il contatto dei banchi sedimentari marini che impellente seguiva, riducendolo in un letto di minuti elementi calcarei e basaltici. Questa seconda ipotesi viene suggerita dal vedere il maggior scompiglio, ove termina la subtrusione basaltina. Ma i due fenomeni potrebbero anche fra loro concomitare, perchè il piccolo strato di argilla cloritosa che vi concorre starebbe in favore dell'ipotesi di transitoria emersione.

Lo stesso orizzonte di degradazione al Rocolo Marchiori presso Maroni, contrafforte fra Valpantena e Squaranto, mostra il solito disordine meccanico, contraddistinto chimicamente da un'assisa di compatta argilla, colore feccia di vino. La stessa, screziata di verde, subito sotto S. Viola e nei colli di Castagnè, presenta quanto resta dell'ablazione delle rocce calcaree superiori.

A Cajo di Sopra, presso Trezzolano, uno strato di m. 0.30 di argilla compatta di colore verde e violetto, tiene la solita posizione stratigrafica, frammezzo ai rappresentanti delle due epoche geologiche.

Invece le sommità terziarie della parte alta del contrafforte, fra la valle di Mezzane e quella d'Illasi, posano sopra un letto del menzionato calcare bianco farinoso, il quale, a Menechini, è congiunto ad altra assisa di argilla ocracea-cloritosa, e ciò si verifica anche nel parallelo ordine di monti, sul m. Tenda di S. Colombano.

Ben chiara si manifesta una lacuna negli strati dell'eocene inferiore sul m. Piana di Cologna, fra la valle Tramigna e quella dell'Alpone, ove i sedimenti a *Numm. perforata*, d'Orb. e *Numm. complanata*, Lamk. (eocene medio, orizzonte alto parisiense) stanno quasi a contatto del livello alterato che sovraincombe agli strati superiori dell'epoca cretacea. Con tale considerazione, dimostrante come la degradazione divisoria accompagni talora la discordanza della regolare successione stratigrafica e possa così aver causate le sospettate lacune, chiudo la serie di sì fatte osservazioni.

8. — Alle volte la terra rossa giace accumulata in conoidi a piede delle alture che la fornirono, e da questo punto di vista merita di essere esaminata la valle dei Luminari (m. 700 circa s. m.) che, dal versante orientale del Baldo, sbocca nel bacino di Caprino; valle rimasta interrata dai prodotti dell'alterazione, scesi per le vie di compluvio dalle calcaree sommità di Fondo di Naole, Pozza Laguna ecc. Infatti alle falde occidentali dei dossi Calcara, Ganga e Costa stanno potenti le rubiconde argille ricche al 14.80 p. % di ossido ferrico (secondo l'analisi del prof. C. Negri) distese a cono, coll'apice corrispondente all'alta Val Bruna o Bruma, le quali, nel versante di Luminari di Là, costituiscono il grande e fertile bacino pativo

che si estende a Fintanorbole. Tali argille, per la loro consueta impermeabilità, costringono a sprizzar fuori l'importante fonte Sbolza. Questo cono resta istruttivamente sezionato ed eroso dalla nuova strada militare alpina in trincea e dal torrentello in esso cono incassato, così da render bene manifesta la prima fase idrografica di profonda incisione a conca della roccia in posto, indi quella lacuale, con un emissario il cui relitto alveo è ancora improntato nel calcare giurese di fondo; e si vede chiaramente donde e come calarono le rimestate argille che lo coprono. Queste, alla loro volta, sopportano il disgregato materiale ocreo di denudazione delle alture eoceniche; materiale ammantato leggermente dalle reliquie dell'alterazione dei calcari selciferi, dall'alto successivamente esportati ed abrasati. Singolare deposito presentante una ricomposizione a rovescio del disceso residuo di alterazione e del prodotto della denudazione; novella serie stratigrafica che, pur nella sua seconda formazione, tradisce le capovolte pagine dell'originario libro.

Nelle convalli di Avesa l'alterazione di quel grossolano calcare eocenico continua attiva; i contrafforti nelle loro alture si mostrano di continuo scavati da larghe e poco profonde conche idrovore, pressochè circolari; la roccia tutta va lentamente ma continuamente dissolvendosi, e le acque ne convogliano il residuo accumulandolo a piede del rilievo. Più che altrove, fra le cave Crostolo e Valle, sotto la villa Galizioli, è ben nota una potente conoide di terra rossastra appiccaticcia, bene dosata di ossido idrato ferrico, detta dagli avesani « terra tonega o crea. » Riuscendo questa impermeabile, viene utilizzata per riempire i casseri nei lavori sotto l'acqua, e si adopera anche nelle fabbriche di laterizi; è manifesta altresì la sua azione colorante sulle acque risorgenti ad Avesa e su quelle dell'omonimo torrente, che, in seguito ad abbondanti piogge, arrossano e diventano sedimentose di ocra.

