

Autore	Capellini, Giovanni
Titolo	Cenni geologici sul giacimento delle ligniti della bassa Val di Magra
Luogo	Torino
Editore	Stamperia Reale
Data edizione	1860
Descrizione fisica	34 p., 4 c. di tav. ; 30 cm
Note	Estratto da "Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino", serie 2., tomo 19. In testa al frontespizio dedica manoscritta dell'Autore: "Dall'Autore alla Spezia" 3 ottobre 1868
Lingua	Italiano

Parole chiave	Giacimenti Ligniti - Val di Magra
---------------	-----------------------------------



*Dall'Autore alla
3 8bre 1868.*

CENNI GEOLOGICI
SUL
GIACIMENTO DELLE LIGNITI

DELLA BASSA VAL DI MAGRA

del Professore

GIOVANNI CAPELLINI

DOTTORE IN SCIENZE NATURALI

MEMBRO DEL COLLEGIO DI SCIENZE FISICHE NELLA R. UNIVERSITA' DI GENOVA E DELLA SOCIETA' GEOLOGICA DI FRANCIA

Torino, Stamperia Reale

Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino

SERIE II. TOM. XIX.



*Considerazioni generali sul terreno a ligniti
della bassa val di Magra.*

Un rio che porta il nome di Albachiara, e del quale avrò occasione di parlare ripetutamente, segna da un lato il confine fra l'attuale territorio piemontese ed una striscia di terreno, in esso interposta, spettante al Ducato di Modena; la sua direzione è da N. N. E. a S. S. O., e le sue origini sono nella continuazione dei monti di Fosdinovo, d'onde principia altresì il torrente Isolone che scorre parallelo all'Albachiara, da cui talora non si scosta più di 200 metri.

La striscia di terreno ora sotto il dominio Estense prende il nome di Caniparola da un piccolo paese che in essa si trova, già feudo dei Marchesi MALASPINA, i quali anche al presente sono quasi i soli proprietari di quel distretto.

Il territorio che è ad oriente ed occidente del lembo indicato, il quale in qualche punto è appena largo cinquecento metri, prende nomi diversi da due diversi gruppi di case: si chiama Sarzanello la porzione che sta ad occidente e costituisce la ripa destra dell'Albachiara, e col nome di

S. Lazzaro si distingue quella parte che dal lato orientale del confine di Caniparola si avvanza fino alla dogana Parmignola posta al termine della presente estensione del Piemonte verso quella parte.

Così precisata la relativa posizione di Caniparola, Sarzanello, S. Lazzaro, per eliminare sin da principio l'errore in cui sono incorsi parecchi geologi (1), proponendomi di dire qualche cosa del terreno a ligniti della bassa val di Magra, penso di accennare anzi tutto l'epoca della scoperta del combustibile, le ricerche e le escavazioni che vi si fecero prima che col nome di miniere di Sarzanello s'incominciassero nuovi lavori con auspicii più favorevoli.

Le tracce di lignite osservate nell'affioramento delle stratificazioni lungo il canale Albachiara, fino dai tempi in cui scriveva lo SPADONI, diedero luogo a saggi che nel 1824 si praticarono nel territorio di Caniparola presso il rio citato per verificare l'esistenza del giacimento di combustibile.

Nel 1826 l'ardito intraprenditore Filippo Du-Comun, il quale avea già sacrificato porzione del suo patrimonio per la pubblicazione della celebre opera anatomica del MASCAGNI, intimamente persuaso del vantaggio che ne sarebbe derivato a sè e a molti altri se si fosse attivata quella escavazione, vi dedicò quanto ancor gli restava de' suoi capitali, e nel 1827 chiamò alla direzione dei lavori due Ingegneri sassoni, Sigismondo HILLER ed Augusto SCHNEIDER, quello stesso SCHNEIDER che ora tanto lodevolmente dirige i lavori della celeberrima miniera di rame di Monte Catini in val di Cecina.

Le spese cagionate dalla difficile escavazione, il poco prezzo delle ligniti in quell'epoca, furono cagione dell'inevitabile fallimento commerciale dell'intrapresa, e dopo avere eseguiti cinque pozzi e parecchie gallerie, nel 1835 si abbandonarono definitivamente tutti i lavori.

Durante quell'epoca vari geologi, e specialmente il Professor SAVI, ebbero opportunità di fare interessanti osservazioni; questi fece conoscere i primi avanzi organici che ivi si riscontrarono, e d'allora in poi il terreno a ligniti di Caniparola richiamò l'attenzione di quanti geologi visitarono il golfo della Spezia; e poichè i cessati lavori più non permettevano di esaminare profondamente quel terreno, tutti si accontentarono di studiarne la serie stratigrafica, risalendo il rio Albachiara.

Per ben ventidue anni la pietra posta sul pozzo di Caniparola non fu

(1) Chi non ha visitato la località crede che Caniparola e Sarzanello sieno due cose geologicamente distinte, come lo erano politicamente, all'epoca in cui fu scritta la presente Memoria.

rimossa, ma finalmente si avverò la profezia del disgraziato Du-Comun, e nuove ricerche mostrarono che realmente poteva uscire di là cosa vivente! (A).

L'anno 1857 un nuovo pozzo veniva escavato sulla destra del rio Albachiara nei possessi dei signori PALLAVICINI a brevissima distanza dalle antiche escavazioni di Caniparola. Appena informato che i lavori erano già stati sufficientemente approfondati, mi recai sulla località ed interrogai i direttori delle nuove ricerche per sapere se e quali resti organici avessero incontrati durante i primi lavori. Una o due filliti solamente erano state conservate, riguardandole come oggetti di mera curiosità anzichè di un interesse scientifico.

Le ricerche fatte in quella prima escursione riescirono infruttuose per varie ragioni e principalmente perchè i lavori erano sospesi; ma dopo qualche mese altri intraprenditori avendo incominciato lavori di ricerca in un poggetto di proprietà del signor CAPITANI alla distanza di circa 350 metri dal pozzo citato, pregai quei signori a rendermi premurosamente informato appena l'escavazione attraverserebbe argille con impronte di vegetali, sapendo che nelle escavazioni fatte anticamente a Caniparola furono trovati anche avanzi organici; e a queste raccomandazioni dobbiamo porzione delle filliti delle quali parlò il signor GAUDIN in un suo interessantissimo lavoro recentemente pubblicato (1).

Le due escavazioni corrisposero al desiderio dei ricercatori per quel che riguarda la parte industriale; già da gran tempo si estrae di là un ottimo combustibile, e le speranze di potere sviluppare i lavori e trarne un lucroso profitto vanno ogni giorno aumentando; ma non essendo questo l'aspetto sotto il quale intendiamo occuparci delle nostre ligniti, ci basti avere accennato, come i nuovi lavori che si fanno a Sarzanello e lungo tutta la bassa val di Magra si possano considerare come una continuazione di quelli già un tempo incominciati a Caniparola, e quanto diremo in appresso mostrerà realmente trattarsi di uno stesso terreno, considerandolo, come noi facciamo, dal punto di vista geologico.

Intorno a questo fatto principalissimo non resterà, lo spero, alcun dubbio e sarebbe desiderabile che altrettanto potessimo riprometterci per quel che riguarda l'età precisa del combustibile, mentre disgraziatamente non abbiamo fin qui dati sufficienti per stabilirla con piena certezza;

(1) GAUDIN e STROZZI: *Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane*; Zurich, 1858.

attendendo però prove più decisive per parte della paleontologia, vedremo il risultato di un esame complessivo.

Disposizione ed estensione del terreno a ligniti.

Il fiume Magra, ricevendo il suo principale affluente, la Vara, nel piano di Vezzano, non cangia nome, ma prosiegue il suo corso mantenendo fino alla foce una direzione approssimativa di N. O. a S. E. e lungo tutto quel tratto, tenendosi più prossimo alle montagne che stanno sulla sua destra, lascia dal lato opposto una pianura abbastanza vasta, che costituisce il piano di S. Stefano, quel di Ponzano, l'altro di Sarzana, e la Marinella in cui è compresa l'area ove un tempo fiorì l'antica e tanto ricordata città di Luni. Se si eccettua quella porzione che scorre di faccia al monte Gaggiano e alla collina di Arcola, si può dire che la ripa destra della Magra nel tratto che abbiamo or ora indicato risulta del terreno del macigno a cominciare da Vezzano fino a Trebbiano; da Trebbiano all'Ameglia sono calcari in parte dolomitizzati come quelli del Muzzerone e dell'isola Palmaria, e da quel punto fino alla Batteria di S.^{ta} Croce, ove il fiume sbocca nel mare, striscia costantemente presso le rocce del Verrucano, anageniti, psammiti, schisti, ecc.

Su tutta la sponda sinistra del fiume si estende un conglomerato che varia di potenza secondo i diversi punti ne' quali si osserva, ed avanzandosi fino alla base delle colline di Nicola, monte dei Frati, Sarzanello, monte Rosso, Morano, Falcinello, Ponzano, ecc. ricopre con stratificazione discordante altri conglomerati che alternano con argille e dei quali avrò presto occasione di parlare.

Se si esamina il livello della superficie ora accennata, si trova che i conglomerati stratificati più o meno orizzontalmente non sono tutti ad una stessa altezza precisa, ma formano quasi delle terrazze, principalmente se si considerano a partire da S. Stefano fino a Sarzanello. Questo fatto non è di lieve interesse, e se si studia la cosa anche sotto l'aspetto litologico, si riconosce che quei conglomerati, benchè tutti più o meno orizzontali, spettano probabilmente ad epoche fra loro remote.

