

GIACIMENTI ED ORIGINE
DELLA *TERRA FOLLONICA* (ARGILLA SMETTICA)
DI MARONE E SALE MARASINO
SUL LAGO D'ISEO.

Nota

dell'Ing. **Francesco Salmojrighi.**

Le argille di formazione marina sono rare nelle Prealpi lombarde, perchè i terreni terziari vi hanno poco sviluppo e fra essi solo il piano piacentino consta di argille. Si ritrovano più frequenti le argille di formazione continentale; alcune, giacenti per lo più nelle valli, sono d'origine meccanica, cioè glaciali, lacustri od alluvionali e in massima parte si riferiscono a tempi quaternari; altre invece, addossate alle fide, sono d'origine chimica, procedono cioè dalla disgregazione in posto di persistenti rocce, e la loro formazione può risalire a tempi più antichi.

Fra le argille dell'ultima categoria trovasi quella che è scavata presso Marone e Sale Marasino sul lago d'Iseo per il purgo delle lane ed è quindi un'argilla smettica.

L'industria della lana, che nella regione circostante al Sebino, secondo il venerando Gabriele Rosa,¹ primamente si stabilì a Zone e che poi scese ai contigui villaggi di Marone e Sale Marasino e quivi da parecchi secoli e con varie vicende si mantiene, fu appunto determinata (come lo fu anche altrove) dai locali giacimenti di argilla smettica. Il nome volgare, che questa ha, di *terra follonica*, derivi esso direttamente dal latino (*fullo* è detto da Plinio l'apparato per il purgo delle lane, *fullonica* l'arte relativa) o derivi dal francese (*terre à foulon*), mostra, in ogni caso, che non vi fu quell'influenza tedesca nei primi che sul Sebino la impiegarono, che in Toscana è palesata dai nomi di *gualchiera* e *terra da gualchiera*, manifestamente derivati da *Walker* e *Walkererde*.

L'argilla smettica di Marone e Sale Marasino è di color giallastro, poco untuosa al tatto, non molto fina e non priva di qualche plasticità: credo anzi che potrebbe servire per la fabbricazione dei laterizi, se avesse giacitura più favorevole e fosse più copiosa. Essa quindi non presenta che in modo imperfetto i caratteri della vera argilla smettica e perciò non ha che una mediocre attitudine digrassante, talchè viene usata solo per il purgo degli articoli grossolani di coperte di lana, mentre per gli articoli più fini gli industriali devono ripetere la follatura con altre materie digrassanti o supplirvi interamente con esse. L'anzidetta attitudine poi, che varia secondo i giacimenti e dipende dal grado di purezza dell'argilla, si commisura alla quantità richiesta per il completo purgo. Può ritenersi che per 100 chilog. di lana occorrono da 75 a 100 chilog. di argilla smettica, quale si estrae dalle cave attuali, liberata però di sterpi e ciottoli.

¹ GABRIELE ROSA, *Guida topogr., stor., artist. ed industr. al Lago d'Iseo*, ecc. Bergamo, 1874. — Id., *La storia sul bacino del Lago d'Iseo*. Milano, 1892.

L'argilla smettica di Marone e Sale Marasino non è quindi una materia di grande valore; però i suoi giacimenti e specialmente la sua origine, cui brevemente accennai di già in un mio precedente scritto, ¹ meritano una maggiore illustrazione.

Il Monte Percaprello, una propaggine del Monte Guglielmo, domina la riviera bresciana del Sebino con un'acuta vetta, alta 1237^m sul mare (1052^m sul lago), che si prolunga in una cresta verso ovest fino alla Punta dei Dossi (652^m s. l.), donde rapidamente scende a formare il poggio di S. Piero (140^m s. l.) presso Vestò, e quivi, sempre verso ovest, sparisce nel lago per risorgervi ancora nell'isola Loreto (15^m s. l.).