A Fontani, ad E. della Purga di Velo, il terriccio di

degradazione anche dei basalti, agglutinato, di colore rosso-giallo, per qualche estensione ha lo spessore di m. 3 e più ove restò accumulato nelle cavità, così che appunto la copiosa e limpida sorgente Fontani, in circostanze speciali, come p. e. durante od in seguito a terremoti, fornisce torbida ocracea.

9. — Passiamo ora in rivista sommaria, procedendo da occidente ad oriente, le località ove i fatti che sono oggetto di questo studio si mostrano in forma diversa da quella finora registrata, sia su grandiosa scala che dinota il governo di antiche energie, sia in piccolo grado che dà la chiave per congetturare, in base alle cause presenti, su quelle che ora più non appariscono.

Cominciamo dal territorio di Ala. Salendo la valle di S. Valentino per avviarsi a Prabubolo, sulla destra, a due terzi di strada, fra la dolomia retica, sono frequenti le borse di ocra accompagnanti da vicino una larga vena, pure ripiena di ocra, che colma una frattura. Nella stessa valle, fra i Busoni di Perobia e le Roste, una litoclase, pressochè verticale, presenta il suo largo distacco, ristoppato dal rubefatto residuo di alterazione della dolomia stessa.

Questo caso si ripete con analogo risultato ed identiche condizioni litologiche e stratigrafiche presso la fonte Rocca, in valle dell'Ala e nella Val Fredda di Avio.

Con uguale facilità restava intaccato dalla degradazione il calcare miocenico d'Incaffi (M. Moscal, strati a *Scutella subrotunda*, Lmk.), che a tratti risulta subcristallino, essendo altresì penetrato da filoni ocracei e sopraossidato dove affiora.

A. — Gli stessi fenomeni si riscontrano con enorme sviluppo nelle labirintiche gallerie che si svolgono entro la collina di Verona (intercedente fra la valle d'Avesa e

la Valpantena - m. 80 a 231, s. m. -) cioè ove le falde di questo contrafforte riescono frastagliate ed erose, come in Valdonega, a S. Giovanni in Valle ecc. Ed appunto dalle cave attive, specialmente da quelle di Valdonega e di S. Giovanni in Valle, si estrae la rinomata ocre, detta terra gialla di Verona. Queste gallerie mostrano come discendevano, camminavano ed erodevano le acque in seno al calcare grossolano dell'eocene medio, che perforano, seguendo vie già designate dalle fratture orogeniche.

Tanto basterebbe per dimostrare che se i risultati prodotti dalla circolazione dell'acqua meteorica nelle rocce calcaree si rassomigliano, non sono tuttavia uguali ovunque, poichè ciascun effetto geogenico si esplica nel modo consentitogli dall'ambiente in cui opera, che è quanto dire dalle sue peculiari condizioni petrografiche, chimiche e tettoniche. E qui il fenomeno dell'allargamento e della corrosione delle crepe accenna inoltre a circostanze meteoriche eccezionali, come furono appunto quelle del periodo pluviale quaternario.

La grande irregolarità di sezione, di direzione e di pendenza delle miniere-gallerie della collina di Verona manifesta la flessione subita da questa, donde le irregolari diaclasi in direzione pressochè verticale, nel tempo che le maggiori fenditure si allargano quasi orizzontalmente. Inoltre queste si mostrano evidentemente ampliate, grado grado, da una prisca circolazione di acqua, che levigava la roccia incassante, lasciando solcature orizzontali nelle lisce sue pareti, le quali presentano in alcuni luoghi delle arrotondate sporgenze di duro calcare, in posto, metamorfizzato ed entranti nel giacimento di ocre; il tetto ed il piano di posa sono lisci.

Questo ordine di cavità interne, che vennero scoperte quasi tutte ricolme di terra gialla (rilevate in alcuni tratti del chiarissimo ing. Giandomenico Galli, che gentilmente me ne favoriva l'unito disegno e che ringrazio), per quanto si può arguire da quel tanto che si conosce, avrebbero uno

sviluppo lineare non minore di chilometri 6, ora vaste ed ampie come saloni a volta ed a cupola, dal cui tetto apparisce gocciolante la diacfase direttrice, ora riducentisi a stretti e ronchiosi corridoj, nei quali è d'uopo procedere carponi, riescono altresì a strozzature di diametro così ristretto, che l'uomo non riesce a transitarle, e sono alle volte talmente schiacciate, da sembrare che la corrosione abbia solo seguito il piano della stratificazione. Per esempio la cava, o tronco di galleria Bragantini, risulta assai spaziosa, larga ed avente la cupola il cui cielo, donde è continuo lo stillicidio, è alto due metri dal suolo; invece le cave Brunelli, pur mantenendosi alte come la precedente, sono molto più ristrette. Quella Bellavite è schiacciata ed in quella Lama i cava-tori, tempo addietro, ci indicavano traccia dell'originario crepaccio colle spalle, in modo manifesto, allargate dall'acqua un tempo ivi scorrente.

Potrebbe essere che i giacimenti fossero più di uno, nello spazio orizzontale; ed il chiarissimo ing. de Ferrari, nelle cave Orti, Tecchi e Lonardi, ne incontrava due in posizione da lasciare il dubbio che sieno l'uno all'altro sovrapposti.