Dal limite degli ultimi conglomerati orizzontali fino alle prime testate del calcare alberese di cui risultano in parte le colline or ora indicate, non vi è che una piccola striscia, la quale non interrotta si può seguire da S. Stefano fino a S. Lazzaro o poco più oltre, ove cessa di essere in

modo alcuno visibile, atteso i potenti conglomerati che vi sopraincombono. Questa striscia, che le sezioni naturali operate da' varii torrenti che l'attraversano meglio ci permettono di esaminare, risulta, come già accennammo, di conglomerati ed argille, le cui stratificazioni si adagiano sul calcare alberese, ed è questo il terreno in cui si osservano tracce di lignite tanto se si esamina nel canale detto degli Orti, quanto lungo l'Albachiara, a Rigazzo, risalendo il corso del rio di Torì, il canale di Falcinello, ecc.

Tratteggiata così la configurazione della località, oggetto delle nostre ricerche, approfittando delle sezioni naturali e delle escavazioni industriali che ivi s'incontrano, procureremo di riconoscerne più intimamente la struttura per vedere da ultimo quali possano essere le conclusioni tanto a vantaggio della scienza, quanto a pro' dell'industria. Per la stessa ragione per la quale fin da principio credemmo utile accennare anzi tutto i lavori praticati molti anni addietro nella bassa val di Magra per ricerche di combustibile, qui pensiamo passar prima in rivista quanto altri geologi già vi osservarono, e i mezzi dei quali ebbero opportunità di giovarsi. Già accennammo che le tracce di lignite scoperte nel rio d'Albachiara incoraggiarono la prima escavazione, ora osserveremo che questo rio fu in seguito visitato da quanti geologi studiarono i dintorni della Spezia e là si attinsero tutte o quasi tutte le nozioni che si avevano fin qui a quel riguardo.

GUIDONI e DE-LA-BÈCHE furono fra i primi che ebbero occasione di studiare geologicamente il terreno a lignite di Caniparola, ed il secondo in una Memoria sui dintorni della Spezia non solo diede una concisa descrizione di quanto osservò, seguendo il corso del rio Albachiara, ma presentò altresì un taglio geologico, che abbiamo creduto bene di rifare, seguendo la stessa direzione (1).

Il rio scorre da N. N. E. a S. S. O. ed è da quel primo punto che LA-BÈCHE, avendo incominciato l'enumerazione delle rocce le quali veniva via via incontrando, a partire da uno strato di calcare alberese, ch'egli chiama calcare grigio argilloso, indica quindici strati inferiori ad un banco di argilla che esso nota col numero 16, ed unisce ad altri quattordici strati, coi quali viene completando la serie che giudica appartenere ad un solo e medesimo periodo, che con espressione generale nomina *terziario*. Solo i conglomerati che segna coi numeri 27 e 30, lo indussero in qualche

(1) Vedi tav. I, fig. 2.

sospetto che essi potessero essere assai posteriori; ma non avendo avuto mezzo di osservare i resti paleontologici, che sono racchiusi negli strati argillosi, tenne per fermo che questi e le ligniti interposte altro non fossero che una continuazione del terreno del macigno col quale si mostrano in perfetta concordanza, almeno nella porzione che in quella sezione possiamo esaminare (1).

Nell'anno 1832 il Professore SAVI ebbe occasione di fare una escursione nella Lunigiana ed allora visitò le escavazioni di Caniparola, e nelle argille che accompagnano le ligniti raccolse per il primo alcune filliti che si conservano nel Museo di Pisa, recentemente ristudiate dal signor GAUDIN. Di quanto potè il SAVI rilevare da quella prima ispezione, e del suo giudizio intorno all'età del combustibile ne fece parola in nota ad una lettera da esso pubblicata poco dopo e diretta al signor GUIDONI, che lo aveva accompagnato in quella escursione, e fin d'allora fece intravedere quanto in appresso espose con più precisione in un dotto lavoro, in cui tratta delle varie località toscane, ove sono state fatte, o si possono fare, ricerche di combustibile fossile.

Quella Memoria fu pubblicata nel 1843, ed il Professor SAVI, avendo nuovamente studiato le ligniti di Caniparola ed i fossili che vi avea raccolti, pronunziò più decisamente che esse dovevano essere separate dal terreno del macigno con cui DE-LA-BÈCHE le aveva riunite, ed osservò che mentre le Fucoidi sono abbondantissime e caratterizzano il calcare sul quale riposa il terreno delle ligniti, mancano assolutamente nelle rocce che devono considerarsi far parte di questa formazione. Quanto si sa di più dettagliato riducesi a tali osservazioni, e tutti i geologi che in appresso visitarono la località, opinarono con esso che le ligniti di Caniparola erano contemporanee di quelle dei depositi miocenici della Toscana e del Piemonte.

COLLEGNO infatti a questo proposito scriveva: « A Caniparola nella » Lunigiana scavasi in una giacitura analoga a quella di Cadibona una » lignite fragile, di color nero intenso e di un lustro resinoso, la quale » si può ridurre in un coke di mediocre qualità. Il combustibile vi forma » quattro strati separati da una marna bituminosa, che contiene impronte » di piante dicotiledoni ed alcune conchiglie schiacciate che sembrano

(1) Nel taglio di DE-LA-BÈCHE si vede la relazione stratigrafica fra il calcare alberese, il macigno ed il marmo di Carrara. Ved. DE-LA-BÈCHE: *Mémoire sur les environs de la Spezia*, dans les *Mémoires de la Société géologique de France*; tom. premier, première partie.

» potersi riferire al *Mytilus Brardi* ». Ed il medesimo PARETO, a cui tanto deve la geologia italiana, specialmente per quel che riguarda la Liguria, nella descrizione della cava di combustibile di Cadibona non esitò a giudicare quelle ligniti identiche con l'altre di Caniparola (1).

Nella nostra località mancano, è vero, certi avanzi organici che hanno diffuso tanta luce sulla cronologia delle ligniti di Cadibona, ma non è a disperare che progredendo le escavazioni sieno confermate certe vedute, che ora si fondano sopra un complesso di considerazioni; frattanto il giudizio proferito da uomini così distinti deve servire d'incoraggiamento a chi sta attivando nuove escavazioni. Queste, già il dicemmo, ebbero principio nell'anno 1857. Un pozzo fu aperto nella destra dell'Albachiara per opera dei signori GRASSI e MARTIN-FRANKLIN e quei lavori ora sono continuati alacramente sotto la direzione dell'Ingegnere PIRCHER. Dopo qualche mese lo stesso MARTIN-FRANKLIN unitamente al signor Leopoldo FENUCCI intraprese altra escavazione a piccola distanza dalla prima; e mentre quella miniera intitolavasi *miniera di S. Martino*, chiamarono la loro escavazione *miniera di Sarzanello*, e si giovarono di gallerie per penetrare fino agli strati carbonosi che dovevano utilizzare. Il terreno quivi abbastanza sollevato permise d'incominciare con gallerie piuttosto che con un pozzo, come a S. Martino e a Caniparola, e la direzione per esse assegnata fu tale, che attraversarono tutte le stratificazioni a cominciare dalle più superficiali fino al calcare alberese che serve di base a questo terreno. Per tal modo ci fu permesso fare un particolareggiato studio stratigrafico della località e raccogliere in posto un bel numero di avanzi organici, che fanno sperare di potere un giorno formare una ricchissima collezione paleontologica, tenendo conto di quanto di mano in mano si andrà incontrando collo sviluppo dei lavori per l'escavazione del combustibile. Dovendo accennare altri punti ove si sono fatte ricerche che ci hanno porta occasione di raccogliere fossili, ci riserviamo a presentare più oltre un catalogo completo dei medesimi e le considerazioni che si possono fare in proposito; qui però non crediamo dovere omettere di riportare con qualche particolare la serie delle roccie che si possono osservare nella galleria inferiore di Sarzanello.

La direzione del taglio, lungo il quale s'incontra quanto siamo per enumerare, è da S. 8° 15' O. a N. 8° 15' E. L'inclinazione degli strati

(1) Vedi Giornale Ligustico, anno 1827, fascicolo 1.

che immergono verso il lato meridionale, nell'interno della galleria è di circa 60° ; all'esterno, lungo l'Albachiara, ed altrove arriva fino a 85° , ed in qualche tratto raggiunge la verticale (1). La serie stratigrafica lungo la galleria (facendo astrazione da una piccola deviazione verso la sua estremità interna e non calcolando l'errore che per l'inclinazione degli strati risulta nella loro potenza apparentemente maggiore) è la seguente:

1. A contatto di un calcare alberese ben caratterizzato per i numerosi resti di *Fucoides intricatus*, *F. Targionii*, ecc., e per impronte di *Nemertilites meandrites* trovansi schisti argillosi nerastri, coi quali sono intercalati alcuni straterelli di carbone di pochi centimetri di spessore; uno per altro (il solo che si utilizzò) presentava un metro e trenta centimetri di potenza, se si eccettua una striscia schistosa di pochi centimetri che s'interponeva dividendo lo strato in due, uno dei quali restava di metri uno circa, l'altro di centimetri trenta. La massa schistoso-carbonosa considerata complessivamente ha uno spessore di metri 6,00 (2).

Nei schisti ora accennati trovansi numerosi tronchi di piante dicotiledoni, dei quali d'ordinario solo la corteccia è perfettamente carbonizzata, e nelle fenditure che sovente presentano s'incontra una sostanza resinosa che sembra analoga a quella conosciuta dai mineraloghi col nome di *Dinite* (3).

2. Argilla cenerognola	» 0,45.
3. Argilla fetida e di colore scuro con avanzi di conchiglie e di <i>Chara Escheri</i>	» 0,20.
4. Argilla con rare e sparse impronte vegetali . . .	» 30,00.
5. Mollassa ricca d'impronte vegetali che in generale sono ricoperte di sostanza carbonosa, che le rende più evidenti	» 0,30.
6. Argilla	» 0,05.
7. Mollassa coi caratteri di quella segnata n.° 5 . . .	» 0,10.
8. Argilla	» 17,00.
9. Conglomerato con ciottoli che d'ordinario non oltrepassano il diametro di due centimetri	» 3,30.