Il Percaprello, la Punta dei Dossi colla cresta che li unisce, il poggio di S. Piero e l'isola Loreto constano tutti di una uniforme stratificazione di calcari dell'infralias superiore. È un calcare argilloso, cinereo o nerastro, per lo più compatto, talor debolmente scistoso, in strati di variabile grossezza, con interstrati scistosi, che oscillano nella loro composizione dal marnoscisto all'argilloscisto. Gli strati sono diretti presso a poco secondo l'andamento della cresta anzidetta e inclinati di 25°-65° mediamente verso sud, talchè essi affiorano colle loro testate sulla falda nord o sinistra della *Valle* di Marone ² e distendono le loro facce sulla falda sud e sud-sud-ovest, prospiciente Sale Marasino. Questa stratificazione è poco fossilifera, ma spetta indubbiamente all'infralias superiore, perchè si sottopone verso

¹ SALMOJRAGHI F., *Le piramidi di erosione ed i terreni glaciali di Zone*. Boll. Soc. geol. ital. Roma, 1885.

² La *Valle* di Marone, di cui qua si parla, è quella che sbocca in lago a sud del villaggio, e che nella carta dello S. M. A., nell'opera del Curioni (*Geol. prov. lomb.*) e nel mio scritto sopra citato, aveva il nome di *Opol*, nome ignoto agli abitanti e che perciò venne tolto dalle nuove carte dell'I. G. M. I.

sud alle alternanze di dolomie e di calcari del lias inferiore, per quanto con confini indistinti per ricoprimenti morenici; ma specialmente perchè si sovrappone agli argilloscisti neri, a *bactrilli*, molto fossiliferi dell'infrallias inferiore, con un confine più distinto e in massima parte coincidente col *thalweg* della Valle di Marone. Gli argilloscisti stessi, che sono quindi limitati alla falda destra della valle, si sovrappongono alla loro volta alla dolomia principale del trias superiore, che si erge in una cresta dentellata e divide la valle stessa da quella del Bagnadore e di Zone.

L'argilla smettica riveste qua e là le due falde del Percaprello e della Punta dei Dossi in forma di manti discontinui. L'estensione di questi manti ed i loro mutui rapporti non possono essere bene precisati, perchè i boschi ed i prati naturali, che si stabilirono sopra di essi, li mascherano. Mi furono additate diverse località, a Ranco presso Pregasso all'altezza di 224^m s. l. nella regione soprastante ai *Tufi* di Sale Marasino a 290^m s. l. ed altre, dove l'argilla si estraeva per il passato, e nella prima di esse vedonsi ancora tracce delle vecchie escavazioni. Di più antiche cave mancano e traccia e ricordo. Ma è naturale che i primi *follatori* cercassero l'argilla nelle località più vicine agli abitati, e quindi più basse; poscia, quelle esaurite od ivi l'estrazione resa meno proficua, si rivolsero a località più lontane e quindi più elevate.

Da parecchi anni e tuttora l'argilla smettica si estrae specialmente sulla falda rivolta a nord, verso la Valle di Marone, dove è anche più copiosa, che non su quella rivolta a sud, verso Sale Marasino.

Una cava in terreno di proprietà del Comune di Marone, che i *follatori* esercitano contro un canone annuo, trovasi sulla falda anzidetta (sinistra della Valle di Marone) sotto la Punta dei Dossi e quasi di fronte al Santuario della Madonna delle

Grotte, all'altezza di 590^m sul lago. L'argilla è trasportata con una fune aerea, a traverso la valle, fino sulla falda destra, dove corre la strada mulattiera, che da Marone conduce a Gasso ed in Val Trompia e che fino ad un certo punto è carrettiera. La fune, secondo il progresso dell'escavazione, viene di tanto in tanto opportunamente spostata. La falda, su cui giace l'argilla, è boscosa e molto ripida (35°-45°); il manto argilloso ha un piccolo spessore, d'ordinario da 0^m,20 ad 1^m,00, talora di più; nella parte superiore l'argilla fa passaggio al terreno vegetale, inferiormente s'appoggia sulle testate bizzarramente erose del calcare infralliasico e si insinua fra le sporgenze delle testate stesse. L'argilla non è pura, ma è sparsa di frammenti del medesimo calcare, parimenti erosi e quindi a spigoli arrotondati e senza alcun segno di striature glaciali. Nessuna traccia in essa di stratificazione.