Del pari riscontrasi facilmente che i tronchi delle gallerie Colombari e Brunelli sono ben più bassi di quelli delle gallerie Bellavite, dipendendo anche la profondità delle gallerie stesse dalla morfologia della superficie.

La continuazione o corrispondenza e l'altimetria delle cavità contenenti i giacimenti ocracei, da S. Mattia a S. Leonardo, dalle ville Cerù e Bellavite a quella Benciolini, e dal fondo Fattorelli-Cervella alle cave di S. Giovanni in Valle ed alla Biondella, lascia supporre che tale massiccio, ora diviso da vallicole e burroncelli, ancor prima della loro incisione, riuscisse penetrato da una circolazione acquea scendente da N. a S. segnata precisamente dalla faccia superiore dei giacimenti di ocrà che a N. raggiungono m. 255 s. m. (Villa Cerù) scendendo vie più per le ville Bellavite, Merighi, Fuini, Colombari e Benciolini, cioè

ancora da circa m. 210-150-130-120-100, fino a 55 sul mare; declivio che corrisponde a quello che scende a valle, cioè a S., da S. Mattia (versante Avesa) e dalla villa Fattorelli-Cervella (versante Valpantena); ed è questa circolazione acquee allargante ed erodente che ridusse le gallerie quali ora si trovano. Così, da quanto precedentemente esponemmo, si deduce che la dislocazione della formazione incassante precedesse l'impregnazione ocrea.

I giacimenti a N., cioè a monte, sono quelli che meglio si avvicinano alla superficie dalla quale, in linea verticale, mantengono ben discosti quelli mediani di Orti, Colombari, Brunelli ecc., che in qualche punto distano m. 30 a 50, rilevandosi che in questi strati il derelitto tracciato idrografico interno prontamente abbassasi con rapide, come quella a S. delle cave Bellavite calante gradi 30. Da ciò risulta anche manifesta l'attuale indipendenza della rete idrografica interna dalla ognor rimodellantesi superficie.

Lo stillicidio si mantiene continuo nelle miniere ed entro ad esse si formano dei bacini d'acqua; anzi le fontanelle di questa plaga, tra cui l'abbondante Fontana del Ferro a S. Giovanni in Valle entro Verona, devono la loro determinante all'impermeabile terra gialla.

Eccoci intanto condotti all'illazione che i depositi in argomento si formarono, per sedimento e precipitazione, entro una rete di fratture allargate dalla corrosione chimica e meccanica, essendosi l'ocra così insinuata ed addentrata in ogni più piccolo anfratto, in modo da non poter esservi contenuta in maggior quantità. Per quanto riguarda la sua omogeneità, osserviamo che nelle cave Lama e Branzani, vi è intercalato un velo di sabbia rubificata ed agglutinata, testimonio di una repentina mutazione nell'energia della corrente; inoltre riscontrasi spesso la terra gialla leggermente micacea ed ancora, nella prima di queste cave, il più basso rideposito consta di una tenue assisa gresiforme a punteggiature verdi cloritose. Sempre nel tronco di galleria Lama il sedimento ocreo presenta un

vergine spessore di m. 0.50 a m. 0.70, essendo l'altezza del vano da m. 0.80 a m. 1.50.

In altre cave, come in quelle del sig. Pietro Colombari, che è uno dei maggiori proprietari e che tiene la più importante industria di questa terra colorante, il giacimento include e avvolge dei ciottoli ellissoidali bene levigati, smussati e tondeggianti, oppure lenti, dallo stesso calcare incassante rivestiti di incrostazioni di calcare di seconda formazione.

La terra bolare in questione si presenta di colore giallo ocraceo, uniforme talora, ma più spesso vi si osserva la struttura che rivela la sua origine sedimentare, perchè costituita da straterelli gialli che si alternano con altri di colore più o meno bruno. La differente intensità della tinta dovrebbe essere principalmente dovuta a varietà di idrato di ferro ed alla relativa sua quantità, la presenza del manganese essendo stata appena rilevata.

La fodera dei giacimenti è sovente formata da una pellicola bianca farinosa sempre umida, detta dai cavaatori « muffa », ed anche da una crosta di calcare chimico che riveste la roccia incassante. La muffa, o sfioritura, vien ritenuta quale ottimo indizio di abbondanza del minerale; invece quando apparisce vicino alle spalle delle cave, ma entro il giacimento, una polvere color ruggine detta « brusin » le previsioni sono contrarie.

Le gallerie-miniere dell'ocra veronese comunicano naturalmente col suolo per mezzo di diaclasi, sempre marcate dall'alterazione marginale del calcare fessurato, ben note ai cavaatori che le appellano « arsi ». Gli arsi sono per noi la chiave dell'origine dell'ocra ed è per questo che vi dedicammo l'osservazione rigorosa di ogni loro funzione.

