



Pietre e Terre nel lavoro dell'uomo

Miniere di lignite in Umbria

Pietre e terre nel lavoro dell'uomo

Miniere di lignite in Umbria

a cura di
Bruno Mattioli

testi di

Patrizia Argenti
Angela Baldanza
Flavia Cappuccino
Rita Chiaverini
Aurora Gasperini
Lamberto Gentili
Antonella Manni
Bruno Mattioli
Luigi Percivalli
Tiziana Ravagli
Patrizia Risoldi

© 2007



Comune di Spoleto – Laboratorio di Scienze della Terra
L.go Ermini – 06049 Spoleto (Pg)
<http://www.lst-spoleto.it> – e-mail: info@lst-spoleto.it



ASSOCIAZIONE AMICI DELLE MINIERE
Via dei Filosofi, 89 – 06049 Spoleto (Pg)
<http://www.amicidelleminiere.it> – e-mail: info@amicidelleminiere.it



COMUNITÀ MONTANA DEI MONTI MARTANI E DEL SERANO
Via dei Filosofi, 89 – 06049 Spoleto (Pg)



Regione Umbria



Provincia di Perugia



Consorzio BIM
Nera e Velino



CEDRAV



Centre International du Cinéma de la Télévision
et de la Communication Audiovisuelle
UNESCO

A.N.I.M.

Associazione Nazionale Ingegneri Minerari
ora Ingegneri dell'Ambiente e del Territorio



Comune di
Massa Martana



Comune di
Giano dell'Umbria



Comune di
Bevagna



Comune di
Gualdo Cattaneo



Comune di
Campello sul Clitunno



Fondazione Francesca,
Valentina e Luigi Antonini

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta memorizzata o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico, meccanico, di registrazione o altrimenti senza previa autorizzazione scritta del Laboratorio di Scienze della Terra.

Finito di stampare nel gennaio 2007 per conto della GraficArte Severini di Spoleto

ISBN 88-900766-8-2

SOMMARIO

- 11 Riferimenti storici
Lamberto Gentili¹, Bruno Mattioli², Tiziana Ravagli³
- 19 I giacimenti di lignite nelle testimonianze della Collezione Toni
Bruno Mattioli
- 27 La fauna a mammiferi della Collezione Toni: i Mastodonti
F. Cappuccino⁴, P. Argenti, A. Baldanza⁴
- 35 La formazione dei giacimenti
Antonella Manni⁵, Bruno Mattioli, Tiziana Ravagli
- 49 Una storia industriale
Aurora Gasperini⁶
- 59 Le case operaie
Aurora Gasperini
- 67 Le tecniche e la sicurezza
Ing. Luigi Percivalli⁷
- 79 Studio sul Fondo archivistico e documentario "Albino Frongia". Il caso della miniera di Montecastro
Rita Chiaverini⁸
- 91 Progetto per un museo
Arch. Patrizia Risoldi⁶
- 101 Bibliografia
- 103 Dizionario

¹ Esperto Beni Culturali.

² Laboratorio di Scienze della Terra, Associazione Amici delle Miniere.

³ Comunità Montana dei Monti Martani e del Serano.

⁴ Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Perugia.

⁵ Consulente storico archivistico.

⁶ Associazione Amici delle Miniere.

⁷ Già Capo dei Servizi Minerari delle Miniere di Spoleto, Vicepresidente ANIM (Associazione Nazionale Ingegneri Minerari ora Ingegneri dell'Ambiente e del Territorio).

⁸ Ricercatrice CEDRAV.

RIFERIMENTI STORICI

**Lamberto Gentili
Bruno Mattioli
Tiziana Ravagli**



A partire dal XVI secolo si ebbe un crescente interesse verso gli studi naturalistici. Già nel 1546 Agricola pubblicò il suo "De Natura Fossilium", con osservazioni sul mondo naturale e sui fossili. La natura organica di tali resti divenne oggetto di un ampio dibattito che ebbe tra gli assertori più convinti Gerolamo Cardano e il francese Bernard Palissy. La ricca collezione di questi, in particolare, conteneva numerosi pezzi di legno fossile, un materiale che destava grande curiosità perché considerato ancora misterioso ed ambiguo. Da questo fiorire di studi nacque in Italia, per volontà del principe Federico Cesi, duca di Acquasparta, l'Accademia dei Lincei, società scientifica dedita agli studi naturalistici,



Carta geografica prospettica del territorio di Todi ed Acquasparta e copertina (da FRANCESCO STELLUTI, *Trattato del legno fossile minerale*, 1637, Roma).

che ebbe tra i suoi membri anche Galileo Galilei. Nel 1637 Francesco Stelluti, accademico dei Lincei e amico del Principe Cesi, diede alle stampe il "Trattato del legno fossile minerale – nuovamente scoperto, nel quale brevemente si accenna la varia, e mutabil natura di detto legno rappresentatovi con alcune figure, che mostrano il luogo dove nasce, la diversità dell'onde, che in esso si vedono, e le sue così varie, e meravigliose forme". La preparazione del trattato è precedente al 1635 e si inserisce nel clima di fervore scientifico per i fenomeni naturali, e in particolare per il legno fossile, diffuso tra i Lincei e i naturalisti francesi dell'epoca. L'opera, dopo una lettera dedicatoria al Cardinale Barberini, è composta da una breve introduzione nella quale vengono illustrate le motivazioni della ricerca, l'oggetto e il luogo delle analisi; segue l'esame particolareggiato dei reperti fossili con le varie interpretazioni sulla loro origine. Il testo del trattato è molto breve, mentre è ricchissima l'iconografia, composta da tredici splendide tavole realizzate dallo Stelluti, che dimostra di possedere una notevole capacità nel disegno e un grande spirito di osservazione. Le tavole hanno il valore di documentazione scientifica e non di ricerca estetica. L'intero studio risponde agli intendimenti di Federico Cesi di impegnare i Lincei su temi di scienze naturali, tra cui quello dei fossili e in particolare dei metallofiti, ovvero i fossili

con caratteristiche simili sia a metalli e minerali sia a vegetali. Il Cesi aveva avuto occasione di rinvenire molti legni fossili presso il suo castello di Acquasparta e alla luce di ciò chiese la collaborazione dello Stelluti per intraprendere la ricerca. L'interpretazione che questi dà sull'origine dei fossili non presenta novità nel panorama delle ricerche dell'epoca, ma si rivela molto interessante soprattutto per la metodologia scientifica seguita nello studio di tale fenomeno naturale.

Sul finire del XVIII secolo, l'economia di Spoleto sembrò conoscere nuovi impulsi. Il fatto che alla secolare Amministrazione pontificia si fosse sostituita la straripante efficienza della Francia napoleonica e che la città fosse stata prescelta come capitale del vasto Dipartimento del Trasimeno, indusse a sperare in un periodo di prosperità economica.

Le inchieste ordinate dal governo francese allo scopo di conoscere la situazione sociale ed economica dei territori amministrati segnano l'inizio dell'età moderna. A redigere queste minuziose indagini e a rispondere ai questionari formulati, per questa lontana provincia dell'Impero, fu lo spoletino Pietro Fontana. Un personaggio di notevole cultura e rigore morale, tenuto in grande considerazione sia come scienziato, sia come amministratore della cosa pubblica. Insieme allo scienziato perugino Luigi Canali, egli percorse in lungo e in largo il Dipartimento raccogliendo dati sul patrimonio artistico, sulla botanica, la geologia, l'agricoltura, l'industria, ecc. Dedicò particolare cura alla raccolta di segnalazioni di affioramenti di combustibili fossili che riteneva indispensabili come fattore di sviluppo economico. L'unica industria estrattiva conosciuta allora in Umbria era, infatti, quella della limonite di Monteleone di Spoleto.

Importanti affioramenti di lignite furono rinvenuti in vari punti a nord-ovest di Spoleto, tra la riva sinistra del torrente Marroggia e le falde dei Monti Martani, fin dalla prima metà del XIX secolo.

In particolare, nel letto del torrente Trepentino, alla quota di circa 300 metri sul livello del mare, le acque avevano posto a nudo la testata di un banco di *legno minerale*. Gli abitanti del luogo, pur conoscendone le proprietà di combustibile non gli davano alcuna importanza, perché i loro fabbisogni erano più che soddisfatti dal legno che derivava dai ricchi boschi della zona. Fu soltanto dopo il 1870 che si cominciò a parlare della possibile utilizzazione del banco lignitifero: un tale Federico Donati fece esaminare alcuni campioni della testa del banco e pensò di trarne profitto per usi industriali. La dichiarazione di scoperta della miniera detta di Morgnano-S. Croce, in corrispondenza delle frazioni omonime, fu rilasciata dal Distretto minerario di Roma nel marzo del 1881. Si costituì immediatamente la Società carbonifera di Spoleto, diretta dal prof. Giovanni Moro di Cesena. In quello stesso anno, la Società, allo scopo di far conoscere maggiormente l'ottima qualità del suo prodotto, prese parte all'Esposizione di Milano vi inviò un masso compatto di lignite del peso di 18 tonnellate, tagliato nella miniera di Morgnano S. Croce. Il trasporto di questo gigante di legno, il primo di tanta mole inviato ad una esposizione e che fu premiato con una meda-