Un'altra cava in terreno privato, discontinuamente attiva, trovasi molto più ad est della precedente sulla stessa falda, precisamente sotto la vetta del Percaprello ed all'altezza di circa 852^m s. l., di fronte alla rupe dolomitica dell'Acquasanta. Il terreno a pascolo ivi è meno ripido ed il manto argilloso più potente, talchè gli scavi fattivi non hanno ancora raggiunto il calcare infralliasico sottostante, che del resto affiora in molti punti circostanti, per quanto verso nord si trovi in contatto del raibeliano per effetto di un salto. Anche in questa cava l'argilla è sparsa di frammenti di calcare infralliasico corrosi e non è stratificata.

Tra le due cave esistono molti altri giacimenti di argilla, che si riconoscono percorrendo la falda e scavando il suolo vegetale. Sono più frequenti dove la falda è dolce; però non mancano anche laddove è ripida. In generale tali giacimenti sono continui nel senso della linea di massima pendenza, discontinui in senso orizzontale; dove essi non esistono la roccia calcarea è più o meno scoperta.

La falda del Percaprello e della Punta dei Dossi, che guarda verso Sale, mostra parimenti qualche manto argilloso ed in alcune delle cave abbandonate, in terreno pianeggiante di quelle località, mi si assicurò essersi notate tracce di stratificazione. Un deposito ne esiste anche sul Colle di Sale (878^m s. l.) a sud-est del Percaprello.

A completare la descrizione dei giacimenti dell'argilla smettica occorre un'altra osservazione. Come è noto nella *Valle* di Marone, come in tutte le valli affluenti al lago, si insinuò una appendice dell'antico ghiacciaio del Sebino, e vi lasciò qua e là dei lembi di morena. Le ultime tracce moreniche si trovano all'altezza di 510^m s. l.¹ Quindi i giacimenti d'argilla smettica delle antiche cave di Pregasso e di Sale stanno dentro i limiti dell'invasione glaciale, quelli delle cave ora attive ne sono al di fuori; anzi la cava dell'Acquasanta soprasta di circa 342^m alle più elevate morene. Non v'ha dubbio quindi che la formazione dell'argilla smettica fu indipendente dall'invasione glaciale. Raramente poi morena ed argilla smettica trovansi in contatto visibile; ma, quando ciò ha luogo, notai che questa è sottostante a quella. Il giacimento esaurito di argilla, che si estraeva un tempo sopra i *Tufi* di Sale, venne appunto messo a nudo, perchè la poderosa morena che lo copriva fu erosa in quella località dal Torrente Tufo.

Che l'argilla smettica delle falde del Percaprello e della Punta dei Dossi si sia formata in posto, è un fatto che si presenta evidente a chiunque. All'altezza ove si trova e colla giacitura che ha, nessun agente può averla trasportata da lontano. È parimenti evidente ch'essa si è formata a spese del calcare argilloso dell'infrallias superiore, perchè non si trova che in

¹ SALMOJRAGHI F., *Le piramidi di erosione*, ecc.

contatto o in vicinanza di esso e non solo nelle località descritte sulla riviera bresciana del Sebino, ma anche a Solto sulla riviera bergamasca, a Gandino ed altrove, sempre in aree infralliasiche. Alcuni *follatori* di Sale, mal sopportando il canone imposto dal Comune di Marone, cercarono e trovarono altre argille in aree triasiche o quaternarie, ma dovettero abbandonarle perchè inette.