Cominciano all'affioramento della roccia assai stretti, leggermente marcati dall'alterazione e si allargano poi dirigendosi in basso od in obliquo, congiungendo le vene o canali dei diversi piani. Gli arsi principali, che diven-

tano diaciasi-guida, assumono presto la forma di vena, già ripiena d'ossido idrato di ferro misto a minuti e freschi detriti della roccia in degradazione; vena che si ripiega e bipartisce, e, seguendo a tratti i piani di stratificazione, va maggiormente dilatandosi, per poscia trasformarsi nel filone maestro, che abbiamo trovato fino a m. 43 di profondità.

L'agricoltore s'accorge subito della presenza dell'arso esistente o che si va formando, perchè al suo ristrettissimo orificio, sotto lo strato del terriccio del colto, l'arso stesso presenta il calcare triturato umido e di colore giallo intenso e, scendendo per esso l'acqua meteorica o di scolo, il ristretto ambito così drenato resta sempre secco, cioè *arso*. Nel suo primo abbassarsi l'arso non è interamente ocraceo, ma mostrasi in via di alterazione, cioè sminuzzato, rammolito, umido e di un colore giallo più caldo di quello della roccia madre. Non è ancora ocra, ma presenta alla superficie dei suoi frammenti in alterazione la patina ocracea. Alcuni arsi che comunicano colle miniere Colombari, al suolo si presentano con un diametro di m. 0.25, che però sotto diventa di m. 0.50, procedendo verticalmente od inclinati sino al giacimento, tendente, per lo più, alla posizione orizzontale.

Non si potrebbe affermare che gli arsi attuali sieno stati i principali fattori od i veicoli dei giacimenti maestri, perchè riuscirebbero troppo piccoli i loro effetti in confronto di quelli che vediamo e che dovrebbero essere prodotti da cause ben più poderose ma, riteniamo, analoghe. Intanto il processo riesce manifesto, come lo è pure la frequenza delle diaciasi, il facile *degradarsi* della roccia ed un'altra circostanza ben significativa, cioè, che in seguito ad acquazzoni le gallerie-cave restano allagate per qualche tempo, senza poter rilevare in modo assoluto le principali vie d'accesso o di uscita dell'acqua; dico principali perchè anche la generale infiltrazione, col suo più spesso e più celere gocciolamento, aumenta. Quest'allagazione, dirò così, meteorica è diversa da quella, ristretta a qualche tronco,

erompente subitamente da serbatoi aventi il materasso di ocra, il quale accidentalmente vien rotto nell'avanzamento del lavoro di estrazione.

Il chiarissimo petrografo ing. E. Mattiolo ebbe la somma cortesia, e vivamente lo ringrazio, di fare alcune ricerche su due campioni di terra gialla da me tolti dalle cave Segà-Lama Branzani e fino dal 1888 me ne comunicava i risultati qui di seguito descritti; noto che i due campioni erano, l'uno di colore giallo ocraceo uniforme, l'altro a straterelli sottili gialli che si alternano con altri di colore bruno.

La terra gialla di Verona dunque è principalmente formata da sesquiossido di ferro idrato commisto a varie altre sostanze minerali.

Al microscopio notansi squamette di mica bianca, talora percettibili anche ad occhio nudo, frammenti di quarzo di calcite ecc.

La terra calcinata divien rossa per la trasformazione del sesquiossido idrato in anidro ed al cannello fonde in vetro nero magnetico.

Cogli acidi fa effervescenza e vi si scioglie in gran parte, abbandonando fiocchi bianchi di silice ed i frammenti minerali non intaccati.

Trattata con acqua, rilevasi, nello estratto acquoso, la presenza di piccole quantità di acido solforico e minime di cloro; col realivo di Nessler constatasi pure una quantità appena sensibile di ammoniaca.

L'esame spettroscopico svela la presenza di tracce di soda e potassa ed operando sulla sostanza separata, trattando la terra coll'acido cloridrico diluito, fu dato constatare trovarvisi anche litina in quantità appena sensibili.

Devesi osservare che naturalmente la composizione di tale materiale varia alquanto a seconda dei campioni. In rapporto al campione giallo ocraceo omogeneo, dai saggi chimici quantitativi, si dedusse per la terra gialla, priva dell'acqua igroscopica, la seguente composizione centesimale:

Anidride silicica	21.56
Anidride fosforica	0.51
Ossido ferrico	47.92
Allumina	4.30
Calce	5.70
Magnesia	4.20
Anidride carbonica ed acqua combinata (perdita per fusione)	13.03
Sostanze non determinate e perdite	2.78
	100.00

La terra polverizzata, lasciata per qualche tempo esposta alla temperatura di circa 15°, dimostrò che la proporzione centesimale dell'acqua igroscopica contenutavi era di 18,12.

Si ammetta ora che tutto il ferro sia nella terra allo stato di limonite e si ritenga sia rappresentato dalla formula $2 \text{Fe}_2 \text{O}_3$, $3 \text{H}_2 \text{O}$, e ne consegue che la terra gialla di Verona contiene circa il 56 per cento di limonite.