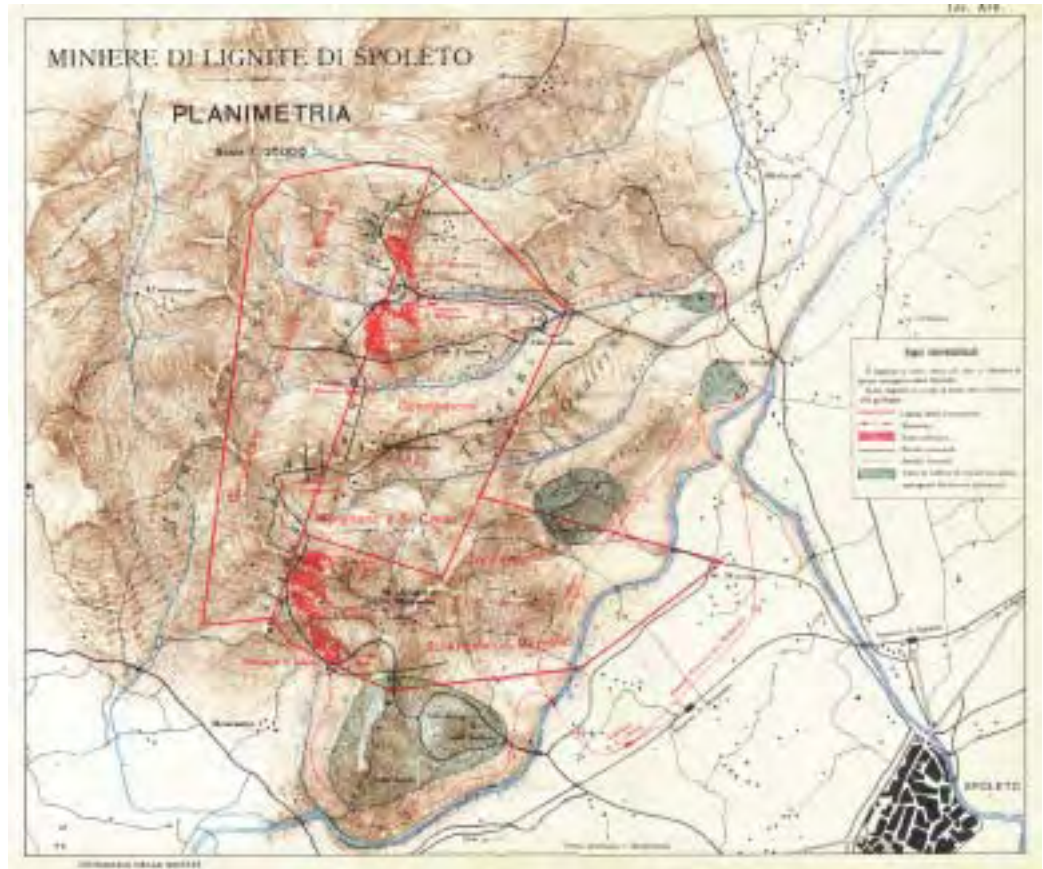
Spolète: vue prise au dessous de la route de Rome (1850-60 circa), da un disegno di Chapuy, incisione Tirpenne.

glia di bronzo, fu per la città un avvenimento straordinario:

"... Sparsasi la voce che il masso era per giungere alla stazione, una folla immensa di cittadini con a capo il concerto civico, che spontaneo prese la lodevole iniziativa, con molte fiaccole si recò ad incontrare il masso enorme ad un chilometro circa fuori della porta Leonina; giunto il corteccio ai S.S. Apostoli si scoperse alla vista di tutti il masso sovra cui erano stati inalberati con gentil pensiero, la bandiera tricolore e la bandiera spoletina e facevan di sé bella mostra lo stemma di Cesena, patria dell'Ing. Moro e lo stemma di Spoleto".

Figura centrale delle nuove ricerche fu quella del Prof. Arpago Ricci, professore di fisica e chimica nell'Istituto tecnico di Spoleto. Questi nel 1881 avviò studi approfonditi, in particolar modo nel territorio di Sant'Angelo in Mercole. Al termine dell'indagine territoriale, condotta con cinquanta perforazioni, il Professore arrivò alla conclusione che la lignite di questa zona *"... fosse, almeno per l'origine, la prosecuzione al sud di quella di S. Croce, e situata più verso le sponde meridionali di quel gran lago, in fondo al quale in migliaia di secoli deve essersi moltiplicata e poi seppellita cotanta vegetazione..."*. Ancor più affascinante è la narrazione degli indizi che accompagnarono i ritrovamenti del combustibile fossile: *"... ciascuno dei 2 banchi di lignite veniva preannunciato da un odore di bitume, di cui era imbevuta la terra che allo stesso banco sovrastava, odore tanto più spiccato quanto maggiormente questa si trovava contigua al fossile"*.

L'attenzione per questo combustibile fossile cresceva anche a livello nazionale: *"Comunque sia è certo che il Cav. G. Jervis sin dal 1879 dà notizia pubblicamente dei depositi combustibili principali sparsi in Italia, e fra i medesimi annovera quelli umbri, dei quali avrà forse ancora dei campioni nel R. Muse Industriale di Torino di cui è intelligentissimo Conservatore, e che recisamente assegna al pliocene. Cita in proposito la lignite di Valperino presso Città di Castello rappresentata da due banchi, l'uno di 1,80 m, e l'altro di 1,45 m; quella di Campoletame a 11 chilometri da Foligno e formata di un banco di 2,50 m; quella di Colle d'Oro e 2 chilometri da Terni data da 2 banchi, l'uno della potenza di 1,75 m, e l'altro di 1,30 m separati da circa 15 m di argilla; quella di Aspra giacente in 3 banchi, il primo di 3 m, e gli altri due di 0,35 m di potenza; accenna ad altre scoperte di lignite fatte a Costacciaro, a Bevagna, a Montefalco, a Limigiana, ad Acquasparta, a Todi, a Narni, a Guardea, ad Alviano, ad Amelia, a Capitone, a Montecastrilli, né poteva far menzione di queste spoletine, oggidi più*



Miniere di lignite di Spoleto, planimetria delle concessioni (da *La Società degli Alti Forni, Fonderie ed Acciaierie di Terni*, 1911, Roma).

importante di tutte, perché in quel turno di tempo incominciava solo ad occuparsene alcuno dei tanti scopritori, che da vari lustri vagamenti e senza pro' pare che qua e colà l'avessero notata".

Nelle ligniti umbre, sin dagli inizi delle esplorazioni, furono rinvenuti interessanti resti di mammalofauna fossile. Molti di questi pezzi entrarono a far parte della collezione del Conte Francesco Toni, che nella seconda metà dell'Ottocento realizzò un'importante raccolta geopaleontologica con cui costituì a Spoleto un Museo di Scienze Naturali. Nelle "Memorie" del volume VII degli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, il Prof. Dante Pantanelli descrive e classifica alcuni denti di vertebrati fossili trovati nelle miniere di Morgnano, che il Toni aveva ricevuto in dono dal Prof. Giovanni Moro, che di quelle stesse miniere, come sappiamo, era il Direttore. Nel vol. MDCCLXXXVIII degli Studi Geologici dell'Accademia Spoletina, Francesco Toni racconta che "... i denti erano stati tutti rinvenuti tra la legnite, un metro circa, sotto la sua superficie, dopo aver tolto il cappello ghiaioso e terroso..."; ed ancora ricorda che il Prof. Moro gli fece dono di "... quattro bellissimi saggi della cava di legnite di S. Croce, uno dei quali formava il grande blocco mandato all'esposizione di Milano nell'anno 1881...", di cui abbiamo già detto.

Nel 1884 si pervenne alle dichiarazioni di scoperta di due nuove miniere: quella di S. Angelo in Mercole e quella di Uncinano-S. Silvestro, nello stesso bacino in cui era stata aperta la miniera di Morgnano-S. Croce. Tutte queste miniere, verso il 1884, passarono alla Società Civile Mineraria Appennina, che ne continuò i lavori.

Un importante fatto nuovo modificò profondamente l'avvenire delle miniere di Spoleto, la cui gestione si era rivelata particolarmente difficile fin dai primissimi anni di attività per le scarse capacità imprenditoriali delle Società esercenti.

Il 10 marzo 1884 nacque, infatti, la Società degli Altiforni Acciaierie e Fonderie di Terni, la più importante industria siderurgica italiana dell'epoca e soprattutto la prima ed unica industria nazionale impegnata nella produzione del materiale bellico necessario alla difesa nazionale.

Dalla nascita delle Acciaierie di Terni, le miniere di lignite di Spoleto ebbero così assicurato il proprio avvenire industriale, perché la lignite da esse estratta sarebbe stata utilizzata come combustibile nei forni Martin dello stabilimento ternano.

In tutto il territorio umbro-laziale erano comunque note varie manifestazioni di lignite, che furono in più tempi oggetto d'interesse per l'estrazione del minerale, in special modo per il fabbisogno energetico delle Acciaierie. Queste nella prima metà del Novecento acquisirono varie concessioni di ricerca e coltivarono le miniere più interessanti, come rappresentato nella cartografia allegata (p. 18), tratta da una monografia della Società Terni del 1935.

Furono centinaia le domande di concessione di ricerca concentrate nei territori di Acquasparta, Massamartana e Montecastrilli, che il direttore generale della Società degli Altiforni sollecitò al prefetto di Perugia affinché venissero accolte.



Foto Archivio A. Frongia, L.S.T. Spoleto.

Nel 1917 erano attive le miniere di Massamartana, Collesecco, Rosaro e Aspra.

L'organizzazione dei cantieri era ovunque carente e spesso la lignite era trasportata alle stazioni più vicine con carri a buoi; l'incremento di produzione, comunque, faceva fronte alle maggiori esigenze della "Terni".

Nei comuni di Giano e di Gualdo Gattaneo erano presenti vari affioramenti di lignite che furono coltivati con le miniere di Fontivecchie, Acquarossa, Somigno e Collesecco. La miniera di Fontivecchie, attiva fin dai primi decenni del Novecento, riprese in pieno la sua attività nel 1936, quando passò in concessione alla Società Termoelettrica Umbra, che ne utilizzava le ligniti per la centrale termoelettrica del Bastardo. Allo scoppio della seconda guerra mondiale nella miniera lavoravano circa 300 operai.

In questi stessi anni la "Terni" assunse il controllo della Termoelettrica Umbra e la gestione diretta della miniera, utilizzandone il minerale per le proprie necessità produttive. Il minerale estratto dalle miniere di Fontivecchie e Acquarossa era trasportato al Bastardo da una ferrovia mineraria che correva lungo la valle del Puglia.

La "Terni" dopo la realizzazione dell'impianto di essiccazione di Morgnano, avendo ormai il controllo delle miniere di Bastardo, progettò una teleferica, della lunghezza di 17 chilometri ed una capacità di 100 tonnellate orarie, per trasportare il minerale fino al cantiere Orlando, da dove poteva essere caricato e spedito su convogli ferroviari fino alle Acciaierie.

Il progetto fu realizzato soltanto nel dopoguerra e rimase in funzione fino al 1955, anno in cui le miniere del Bastardo furono dismesse e la Termoelettrica Umbra posta in liquidazione.

Anche a Dunarobba era nota la presenza di lignite, di cui aveva già parlato lo Stelluti nel suo "Trattato del legno fossile minerale...". Solo nel XX secolo, però, nacque l'interesse alla sua coltivazione e durante la prima guerra mondiale, per breve tempo, l'impresa De Sanna iniziò il prelievo del minerale nei pressi dell'attuale fornace di Dunarobba. Nel 1929 la società "Giulio Santi" di Spoleto inviò a Dunarobba l'ing. Baratto per organizzare lo sfruttamento del giacimento di lignite su criteri più razionali. Già nel primo anno furono impegnati per l'estrazione della lignite più di 50 operai.