Oss. A questi è interposta argilla e sabbia.

(1) Vedi Tav. I, fig. 3.

(2) Per i caratteri della lignite di val di Magra vedi SAVI: Mem. cit. p. 18. Vedi pure la nota B.

(3) Vedi MENECHINI: *Gazzetta med. ital.* Firenze, luglio 1852.

10. Conglomerato con ciottoli del diametro da cinque a dieci centimetri	metri 4, 80.
11. Carbone schistoso	» 0, 15.
12. Argilla	» 1, 00.
13. Sabbia mista ad argilla	» 1, 00
14. Conglomerato con ciottoli del diametro di diciotto a venti centimetri	» 9, 60.
15. Conglomerato, che, essendo cementato, ha preso l'aspetto d'una puddinga	» 0, 40.
16. Argilla	» 2, 30.
17. Conglomerato	» 2, 20.
18. Argilla	» 0, 20.
19. Conglomerato	» 0, 80.
20. Argilla	» 0, 50.
21. Conglomerato di ciottoli piuttosto piccoli	» 0, 40.
22. Argilla con straterelli di lignite	» 1, 00.
23. Conglomerato	» 3, 20.
24. Argilla (V. la nota C)	» 6, 60.
25. Conglomerato	» 0, 80.
26. Conglomerato a piccoli elementi	» 2, 00.
27. Argilla	» 1, 00.
28. Conglomerato	» 3, 00.
29. Argilla	» 5, 00.
30. Conglomerato simile a quello del n.º 26	» 2, 00.
31. Argilla	» 2, 50.
32. Conglomerato	» 3, 40.
33. Argilla	» 1, 40.
34. Conglomerato	» 7, 00.
35. Argilla	» 1, 70.
36. Conglomerato	» 0, 30.
37. Argilla	» 1, 50.
38. Conglomerato	» 6, 00.
39. Sabbia ed argilla	» 4, 00.
40. Conglomerato	» 5, 00.
41. Argilla con tracce di combustibile	» 3, 00.
42. Conglomerato	» 2, 00.
43. Argilla	» 1, 40.

44. Conglomerato metri 3, 00.
 45. Argilla » 7, 00.
 46. Conglomerato a elementi di dimensione superiore
 a quella di tutti gli altri che s'incontrano lungo il taglio,
 e leggermente tinto di ossido di ferro » 18, 00.

Questi quarantasei strati formano una potenza complessiva di metri centosettantuno e centimetri cinquantacinque, e fatta astrazione dall'errore dipendente dalla loro inclinazione, resta sempre un notevole deposito sovraincombente allo strato di combustibile, che occupa la parte più bassa della serie. Gli straterelli carbonosi incontrati superiormente sono probabilmente i lembi di altrettanti strati, che l'industria saprà utilizzare. Le argille non presentano nulla da rimarcare; sono piuttosto tenaci, di color cenerognolo, e solo in prossimità degli strati di combustibile contengono resti organici. L'argilla con avanzi di *chara* e conchiglie d'acqua dolce ha aspetto alquanto diverso dalle altre, principalmente appena escavata; per la confricazione o per leggiera percussione esala idrogeno solforato, che ricorda la *pietra-porco* di Castellina marittima, il *calcare fetido* di monte Bamboli, certi *calcari lacustri* di Quartaia presso Colle in Toscana.

I conglomerati risultano quasi esclusivamente di ciottoli di macigno, il quale nella frattura mostrasi tutto punteggiato di bianco, fatto del quale diede spiegazione il Professor SAVI, allorchè ebbe occasione di osservarlo per la prima volta nei conglomerati di monte Massi in Toscana; vi si riscontrano ciottoli di diaspro e qualche raro esempio di calcare quasi saccaroide, ma questo si nota principalmente nei conglomerati più fini ed inferiori; nessuno esempio di ofiolite, almeno in tutti quelli che mi fu dato osservare lungo la sezione che abbiamo or ora esaminato.

*Fossili e rocce fossilifere del terreno a ligniti
 della bassa val di Magra.*

I fossili sieno vegetali, sieno animali, hanno per il geologo un interesse grandissimo, essendo per essi ch'egli giunge a stabilire la cronologia delle varie formazioni. Nei giacimenti di combustibile i fossili vegetali principalmente non sono cosa rara, e non solo servono a segnare l'età alla quale devesi riferire un dato deposito, ma ci mettono in grado di conoscere l'aspetto e le condizioni climatologiche che in epoche remote dovevano presentare le località delle quali ci accingiamo a rintracciare la storia.

Per convincersi dell'altissimo interesse offerto dai vegetali fossili al Naturalista, basterebbe leggere le prime pagine dell'introduzione alla flora terziaria della Svizzera del Professor HEER, e dare una scorsa alle sue *Memorie sui Noci e sui Carboni di Utznac*; ed è per tale convinzione che crediamo bene parlar prima dei fossili del nostro terreno a ligniti, onde farci un quadro delle condizioni in cui trovavasi all'epoca nella quale si formavano, indicando da ultimo la causa di emersione di quei depositi e le attuali circostanze con cui ci si presentano.

Nelle porzioni degli strati che si possono osservare lungo le sezioni operate dai torrenti non ci riescì trovare un sol fossile, ma le gallerie aperte dai signori MARTIN-FRANCKLIN e FENUCCI fornirono le prime impronte vegetali piuttosto mal conservate ed in scarso numero, alle quali accennarono i signori GAUDIN e GASTALDI nei loro lavori (1).

Assai tardi informato che l'escavazione attraversava lo strato a filliti, mi recai sulla faccia del luogo e quanto potei raccogliere l'ottenni da pochi pezzi di roccia presa in posto e da alcuni massi che già erano stati abbandonati fra i rigetti della galleria. Quei pochi avanzi furono comunicati al Professor HEER, pregandolo della loro determinazione; al che avendo egli acconsentito con quella cortesia che unitamente alla sua dottrina lo rende tanto distinto, con una sua Nota, fin d'allora ci fece conoscere del nostro giacimento le specie seguenti:

Nella argilla	{	<i>Sequoia Langsdorfii</i> BRONG.	{	<i>Glyptostrobus europaeus</i> A. BR.
		<i>Quercus semielliptica</i> GOEPP? frag.		<i>Betula denticulata</i> GOEPP.
		<i>Platanus aceroides</i> GOEPP.		<i>Fagus Deucalionis</i> UNG. frag.
		<i>Populus leucophylla</i> UNG.		<i>Oreodaphne Heerii</i> GAUD.
		<i>Carpinus pyramidalis</i> GOEPP.		<i>Andromeda protogaea</i> UNG.
		<i>Laurus princeps</i> HEER.		<i>Rhamnus ducalis</i> GAUD.
		<i>Oreodaphne Heerii</i> GAUD.		<i>Celastrus Capellinii</i> HEER.
		<i>Hedera Strozzi</i> GAUD.		
		<i>Pterocarya Massalongi</i> GAUD.		

La scarsità degli esemplari, il predominio fra questi delle specie che furono abbondantemente riscontrate nel miocene superiore, solo la *Sequoia Langsdorfii* comune al miocene inferiore, fecero ragionevolmente sospettare al signor GAUDIN che le ligniti della bassa val di Magra dovessero essere

(1) Vedi GASTALDI: *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte*, Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Serie II, Tomo XIX. - GAUDIN: Memoria citata.

assai più recenti di quelle di Cadibona, ed in generale che quel terreno fosse ben più recente della mollassa inferiore della Svizzera. Nuovi lavori permisero nuove ricerche ed è in seguito a queste che oggi la flora di val di Magra conta già ventinove specie di filliti tutte determinate dal ricordato professore HEER, e se si deve giudicare di quanto si è trovato in rapporto al fin qui poco sviluppo dei lavori è sperabile che proseguendo le ricerche si scopriranno ancora moltissimi resti preziosi, sì vegetali che animali, dei quali ultimi per ora contiamo solamente pochi molluschi. La forma litologica che fornì i diversi esemplari non è la stessa ed è perciò che nel presentare un completo catalogo dei fossili, crediamo utile dirne qualche cosa per eliminare il dubbio, che potrebbe affacciarsi, che impronte riferibili a piani geologici diversi, se si confrontano con quelle di altre località, trovinsi in tali condizioni anche nel nostro giacimento.

Argilla più o meno fina; argilla untuosa e schistosa con opercoli di *paludine*; mollassa e calcare argilloso: tutte e quattro queste rocce presentano impronte vegetali.

Il calcare argilloso non solo non si riscontra in alcuna delle sezioni naturali, come si può dire anche della mollassa, ma neppure fu trovato nelle due gallerie, come abbiamo or ora veduto. L'argilla schistosa e untuosa, che chiameremo di S. Martino, fu trovata nella miniera di questo nome a piccola distanza dagli schisti carbonosi che interpongono il combustibile e che alla profondità di metri sessanta notasi essere sviluppatissimi. Per quanto si può giudicarne tale argilla non costituisce un deciso strato, ma, come vedesi il conglomerato diventare vieppiù fino, tanto da costituire una mollassa, appena v'intervenisse il cemento calcareo, così osservasi che l'argilla raggiunta una certa sottigliezza diventa untuosa, e per l'intervento della sostanza calcarea se ne originarono rognoni di deciso calcare argilloso, che trovansi inclusi nella parte tuttora schistosa.

Avrei creduto che la mollassa costituisse strati decisi, ed in questo modo di pensare era confermato dall'aver veduto la prima galleria attraversare uno strato di questa roccia, che aveva un uniforme spessore di trenta centimetri. La seconda galleria, aperta più in basso, troncò pure, come abbiamo veduto, uno strato di mollassa del quale abbiamo indicato la potenza, ma qui può vedersi che da una parte si assottiglia moltissimo: il che deve attribuirsi a una forma amigdaloide; la sua posizione stratigrafica si rileva dal taglio della galleria più volte citata.