Colle precedenti osservazioni ci siamo avviati a congetturare sull'origine della terra gialla, e veramente l'alterazione dei calcari, dei quali in ultima analisi è il residuo, vedesi in mille luoghi e circostanze; ma dove mostrasi, dirò così, in flagranti, progrediente nel suo processo, è nella galleria di Parona (linea ferroviaria Verona-Caprino) scavata nel calcare grossolano dell'eocene medio. Colà le sezionate linee di frattura del massiccio, pressochè verticali, che sono veicolo dell'acqua d'infiltrazione in continuo stillicidio, mostrano il lento processo di degradazione e di rubificazione, diventando a poco a poco filoni di ocre con frammenti freschi di roccia; col mezzo acqueo poi l'ocra sola, meglio cernita, s'insinua nei piani di stratificazione della formazione e nelle litoclasti. Quest'esempio, così facile a vedersi, dà un paragone, dal piccolo al grande, del come si formava il deposito minerale entro le cavità della collina di Verona, delle quali continuiamo a dire.

Adunque l'azione continua dell'accumulazione della

terra gialla e del riempimento delle gallerie — necessariamente posteriore e forse parzialmente concómitante all'allargamento dei crepacci orogenici — è da credersi fosse complessa, cioè di ablazione, di lavaggio della sopra-ossidata superficie (mostrandosi anche la superficie attuale gremita di rognoni e punteggiature limonitiche) e di trasporto col mezzo delle acque; poichè, probabilmente, l'ossido di ferro, prima di depositarsi, vi nuotava sopra. Le acque inoltre, perdendo della loro dosatura di acido-carbonico, poterono abbandonare il carbonato di calce che abbiamo trovato vestire e dividere, in seconda formazione, il giacimento dalla roccia naturale che lo include.

All'induzione d'un'azione così complessa siamo condotti per forza di ragionamento; imperocchè, quantunque gli stillicidi produttori, segnanti ed ampliati gli arsi che conosciamo, permettano all'acido carbonico che apportano nelle gallerie di svolgere, assieme all'ossigeno, la sua energia, tuttavia non bastano a spiegare così potenti giacimenti; e nemmeno poterono, crediamo, riuscire sufficienti simili gocciolamenti, forse in addietro anche più abbondanti che attualmente, per riunire ed avviare quella rete idrografica interna, così bene improntata entro il relitto massiccio esaminato.

Egli è certo che male riuscirebbe chi ora volesse rintracciare le vie di calata ed il completo corso (chè potrebbero anche esservi più corsi sovrapposti nello spazio verticale, ciò che sarebbe in analogia coll'abbassamento generale dell'idrografia esterna ed interna che dura dallo scorcio dell'epoca diluviale) di questa rete tortuosa di canali, di diversivi, di apofisi dette « parol », di rapide, di strozzature, d'impelagamenti e dilagazioni; tracciato, come si ripete, già predisposto dalle fenditure causate dal sollevamento. Perchè non devesi dimenticare la mutata morfologia del suolo collegata alla relativa idrografica superficiale del rilievo, ora suddiviso da vallette, verisimilmente posteriori all'ammassamento interno della terra gialla; ed

è opportuno ancora ricordarsi di avere in vista null'altro che lo scheletro dell' abraso ed inciso edificio calcare primitivo, della cui ossidazione e residuo di dissoluzione sono appunto ricolme le sue cavernosità; edificio adunque risultante oggidi gravido del suo prodotto di degradazione.

Riesce adunque facile comprendere, da quanto finora si venne esponendo, e seguendo i criteri della ricerca, che la dissoluzione della sola roccia, mancante internamente, non poteva certo dare nè tutto, nè gran parte del minerale che la gremisce; anzi, secondo i calcoli dei geologi sperimentali, un metro di spessore di ocra rappresenta m. 20 di roccia calcare e secondo altri m. 36 e perfino 56. Adunque resterebbe anche per ciò confermata la sua provenienza in stato di torbida, cioè disciolta nell' acqua.

Per conseguenza va notato che il grande contrafforte Valpolicella-Valpantena, la di cui frastagliata falda di S. presso ed entro Verona, risulta pregna di ocra, essendo il più importante massiccio costituito del facilmente alterabile calcare grossolano eocenico (il quale continua salendo a N. del m. Comun, m. 739 s. m., fino quasi al m. Tesoro, m. 921 s. m., cioè oltre chilometri 16) dovea ben somministrare alle acque superficiali di così estese e, verisimilmente, sopraossidate sommità molto residuo di degradazione, acque recapitanti poi, supponiamo, nelle gallerie in studio.

L' argomento si presta a più larga discussione, ed è appunto autorevole l' opinione espressaci da competente tecnico, obiettando la nostra: essere cioè, probabilmente, la terra bolare di Verona dovuta all' ablazione prodotta da acque minerali, forse ferruginose ed acidule, che, sorte dal basso, vennero alla superficie, donde ridiscesero a deporre la prodotta ocra, non essendo ben chiaro se a tanto fossero sufficienti le sole precipitazioni meteoriche.