Nel 1933 la miniera si spostò ad Est della fornace e con l'approntamento di 4 discenderie ("Linda", "Eraldo", "Santo Polo", "Campo Rotondo") ne fu incrementata la produzione.

La lignite, caricata su vagoni ferroviari nelle stazioni di Acquasparta e Narni, era inviata in diverse località italiane.



Foto Archivio A. Frongia, L.S.T. Spoleto.

Durante la seconda guerra mondiale si arrivò ad estrarre fino a 300 mc di materiale al giorno e i dipendenti salirono a circa 600. Nel periodo di massimo sfruttamento si verificò un grave incidente, nel quale persero la vita 3 operai.

Dopo la guerra, per motivi di mercato, si ebbe un drastico ridimensionamento della struttura che venne dismessa nel 1952.

Analoga sorte subirono tutte le concessioni minori, che anticiparono di pochi anni la chiusura delle miniere di Spoleto, avvenuta nel 1962.

L'interesse per l'estrazione della lignite comunque continuò con l'attività di alcuni piccoli imprenditori, tra questi ricordiamo Albino Frongia, valente tecnico minerario di origine sarda, che lavorò come dipendente della Soc. Montecatini in varie miniere italiane (Calceranica, Montevecchio e Ribolla). Dal 1947 fu dapprima responsabile e poi titolare di una miniera presso Massa Martana. Come imprenditore, attivò numerosi permessi di ricerca nella media valle del Tevere, tra cui citiamo Montecastro e S. Faustino di Massa Martana, Montenero, Vasciano, Camerata, Due Santi, Trentacoste, Ponte Martino e Fosso Chiusena di Todi, Duna-robba di Avigliano e da ultimo Fontevicchia di Gualdo Cattaneo.

Nel nostro territorio le ultime miniere di lignite in attività sono state coltivate a cielo aperto nei giacimenti di Fontivecchie e Acquarossa tra il 1992 e il 1998 per l'approvvigionamento della centrale Enel di Pietrafitta.



Cartografia dei giacimenti di lignite (da *Terni società per l'industria e l'elettricità - Anonima - Sede in Roma, 1884-1934*).



**I GIACIMENTI DI LIGNITE
NELLE TESTIMONIANZE DELLA COLLEZIONE TONI**

Bruno Mattioli

Il Laboratorio di Scienze della Terra di Spoleto custodisce la storica *Collezione Francesco Toni*, raccolta ottocentesca di rocce, fossili, minerali, reperti naturalistici ed etnografici.

La Collezione

È lo stesso Francesco Toni a raccontarci della collezione in una Memoria dell'Accademia Spoletina del 1888.

"Nel 1867 appresi che si costituiva un comitato per formare la carta geologica". Per l'Umbria se ne dovevano occupare Ponzi e Zittel, noti geologi di quel tempo. Preoccupato che non vi fosse alcuna iniziativa culturale locale a sostegno di tale lavoro, Toni aggiunge: *"... feci pensiero di occuparmene io stesso, come fosse stato possibile a me in allora quasi profano a tali stud"*.



Iniziò quindi da autodidatta una intensa attività di raccolta di fossili e rocce con l'aiuto di raccoglitori locali, di conoscenti ed estimatori. Acquistò direttamente o tramite i suoi corrispondenti singoli pezzi o intere collezioni.

La sua attività nella Spoleto di allora destò inevitabili pettegolezzi (*... Né mancò il solito ridicolo che è malvezzo di alcuni spargere sopra ogni lodevole impresa...*). Ma i primi risultati, confortati dall'apprezzamento del Ponzi, lo galvanizzarono spingendolo ad una più intensa attività (*... mi detti a raccoglierne vertiginosamente e senza tregua, tenendo non interrotta corrispondenza con dotti, e facendo qualunque sacrificio si richiedesse.*).

In tale sua attività fu in corrispondenza con molti autorevoli geologi e studiosi di quel tempo, come Mario Canavari, Antonio Verri, Giuseppe Meneghini, Dante Pantanelli, Ludovico Foresti, Giuseppe Terrenzi, Roberto Lawley, Francesco Coppi, Giuseppe Bellucci, per citare i più noti.

A corredo di tali materiali raccolse manuali, carte e memorie scientifiche così da costituire *"... con venti anni di cure assidue e di spese non lievi..."* un museo di scienze naturali, ricco di oltre seimila reperti, meta all'epoca di numerosi visitatori.

Poteva così affermare, con giusta soddisfazione, che la sua raccolta era stata *"... utile ai discepoli delle nostre scuole, che... hanno potuto osservarla e profittarne..."*, e che *"... le mie povere fatiche abbiano servito a pubblico vantaggio"*.

La raccolta fu realizzata dal Toni tra il 1867, anno in cui avviò questa impresa, e il 1892, anno della sua morte. Quella che è generalmente nota come *Collezione Toni* era ospitata al piano nobile del Palazzo Toni.

Una foto di archivio del 1886, gentilmente concessa dal Dr. Enrico Corsetti Antonini, mostra una immagine emozionante che bene riporta alla mente un brano dello scrittore Ugo Ojetti nel suo libro *Note di un viaggio tra la morte e la vita*:

"... fino al palazzo Toni dove il vecchio conte Checco, geologo ateo, dal naso schiacciato e dal colorito di meticcio, mostrava a me ragazzo i pesci e le conchiglie fossili allineati negli scaffali di un salone in penombra...".

Il Museo Toni dopo la morte del suo artefice scivolò progressivamente nell'oblio, attraverso complicate vicende, per cui fu dapprima acquistato dal Consorzio Bonificazione Umbra, che successivamente lo donò al Comune di Spoleto.

Attualmente è l'elemento centrale del Museo del Laboratorio di Scienze della Terra di Spoleto.

Di esso esistono alcuni cataloghi parziali compilati dallo stesso Toni e un catalogo generale, affetto da non poche inesattezze, compilato nel 1929 da Ettore Santi.

Secondo tali cataloghi la consistenza della Collezione era di oltre 6000 pezzi, articolata in raccolte tematiche, che mantenevano

l'identità dei precedenti autori (es. collezione Coppi, ecc.).

L'attuale Collezione è in via di restauro e ricatalogazione. Pur avendo subito non poche sofferenze è ancora consistente e non priva di interesse.

Le testimonianze

La maggior parte dei documenti dell'archivio di Francesco Toni sono irreperibili, rimangono poche lettere e alcuni atti pubblici. Non c'è traccia dei materiali librari che arricchivano la Collezione. Le uniche notizie che abbiamo sono quelle che Toni stesso fornisce nella sua memoria *Della Collezione geologica, paleontologica e paleoetnologica da lui raccolta, Studi Geologici, Accademia Spoletina anno MDCCCLXXXVIII, Spoleto*.

Le notizie relative ai giacimenti di lignite sono contenute nel capitolo *Periodo Pliocenico*, da cui risulta come i resti di vertebrati classificati dal Pantanelli (*volume VII degli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*), fossero stati trovati da Giovanni Moro e donati al Toni.

Il Moro donò ancora a Toni "Quattro bellissimi saggi della cava di lignite di S. Croce", ed ancora Luigi Testa, "uno dei proprietari della lignite di S. Angelo" gli fece dono di un tronco d'albero fossile e di un campione di marna. Toni riferisce ancora della presenza di una valva di "Ostrea tegulata", trovata tra la lignite di S. Croce a 70 m di profondità e di due piccole ammoniti, da lui stesso interpretate come fluitate dai rilievi circostanti.

Si hanno ancora alcune notizie indirette dagli scritti di Arpago Ricci, che oltre all'Ostrea già citata, parla di "una specie di tellina trovata nel 1° banco di S. Angelo... il tutto custodito nel gabinetto dell'accuratissimo Conte F. Toni (...) e soprattutto i belli avanzi di mascelle e di difese appartenenti a Mastodonti (tenuti in serbo nei Musei di Bologna) che il Prof. Capellini disseppellendo classificò come mastodon arvernensis...".

Romolo Meli riferisce di aver visitato il Museo Toni ove erano conservati denti di tapiro e mastodonte provenienti dalle ligniti di Morgnano.

Una notizia curiosa è quella riportata dal Capellini sul ritrovamento a S. Croce di una zanna di Mastodonte, donata da Giovanni Moro, direttore delle miniere, al Regio Comitato Geologico, in quanto proprio nel Catalogo del 1929, a p. 97, con n. 58, troviamo un *Frammento della difesa destra di 3,60 m del Mastodonte*, proveniente da Morgnano. Tale pezzo oggi è mancante, ma sorge il dubbio o che vi siano due ritrovamenti di difese, o che quella di cui parla il Capellini sia stata depositata dal Moro, come per gli altri ritrovamenti, presso il museo dell'accuratissimo Conte Toni, e lì rimasta.



Foto gentilmente concessa dal Dott. Enrico Corsetti Antonini.




I reperti









La consistenza completa dei reperti, provenienti dai giacimenti di lignite ed acquisiti al Museo Toni, si desume dal Catalogo Santi del 1929, che, pur nei suoi limiti, fornisce comunque un quadro completo della Collezione.

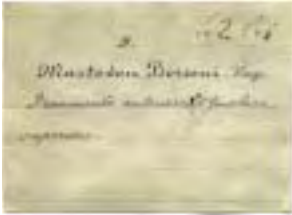


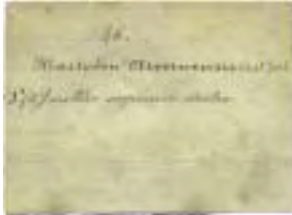



Al testo originale del Catalogo si è aggiunta una colonna a sinistra con la nuova numerazione di ingresso al Laboratorio di Scienze della Terra, e due colonne a destra con le immagini dei cartellini originali e dei reperti, ove presenti. Sono state aggiunte brevi note in grassetto relative alla coerenza tra cartellini, reperti e voci di catalogo.