In un pozzo di ricerca scavato a S. Lazzaro a metri duemila circa a levante delle gallerie di Sarzanello, alla profondità di metri trenta fu attraversato un calcare argilloso turchiniccio, di cui non ho potuto conoscere la esatta potenza, ma che dall'esame dei pezzi estratti rilevasi appena di qualche decimetro. Interposto da argilla questo calcare offre la singolarità di essere tutto fratturato irregolarmente, screpolato direi quasi come le argille depositate dai fiumi sul letto che abbandonarono appena calate le acque. Tali screpolature tolgono al calcare la facilità di essere ridotto in lastre più o meno regolari, che sarebbero determinate dalla interposizione degli avanzi vegetali; non per tanto le varie parti sono fra loro collegate o mediante un bitume nerastro e molle, che presenta molti dei caratteri dell'asfalto, oppure (ed è il caso più frequente) le rilegature sono di carbonato calcareo color giallo di cera e che a prima giunta si crederebbe una resina. Questo calcare è zeppo di avanzi vegetali, foglie principalmente; non vi sono disposte in piani, ma irregolarmente distribuite; sovente conservano gran parte della sostanza vegetale, che si può allora staccare e sottoporre all'esame microscopico; le nervature secondarie non solo, ma spessissimo la reticolazione è ben distinta, ad eccezione della tinta nero-intensa, non sono men belle delle foglie disseccate dei nostri erbari. In questa roccia si nota pure il singolare miscuglio di piante riferibili a piani diversi, ed è perciò che riesce vieppiù interessante di ricercare se quel calcare costituisca uno strato, se sia superiore o inferiore all'argilla con filliti di Sarzanello. L'interruzione dei lavori al pozzo di S. Lazzaro non permise di fare localmente delle indagini in proposito, ma l'esame di quel terreno lungo il canale degli Orti a piccola distanza da S. Lazzaro, le osservazioni fatte a S. Martino e Sarzanello, gli studi stratigrafici lungo l'Albachiara, il canale di Torì, il torrente di Falcinello ecc., ci autorizzano a concludere che non esiste uno strato calcareo interposto all'argilla in tutta l'estensione del deposito del quale ci occupiamo.

La deposizione del carbonato di calce lungi dall'operarsi in tutto il bacino delle ligniti, si effettuava invece solo in alcuni punti e in diversa quantità, per cui talvolta serviva a cementare sabbie più o meno minute, e costituiva le amigdali di mollassa, altrove il carbonato calcareo predominante originava lastre quasi interamente di questa sostanza, le quali nel consolidarsi si screpolavano e davano luogo alle infiltrazioni accennate. Quanto al piano che occupa il calcare di S. Lazzaro credo sia presso a

poco quello della mollassa di Sarzanello, tanto più che inferiormente ad esso si sono trovate alcune conchiglie; il combustibile è pure inferiore al calcare, ma gli strati sono troppo sottili per incoraggiare in quel punto il proseguimento dei lavori. Confrontando le filliti del calcare di S. Lazzaro con quelle ottenute dalle altre località, si trova che sotto questo punto di vista esso ha un'intima relazione coll'argilla untuosa di S. Martino, nella quale sono di più opercoli di *Paludina* e frammenti di *Last styriaca*. I resti di *Glyptostrobis europaeus* abbondano quasi egualmente in ambe le forme litologiche, ed è da rimarcare che nelle concentrazioni calcaree, le quali dicemmo trovarsi nell'argilla untuosa di S. Martino, si vede che il calcare si modellò attorno il vegetale, il quale poscia più o meno scomparso ha lasciato un vuoto, in cui iniettando una sostanza, come dentro una forma, si avrebbe l'esatto modello del vegetale, quasi punto deformato.

Da quanto abbiamo esposto ne nasce il sospetto, che nella nostra località le varie forme litologiche con filliti occupino quasi uno stesso piano; nel presentare la nota e alcune descrizioni di quelle fin qui raccolte, accenneremo a quali dei punti esplorati sono comuni, e il nostro dubbio acquisterà anche per ciò qualche grado di probabilità.

Fossili vegetali.

1. JUGLANS BILINICA UNG. Tav. II. fig. 1-2. - HEER *Flora tert. helv.* Taf. CXXX. - GAUDIN et STROZZI *Feuilles foss. de la Toscane*; Pl. IX. fig. 1.

Nel calcare argilloso del pozzo di S. Lazzaro.

2. JUGLANS ACUMINATA A. BR. Tav. II. fig. 3. - HEER *Flora tertiar.* Taf. CXXVIII. - GAUDIN et STROZZI *Op. cit.* Pl. IX. fig. 3.

Nel calcare di S. Lazzaro e nell'argilla untuosa di S. Martino.

3. PRUNUS JUGLANDIFORMIS UNG. Tav. II. fig. 4.

Nel calcare di S. Lazzaro.

4. QUERCUS CHARPENTIERI HEER. Tav. II. fig. 5-6. - *Flora tert. helv.* Taf. LXXVIII. fig. 1-5.

I vari esemplari che posseggo di questa specie che nella Svizzera trovansi soltanto nella mollassa inferiore, sono nel calcare di S. Lazzaro. Giova

osservare che dai pezzi stessi, dai quali si ottennero queste impronte, si ebbero pure esemplari di frammenti di *Platanus aceroides* ed una quantità di avanzi di *Glyptostrobus europaeus*.

5. QUERCUS CAPELLINI HEER. Tav. II. fig. 7.

Questa specie scoperta per la prima volta nella mollassa incontrata nella galleria inferiore della escavazione di Sarzanello, fu studiata e gentilmente nominata dal Professor HEER, il quale si compiacque altresì di comunicarcene la descrizione seguente:

Quercus foliis longe petiolatis, parvulis, subcoriaceis, ovato-ellipticis, parve dentatis, dentibus inaequalibus; nervis secundariis utrinque sex, duobus craspedodromis simplicibus.

6. SEQUOIA LANGSDORFII BRONG. sp. Tav. II. fig. 8-9.

I vari esemplari di questa specie sono nell'argilla e nella mollassa delle gallerie di Sarzanello; quelli che trovansi nella seconda qualità di roccia sono meglio conservati.

7. GLYPTOSTROBUS EUROPAEUS BRONG. Tav. II. fig. 10. — HEER *Flora tert. helv.* Taf. XIX. — GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. I. fig. 5-10.

Se ne incontrano alcuni frammenti nella mollassa delle gallerie di Sarzanello; ve n'è copia grandissima nell'argilla untuosa della escavazione di S. Martino, ed alcuni noccioli di calcare argilloso, a cui l'argilla stessa fa insensibilmente passaggio, sono attraversati in tutte le direzioni da cavità lasciate da ramoscelli di questa pianta. Il calcare di S. Lazzaro ne presenta in qualunque senso avvenga la frattura, e da esso ottenemmo i migliori esemplari che possediamo. Provenne forse da questa pianta la sostanza bituminosa che s'interpone nelle screpolature del calcare.

8. PLATANUS ACEROIDES GOEPP. Tav. III. fig. 1-2. — HEER *Flora tert. helv.* Taf. VIII. — GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. V. fig. 4-5-6 e Pl. VI. fig. 1-3.

Avendo avuto l'opportunità di esaminare nella collezione del sig.^r Marchese Lorenzo PARETO porzione degli esemplari di filliti (dei gessi di Stradella presso Pavia), che furono oggetto d'una Memoria pubblicata nel 1833 dal signor Professor VIVIANI, crediamo che l'*Acerites ficifolia* di questo Autore altro non sia che il *Platanus aceroides* di GOEPPERT. A questa stessa specie sarebbero pure riferibili le altre due: *Acerites elongata* Viv.,

Acerites integerrima Viv.; delle quali nella stessa Memoria pubblicò le descrizioni e le figure (1). Le impronte di foglie di Platano acceroide trovansi frequentemente nell'argilla e mollassa di Sarzanello, nell'argilla untuosa di S. Martino, e sono conservatissime quelle che s'incontrano nel calcare di S. Lazzaro.

La fig. 3 della Tav. VI della Memoria dei signori GAUDIN e STROZZI si riferisce ad un cattivo esemplare proveniente dall'argilla di Sarzanello.

9. *POPULUS LEUCOPHYLLA* UNG. Tav. III. fig. 7. - GAUDIN et STR. *Mem. cit.* Pl. IV. fig. 1-5 e Pl. XII. fig. 4.

Trovansi nell'argilla e nella mollassa di Sarzanello, ma solo da questa roccia si ottengono esemplari discretamente conservati.

10. *BETULA DENTICULATA* GOEPP.?

Frammento nella mollassa di Sarzanello.

11. *FAGUS ATTENUATUS* GOEPP. Tav. III. fig. 5. - *Fagus Deucalionis* UNG. var.?

Nella mollassa e nell'argilla di Sarzanello.

12. *CARPINUS PYRAMIDALIS* GOEPP. Tav. III. fig. 3. - HEER *Flora tert. helv.* - GOEPPERT *Flore de Schossnitz* Plan. XIII. - GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. IV. fig. 7-13 et Pl. V. fig. 7.

I due esemplari che possiedo sono: l'uno nella mollassa e l'altro nella argilla di Sarzanello; tutti e due poco conservati per poterne riguardare come certissima la loro determinazione; tal è il giudizio del Prof. HEER.

13. *LAURUS PRINCEPS* HEER. - HEER *Flora tert. helv.* Taf. XC. fig. 20. - GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. X. fig. 2.

S'incontra frequentemente nell'argilla e mollassa di Sarzanello, ma ben di rado sono visibili le nervature secondarie.