Entrambi i fatti dell'origine in posto e della derivazione dal calcare infralliasico non sfuggirono a precedenti osservatori; e ricordo infatti d'aver udito il Prof. Ragazzoni manifestare la stessa opinione. Però il Curioni (*Geol. prov. lomb.* II, p. 215) scrisse che "l'argilla da gualchiere esistente sul fianco sinistro della Valle Opol in posizione molto elevata, che dai fabbricatori di coperte di lana di Sale Marasino e di Marone è giudicata come opportunissima per lo spurgo delle lane, „ proviene " dalla decomposizione del terreno a *Gervillia bipartita*, che " anche altrove fornisce buone argille per gualchiere ... Ritengo che il Curioni sia qui incorso in un errore materiale e che costò gli sia sfuggito un *Gervillia bipartita*, invece di un *Avicula contorta*. Infatti il terreno a *Gervillia bipartita* o raibeliano non esiste sul fianco sinistro di quella valle, bensì solo sul fianco destro e solo nella parte superiore della valle, dove, come si disse, è portato in alto da un salto. Inoltre nella stessa pagina dell'opera citata il Curioni parla dell'argilla da gualchiere di Gandino, come formata a spese dell'infrallias.

Sopra questa evidente origine dell'argilla smettica aggiungo solo alcuni particolari, che ne precisano meglio le circostanze e cioè:

1.° Che il processo di decomposizione del calcare argilloso dell'infrallias consiste essenzialmente in una soluzione dell'elemento calcareo principale, con conseguente isolamento dell'elemento argilloso accessorio;

2.° Che questo processo avvenne solo in piccola parte negli strati di calcare in posto, ed in massima parte nei detriti dello stesso calcare, accumulatisi per erosione meteorica sulle falde;

3.° Infine che la formazione dell'argilla smettica risale a tempi preglaciali.

I. Rispetto al primo punto non ho che a richiamare l'origine della *terra rossa* e del terreno siderolitico, quindi lo scritto del Prof. Taramelli che ne tratta in particolare.¹ Anzi il concetto ivi espresso dall'illustre geologo lombardo, che, una volta stabilita l'origine esogene della *terra rossa*, le modalità della sua formazione dovevano essere studiate caso per caso, mi invogliò appunto a studiare l'argilla in questione, che geneticamente può parificarsi ad una *terra rossa*. E pensai anzitutto, che, se essa deriva dal calcare, deve trovarsene una conferma nella composizione chimica dell'una e dell'altro, o quanto meno la composizione chimica non deve contraddire alla supposta origine.

A quest'uopo analizzai tanto l'argilla quanto il calcare, che è in contatto di essa, e trovai che il rapporto fra allumina e silice in questo si mantiene pressochè immutato in quella. Ma poichè l'indagine non può ispirare fiducia, se non è condotta con tutta la precisione, che solo un chimico può raggiungere, pregai di ripetere le analisi il dott. Antonio Milanese, abile e provetto assistente del Gabinetto di chimica tecnologica del R. Istituto tecnico superiore di Milano. Mi limiterò a dare i risultati di queste sue analisi, prendendo qui occasione di ringraziare l'egregio collega dell'aiuto prestatomi.

Le analisi fatte dal dott. Milanese sono quattro; due si riferiscono rispettivamente al calcare ed all'argilla della cava del

¹ TARAMELLI T., *Dell'origine della Terra rossa sugli affioramenti di suolo calcareo*. Rend. Istit. lomb. Milano, 1880.

Comune di Marone e due alle stesse sostanze della cava dell'Acquasanta. Scelsi con cura i saggi da analizzarsi e cioè quelli delle argille dalla parte più profonda dei giacimenti, che meno ha subito l'influenza della vegetazione, ed i saggi dei calcari dall'interno dei frammenti inclusi, che non ha ancora subita alcuna erosione.

1.°

ANALISI DEL CALCARE INFRALLIASICO DA FRAMMENTI INCLUSI
NELL'ARGILLA SMETTICA.