CATALOGO delle collezioni di MINERALI, di ROCCE, di FOSSILI, di OGGETTI ETNOGRAFICI, ecc.
formanti il Museo di Scienze Naturali già costituito dal C.te TONI FRANCESCO di SPOLETO
Spoleto Prem. Tip. dell'Umbria 1929
Collezione generale geologica e paleontologica delle rocce e dei relativi fossili
Era Neozoica

Fossili del Periodo Pleistocenico, pp. 94-98

n. LST	Catalogo 1929				Foto etichetta	Foto reperto
	n.	voce	autore	località		
283	1	Lignite xiloide	<i>Croiset</i>	S. Angelo in Mercole Spoleto		
	2	Idem 1. banco della miniera		idem		<i>(ancora non identificato)</i>
	3	Idem. Impronta di foglie del 2. banco della miniera				<i>(ancora non identificato)</i>
	4	Mastodon arvernensis nella lignite		S. Croce Spoleto		<i>(ancora non identificato)</i>
73		<i>(il n. 7 indicato nel cartellino non figura in catalogo; l'attribuzione è incerta poiché cartellino e reperto erano disgiunti)</i>				

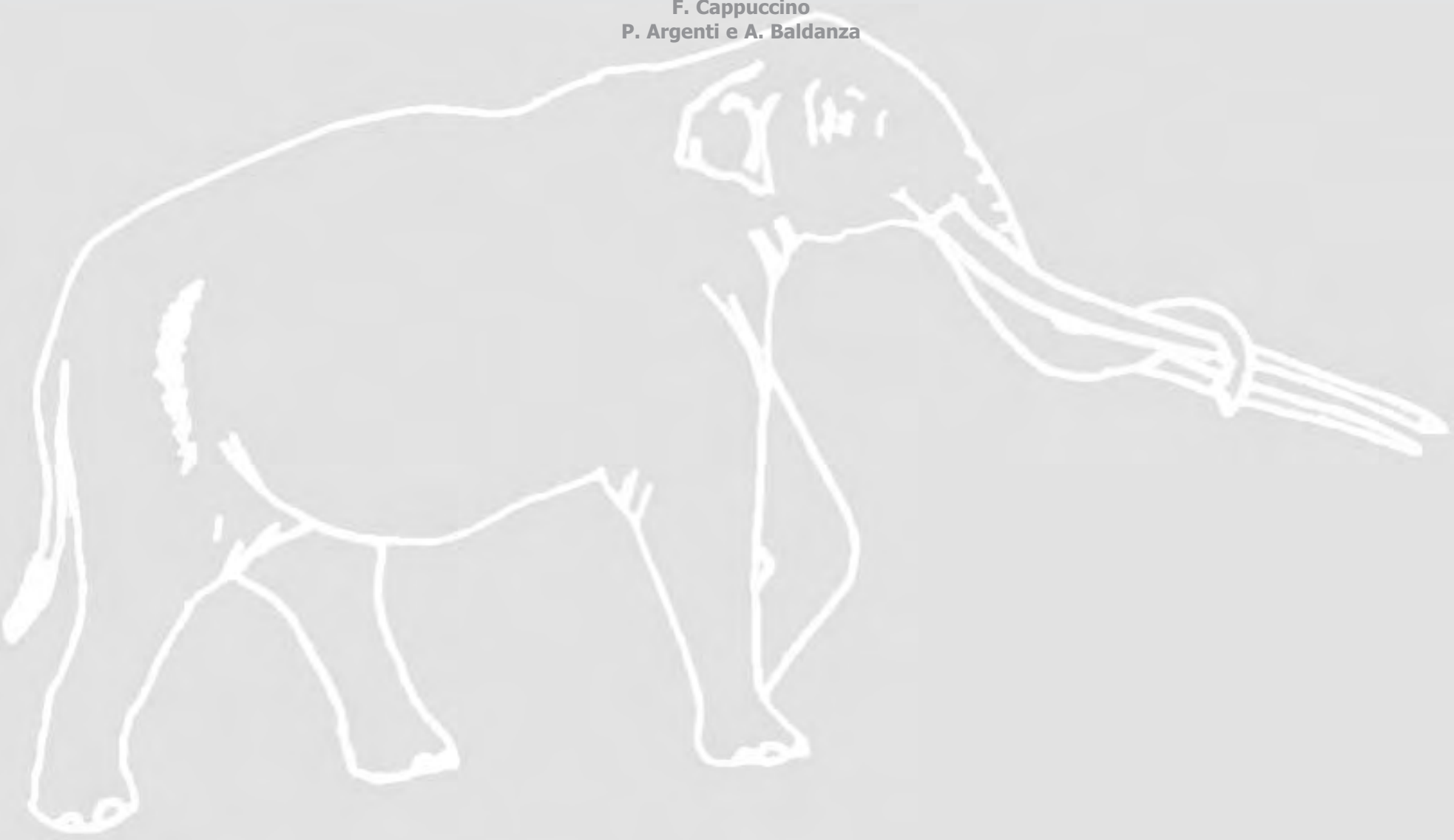
n. LST	Catalogo 1929			Foto etichetta	Foto reperto	
	n.	voce	autore			località
127	7bis	Mastodon Borsonii frammento molare sopra la lignite <i>(sul pezzo vi è una piccola etichetta col n. 8)</i>	<i>Hays</i>	Spoletto		
	9	Tapirus priscus	<i>Ponzi</i>	S. Croce Spoletto		<i>(ancora non identificato)</i>
	11	Ostrea tegulata nella lignite		Morgnano Spoletto		<i>(ancora non identificato)</i>
	12	Nodula d'ambra nella lignite		idem		<i>(ancora non identificato)</i>
	13bis	Conchiglia nella lignite del 1. strato		S. Angelo in Mercole Spoletto		<i>(ancora non identificato)</i>
93	14	Dente di Bos brachyuros nella lignite		idem		
75	41	Mastodon arvernensis parte anteriore	<i>Cr. e Ioul</i>	S. Croce Spoletto		
65	42bis	Mastodon borsonii molare in par. sinistro (1,2)	<i>Hays</i>	idem		

n. LST	Catalogo 1929				Foto etichetta	Foto reperto
	n.	voce	autore	località		
126	42bis	<i>(Il cartellino assocerebbe i tre frammenti al precedente 42bis; inoltre i tre pezzi sembrano appartenere a due individui distinti, facendo supporre una associazione errata tra reperto e cartellino)</i>				
125	43	Tapirus arvernensis fram. Mascella infer. Con denti	<i>Croiset e Jobert</i>	idem	<i>(nei pezzi manca qualsiasi elemento identificativo, attribuzione incerta)</i>	
	44	Tapirus arvernensis premolare inf sinistro	<i>Cro. e Job</i>	idem		<i>(ancora non identificato)</i>
	45	Tapirus arvernensis mascel. In sin. e destra	<i>idem</i>	idem		<i>(ancora non identificato)</i>
401	46	Mastodon arvernensis molari sup.	<i>(Cro. e Job.)</i>	idem		<i>(i cartellini 46 e 47 erano insieme ai due pezzi della foto seguente)</i> 
402	47	Mastodon arvernensis	idem	idem		
406	48	Mastodon in frantumi		Morgnano	<i>(nei pezzi manca qualsiasi elemento identificativo, attribuzione incerta)</i>	

n. LST	Catalogo 1929			Foto etichetta	Foto reperto	
	n.	voce	autore			località
	58	Frammento della difesa destra di 3,60 m del Mastodonte		Morgnano Spoleto		<i>(pezzo mancante)</i>
206	59	Mastodonte arvernensis frammento Mascella superiore		idem		
	83	Legno petrefatto		S. Angelo in Mercole		<i>(ancora non identificato)</i>

LA FAUNA A MAMMIFERI DELLA COLLEZIONE TONI: I MASTODONTI

F. Cappuccino
P. Argenti e A. Baldanza



Introduzione

Il Bacino Tiberino, uno dei maggiori bacini lacustri intrappenninici, deve la sua origine alle complesse vicende che portarono alla formazione della Catena Appenninica; il bacino, originatosi nel Pliocene, fu sede di una attiva sedimentazione di tipo continentale protrattasi per tutto il Pleistocene. Il bacino Tiberino, come altri bacini dell'Appennino settentrionale, si formò a seguito delle fasi tettoniche distensive, connesse con l'apertura del Mare Tirreno, che interessarono quest'area dal Miocene superiore (circa 7-6 milioni di anni fa). I sedimenti del Bacino Tiberino, rappresentati da litologie quali argille, argille lignitifere, sabbie e ciottolati hanno favorito la conservazione dei resti fossili, in particolar modo vertebrati. Il loro rinvenimento, all'interno di depositi ligniferi ha contribuito a ricostruire la storia geologica di questo importante bacino continentale.

Il Bacino Tiberino, allungato da Nord a Sud a forma di Y rovesciata, si estendeva da Sansepolcro fino a Terni e Spoleto, per oltre 200 km di lunghezza. A sud di Perugia si divideva in due rami, l'occidentale scendeva fino a Todi e Terni e quello orientale passava da Foligno e arrivava fino a Spoleto.

Il bacino era costituito, probabilmente, da più specchi d'acqua in connessione, tra cui si sviluppava una fitta ed articolata rete fluviale, con vaste pianure alluvionali.

Una rigogliosa vegetazione che si estendeva dalle zone umide riparali fino alle pianure, costituita sia da specie erbacee che legnose, faceva da cornice al "Lago Tiberino". La vegetazione e la presenza di acqua hanno attirato animali di ogni tipo, ed il rinvenimento dei loro resti fossili ci ha permesso di ricostruire lo scenario e l'ecologia di quest'area negli ultimi tre milioni di anni. La più antica fauna del Bacino Tiberino è nota grazie ai ritrovamenti avvenuti nelle ligniti della Miniera di Morgnano e S. Croce di Spoleto.

Notizie sulla provenienza dei reperti

Gran parte dei reperti fossili della collezione, deducibile sia dal colore scuro dei resti sintomo di una fossilizzazione avvenuta all'interno di argille lignitifere, sia per i dati riportati in letteratura provengono dalle cave di lignite di S. Croce e S. Angelo in Mercole di Spoleto.

"... ANNI INDIETRO ESSENDOMI RECATO ALLE MINIERE DI LIGNITE A MORGNANO E SANTA CROCE, PRESSO SPOLETO, OVE ERANO STATI RINVENUTI RESTI DI *MASTODON*, VISITAI LA COLLEZIONE DI MINERALI E FOSSILI DEL DEFUNTO CONTE FRANCESCO TONI IN SPOLETO. VI OSSERVAI CONSERVATI DENTI DI *MASTODON* E DI *TAPIRUS PRISCUSS* PROVENIENTI DALLE LIGNITI PLIOCENICHE DELLE SUDETTE MINIERE" (MELI, 1892).

Il Cappellini nel suo lavoro del 1888 (*Resti di Mastodon arvernensis recentemente scoperti a Spoleto, Pontremoli e Castrocaro*) fornisce dettagli ed indicazioni sul rinvenimento di una zanna di *Mastodonte* avvenuto durante la coltivazione della miniera di lignite di S. Croce, segnala in oltre che il reperto venne donato al Regio Comitato Geologico dall'allora direttore delle miniere il prof. G. Moro.