14. *OREODAPHNE HEERII* GAUD. - GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. X. fig. 4-9 e Pl. XI. fig. 1-7.

Si sono trovati parecchi esemplari di questa specie nell'argilla e mollassa

(1) Vedi: Mémoires de la Société géologique de France, tome premier, première partie. Lettre de M. le Professeur VIVIANI à M. PARETO sur les restes de plantes fossiles trouvées dans les gypses tertiaires de la Stradella près Pavie. Pl. A. fig. 5; Pl. B. fig. 1-3; Pl. C. fig. 6.

della galleria superiore, a Sarzanello, tutti però sono poco conservati; una foglia delle meno incomplete è quella pubblicata dal signor GAUDIN; fig. 9, Pl. X.

15. ANDROMEDA PROTOGAEA UNG. - HEER *Flora tert. helv.* Taf. CI. fig. 26. - UNGER *Flora von Sotzka.*

Non si sono trovati esemplari di foglie intiere. Quella disegnata nella fig. 10, Pl. X della Memoria del signor GAUDIN trovasi nella mollassa di Sarzanello.

16. HEDERA STROZZII GAUD. - GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. XII. fig. 1-3.

Trovasi nell'argilla e nella mollassa di Sarzanello. Un esemplare mal conservato è in una mollassa che grado a grado passa ad un'argilla sabbiosa.

17. PTEROCARYA MASSALONGI GAUD. Tav. IV. fig. 6-8. - GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. VIII. fig. 1-6 e Pl. IX. fig. 2.

I primi esemplari si trovarono nell'argilla di Sarzanello, in seguito ne abbiamo avuti dalla mollassa della stessa località; ma per lo stato di conservazione sono impareggiabili quelli ottenuti dall'argilla untuosa dell'escavazione di S. Martino.

18. RHAMNUS DUCALIS GAUD. Tav. IV. fig. 5. - GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. IX. fig. 6-9.

I più completi esemplari sono nel calcare di S. Lazzaro, ma se ne trovano anche nella mollassa di Sarzanello, però in minor quantità.

19. CELASTRUS CAPELLINII HEER.

Questa specie è piuttosto rara, e finora fu trovata soltanto nella mollassa di Sarzanello. Uno dei migliori esemplari mi venne gentilmente favorito dal signor L. FENUCCI, a cui ripeto qui i miei ringraziamenti per avermi pure aiutato nelle ricerche fatte a Sarzanello.

La descrizione e la figura di questa nuova fillite, che il signor HEER si è compiaciuto distinguere col mio nome, si troverà nel classico lavoro del Prof. Cav. E. SISMONDA sulle filliti del Piemonte, lavoro che speriamo veder presto pubblicato.

20. CHARA ESCHERI A. BR. - HEER *Flora tert. helv.* Taf. IV. fig. 5.

Una porzione dell'argilla, che sottostà al banco delle filliti, contiene una prodigiosa quantità di avanzi di molluschi, e copiosissimi resti di *Chara*, non abbastanza conservati perchè il Prof. HEER ne abbia considerata sicura la determinazione. Quest'argilla è nerastra ed alcune porzioni sono fetide.

21. PLANERA UNGERI ETT. Tav. III. fig. 4. - HEER *Flora tert.* GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. II. fig. 10.

Parecchi esemplari se ne trovano nella mollassa di Sarzanello, e qualche frammento nell'argilla della stessa località: assomiglia anche più al *Quercus semielliptica* di GOEPPERT; *Flore des Schosnitz* Pl. VI. fig. 3-4; che d'altronde il Professor HEER riporta alla *Planera Unger*.

22. LIQUIDAMBAR EUROPAEUM A. BR. - GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. V. fig. 3.

L'unico esemplare incompleto fin qui trovato è nella mollassa di Sarzanello ed il Professor HEER ha unito alla determinazione la seguente osservazione: *Foliarum margine obsoleto, dentibus vix conspicuis.*

23. CINNAMOMUM SCHEUCHZERI HEER Tav. IV. fig. 4. - HEER *Flora tert. helv.* Taf. XCII.

Nella mollassa di Sarzanello un solo esemplare: A questa specie credesi debbano riferire alcune impronte di Stradella e la fig. 4, Pl. A della Memoria del Professor VIVIANI.

24. SAPOTACITES MINOR UNG. sp. - HEER *Flora tert. helv.*

Ne ho trovato un solo esemplare nell'argilla untuosa dell'escavazione di S. Martino. Nel pezzo stesso di roccia vi sono opercoli di *Paludina* analoghi a quelli di monte Bamboli e tanto abbondanti nelle lastre di calcare argilloso con frutti di *Chara* da me raccolti a Love fra Berignone e Casole, sovrapposte ad argille bruciate abbondantissime di filliti.

25. LASTRAEA STYRIACA UNG. sp.? Tav. IV. fig. 9.

Un solo frammento nell'argilla untuosa di S. Martino.

26. *BERCHEMIA MULTINERVIS* A. BR. sp. Tav. III. fig. 6. - HEER *Flora tert. helv.*

Rarissima specie nella mollassa di Sarzanello.

27. *ACER PONZIANUM* GAUD. Tav. IV. fig. 3. - GAUDIN et STROZZI *Mem. cit.* Pl. XIII. fig. 1.

Il calcare argilloso di S. Lazzaro mi ha fornito parecchi esemplari di questa preziosissima fillite, ed in essi si osservano benissimo non solo le nervature secondarie, ma anche la reticolazione. Finora nessuno resto ne ho trovato nell'argilla di Sarzanello.

28. *PHYLLITES SARZANEILLANUS* HEER (1). Tav. IV. fig. 1-2.

Scoperta per la prima volta fra le filliti di val di Magra. Trovasi questa impronta nell'argilla untuosa di S. Martino e nel calcare argilloso di S. Lazzaro. Il signor Professor HEER mi ha gentilmente comunicata la seguente frase colla quale distingue questa nuova specie:

Ph. foliis lanceolato-ellipticis, subcoriaceis, obtuse crenulatis, penninerviis, nervo medio valido, nervis secundariis subtilibus, densis, valde camptodromis, areis reticulatis.

Nello stesso calcare di S. Lazzaro ho trovato un *Amento* poco conservato per poterlo determinare. Tali sono fino ad oggi le filliti che rappresentano la flora della bassa val di Magra, e per poter meglio apprezzare il loro valore paleontologico ho creduto aggiungere un quadro comparativo, ove d'un sol colpo d'occhio si possa vedere in quali altre località europee queste specie riscontransi, ed a qual piano geologico siano state riferite dagli Autori (2).

Avanzi di Molluschi.

Benchè numerosissimi sieno i resti di molluschi che s'incontrano specialmente nelle argille di Sarzanello, il loro stato di conservazione è tale, che per la maggior parte non si può osare di precisarne le specie. Abbondantissimi fra gli altri sono i resti di *Dreissene*, e queste conservando gran parte dei loro gusci, si riconoscono differire dalle specie conosciute

(1) Il signor GAUDIN ha dubitativamente riferito questa fillite al genere *Ficus*.

(2) Vedi in fine un quadro dedotto in parte da quello pubblicato dal GASTALDI, *Mem. cit.*

tanto da poterne stabilire una specie distinta. Gli avanzi di *Dreissene* furono scoperti anche a Caniparola dal Professor SAVI, che li riferì alla *Dreissena Brardi*: egli citò pure una bivalve dei generi *Unio* ovvero *Anodonta*, di cui non ci è riuscito scoprire alcuno indizio nelle argille scavate a Sarzanello.

DREISSENA DESHAYESI m. Tav. I. fig. 4.

D. testa ovato-triangulari, oblonga, umbonibus acuminatis, latere cardinali subrecto, dorso eximie angulato, latere inferiori falcato.

Conchiglia di forma quasi triangolare, allungata, con apice assottigliato. Il lato cardinale è appena curvo, il dorso piegato ad angolo retto, e le linee di accrescimento determinano altrettante grosse pieghe concentriche. Il setto apicale è molto profondo; parecchi esemplari, che conservano i loro colori, presentano fasce violacee ondulate, che hanno la stessa disposizione delle linee di accrescimento. La lunghezza è più che doppia della larghezza. Questa specie ha molta analogia con la *Dreissena acutirostris*, *Mytilus acutirostris* GOLDF. (1). Se ne distingue per l'angolo dorsale assai più pronunziato, l'apice più ottuso, e per le pieghe, che nella nostra specie sono marcatissime anche negl'individui giovani: la grandezza è approssimativamente la stessa. Dedicata al signor DESHAYES in segno di stima e di riconoscenza.

PALUDINA - Riferiamo a questo genere alcuni modelli con porzione del guscio ed alcune impronte. Ecco quanto si può dirne in proposito:

1.° Paludine con cinque anfratti assai turgidi; guscio finamente striato; dimensione prossima a quella della *P. semicarinata*.

2.° Paludine della grandezza della *Bithinia tentaculata*, ed opercoli con solchi concentrici molto rilevati, il cui maggior diametro è di tre millimetri.

Gen. LIMNAEA - Impronta con porzione del guscio, che per molti caratteri assomigliano alla *L. Bouilleti* MICH.

Gen. HELIX - 1.° Elici non umbilicate che hanno qualche analogia con l'*H. Chaixii* MICH., dalla quale sembrano però differire anche per la strettezza delle spire. I diversi esemplari fin qui raccolti essendo molto deformati non permettono di precisare la specie di questa conchiglia di

(1) *Mytilus acutirostris*. V. GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, v. 2. p. 172. Pl. 129. fig. 11.

dimensione piuttosto grande e che conserva la maggior parte del guscio striato, come nella specie indicata (1).

2.^o Elici profondamente umbilicate, alquanto simili all'*Helix Collongeonii* MICH.