	Cave	
	del Comune di Marone	del- l'Acquasanta
Carbonato di calcio	92,43	85,46
„ di magnesio	2,47	2,20
Silice, insolubile	2,29	6,90
Allumina, insolubile	0,34	2,02
„ solubile	0,82	0,42
Sesquiossido di ferro, insolubile	—	1,00
„ „ solubile .	0,14	1,92
Alcali e perdite	1,51	0,08
	100,00	100,00

Le cifre esposte mostrano a primo sguardo, che il calcare dell'infrallias superiore, per quanto si presenti uniforme ne' suoi caratteri esterni dal Percaprello all'isola Loreto, pure ha una composizione variabile da un punto all'altro; quello della Acquasanta contiene molto più argilla e più ferro di quello della cava del Comune di Marone.

2.°

ANALISI DELL'ARGILLA SMETTICA.

	Cave	
	del Comune di Marone	del- l'Acquasanta
Silice, insolubile	54,34	58,03
Allumina, insolubile	9,98	14,31
„ solubile	11,04	5,99
Sesquiossido di ferro, insolubile	1,22	3,10
„ „ solubile	9,61	8,97
Ossido di calcio	1,49	—
„ di magnesio	1,66	0,04
Alcali	1,60	3,67
Fosfato di magnesio	0,31	—
Acqua	8,75	5,89
	100,00	100,00

In queste analisi noto anzitutto la mancanza di carbonati, che è la caratteristica delle argille appunto derivate dalla soluzione di carbonati.

In secondo luogo l'acqua, che compare come componente nelle due argille, è soltanto quella di composizione; poichè l'acqua igroscopica, che sarebbe stata un elemento variabile, venne eliminata col disseccamento dei saggi a 120°. Quest'acqua poi è scarsa e la silice, per contro, è abbondante, in confronto rispettivamente dell'acqua e della silice date dalle analisi di altre argille smettiche, riportate nei trattati di litologia; perciò l'argilla, di cui ci occupiamo, ha una composizione, che si scosta

da quella normale dell'argilla smettica e s'avvicina di più alla composizione dell'argilla plastica; ciò che si accorda coi caratteri fisici sopra descritti.

Se si paragonano poi le due analisi, risulta che, indipendentemente dalla diversa proporzione dell'allumina insolubile e di quella solubile negli acidi, le due argille sono per composizione meno dissimili fra di loro, che non i calcari da cui rispettivamente derivano.

Ma per ricercare, se la supposta derivazione vien confermata o quanto meno non contraddetta dalla composizione, fa d'uopo paragonare fra di loro le analisi dei calcari con quelle delle corrispondenti argille. A tale scopo occorre fare un'ipotesi, che cioè di tutti gli elementi d'un calcare argilloso quello, che nel processo di soluzione meteorica deve restare immutato, è la silice. Infatti la solubilità della silice anidra nell'acqua è così piccola, che può ritenersi rappresentata da zero.

Cominciando il paragone dalla cava dell'Acquasanta, perchè ivi riesce più favorevole all'asserto, ripresento nelle prime due colonne del seguente quadro le analisi del calcare e dell'argilla della cava anzidetta, cumulandovi insieme le quantità di quei componenti, che nei quadri precedenti compaiono distinte, secondo che sono solubili od insolubili negli acidi. Nelle altre due colonne contrappongo i rapporti fra i singoli componenti e la silice, rapporti che furono ottenuti dividendo le cifre delle due prime colonne rispettivamente per 6,90 (silice contenuta nel calcare) e per 58,03 (silice contenuta nell'argilla).

3.°

CAVA DELL'ACQUASANTA.

	Analisi		Rapporto fra i componenti e la silice	
	Calcarea	Argilla	Calcarea	Argilla
Carbonato di calcio	85,46	—	12,385	—
„ di magnesio	2,20	—	0,319	—
Silice	6,90	58,03	1,000	1,000
Allumina	2,44	20,30	0,354	0,350
Sesquiossido di ferro.	2,92	12,07	0,423	0,208
Alcali e perdite.	0,08	—	0,011	—
Alcali	—	3,67	—	0,063
Ossido di magnesio	—	0,04	—	0,001
Acqua	—	5,89	—	0,101
	100,00	100,00	14,492	1,723