Nel 1895 Clerici disse di aver avuto un campione di lignite dal R. Ufficio geologico, in cui erano racchiusi quattro molari di *Castor fiber* citando che "... IL CAMPIONE DI LIGNITE FU RACCOLTO ALLA PARTE SUPERIORE DEL BANCO DI LIGNITE CHE ALIMENTA LA LIGNITE DI S. CROCE E DI MORGNANO NEL COMUNE DI SPOLETO, L'UNA A DESTRA E L'ALTRA A SINISTRA DEL RIO TREPPENTINO".

Il ritrovamento di denti di Tapiro e Mastodonte all'interno delle ligniti Spoleto furono citati anche nel lavoro del Tuccimei (*Alcuni Mammiferi fossili delle provincie Umbra e Romana*, 1891) e del Pantanelli (*Vertebrati Fossili delle ligniti di Spoleto*, 1886).

Le ligniti di S. Croce e di S. Angelo in Mercole sono considerate le sponde meridionali del bacino di Spoleto "... IN FONDO AL QUALE IN MIGLIAIA DI SECOLI DEVE ESSERSI MOLTIPLICATA E POI SEPPELLITA COTANTA VEGETAZIONE" (A. RICCI, 1882). Questo bacino faceva parte del ramo orientale, quello che da Perugia andava fino a Spoleto, dell'antico bacino Tiberino, in questo ramo sono noti affioramenti di ligniti principalmente lungo il fianco occidentale (Cannara, Bevagna, Bastardo, Morgnano).

Il ramo orientale presentava un fondo che si abbassava progressivamente da SE a NO, con la sponda orientale molto ripida, ed era probabilmente interessato da tre faglie trasversali che delimitarono la fossa di Spoleto, di case Vecchie e di Bastia (GEMINA, 1962).

Il basamento del bacino Tiberino è rappresentato da terreni in facies umbro-marchigiano, su cui poggiano i primi sedimenti lacustri, rappresentati dal "complesso sabbioso-conglomeratico inferiore", in cui presso Spoleto, furono rinvenuti *Mammut borsoni* e *Tapirus arvenensis*, che unitamente alle associazioni floristiche rinvenute nei livelli lignitiferi intercalati nella successione, hanno permesso di correlare i depositi con il Pliocene superiore (MALATESTA, 1985).

Cappuccino (2004) nel suo lavoro di tesi, ha preso in considerazione i reperti di mastodonti della collezione Toni e li ha confrontati con i reperti di elefanti dell'antica collezione Canali di Perugia con la finalità di evidenziare le modificazioni evolutive successive che hanno riguardato i molari dei proboscidiati.

Descrizione dei reperti

Per i molari dei Mastodonti come per quelli degli elefanti ci sono delle generali regole per la identificazione di un dente isolato.

Per prima cosa bisogna capire se siamo in presenza di un molare superiore o inferiore; l'identificazione sarebbe facilitata se fossero presenti le radici che sono diverse sia per forma che per direzione e raggruppamento in un dente superiore rispetto a quello inferiore, siccome molto spesso non è possibile poiché non sono presenti radici non resta che risalire alla loro posizione utilizzando la larghezza della superficie masticatoria che risulta più grande nel dente superiore e più piccola in quello inferiore. Nel genere *Mammut* il lato esterno e interno si possono riconoscere anche dell'inclinazione della parete dei conuli che generalmente è verticale sul lato esterno (poltrite) e inclinata nel lato interno (pretite) (Fig. 1).

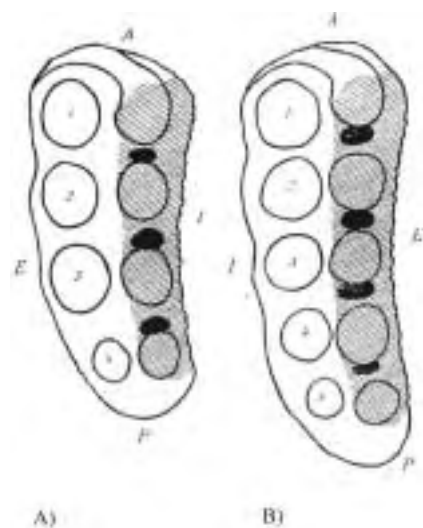


Fig. 1. Schema di un molare A) superiore sinistro B) inferiore destro nei Mastodonti. A, estremità anteriore; P, estremità posteriore; E, bordo esterno; I, bordo interno. la linea tratteggiata rappresenta il cingulum, i tubercoli in nero sono quelli intermediari (da ANTHONY & FRIANT, 1941).

Il terzo molare (M3) è l'unico facile da identificare, soprattutto quando l'usura non è elevata, innanzitutto per il rapporto larghezza/lunghezza che è alto nei molari superiori rispetto a quelli inferiori che sono stretti e allungati. Inoltre è presente una cresta in più nei molari superiori e se esistono tubercoli intermediari di neoformazione, questi sono affiancati alla faccia anteriore dei tubercoli interni nei denti superiori ed alla faccia posteriore dei tubercoli esterni in quelli inferiori.

Generalmente nei molari inferiori il bordo esterno è leggermente concavo e corrisponde al cingulum mentre nei molari superiori è il bordo interno che è concavo esternamente, infine l'usura è più marcata all'interno nel dente superiore e viceversa esternamente in quello inferiore (Fig. 1).

Molto più facile è capire invece quale sia la parte anteriore e posteriore del molare infatti la parte anteriore è quella in cui i tubercoli sono meno elevati e meno voluminosi, inoltre se le creste sono usurate quelle posteriori risultano meno usurate. Per quanto riguarda il terzo molare (M3) la parte posteriore in genere è sempre quella più stretta di quella anteriore.

Dallo studio morfologico e morfometrico dei resti di questa collezione è stato evidenziato come i molari analizzati siano appartenuti a dei mastodonti di due famiglie diverse, deducibile sia dalla grandezza del dente, poiché i molari dei gomfoteri (*Anancus arvenensis*) hanno la corona più stretta rispetto a quelli degli zigodonti (*Mammut borsoni*) sia per la diversa forma delle creste di smalto; generalmente lo smalto degli *Anancus* presenta delle figure di erosione trilobate (o trifogliate) (Fig. 3), mentre nei *Mammut* si vede una forma a giogo molto caratteristica e le creste del lato posteriore hanno la tipica forma zigodonte (Fig. 2).

Nella collezione è presente un frammento di mascella di un mastodonte (n. 206) e 7 molari molto interessanti per il loro stato di fossilizzazione perché, presentano una colorazione scura indotta dalla

fossilizzazione avvenuta all'interno delle ligniti (visibile nel frammento n. 73, n. 127, n. 406 e n. 65) mentre i frammenti n. 75, n. 126 e n. 47 presentano un colore grigio a causa della fossilizzazione avvenuta all'interno di argille grigie scure con livelli lignitiferi.

Esemplare n. 75 (LST) già n. 41 (TONI) (Tavola IV)

Resto di un frammento anteriore di un molare, che in base alla forma e alla disposizione delle colline principali e dei tubercoli secondari fanno supporre che si tratti di un ultimo molare superiore (M3). Il frammento è formato da tre creste coniche trasversali, di cui la II e la III sono fratturate ed è presente solo metà cresta del lato linguale. Le creste risultano maggiormente usurate nella parte interna del dente (pretriti) mostrando anelli di spesso smalto di colore chiaro, mentre esternamente (postriti) sono appena usurate; tale differente usura ci permette di capire che ci troviamo di fronte ad un molare superiore sinistro. Osservando la sua morfologia sembrerebbe mancante del *cingulum* posteriore. Non sono presenti radici, né intervalli di cemento. Lo smalto presenta un colore grigio-perlaceo mentre la dentina è grigio scuro.

Lo stato di fossilizzazione è buono e il molare mostra ancora tracce di argilla, a testimonianza di una fossilizzazione avvenuta all'interno di argille.

La lunghezza della corona del frammento è di 102 mm nel lato in cui sono presenti tutte e tre le creste; la larghezza è di 67 mm nella II lamella.

Secondo la vecchia catalogazione del Conte Toni il dente dovrebbe provenire dalla località di S. Croce di Spoleto.

Dalle misure sopra riportate e dalla correlazione morfologica con dati di letteratura (SHOSHANI e TASSY, 1996) si può dedurre che si tratti di un *Anancus arvernensis* Croizet & Jobert.

Nel dente è presente un vecchio cartellino con la denominazione "*Mastodon arvernensis*"; caratterizzando con questo nome generico la vecchia classificazione usata nel 1936.

Esemplare n. 401 (LST) e 402 (LST) già n. 46 (TONI) e n. 47 (TONI) (Tavola I, Figg. 1, 2)

Frammenti di due ultimi molari superiori (M3) non ancora usurati.

Nel molare destro è presente solo la parte posteriore mentre quella anteriore è fratturata in più punti, tuttavia ha 5 lofi di cui gli ultimi due sono frammentati, i tubercoli intermediari sono posti anteriormente rispetto ai tubercoli interni questo permette di identificarlo come molare superiore destro. La parte interna del molare è concava, questo è un ulteriore carattere tipico di un dente superiore.

La lunghezza della corona del frammento è di 178 mm, mentre la larghezza misurata alla III cresta è di 78 mm.

Il molare sinistro è molto fratturato tanto che la sua parte anteriore non è conservata mentre è presente la parte posteriore dove si possono riconoscere 4 lofi molto frammentati.

La misura della lunghezza della corona, nel frammento sopra indicato è di 255 mm, mentre la larghezza (nella parte più larga del molare) è di 101 mm.

Entrambi i molari presentano un colore grigio sintomo di una fossilizzazione avvenuta in sedimenti argillosi.

Lo stato di fossilizzazione non è molto buono, infatti risultano fratturati in più punti.

Secondo la vecchia catalogazione del Conte Toni il molare dovrebbe provenire dalla località di S. Croce.

Dalle correlazioni e confronti fatti con i lavori sopra citati, il molare può essere attribuito alla specie *Anancus arvernensis* Croizet & Jobert, sia per il numero di creste sia per la morfologia del dente.

Il molare era accompagnato da un vecchio cartellino recante la scritta "*Mastodon arvernensis* – 3° molare superiore destro e sinistro".

Esemplare n. 73 (LST) già n. 7 (TONI) (Tavola II, Fig. 2)

Frammento della parte anteriore di un terzo molare superiore (M3) destro in cui è presente solo il *cingulum* anteriore più la prima cresta. La cresta risulta più usurata verso il lato interno, da questo facendoci capire che siamo di fronte ad un molare superiore destro.