Gen. CICLOSTOMA - Porzioni di gusci ed alcuni esemplari deformati, indeterminabili, che avevano una dimensione tripla del vivente *C. elegans*.

Oss. Le elici furono trovate all'occasione dell'escavazione del pozzo di S. Lazzaro, e devo i diversi esemplari alla gentilezza del signor Ingegnere PIRCHKER; gli avanzi di *Ciclostoma* trovansi con altri frammenti di conchiglie in un'argilla, che fu attraversata con un pozzo di ricerca presso il canale degli Orti, e che anche nella sezione operatasi naturalmente si vede essere assai prossima ad un sottile strato di combustibile. Nell'argilla escavata a Sarzanello si vedono altresì porzioni di gusci probabilmente di *Neritine*, ed impronte poco conservate, forse riferibili a piccole *Melanie*.

Il cattivo stato di conservazione di questi fossili non li rende abbastanza interessanti; essi però ci provano che il deposito del nostro terreno si operava in un estuario. Se col pensiero vogliamo riportarci a quell'epoca comparativamente a noi tanto remota, dobbiamo immaginarci sotto un clima molto più caldo dell'attuale i monti che sono lungo la val di Magra, coperti da una lussureggiante vegetazione di piante affatto diverse da quelle che vi crescono attualmente.

Un fiume di dimensioni verisimilmente maggiori della Magra, ma che scorreva presso a poco lungo la direzione di questo, albergava nelle sue acque le *Dreissene*, le *Paludine*, ecc., e verso l'ampia foce, che ci è rappresentata dalla porzione occupata dal terreno a ligniti, le piene apportavano e depositavano i materiali che costituirono il combustibile, che ora si sta premurosamente ricercando.

Tutto questo si spiega colla massima facilità, e se ci facciamo a studiare quanto avviene attualmente verso l'estremità di alcuni grandi fiumi dell'America e dell'Asia, vedremo ripetersi oggi in altre località quanto allora occorre nella bassa val di Magra, ove per un leggiero sollevamento e per le cangiate condizioni climatologiche, le cose si mutarono interamente.

(1) V. G. MICHAUD. Descr. des coquilles foss. découvertes dans les environs de Haute-Rive (Drôme).

*Serpentine di Falcinello e Ponzano
ed emersione del terreno a ligniti, accompagnata da movimento
delle medesime.*

Le masse eruttive che nei diversi periodi dell'epoca terziaria s' iniettarono attraverso le preesistenti formazioni, producendo in esse dei sollevamenti e modificandone talora grandemente alcune delle rocce che le compongono, furono in Italia oggetto di lunghi ed accurati studi di geologi, dei quali a me basterà citarne due: professor PAOLO SAVI e LORENZO PARETO (1).

Fra tali eruzioni, principalissima è quella delle masse ofiolitiche, perchè ognun sa che queste interessarono prime e più di tutte le altre, le nostre località, riferendosi ad esse i più grandi movimenti del terreno eocenico, movimenti dai quali si deve ripetere la generale fisionomia della Toscana e della Liguria. Come vi siano prove della comparsa di rocce ofiolitiche di data diversa, ben si rileva dagli interessanti lavori che dobbiamo al Professor SAVI per il primo, e nessuno poteva meglio di esso trattare tale argomento, perchè, oltre ai personali requisiti per materia sì difficile, ebbe la sorte di trovarsi in una località che per questo riguardo nulla lascia a desiderare. Vi sono infatti alcuni punti in Toscana, nei quali le iniezioni di serpentina attraverso a serpentina preesistente, sono tanto evidenti, che non vi è difficoltà alcuna a comprendere come l'una sia posteriore all'altra per l'epoca di comparsa, e dallo studio delle rocce sedimentarie attraversate potendo stabilire ciò che ad esse preesisteva e ciò che si depositò in seguito, l'epoca di emersione delle varie masse serpentinosi fu sufficientemente precisata e si può quandochessia verificare. Se uno studio analogo a quello del Professor SAVI per le masse ofiolitiche della Toscana far si volesse per quelle sviluppatissime della Liguria, e specialmente della Liguria orientale, s' incontrerebbero molte difficoltà, mancando certe circostanze che in Toscana contribuirono a risolvere il problema; ciò non ostante abbiamo esempi parziali per i quali non solo possiamo precisare l'età di certe masse serpentinosi, ma

(1) SAVI: *Delle rocce ofiolitiche della Toscana*; Nuovo giornale dei Letterati. Pisa, 1838-39.

PARETO Mar. Loren.: *Della posizione delle rocce pirogene ed eruttive dei periodi terziario, quaternario ed attuale in Italia*. Genova, Tip. Sordo-muti.

troviamo confermato quanto da alcuni geologi era stato già da qualche tempo sospettato. Studiando le ligniti della bassa val di Magra ebbi occasione di più particolarmente considerare le masse ofiolitiche che formano porzione della Nudella, e la Nuda di Ponzano, ed è qui che nel modo il più evidente si riconosce, come certe serpentine di origine anteriore al periodo miocenico subirono in seguito con esso dei movimenti notevolissimi, determinati forse da iniezioni serpentinosi posteriori. L'esistenza di serpentine recenti era stata sospettata dal PARETO, ed anche il SAVI dopo la pubblicazione del suo lavoro era giunto alla stessa conclusione per certe masse che sono fra Pomaia e Pastina in Toscana; ma fin qui non esiste un taglio geologico in cui la cosa sia chiaramente espressa.

Il metamorfismo delle argille e dei macigni eocenici in vicinanza delle serpentine, i movimenti subiti da questo terreno contemporaneamente al metamorfismo stesso, sono una prova evidente della loro posteriorità riguardo alle rocce sedimentarie per esse alterate, l'opposto invece deve dirsi riguardo a quei depositi miocenici, nei quali s'incontrano gli avanzi di tali rocce metamorfosate. Un bello esempio del metamorfismo indotto dalle serpentine nelle rocce eoceniche si può fra noi riscontrare nei diaspri della Rocchetta presso Brugnato, località celebre presso i geologi, già illustrata da BRONGNIART e meritevole di essere studiata anche per le ricerche industriali. Che tutto questo avvenisse appena compiuto il periodo eocenico, ce lo provano certe località, nelle quali i macigni all'epoca del loro sollevamento doveano essere non bene consolidati per potersi piegare come li vediamo attualmente. Avendo visitato i dintorni di Borgotaro in compagnia del distintissimo Professore Cav. Angelo SISMONDA, nell'ottobre 1858, lungo il *canale di Vona*, abbiamo veduto negli strati di macigno pieghe ripetute per un tratto lunghissimo, e tali che non potevano effettuarsi in rocce che fossero già state consolidate come sono oggidì. Alcuni sottilissimi strati di combustibile, che mineralogicamente considerato potrebbe emulare il vero carbon fossile, sono interposti agli strati di macigno e subirono le stesse vicende; non vi è alcuno indizio di metamorfismo, ma ciò si può spiegare per la loro distanza dalla roccia eruttiva, con la quale invece le argille diasprizzate della Rocchetta furono ad immediato contatto. Alle serpentine emerse le prime, si riferiscono pure i ciottolini dei conglomerati che accompagnano i depositi di combustibile di *monte Bamboli*, *monte Vaso*, ecc.; quelli che si osservano al *Botro della Lespa*, presso *Castellina* e lungo il *Marmolaio* ove trovansi

alcuni modelli interni di bivalvi specialmente, che si possono comparare ai fossili dei conglomerati delle colline di Torino pure di eguale origine; ma posteriormente a quelle traboccavano altre masse di egual natura non senza interessare le già preesistenti, ed i conglomerati ai quali queste avevano dato origine. Più o meno in vicinanza ed attraverso delle antiche ofoliti s'iniettavano e si aprivano un varco le nuove serpentine e con quelle amalgamandosi originavano una roccia di struttura speciale, detta dai Toscani *ranocchiaia*. Tutti questi fatti furono già illustrati nei lavori citati a principio; però abbiamo creduto doverli ricordare per far rilevare l'interesse della località, che siamo per esaminare.

Le colline che si diramano normalmente ai monti di Fosdinovo, incominciando col monte di Ortonovo a levante di Sarzana, si continuano a ponente, elevandosi gradatamente; ed è in questa direzione che presso il *rio di Torì* ci si palesano tracce ben decise di metamorfismo sofferto dalle rocce eoceniche delle quali in parte risultano. Se si prosegue nella direzione nella quale sono allineate queste colline, presto s'incontra una massa serpentinoso, che da tre lati è attorniata da rocce eoceniche più o meno modificate, e da un lato, che corrisponde al torrente di Falcinello, mostrasi troncata ed accenna alla sua continuazione nel monte detto la *Nuda di Ponzano*, che sta nella riva opposta del torrente stesso. Questa serpentina abbonda di grossi cristalli di diallaggio, e nel tempo stesso contiene moltissima steatite, vi si scorgono tracce di calcopirite, per cui si sono fatte delle ricerche in proposito, le quali permettono di osservare che i filoncini di calcopirite sono accompagnati da filoni di quarzo. Nel limite fra il terreno eocenico e il terreno a ligniti, si riscontra in vari punti una roccia frammentaria che costituisce quasi un conglomerato e contiene tracce di calcopirite e rame carbonato; dietro ripetute osservazioni la crediamo spettante all'eocene ed è perciò che dicemmo essere la serpentina della Nudella attorniata per tre lati dalle rocce di quel periodo. Se ora noi ci facciamo ad esaminare le relazioni fra le rocce stratificate e la serpentina nell'altra parte del torrente presso il luogo indicato col nome di Nuda, troviamo le argille delle ligniti che si adagiano sulla roccia eruttiva senza offrire segni di metamorfismo. V. Tav. I. fig. 1.