In ogni modo, sembraci assodato che l' ocra in questione provenga dalla dissoluzione dei calcari eocenici locali, vicini ed a N., sia — come ritiene chi scrive — per

mezzo delle sole precipitazioni durante un regime meteorico diverso dall'attuale, sia da acque mineralizzatesi nella loro circolazione, e che, comunque, ebbero un lungo periodo di percorso corrosivo e solvente.

Per porre inoltre la logica e l'osservazione in giusta correlazione coi fatti, sarà necessario determinare i rapporti della terra gialla con le rocce locali, mediante analisi microscopiche e chimiche; ma per il momento è d'uopo limitarsi all'osservazione comparativa.

Alle nostre cognizioni d'oggi giova ancora, probabilmente, por mente ad un altro dato, empirico se vuoi, ma rimarchevole; ed è che nella descritta plaga pregna di ocra, il terriccio del suolo apparisce cinereo, disgregato, polveroso, e senza cavità di alterazione sul suolo stesso; mentre, al contrario, nelle contigue estensioni del medesimo orizzonte stratigrafico e petrologico — nelle quali non si scoprirono finora depositi di ocra — la sopraossidazione della roccia superficiale riesce evidente ed il terriccio è rosso, di difficile disgregazione, appiccaticcio e meno fertile dell'anzidetto terriccio cinereo; bene espresse si mostrano inoltre le cavità circolari.

Concludiamo adunque, ripetendo ancora una volta che, a nostro avviso, le miniere-gallerie contenenti la nota terra gialla di Verona derivano da una rete di fratture allargate da un estinto regime idrologico, e riempite dalle precipitazioni e dai depositi delle sue torbide ocracee.

Della terra gialla di Verona è fatto cenno nelle Notizie Statistiche del Ministero di Agricoltura nel 1881, dall'ing. V. Camis nel 1883, indi dall'ing. Toso, e recentemente ne scriveva, per ragioni del proprio ufficio, il chiarissimo Ispettore regionale delle miniere ing. P. de Ferrari, del quale col sig. ing. Galli fui compagno nel percorrere le gallerie Colombari.

L'industria dello scavo della terra gialla viene esercitata in gran parte dai proprietari dei terreni sovrapposti alle cave, nella stagione in cui l'agricoltura ha meno bi-

sogno del loro lavoro. Per cui può dirsi che non esista una vera classe di operai esclusivamente adibiti a questa industria. Soltanto qualche proprietario fa lavorare anche nelle altre stagioni.

Il numero degli operai scavatori può calcolarsi di 20 a 25, con una produzione annua da 2000 a 2500 tonnellate di terra greggia, posta alla bocca delle cave.

Noto che alcuni proprietari, prevedendo l'esaurimento non lontanissimo del giacimento, tengono in serbo la loro porzione; altri invece esercitano le gallerie degli altri, mantenendo incolume la propria. Insomma perchè il minerale è generalmente in buone mani, viene poco sfruttato e punto in alcuni tronchi. La terra così ha un valore approssimativo di 12 a 20 lire la tonnellata, secondo le varie qualità.

Le fabbriche della terra si occupano della scelta delle qualità, della calcinazione e della macinazione; ed il numero degli operai impiegati in questo secondo lavoro può calcolarsi di altri 25. La terra gialla-rossa viene impiegata nelle fabbriche di colori, di carta da impacco ecc.

Giova rammentare l'importanza che ebbero nell'arte le ocre veronesi, e ne fanno fede ancora i freschi, specie del rinascimento, che adornano Verona. I celebri pittori dei secoli d'oro dell'arte, con diligentissima e minuziosa cura, preparavano essi stessi le terre rosso-gialle e verdi nostrane e le loro singolari prerogative così sono ben manifeste e durano anche all'esterno di molte abitazioni di quest'artistica città. Anzi la terra verde del m. Tretto (Altissimo del m. Baldo) è detta terra verde di Verona ed anche terra verde Paolo Veronese.

Procedendo ora nell'esame della regione orientale, va menzionata la valle di Squaranto, dove, in più piccola scala, vedesi riprodotto quel fenomeno grandioso delle terre rosse, che recentemente ebbi occasione di esaminare lungo le sezioni del tracciato ferroviario intorno a Fiume.

L' analogia del comportamento dei calcari magnesiaci, sotto l' azione delle acque d' infiltrazione, comincia a mostrarsi a N. di Pigozzo, ove qualche cono di terra rossa scappa fuori dalle fratture della roccia, che fiancheggia la strada della sunnominata valle. Ancor più a monte di Pigozzo, lungo la strada che conduce a Roverè di Velo, continuando l' affioramento della dolomia rosea, si vede benissimo il processo di formazione della terra rossa, mostrandosi nel profilo cavi, borse e crepacci pieni di detta terra. Entro questa i pezzetti angolosi e freschi della roccia madre formano come una breccia. Appariscono ancora lì vicino veli rubescenti d' interstratificazione, ed un banco di alterazione, intercalato fra quelli regolari dolomitici, nel quale si vede il terriccio, agglutinato e di colore rosso sangue, sostituire grado grado ed in diminuito volume la roccia disfacentesi; di questa restano solo dei frammenti al loro posto, e disposti in guisa da attestare la primitiva continuità.