Il fatto più importante, che scaturisce dalle anzidette cifre, è la costanza del rapporto fra allumina e silice; questo rapporto è 0,354 nel calcarea, 0,350 nell'argilla; ciò che mi era già risultato dalle analisi meno rigorose da me istituite prima di quelle del dott. Milanesi. Si ha quindi in certo modo una prova, che il processo di soluzione, che ha esportato i carbonati del calcarea, ha rispettato con immutata proporzione le impurità di silice e di allumina esistenti nel calcarea stesso, le quali impurità sono rimaste come base dell'argilla. Per contro il rapporto fra il sesquiossido di ferro e la silice si è dimezzato; da 0,423 nel calcarea si è ridotto a 0,208 nell'argilla. Questa perdita in ferro non contraddice però alla supposta ori-

gine dell'argilla smettica, perchè può essere spiegata dalla solubilità degli ossidi di ferro. Contraddicente invece è l'aumento negli alcali; il rapporto fra gli alcali e la silice da 0,011 nel calcare sale a 0,063 nell'argilla. Ma trattasi di piccole quantità; l'aumento può essere dovuto ad un intervento parziale e locale nella formazione dell'argilla da parte delle porfiriti e del raibelliano di natura tufacea, che sono contigui all'Acquasanta.

Meno favorevole alla proposta dimostrazione riesce il confronto fra le analisi del calcare e dell'argilla della cava del Comune di Marone. Ecco l'analogo quadro, dove le cifre delle ultime due colonne furono ottenute dividendo quelle delle prime due rispettivamente per 2,29 e 54,34.

4.°

CAVA DEL COMUNE DI MARONE.

	Analisi		Rapporto fra i componenti e la silice	
	Calcare	Argilla	Calcare	Argilla
Carbonato di calcio	92,43	—	40,362	—
„ di magnesio	2,47	—	1,079	—
Silice	2,29	54,34	1,000	1,000
Allumina	1,16	21,02	0,506	0,387
Sesquiossido di ferro	0,14	10,83	0,061	0,199
Alcali e perdite	1,51	—	0,659	—
Alcali	—	1,60	—	0,029
Ossidi di calcio e magnesio	—	3,15	—	0,058
Fosfato di magnesio	—	0,31	—	0,005
Acqua	—	8,75	—	0,161
	100,00	100,00	43,667	1,839

In questa tabella troviamo l'allumina diminuita da 0,506 a 0,387 e per contro il sesquiossido di ferro aumentato da 0,061 a 0,199, sempre in relazione alla quantità di silice presa per unità. Fra le diverse ipotesi, che possono farsi per spiegare entrambi i fatti, ve n'ha una che mi sembra plausibile. Il calcare infralliasico contiene qua e là della pirite, sparsa sotto forma di cristallini macroscopici. Lo zolfo di queste inclusioni non compare nell'analisi del calcare, perchè il saggio analizzato per avventura non conteneva pirite; ma i componenti di questa devono aver partecipato al fenomeno dell'erosione meteorica. E cioè l'uno, il ferro, si è ossidato ed è rimasto diffuso più abbondantemente nell'argilla; l'altro, lo zolfo, parimenti ossidandosi ha trascinato via una parte dell'allumina sotto forma di solfato solubile. Il paragone degli alcali non può farsi, perchè quelli del calcare furono dosati insieme alle perdite; infine il fosfato, che nell'argilla si ritrova e nel calcare manca, può essere derivato da influenze organiche.

Del resto non si deve dimenticare, che a formare l'argilla smettica devono aver contribuito anche gli straterelli marnosi, che si interstratificano agli strati del calcare.¹ Essi non furono analizzati, perchè variano grandemente nella loro composizione da un punto all'altro e la loro proporzione, rispetto al calcare, non può essere definita. Infine le analisi fatte sopra pochi grammi non possono rappresentare con assoluta precisione la composizione media delle rocce analizzate.