La serpentina della Nuda in generale è più scura di quella della Nudella, ma non manca di diallaggio e steatite, ed in alcuni punti vedesi decisamente con questa identificarsi; vi sono sparsi blocchi di *ranocchiaia*. Questa massa si continua a ponente fin quasi al *canale di Bellaso* ed il

culmine della Nuda rappresenta così il punto centrale e più elevato di una graziosa ellissoide serpentinoso, che d'un solo sguardo si può comprendere da quell'eminenza. Le varie sezioni naturali, specialmente quella attraverso la Nuda, seguendo in gran parte il torrente di Falcinello, ci permettono di assicurarci, che le argille ed i conglomerati insieme alle ligniti, che compariscono qui pure distintamente, essendo inclinate tanto da raggiungere talvolta la verticale, così non si depositarono, ma devono quella posizione ad altra causa posteriore.

La prima idea che allora ci si presenta, è che le serpentine sieno di data posteriore ai terreni sollevati e sconvolti; ma considerando la niuna modificazione sofferta dalle argille che vi sono a contatto, senza negare che ad un movimento della massa eruttiva debbasi la forte inclinazione di quelle stratificazioni, ed ammettendo che la serpentina di Ponzano preesisteva a quel deposito di sedimento, ci renderemo conto del fatto in modo diverso. Presso la Nudella abbiamo accennato esservi tracce di metamorfismo in prossimità della massa eruttiva, e siccome le rocce modificate spettano al terreno eocenico, dobbiamo concludere che quella serpentina emerse prima che si depositasse il terreno a ligniti, sul quale avrebbe pure esercitato in qualche modo la sua azione modificatrice. In quell'epoca adunque nella nostra località questa roccia eruttiva appena si mostrò alla superficie, se pure non restò per qualche tempo ancora interamente mascherata dai macigni calcari alberesi, come si dovrebbe argomentare dalla mancanza di ciottoli ofiolitici nei conglomerati, che si sono scavati per ricerche di combustibile.

Anche nelle escavazioni delle vicinanze di Ponzano fin ora non si trovarono conglomerati ofiolitici analoghi a quelli della Toscana e delle colline di Torino; riflettendo però che in parecchi punti il terreno a ligniti è a contatto della roccia eruttiva, potrebbero trovarsi ciottoli ofiolitici nei conglomerati che sono ad essa più prossimi, ed i lavori che si faranno per scopo industriale proveranno se anche questo fatto venga a concordare con le nostre induzioni. Posteriormente a tutto il deposito delle argille e conglomerati le serpentine di Ponzano e Falcinello subivano un notevole movimento, e mentre le rocce recentemente formatesi si piegarono e seguirono il movimento della roccia eruttiva, raddrizzandosi senza scomporsi, i macigni e le altre rocce eoceniche metamorfosate e già consolidate, si sconvolsero, si fratturarono, in parte si frammentarono.

L'esistenza di una roccia, che colla sua eruzione interessò moltissimo

i terreni miocenici, già era stata dimostrata dai miei distintissimi maestri SAVI e MENECHINI (1). I caratteri di questa serpentina, che essi chiamano di seconda eruzione, i minerali che l'accompagnano sono stati pure con ogni diligenza esaminati ed ora ci basta accennare di volo, che quantunque nella nostra località non sia sviluppatissima, si può riconoscere con qualche evidenza tanto presso l'escavazione per ricerche di rame, quanto in forma di piccoli filoni, che s'insinuano nel masso serpentinoso della Nuda; questi filoni però essendo poco caratterizzati non li abbiamo indicati nel taglio geologico.

A questa eruzione serpentinoso devesi *quasi* probabilmente il movimento della serpentina preesistente e con essa del terreno a ligniti della bassa val di Magra, e poichè in Toscana l'epoca di comparsa di questa roccia si può ben precisare, credo che di qui debba trarsi altro argomento per stabilire l'età del nostro combustibile, poichè non bastano i resti paleontologici. Se infatti è evidente che, per la natura dei fossili e per altre considerazioni, questo terreno deve separarsi dalla formazione del macigno, d'altra parte bisogna ammettere, che essendo stato sollevato contemporaneamente al movimento subito dalla serpentina della Nuda, esso non può ringiovanirsi più della causa che determinò quel movimento, e riconoscendo tal causa nella eruzione della serpentina recente, resta stabilita la data delle nostre ligniti, le quali posteriori all'eoceno, sono anteriori a tutti i depositi pliocenici, i quali devono il loro sollevamento alla eruzione di ben altre rocce.

A tutto questo aggiungeremo che la grande analogia fra la nostra lignite e quella di monte Bamboli, monte Vaso, ecc., giustifica il ravvicinamento che era stato fatto dal Professor SAVI; mentre importa di ben distinguerle da quelle di Castelnuovo in Garfagnana, di Olivola presso Aulla e di Godano e Mangia nella provincia della Spezia, le quali tutte crediamo si possano in qualche modo paragonare ai depositi di Durnten e Utnack (2).

Le argille ed i conglomerati dei quali risultano i terreni che includono queste ligniti conservano la loro primaria orizzontalità e ad Olivola superiormente a tutto il deposito esiste uno strato di argilla fangosa (analogo al *Loess* dei Francesi) con copiosi avanzi di vertebrati. Io stesso in

(1) Vedi COCCHI: Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane; pag 56. Note communiquée par monsieur MENECHINI.

(2) Vedi: Les charbons feuilletés de Durnten et d'Utnack. Discours de M.^r le Professeur O. HEER. Genève, 1858.

una breve escursione ho raccolti alcuni denti ed un intero corno di cervo, oltre parecchie ossa lunghe e piatte di mammiferi di mole maggiore; interesserebbe però fare ricerche sistematiche, le quali potrebbero tornare a vantaggio della scienza. Ritornando alle ligniti delle quali ci siamo principalmente fin qui occupati, se facile riesce l'asserire che esse sono riferibili al periodo miocenico, non si può abbastanza precisare a quale delle tre divisioni adottate dagli Autori per questo terreno noi possiamo riportarle.

Varie considerazioni stratigrafiche e paleontologiche c'inducono a sospettare che le ligniti della bassa val di Magra non possono ringiovanirsi tanto da riportarsi assolutamente allo stesso orizzonte di Montajone, e poichè i resti vegetali sembravano prima appoggiare questo ravvicinamento, dirò che anche parecchie filliti caratteristiche del mioceno medio ed inferiore trovate in seguito, ci fanno sperare anche per questo lato un appoggio alla nostra opinione.

Dopo tutte le analogie che abbiamo osservate fra il nostro giacimento di lignite e quelle del rimanente del Piemonte e della Toscana, si può prevedere che per mezzo di prudenti e ben diretti lavori si svilupperà l'escavazione per modo, che le ligniti di val di Magra potranno essere di non piccolo incremento a certe industrie che fra noi sono quasi ignote solo perchè non ci troviamo nelle geologiche condizioni, in cui sono gran parte della Francia e dell'Inghilterra.

Non v'ha dubbio che in oggi, mercè il vapore, essendosi attivate macchine per le quali basta un solo individuo a regolare il lavoro di opere stupende che col mezzo loro si compiono rapidamente, i paesi che possono produrre maggior quantità di questa forza motrice, quelli perciò che sono più ricchi in combustibile fossile, hanno il vantaggio di potere svolgere il loro genio industriale e rendersi superiori agli altri che trovansi in opposte condizioni.

In Italia, per quanto fin qui ci assicurano le ricerche geologiche, non abbiamo depositi di combustibile riferibile all'epoca carbonifera; i terreni che coll'aiuto della paleontologia troviamo essersi allora depositati fra noi, mancano disgraziatamente del materiale più prezioso che li caratterizza. Nell'epoca terziaria invece si costituirono fra noi depositi di avanzi vegetali ragguardevoli per estensione e potenza, e poichè le ricerche fisico-chimiche ci hanno dimostrato che le ligniti le quali ne risultarono talvolta per locali circostanze assunsero i caratteri del vero

carbon fossile (*houille* dei Francesi), es.: monte Bamboli, tal altra ne restarono di poco inferiore, com'è delle ligniti di Cadibona, noi non dobbiamo scoraggiarci di potere in parte far fronte al difetto di vero carbon fossile.

Il nostro terreno a ligniti anche per estensione è abbastanza vasto per consentire lavori grandiosi, e tutto c'induce a sperar bene; specialmente se i diritti di escavazione ed i mezzi per sostenerle non saranno troppo divisi, allorchè si tratta di un medesimo giacimento.



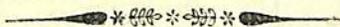
NOTE

A. — Avendo chiesto al signor Enrico MAYER alcuni ragguagli intorno al signor Du-COMUN, ch'egli aveva intimamente conosciuto, così mi scriveva a questo proposito: « Mi ricordo di aver sentito il povero signor Du-COMUN » compiangere non tanto la propria perdita quanto il discredito che aveva voluto » gettarsi sulla miniera; e fino agli ultimi giorni della sua vita andò ripetendo, » che in quanto a lui quando sarebbe sotterra, la sua lapide ricoprirebbe un morto, » ma che il sasso con cui era stato chiuso il pozzo di Caniparola ricopriva cosa » vivente e che prima o dopo sarebbe risorta ».

B. — La lignite che escavasi attualmente a S. Martino è assai compatta e quasi affatto priva di piriti. Atteso il bisogno attuale delle industrie si può vendere ad un prezzo abbastanza discreto per far fronte alle spese di difficile estrazione, e nel tempo stesso renderla ricercatissima, specialmente per i piroscafi che fanno le loro corse settimanali fra Genova, Spezia e Livorno. Una notevole quantità viene consumata nella fonderia della *galena argentifera di monte Poni* stabilita a Pertusola nel golfo della Spezia: le argille che si estraggono dalla miniera sono in parte utilizzate per farne dei mattoni che si potrebbero vendere a buon mercato anche perchè si può impiegare nella loro cottura la lignite, che per la sua qualità non sopporterebbe un lontano trasporto.