Molto addentro nelle vallate prealpine, dove la roccia di fondo consta della dolomia retica, non è raro il rinvenire terra bolare di bel color rosso. Di ottima qualità se ne scoprì infatti in Val Casara di S. Bartolomeo dei Tedeschi; ma dove l' alterazione riesce interessante intrinsecamente ed istruisce sulla cronologia delle fasi diverse del quaternario, è lungo l' erto versante di destra della valle Giazza-Selva di Progno, presso i Molinari, a m. 800 circa sul mare e a m. 150 sull' attuale fondo di valle sottoposto.

Questo ripido versante, all' indicata elevazione, offre in spaccato una spaziosa cavità, avente le sue pareti, il fondo ed il tetto levigatissimi, ricolma di terra colore rosso-sangue, indurita ed inglobante frammenti angolosi e freschi della roccia incassante, che è la dolomia retica. Il giacimento è raccordato da un lato con una vena di alterazione, che diminuisce di diametro, mano mano che sale, e dall' altro con un filone-apofisi orizzontale che si segue a distanza.

L'una e l'altro si presentano più lunge di tratto in tratto negli anfratti, dopo essere stati mascherati da sporgenze ronchiose; ed anzi la vena s'innalza di parecchio entro la diroccata dolomia, con andamento simile ai descritti arsi dell'eocene di Valdonega.

Come dicemmo, la dolomia, al contatto della terra bolare, è liscia e levigata, ed il tetto sporge a gronda così da simulare, se la sezionata caverna non fosse colma, un Riparo sotto Roccia dell'età paleolitica.

Colà pure adunque, prima del riempimento, fuvvi un'interna circolazione d'acqua, ma entrambe queste azioni dovettero esercitarsi prima di tanta erosione della valle; erosione che risulta essere prodotta nei banchi dolomitici per uno spessore non inferiore a m. 150, in linea verticale; per cui, considerando l'incisione come diagnostico cronologico, siamo indotti ad inferire:

1.° che la cavità, piena di terra rossa indurita, spaccata e beante sulla ripida parete del descritto versante, sarebbe l'ultimo vestigio laterale di un sistema cavernoso, la di cui maggiore estensione e sviluppo si addentrava nell'abraso ed esportato massiccio occupante l'attuale vuoto, fino al fondo naturale della valle;

2.° che l'antico regime idrologico interno, avente sede nelle cavernosità formanti il seguito di quella qui considerata ed il susseguente riempimento di terra bolare, avrebbero dovuto precedere l'incisione, avvenuta durante il periodo diluviale antico, della valle;

3.° che la comparazione coi giacimenti di terra gialla, entro il calcare eocenico della collina di Verona, non potrebbe riuscire meglio istruttiva: colla differenza che, ai Molinari, il poderoso torrente di Giazza-Tregnago incideva ed esportava tanto spessore di roccia, come certo non potevano i brevi e piccoli corsi d'acqua superficiali della collina veronese; ma se, per ipotesi, un grosso torrente la attraversasse, questo colla sua erosione lascierebbe, precisamente come ai Molinari, le sole vestigia eccentriche delle

gallerie, presentando allora gli spaccati nuovi versanti, del tutto simili a quello qui rimarcato.

Che il fenomeno descritto abbia preceduto l'ultima estensione glaciale, si desume dalla potenza delle formazioni di trasporto diluviale, terrazzate dal grande torrente, innalzantesi lungo le sue attuali sponde, persino m. 70; le quali formazioni quantunque composte solo di elementi litologici rappresentanti i diversi terreni geognostici del bacino; dovrebbero essere ascritte al terreno morenico, perchè ad esso coeve. Ecco adunque il caso che una reliquia di giacimento bolare offre, secondo la nostra interpretazione, un dato per la conoscenza della successione degli agenti geologici quaternari. Da questa semplice pagina ci sembra adunque ravvisare:

1.° un regime idrologico interno, collegato con un fondo naturale di valle elevato oltre m. 150 sopra l'attuale, concomitante ad alterazioni e sopraossidazioni della roccia, il cui prodotto andava, col mezzo acqueo, a riempire la cavernosità, sede di questo regime;

2.° l'abbassamento dell'idrografia superficiale e la conseguente incisione della valle;

3.° il riempimento di essa valle con materiali petrologici rappresentanti tutti i gruppi di roccia costituenti il bacino; riempimento che forma riscontro, riguardo al tempo, ai terreni neomorenici;

ed infine l'erosione o terrazzamento del materiale di trasporto.

Il dott. Ugo Rossi gentilmente ci analizzava un campione da noi prelevato dall'ocra presso i Molinari, riscontrandovi: Ferro 16.10 ‰, ovvero ossido ferrico Fe_2O_3 23.00 ‰.

Continuando a rilevare i piccoli depositi di terra rossa, che si formano in seno ed a detrimento della dolomia, notiamo quello della convalle di Revolto, Minerthal, sotto la montagna Terrazzo, che presentasi in condizioni stratigrafiche simili al precedente.