La lunghezza del frammento è di 42 mm, mentre la sua larghezza nell'unica cresta presente è di 88 mm. Lo smalto risulta spesso e di colore nero lucente a causa della sua fossilizzazione all'interno delle ligniti. Le radici non sono presenti se non in minima parte nella area prossimale. Lo stato di fossilizzazione è buono.

Non potendo tener conto delle misure in quanto è presente una piccola parte del dente, il confronto con gli altri molari presenti in letteratura è stato eseguito solo sulla morfologia delle creste di smalto e in base a questo è risultato che il molare possa essere attribuito alla specie *Mammut borsoni* Hays.

È presente anche in questo caso un vecchio cartellino con la denominazione "*Mastodon borsoni*: frammento anteriore molare superiore".

Esemplare n. 127 (LST) già n. 7bis (TONI) (Tavola III, Fig. 1)

Frammento anteriore di un molare superiore (M3) destro che presenta il *cingulum* anteriore più la prima cresta. La cresta ha un grado di usura maggiore nel lato interno. Lo smalto presenta un colore scuro a causa della fossilizzazione nella lignite, mentre la dentina risulta più grigia.

La misura della lunghezza è di 45 mm mentre la larghezza è di 87 mm.

Secondo la vecchia catalogazione del Conte Toni la provenienza del dente è Spoleto.

Il frammento nel vecchio cartellino presentava la denominazione di *Mastodon borsoni*.

Dopo una attenta analisi morfologica e morfometrica è stato possibile attribuire il frammento alla specie *Mammut borsoni* Hays.

Esemplare n. 406 (LST) già n. 48 (TONI) (Tavola III, Fig. 2)

Frammenti di molari forse non derivanti neanche dallo stesso individuo, sono presenti tre pezzi: due mezze creste, e un pezzo più grande.

Dei tre frammenti si è analizzato quello più grande meglio conservato, dove sono visibili tre cuspidi poco usurate della parte mediana del molare, non è presente né il tallone prossimale né quello distale, ed è inoltre ben visibile il solco mediano.

La lunghezza di questo pezzo è di 42 mm, mentre la larghezza è di 92 mm.

Le radici non sono presenti.

Il frammento è di colore nero a causa della sua fossilizzazione avvenuta nelle ligniti.

Poiché il frammento della parte mediana del molare è di difficile interpretazione non è possibile indicare la tipologia del dente né tanto meno la specie di appartenenza; si può genericamente attribuirlo a *Mammut*.

Esemplare n. 65 (LST) già n. 42bis (TONI) (Tavola II, Fig. 1)

Frammento della parte anteriore di un ultimo molare superiore dove è presente solo il *cingulum* anteriore più due creste. Le creste del lato linguale sono completamente usurate.

La lunghezza del frammento è di 79 mm, mentre la larghezza è di 73 mm.

Lo smalto presenta un colore nero lucente, mentre la dentina risulta più chiara.

Sono visibili solo piccole parti di radici.

Nel vecchio cartellino era descritto come *Mastodon borsoni*: parte anteriore 3 (6°) molare superiore.

Dal confronto morfologico con altri molari lo si può attribuire alla specie *Mammut borsoni* Hays.

Esemplare n. 126 (LST) già n. 42bis (TONI) (Tavola IV, Fig. 2)

Frammenti di molare forse non derivanti dallo stesso individuo.

Dei due frammenti si è analizzato quello più grande che può essere classificato come molare destro inferiore, dove è visibile il cingulum posteriore e due creste, la seconda delle quali risulta spezzata esternamente sul lato labiale.

Ogni cresta è formata da 2 cuspidi, con i relativi tubercoli accessori, separate da un solco mediano; il lato esterno risulta più usurato di quello interno.

Il frammento presenta un colore grigio.

La lunghezza del frammento è di 92 mm, mentre la larghezza misurata sulla cresta non rotta è di 78 mm.

Le radici non sono presenti se non in minima parte nella area prossimale.

Dai confronti morfologici il molare si può genericamente attribuire ad una taxon della famiglia dei Gomfoteri.

Breve descrizione dei due generi elefantini

Il genere *Mammut* appartiene alla grande famiglia dei *Mammutidae*; il nome della famiglia deriva dal greco e significa "dente a capezolo" a causa della forma mammellare delle cuspidi dei denti (Fig. 2).

Questo gruppo è stato presente con diverse e numerose forme durante la maggior parte del Miocene e del Pliocene.

Come per tutti i Proboscidi la classificazione paleontologica del gruppo si basa in gran parte sui molari. I primi mastodonti sono bunodonti hanno cioè denti la cui superficie masticatoria è caratterizzata da cuspidi a forma mammellare, nel corso della loro evoluzione i denti rimasero brachiodonti (a differenza della famiglia *Elephantoidea* in cui sono ipsodonti, cioè con la corona alta), mentre le creste trasversali divennero più distinte cancellando sempre più l'originaria struttura a tubercoli.

La prima grande classificazione fu fatta da Cuvier (1806), il padre della Paleontologia dei Vertebrati, che ebbe a disposizione e accrebbe la collezione del *Muséum National d'Histoire Naturelle* di Parigi.

Egli fu il primo a distinguere la vera forma dei molari dei mastodonti da quelli dei bunomastodonte. Fu molto impressionato dalle somiglianze delle due forme, piuttosto che dalle differenze, tanto che li collocò tutti e due nel genere *Mastodonte* e li suddivise successivamente in cinque specie.

Tutte le forme studiate da Cuvier furono collegate agli Elefanti per le comuni caratteristiche morfologiche.

La classificazione tutt'oggi usata è quella di Simpson (1945) che li raggruppò in due famiglie Gomphoteridae e Mammutidae, la prima comprendeva tutti i mastodonti bunodonti mentre all'interno della seconda c'erano tutti i veri mastodonti.

Generalmente i mastodonti differiscono dagli elefanti per il fatto che i loro denti come si accennava prima hanno una corona bassa (brachiodonti) e sono formati da poche creste o cuspidi (Fig. 2) inoltre i loro molari si trovavano quasi tutti simultaneamente in posizione d'uso e possedevano sempre un paio di difese.

Nel genere *Mammut* si ha un grande sviluppo dei denti zigodonti cioè caratterizzati da una superficie masticatoria formata da tubercoli fusi in creste trasversali con il solco longitudinale che tendeva progressivamente a scomparire, la caratteristica di questo tipo di molari è visibile confrontandoli con quelli dei contemporanei individui bunodonti come ad esempio *Anancus arvernensis*.

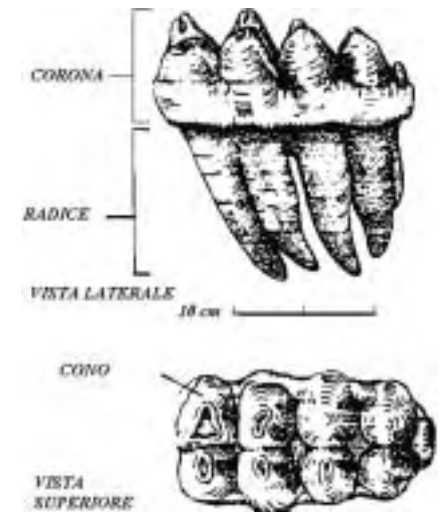


Fig. 2. Questo disegno mostra un tipico terzo molare di mastodonte Americano, in alto visto lateralmente e in basso è visibile la superficie masticatoria.



Fig. 3. Terzo molare superiore di *Anancus* visto dalla superficie di masticazione (modificato da AZZAROLI, 1990).

Mammuth borsoni era caratterizzata dall'aver degli incisivi superiori non molto grandi, né lunghi, con curvatura verso l'alto e dei piccoli incisivi inferiori (Fig. 4) a differenza di quelli del contemporaneo *Anancus arvernensis*.

I loro molari sono formati da creste o lobi suddivise da un solco mediano in una mezza cresta labiale e linguale, sono provvisti di 3 o 4 creste ognuno delle quali aveva spesso smalto.

La morfologia dei loro denti fa ipotizzare un'alimentazione a base di foglie, rametti e altre parti di alberi similmente agli *Anancus*.

Si suppone che *Mammuth borsoni* sia stato un mastodonte di ambiente forestale, con un clima caldo umido sub-tropicale deducibile sia dalla morfologia dell'animale che per le associazioni faunistiche in cui i suoi resti si ritrovano.

Il tipico *Mammuth* europeo apparve durante il Pliocene inferiore con la specie *Mammuth borsoni* rinvenuto anche in Italia, con questa specie si conclude in Europa, all'inizio del Pliocene medio, la storia dei mastodonti zigodonti.

Il genere *Anancus* invece, fa parte della famiglia dei *Gomfotheridae* è un gruppo generalizzato da cui parte l'evoluzione dei taxa successivi.

La loro particolarità rispetto ai *Mammuth* è che pur presentando una serie di tubercoli labiali e linguali, separati da un solco longitudinale, hanno anche dei tubercoli accessori più piccoli che non sono perfettamente affiancati (Fig. 3); i tubercoli del lato linguale sono spostati in avanti rispetto a quelli del lato labiale, caratteristica che è più evidente nei molari inferiori rispetto a quelli superiori ed in fine, i denti per la prima volta sono avvolti da cemento. In questo genere si persero le zanne inferiori, mentre quelle superiori erano dritte e lunghe arrivando a volte fino a 3 metri (Fig. 5).

L'*Anancus* era largamente diffuso in Europa e in Africa e caratterizzava le faune mioceniche e plioceniche, nell'Europa meridionale sopravvisse fino alla fine del Pliocene.

Alcuni studiosi (FERRETTI & CROITTOIR, 2001) hanno supposto, in base all'interpretazione morfo-funzionale ed ecologica della morfologia dello scheletro dell'*Anancus arvernensis* del centro Italia che avesse un tipo di alimentazione principalmente a "livello del terreno", cioè si alimentasse di erba, radici, rizomi e piante acquatiche, suggerendo che questa specie potesse abitare vicino a delle zone acquitrinose o aperte in contrasto con chi pensava che fosse un mastodonte di ambiente forestale comunque futuri studi sugli adattamenti dei denti chiariranno con migliore precisione se questa ipotesi può considerarsi valida.