Sono ben lungi dal ritenere, che il paragone istituito fra calcari ed argille sia una prova assoluta della derivazione di

¹ In alcuni punti del Percaprello, coperti di macchie, i cespugli di queste sono disposti sopra linee rette, parallele ed equidistanti. Sembra che vi siano stati piantati ad arte con quell'allineamento, mentre il fatto è naturale; le linee di cespugli corrispondono all'affioramento degli interstrati marnosi, che danno più abbondante terriccio degli strati calcarei.

queste da quelli. Ma se si pone mente al fatto, che l'argilla contenuta nel calcare è già un'argilla ricca di silice e povera di allumina, e che quest'allumina colla soluzione del carbonato non è aumentata, ma rispetto alla silice è rimasta costante o è diminuita, si ha manifestamente, nel paragone fatto e ad onta delle lievi contraddizioni trovate, una conferma alle altre prove, che scaturiscono dalla giacitura rispettiva delle due rocce considerate.

Infine osservo che le somme dei rapporti fra i singoli componenti e la silice esposti nelle due ultime colonne dei quadri 3 e 4, se si paragonano fra di loro, danno il rapporto fra il calcare scioltosi e l'argilla isolatasi da esso. E cioè nella cava dell'Acquasanta 14,492 parti in peso di calcare diventarono 1,723 di argilla; le analoghe cifre sono 43,667 e 1,839 per la cava del Comune di Marone; quindi per l'isolamento di 1 in peso di argilla occorsero circa 8 di calcare nella prima cava, 23 nella seconda, ciò che dipende dalla diversa argillosità dei due calcari, che fu già notata nel quadro 1.

II. Ma, perchè l'isolarsi delle impurità contenute nei calcari, per soluzione del carbonato calcareo, possa dar luogo ad un accumulamento d'argilla sopra i calcari stessi, occorrono condizioni orografiche, che nel nostro caso mancano; occorre cioè che il calcare formi un suolo pianeggiante o poco acclive, come appunto si verifica nel Carso e nelle Murgie pugliesi, regioni celebri pei i giacimenti di *terra rossa*. Se invece il calcare costituisce una falda ripida, le particelle argillose, di mano in mano vengono isolate, sono dalle acque esportate in basso. L'argilla smettica della valle di Marone copre quasi sempre delle falde ripide, quindi non può essersi formata a spese degli strati in posto.

Ma nelle falde anche ripide, dove affiorano le testate di strati rocciosi, possono arrestarsi i frammenti, che l'erosione meteo-

rica e specialmente le alternanze termiche ne distaccano. Se la roccia, per la sua struttura, tende a frammentarsi in pezzi pseudopoliedrici (ed il calcare infralliasico si trova in questo caso), si formano quei manti di detriti, che si radicano sul fondo delle valli e salgono cuneiformi sulle falde, specialmente nelle pieghe di esse, e sono noti col nome di *lavine*, *ravari*, ecc. Possono parificarsi ai *ravaneti* artificiali delle cave apuane. Ora entro questi detriti il fenomeno di soluzione può compirsi meglio e più rapidamente che negli strati in posto; il contatto coll'atmosfera ne viene in certo modo moltiplicato, le particelle argillose, di mano in mano si isolano, entrano a riempire gli interstizii fra un frammento e l'altro e quindi rimangono, finchè gradatamente tutta la lavina di detriti calcarei si trova trasformata, senza mutar giacitura, in un manto argilloso.

La copia di frammenti erosi di calcare, inclusi nell'argilla smettica del Percaprello e della Punta dei Dossi, la discontinuità de' suoi giacimenti in senso orizzontale e la continuità nel senso della massima pendenza, infine la variabilità dello spessore dei giacimenti stessi e l'assenza di stratificazione confermano la supposta origine, la quale non toglie però, che a formare l'argilla smettica o qualche lembo di essa, specialmente in suolo pianeggiante, abbiano contribuito anche gli strati in posto.