Ed appunto ivi, in un largo filone di terriccio d'alterazione rubificato, sonvi tracce di gallerie artificiali; ma lo strato di ocra, ricca di ossido idrato di ferro e del colore rosso-sangue, indurita e compatta, ha lo spessore solo di pochi centimetri e l'analisi del dott. U. Rossi, che ringrazio, dimostra che contiene il 44.80 % di ferro, ossia ossido ferrico $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ 64 %.

Ai Molini Vecchi di Giazza la terra rossa, generata dalla degradazione della dolomia, segue le fratture di questa; e sulla destra della stessa valle, a Ravaro, il bolo è contenuto fra due banchi di dolomia, dei quali il superiore, al contatto, è liscio sporgendo a gronda come al giacimento descritto vicino ai Molinari; ma qui non si possono veder tutti i rapporti del minerale con la roccia incassante, sembrando tuttavia che con un apofisi-filone si dilunghi.

Da Giazza a Selva di Progno, qualunque disgiunzione nella parete dolomitica che fiancheggia la strada, è più o meno segnata dalla rubescente sua alterazione.

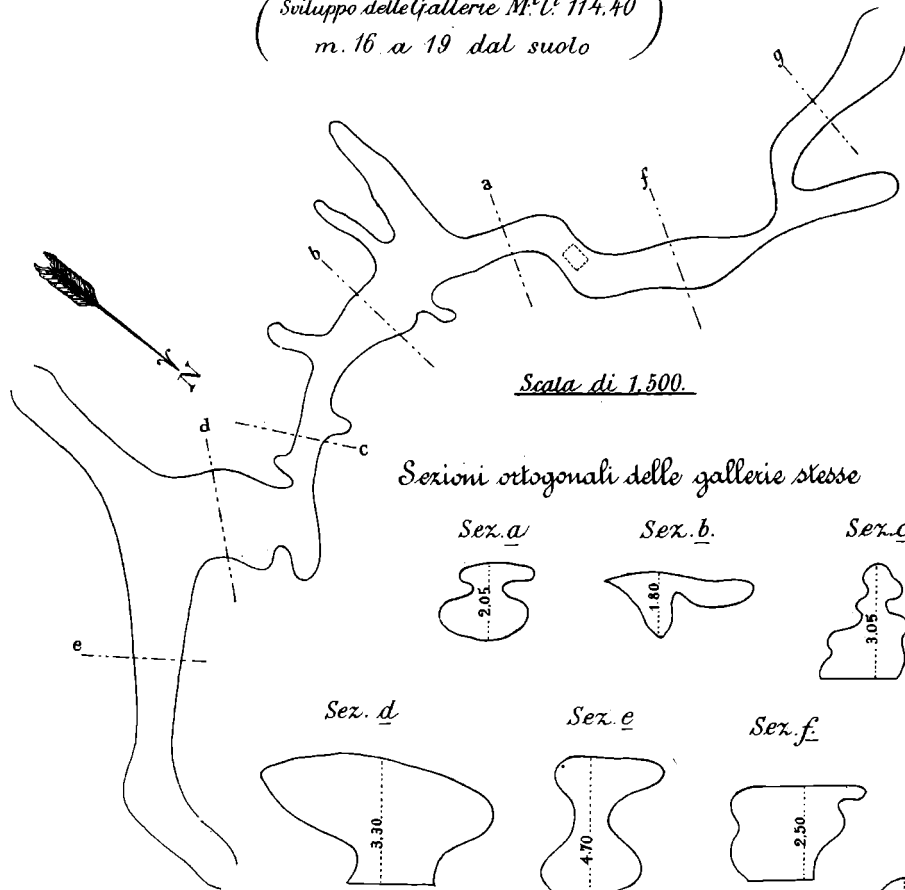
E qui, ponendo fine alla rassegna, concluderemo succintamente per non fare ripetizioni. Le cause attuali istruiscono su quelle passate, poichè analogo è il magistero che ne elabora gli effetti; grandiosi quelli dovuti ad antiche energie, stremi quelli attivi.

Gli agenti della natura mutarono sede, forza e durata, ma continuarono anche in questo stato di essenziali modificazioni chimiche e di suddivisione e menomazione meccanica, il processo della perpetua circolazione delle rocce.

Planimetria delle Gallerie

ora fuori esercizio da cui fu estratta la terra gialla sul fondo di proprietà Orti. Val Donega presso Verona

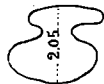
(Sviluppo delle Gallerie M.² L.² 114,40
m. 16. a 19 dal suolo)



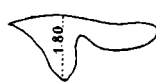
Scala di 1.500.

Sezioni ortogonali delle gallerie stesse

Sez. a



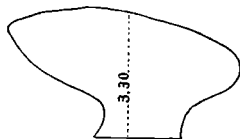
Sez. b



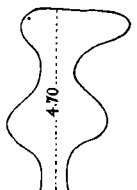
Sez. c



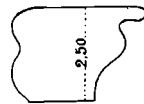
Sez. d



Sez. e



Sez. f



Scala di 1.200