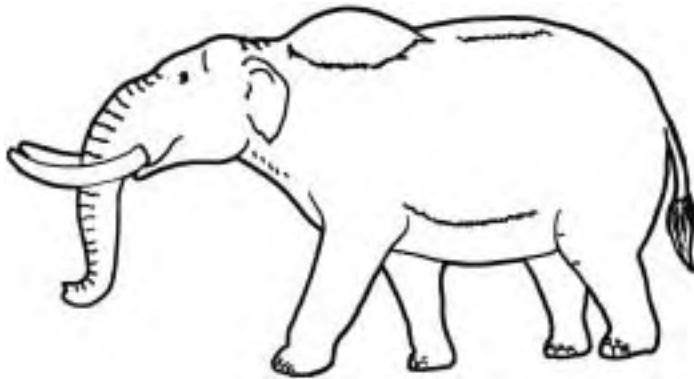


Fig. 4. Ricostruzione ipotetica di *Mammuth borsoni*.

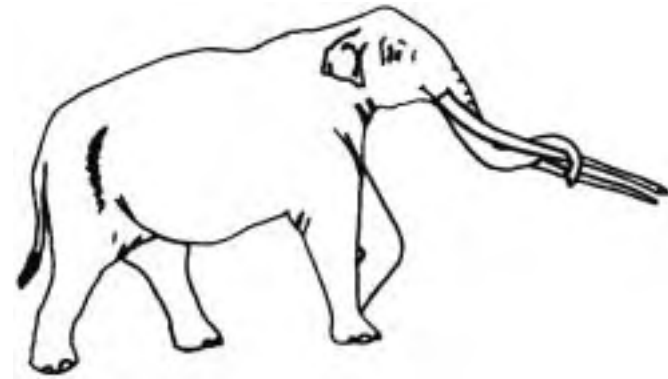
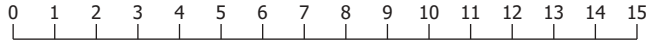
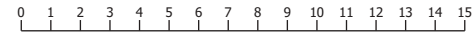


Fig. 5. Ricostruzione ipotetica di *Anancus arvernensis*.

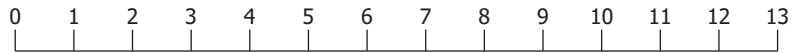


1. Frammento di un terzo molare superiore destro di *Anuncus arvernensis* Croizet & Jobert.



2. Frammento di un terzo molare superiore sinistro di *Anuncus arvernensis* Croizet & Jobert.

Tav. II



1. Frammento anteriore di un terzo molare superiore destro di *Mammut borsoni* Hays.



2. Frammento anteriore di un terzo molare superiore destro di *Mammut borsoni* Hays.

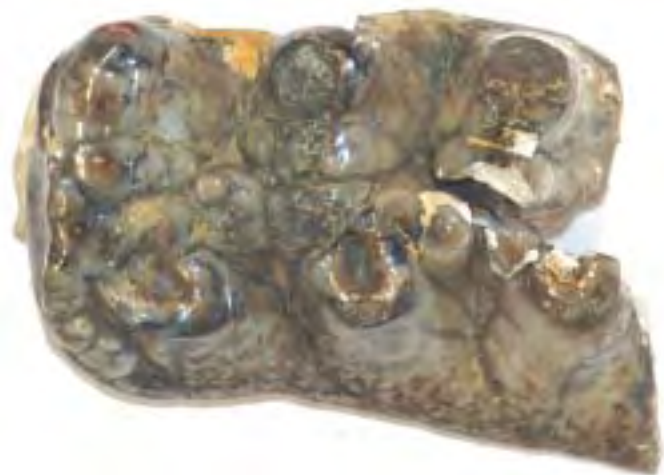


1. Frammento anteriore di un terzo molare superiore destro di *Mammut borsoni* Hays.

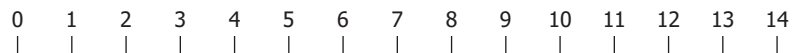


2. Tre frammenti di creste di un molare di *Mammut* sp.

Tav. IV



1. Frammento posteriore di un terzo molare superiore sinistro di *Anancus arvernensis* Croizet & Jobert.



2. Frammento di un molare destro inferiore di una linea di *Gomphoterium*.

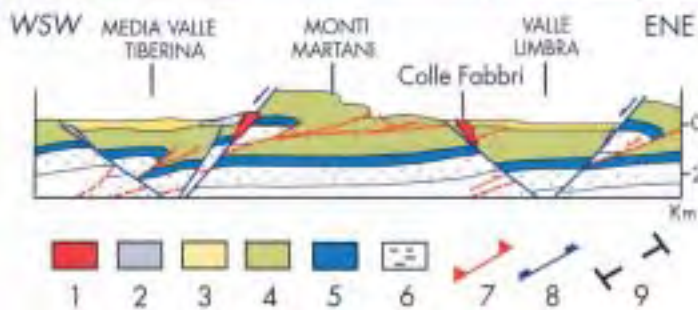
A grayscale photograph of a forest landscape. In the foreground, there is a large, craggy rock formation. A stream flows through the middle ground, surrounded by dense trees and foliage. The background shows more trees and a bright sky. The overall scene is serene and natural.

LA FORMAZIONE DEI GIACIMENTI

**Antonella Manni
Bruno Mattioli
Tiziana Ravagli**

Condizioni geologiche generali

In Umbria i giacimenti di lignite studiati o coltivati in passato si trovano in corrispondenza dei terreni Plio-pleistocenici, nelle porzioni marginali della Valle Umbra, della media valle del Tevere e di altre depressioni vallive presenti nella regione, come la valle di Gubbio, il bordo esterno dei Monti Martani, la conca ternana, la valle del Corno tra Leonessa e Monteleone, in corrispondenza dei terreni Plio-pleistocenici presenti.



La struttura geologica di quei luoghi trae le sue origini da eventi avviati più di 200 milioni di anni addietro, quando in un ampio bacino marino indicato dai geologi col nome di Tetide iniziò un lungo processo di accumulo di materiali sedimentari. Questi acquisirono col tempo una consistenza lapidea per l'azione della pressione sviluppata dal loro proprio peso e dall'espulsione dell'acqua (diagenesi); si formarono così le rocce presenti nella serie stratigrafica umbra, che rappresenta i materiali che costituiscono le nostre montagne.

Tra il Miocene medio e il Pliocene inferiore, indicativamente tra 10 e 5 milioni di anni fa, l'azione di compressione dei sedimenti marini presenti nell'area mediterranea, sviluppata dal movimento della crosta terrestre con lo spostamento delle placche crostali, determinò l'ispessimento e il corrugamento dei materiali che emersero dal mare formando l'ossatura dell'Appennino.

Questo portò allo sviluppo di pieghe rovesciate, sovrascorrimenti sul margine orientale dei rilievi e faglie dirette, che sono generalmente presenti e ribassano i loro margini occidentali.

Si formarono depressioni tettoniche corrispondenti a valli più o meno strette e allungate generalmente da nord a sud, come la Valle Umbra tra Bastia e Spoleto, l'alta Valle del Tevere (depressione tra i Monti Martani e i Monti Amerini), la valle del Tevere da Baschi ad Orte, ecc. Le depressioni più occidentali furono interessate da acque marine o salmastre, mentre le valli interne furono occupate da distese lacustri, acquitrini o fiumi divaganti con situazioni varianti sia nel tempo sia nelle diverse porzioni delle stesse.

Carta geologica semplificata dell'area dei Monti Martani (LAVECCHIA & DI NACCIO 2004):

1. depositi piroclastici;
2. travertini;
3. sedimenti fluvio-lacustri del Pliocene sup.-Pleistocene inf.;
4. successione pelagica meso-cenozoica umbro-marchigiana e sovrastante formazione della Marnoso Arenacea;
5. Calccare Massiccio;
6. Anidridi di Burano;
7. faglie inverse e trascorrenti;
8. faglie dirette.

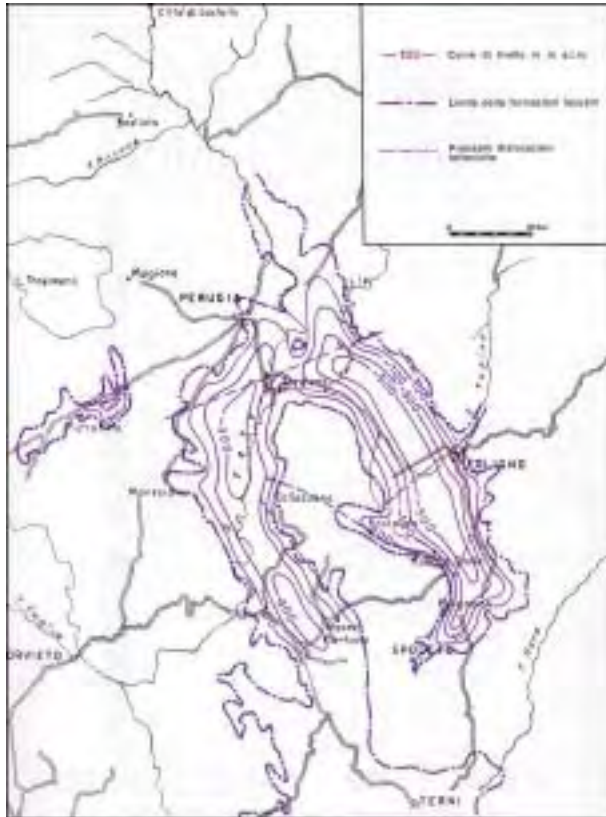
In particolare:

- ad ovest dei Monti di Amelia, vi era un'area prevalentemente marina, come testimonia ancora oggi la presenza in posto di depositi sabbiosi ricchi di conchiglie fossili tipiche di quell'ambiente;
- tra i Monti di Amelia e i Monti Martani, erano presenti vari sistemi lacustri e fluviali;
- tra i Monti Martani e quelli di Spoleto, il paesaggio era caratterizzato da laghi chiusi e paludi.

Il lago Tiberino

È proprio in questo scenario che da circa 2,5 milioni di anni fa si svilupparono le situazioni ambientali che portarono alla formazione degli ammassi di lignite in varie porzioni dell'area e progressivamente trasformarono il paesaggio fino alle condizioni attuali.

È condivisa ormai da tempo la presenza, a partire circa da quell'epoca, di ambienti lacustri, fluviali e palustri, conosciuti complessivamente nella letteratura geologica come *lago Tiberino*; questo si estendeva nei fondovalle da Spoleto ad Assisi e da Perugia a Todi per scendere fino a San Gemini e a Terni, con i Monti Martani che svettavano su questi ambienti e separavano l'attuale conca ternana dalla valle folignate-spoletina.