Un fatto, in apparenza contraddicente alla esposta idea sulla formazione dell'argilla smettica, mi sembra invece che la appoggi. La falda del Percaprello rivolta a nord, verso la *Valle* di Marone, è più ripida di quella rivolta a sud, verso Sale; eppure l'argilla è più abbondante su quella che su questa. Senza escludere che la diversa esposizione possa avere avuto qualche influenza, il fatto può così spiegarsi: la prima falda presenta le testate degli strati, che coi loro risalti davano punti di appoggio all'arrestarsi dei detriti, la seconda invece è in generale

parallela alla stratificazione e sulle facce degli strati meno facilmente potevano arrestarsi i detriti. Del resto in entrambe le falde, specialmente al di sopra dell'invasione glaciale, non mancano dei lembi di detriti, che, forse perchè più recenti, sono soltanto parzialmente argillificati e constano cioè di frammenti calcarei ingialliti all'esterno, tuttora integri nell'interno; e quindi fanno passaggio a quelli, che, perchè più antichi, si sono quasi totalmente trasformati in argilla.

III. Ammesso infine che i manti di argilla smettica furono antiche lavine di detriti calcarei, poichè essi trovansi tanto al di fuori che dentro il limite dell'invasione glaciale e in questo secondo caso sottostanno alle morene, e poichè durante il periodo glaciale le falde invase dal ghiaccio non potevano generare lavine e l'erosione di quelle già esistenti doveva essere arrestata o diminuita dal mancato contatto coll'atmosfera, ne consegue che la formazione dell'argilla smettica va riportata a tempi preglaciali. Probabilmente essa incominciò appena compiutosi l'assetto orogenico, che corrisponde alla configurazione orografica attuale, mentre la copiosa formazione di lavine di detriti trova probabilmente un riscontro in una delle fasi diluviali, che precedettero la discesa dei ghiacciai. Ma per una più precisa specificazione cronologica mancano invero gli elementi. Naturalmente la formazione dell'argilla smettica può continuare tuttora.

Non so se altre argille smettiche furono riconosciute aver l'origine di quella di Marone e di Sale Marasino. I trattati di litologia ne citano parecchie, provenienti per lo più dalla decomposizione di rocce felspatiche e specialmente di diabase, eufo-tide (gabbro) e trachite. Il presente breve studio varrà a mostrare, come esse possano isolarsi anche dalla soluzione di calcari argillosi, che contengono poco ferro e quindi non sono

atti a lasciare per residuo le argille impure, note col nome di *terre rosse*.¹

Un'ultima osservazione potrà valere per i geologi dell'avvenire. L'argilla smettica delle falde del Percapello e della Punta dei Dossi, da tanti secoli e tuttora scavata per il purgo delle lane, dopo che ha servito al suo scopo, viene in massima parte abbandonata nel canale della *Sestola*, che anima i folli e gli altri opifici di Marone ed è trasportata al lago dal canale stesso, che ha foce fra le foci del T. Bagnadore e della *Valle* di Marone. Ivi si depone sul fondo del lago, fra le conoidi dei due torrenti, in tempo di piena frammista ad esse, in tempi ordinari in straterelli distinti.

Così gli elementi argillosi, che, forse strappati ad aree arcaiche, inquinarono il deposito calcareo dei mari infralliasici ed isolatisi da esso per azione dell'atmosfera in tempi preglaciali costituirono i manti di argilla smettica, sono ora pel fatto dell'uomo tradotti a ridepositarsi sotto forma di strati lacustri.

¹ L'attitudine a generare argille giallastre sembra una caratteristica dei calcari dell'infrallias lombardo. In essi vedonsi spesso le testate degli strati, non solo, ma anche le faccie e le pareti dei litoclasti in prossimità degli affioramenti, coprirsi di una patina gialla. Ad Albino, a Bondo Petello, in Valle Seriana, ed altrove sonvi breccie calcaree a frammenti neri dell'infrallias, con un cemento marnoso-ferrifero, giallo; possono servire come marmi e impropriamente sono detti *portòri*. Ma lo stesso portòro di Portovenere, che non è una breccia, ma un calcare nero, fratturatosi secondo linee tortuose e risaldato da un cemento giallo, è infralliasico. Invece altri calcari in Lombardia del giura e della creta generano per lo più *terre rosse*.