C. — Crediamo di dover mettere in guardia i Direttori delle escavazioni contro le *faglie* che si presenteranno, allorchè i lavori saranno sufficientemente approfondati. Nella galleria, di cui parliamo, si osservano parecchi di tali spostamenti degli strati, benchè a vero dire trascurabili; lo spazio che erasi costituito all'epoca della *faglia* trovasi in generale ripieno di un'argilla finissima, che si depositò poco a poco, stemprandosi dalle circostanti stratificazioni. In qualche raro caso si sono formate delle minute cristallizzazioni di solfato di calce; un esemplare di questo genere mi fu mostrato anche dal Prof. CARINA di Lucca; saggi raccolti posteriormente ci tolsero d'incertezza.

D. — Fino dal 1841 il Prof. Angelo SISMONDA, in una Memoria intitolata: *Osservazioni geologiche sulle Alpi marittime e sugli Apennini liguri*, parlando del terreno a ligniti di val di Magra non esitò a dichiararlo spettante al terziario medio, appoggiandosi principalmente sui dati litologici e stratigrafici, non potendo avere a sua disposizione resti organici determinabili. La stessa opinione fu pure emessa di buon'ora dal celebre ELIE DE BEAUMONT in un suo lavoro pubblicato negli *Annali di Scienze naturali*.



SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

TAV. I.

- Fig. 1. Taglio condotto dalla Magra al monte di Ponzano, in parte lungo il canale di Falcinello.
 » 2. Taglio condotto lungo il canale Albachiara.
 » 3. Porzione di strati raddrizzati che si osservano sulla sinistra del canale Albachiara.
 » 4. Gruppo di *Dreissena Deshayesi* n. nell'argilla di Sarzanello.

TAV. II.

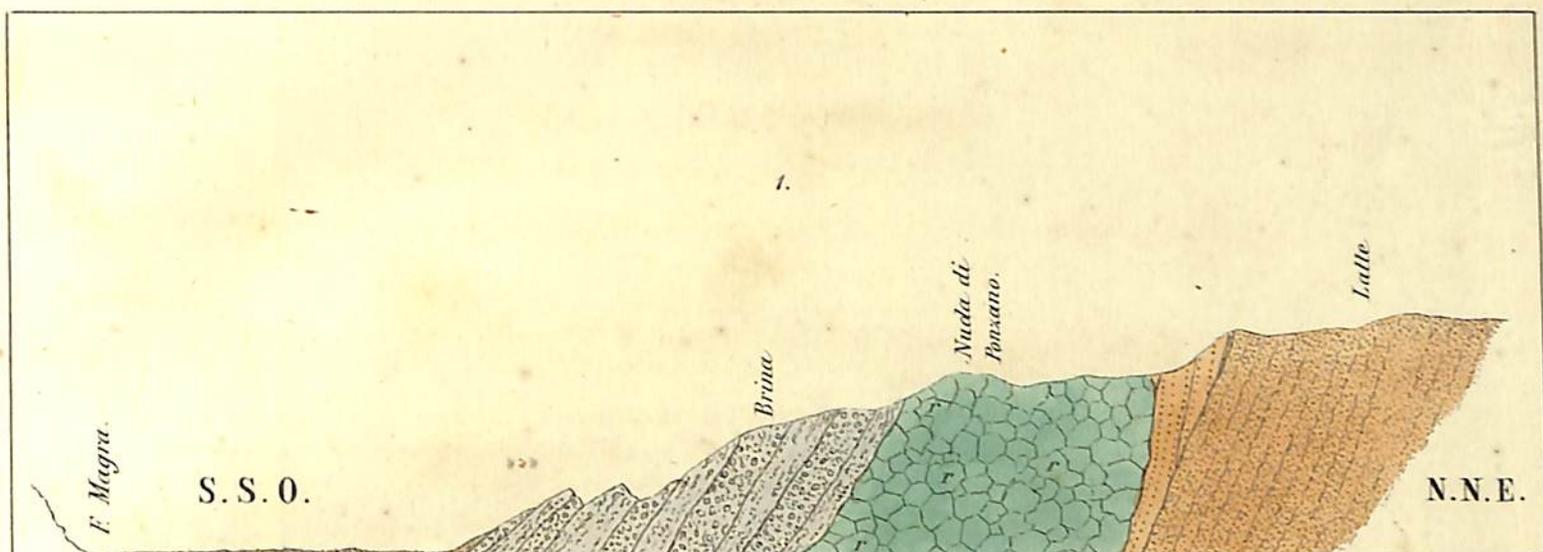
- Fig. 1-2. *Juglans bilinica* UNG. S. Lazzaro.
 » 3. — *acuminata* A. BR. S. Martino.
 » 4. *Prunus juglandiformis* UNG. S. Lazzaro.
 » 5-6. *Quercus Charpentieri* HEER nella mollassa di Sarzanello.
 » 7. — *Capellini* HEER ivi.
 » 8. *Sequoia Langsdorfi* BRON. sp. ivi.
 » 9. — — ID. sp. nell'argilla di Sarzanello.
 » 10. *Glyptostrobus europaeus* BR. S. Lazzaro.

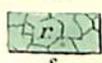
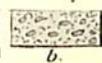
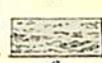
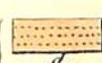
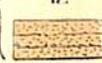
TAV. III.

- Fig. 1-2. *Platanus aceroides* GOEPP. nella mollassa di Sarzanello.
 » 3. *Carpinus pyramidalis* GOEPP. nell'argilla di Sarzanello.
 » 4. *Planera Unger* ETT. nella mollassa di Sarzanello.
 » 5. *Fagus attenuatus* GOEPP. ivi.
 » 6. *Berchemia multinervis* A. BR. sp. ivi.
 » 7. *Populus leucophylla* UNG. ivi.

TAV. IV.

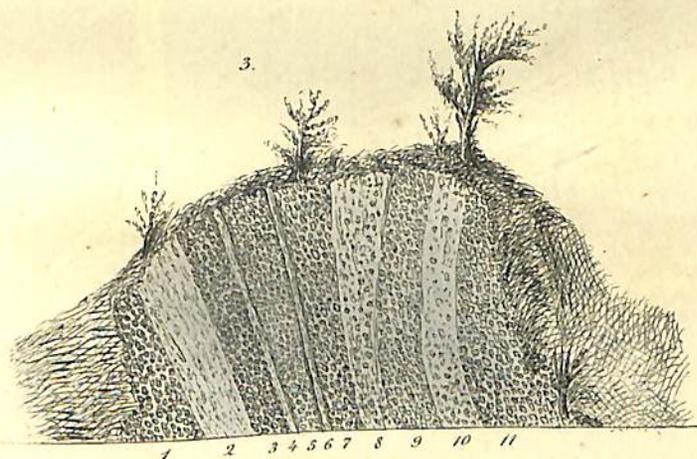
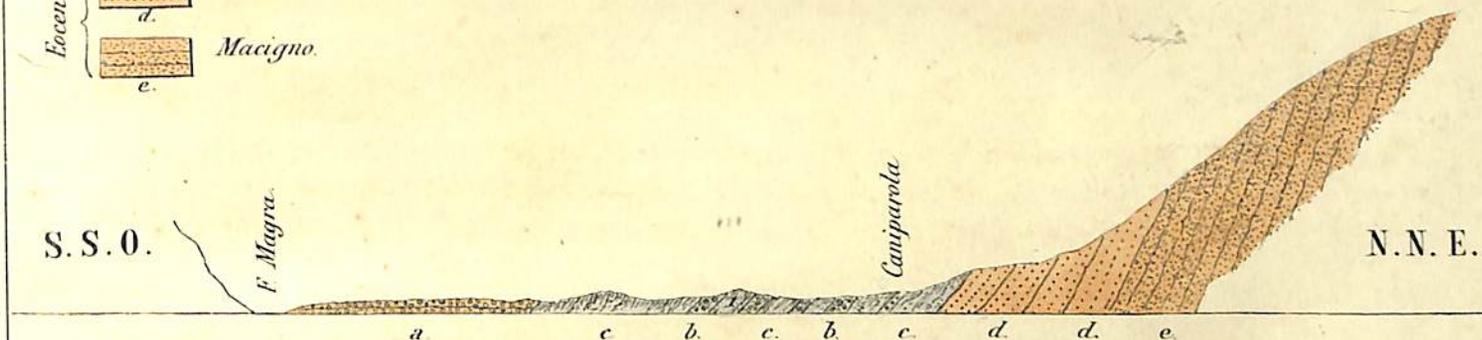
- Fig. 1-2. *Phyllites Sarzanellanus* HEER. S. Lazzaro.
 » 3. *Acer Ponzianum* GAUD. ivi.
 » 4. *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER nella mollassa di Sarzanello.
 » 5. *Rhamnus ducalis* GAUD. S. Lazzaro.
 » 6. *Pterocarya Massalongi* GAUD. nella mollassa di Sarzanello.
 » 7. — — ID. nell'argilla di Sarzanello.
 » 8. — — ID. S. Martino.
 » 9. *Lostraea styriaca* UNG. ivi.



-  Conglomerati recenti.
-  Serpentina con noccioli di ranocchiaja
- Miocene.
 -  Conglomerati.
 -  Argilla.
- Eocene.
 -  Calcere Alberese.
 -  Macigno.

2.

Monte di Fosdinato.



- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 Conglom. - n. 9 | 7 Conglom. - n. 14 |
| 2 Argilla | 8 Conglom. fino |
| 3 Conglom. - n. 14 | 9 Conglom. - n. 14 |
| 4 Argilla e Sabbia | 10 Conglom. fino |
| 5 Conglom. - n. 9 | 11 Conglom. - n. 9 |
| 6 Argilla e Sabbia | |