Isoipse del letto del Lago Tiberino (GEMINA 1962).



Estensione dell'antico Lago Tiberino.

L'assetto e l'evoluzione di questo bacino è stato oggetto di studi anche recenti, in particolare per le aree di Dunarobba e Pietrafitta, mentre per il ramo orientale ricordiamo:

- le indagini della Soc. GEMINA, relative all'area di Bastardo, eseguite nella seconda metà del secolo scorso;
- gli studi classici ottocenteschi dell'area spoletina, legati all'avvio dell'estrazione industriale di lignite nell'area;
- i dati acquisiti in circa ottant'anni di coltivazione delle miniere di lignite, conservati negli archivi della società esercente che chiuse gli impianti quasi cinquant'anni or sono.

Si propone di seguito una breve sintesi degli eventi succedutisi nel tempo, secondo l'interpretazione corrente.

Nella zona occidentale, un'azione tettonica avviata dal Pliocene inferiore portò ad un ribassamento dell'area. Si delineò così la depressione valliva che tra i 2,5 e 2 milioni di anni fa, cioè nel Pliocene medio, fu occupata da un ampio specchio lacustre con profondità superiore ai 50 metri nella sua porzione meridionale e generalmente superiore ai 10 metri nella restante porzione centro settentrionale.

Il lago fu interessato da una continua sedimentazione di argille limose laminate.

Queste riempivano la depressione in concomitanza del suo lento approfondimento per cause tettoniche, così da formare un deposito sedimentario potente varie centinaia di metri, in cui sono presenti anche antiche conoidi fluviali, tributate dai corsi d'acqua allora attivi, presso Sangemini, Montecastrilli e Collazzone.

In alcune parti del bacino, come ad es. Rosaro e Dunarobba, la debole acclività della costa e una minore esposizione locale al moto ondoso permisero la formazione di paludi ed acquitrini con ampio sviluppo di vegetazione erbacea e di foreste costiere a Taxodiacee (*Glyptostrobus*), simili agli attuali cipressi di palude. L'accumulo sul fondo del materiale legnoso, frammisto agli altri materiali vegetali, fu sigillato progressivamente dalla sedimentazione argillosa, creando le condizioni anossiche necessarie per lo sviluppo di processi di carbonizzazione che trasformarono quei resti vegetali in lignite.

È in quest'area che si verifica il caso particolare di Dunarobba in cui numerosi tronchi di *Glyptostrobus*, in una palude costiera, furono progressivamente sepolti in fase di crescita dal deposito di argilla, permettendone la fossilizzazione in posizione vitale.

Importanti miniere di questo bacino furono coltivate a Todi, a Collazzone e a Massa Martana.

La dinamica fluviale degli immissari nel lago concorse alla deposizione di corpi limoso-sabbiosi e di canali ghiaiosi.

Successivamente, nel Pleistocene inferiore, circa 1,7 milioni di anni fa, il paesaggio mutò progressivamente in un sistema fluviale con senso di scorrimento da nord a sud, verso Narni.

Il divagare dei canali fluviali, con depositi sabbiosi e ghiaiosi, e la deposizione di materiali più fini nelle piane di inondazione produssero una coltre di sedimenti fluviali sovrapposta ai depositi lacustri antichi.

A metà Pleistocene un sollevamento dell'area di Sangemini impedì il deflusso delle acque fluviali verso sud, rallentandole e causandone la deviazione verso Todi. Il formarsi di piccoli stagni e ruscelli insieme alla presenza di acque sorgive al piede dei Martani causò ampi depositi di travertini. Dal Pleistocene superiore iniziò a prevalere l'attività erosiva della rete di drenaggio superficiale, disarticolando la morfologia dei luoghi fino all'attuale assetto.

Diversa è la situazione del ramo orientale del Lago Tiberino. Per questo si può far riferimento a studi relativamente recenti per l'area del Bastardo (GEMINA, anni Sessanta del secolo scorso), mentre per l'area di Spoleto, dopo gli studi storici di fine Ottocento legati all'avvio dello sfruttamento industriale delle lignite, non si hanno praticamente più dati se non quelli della Soc. "Terni" in fase di esercizio dell'attività estrattiva, di cui sembrano restare solo pochissime informazioni.

Le due aree presentano differenti condizioni ambientali, cronologiche e sedimentarie.

Nell'area di Bastardo, in cui sono rilevabili sedimenti del Pleistocene inferiore (1,6-1,1 milioni di anni), non era presente un unico lago



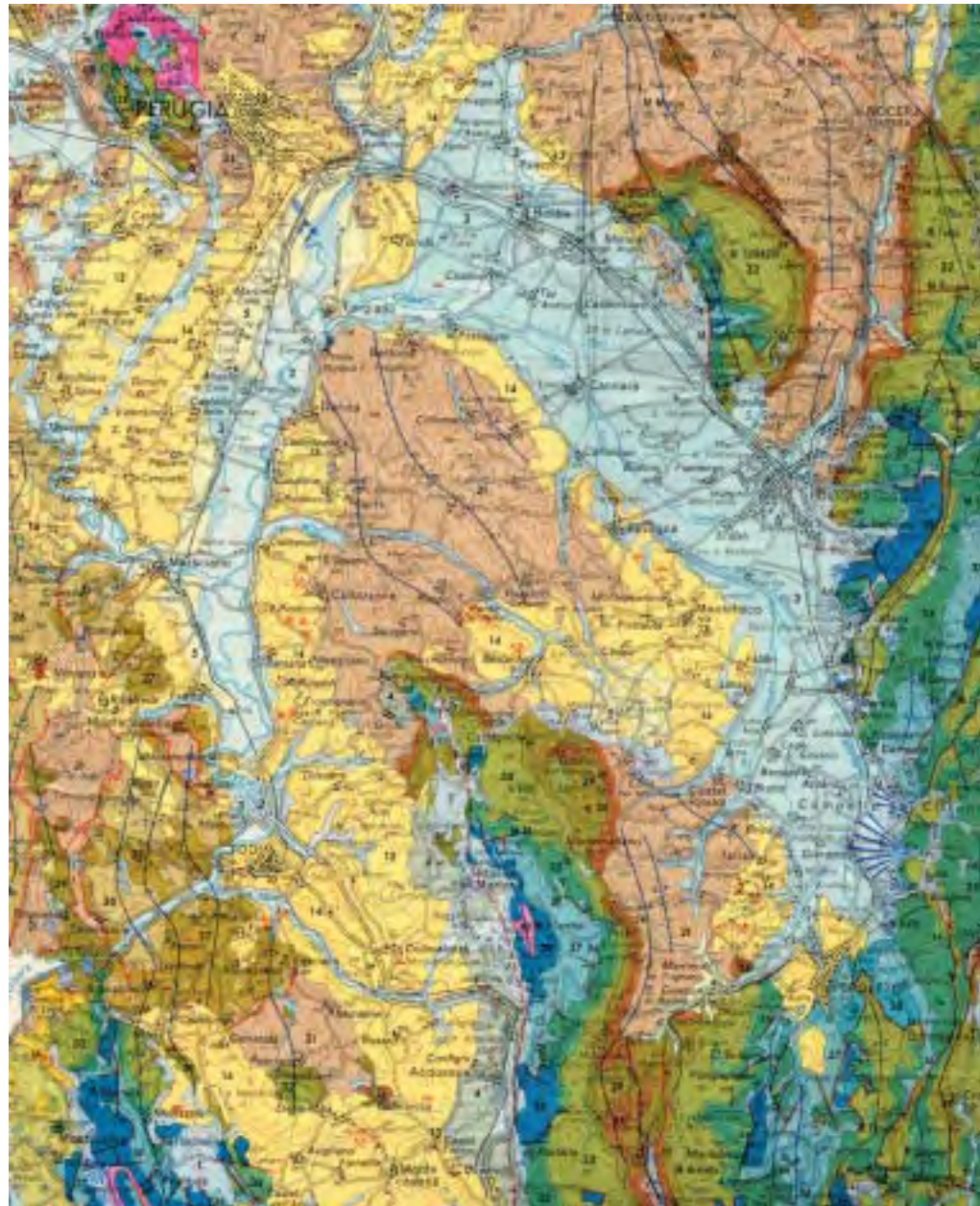
Foresta Fossile di Dunarobba (foto BASILICI).

di grandi dimensioni, ma più facilmente un insieme di ambienti lacustri, comunemente di piccola estensione, separati da aree emerse e da zone palustri. Questi piccoli bacini avevano un'altezza generalmente inferiore a 10 m; tale dato è testimoniato dal rinvenimento di molluschi fossili che vivono sotto quella profondità e dalla presenza di strutture che segnalano come il fondale risentisse dell'azione del moto ondoso. Ai bordi di questi sottili specchi d'acqua cresceva una ricca vegetazione, prevalentemente erbacea, che lasciò importanti depositi organici, trasformati nel tempo in lignite. Di questi, i cinque banchi superiori fanno riferimento al complesso argilloso e al sovrastante complesso argilloso-sabbioso (GEMINA, 1962), mentre il primo banco, più potente e profondo, è di datazione incerta.

L'area di Spoleto invece sembra presentare una situazione più somigliante al ramo occidentale del Lago Tiberino. Qui si ebbe un ampio sviluppo di sedimentazione lacustre argillosa a datare dal Pliocene medio e superiore (2,6-2,0 milioni di anni), che in questa area raggiunge il suo massimo spessore di quasi 600 metri, testimoniato dall'attività estrattiva della Terni.

I sedimenti presenti sono le argille limose grigio scure, con intercalate ghiaie, che, tributate dai corsi d'acqua confluenti (Marroggia, Tessino, ecc.), si andavano depositando dai margini verso il centro del bacino.

La presenza di banchi di lignite xiloide (piligno) costituita prevalentemente di tronchi d'albero, analogamente ai depositi di Dunarobba e Rosaro, testimonia la presenza di prossime coperture boschive in cui si aveva la prevalenza di Taxodiacee, *Pinus haploxylon* e subordinatamente *Nyssa*, *Podocarpus*, *Tsuga*, ecc. (secondo i diagrammi pollinici di GEMINA); queste attestano un clima temperato tendente al caldo. La presenza diffusa di lignite



Estratto da Carta Geologica dell'Umbria alla scala 1/250000, Serv. Geol. d'Italia, 1980).

torbosa o torboxiloide sembra indicare l'esistenza di torbiere, stagni e acquitrini in cui si aveva l'accumulo sia di materiali erbacei sia legnosi. Esaminando l'attuale distribuzione in affioramento dei sedimenti lacustri antichi, si può ipotizzare che l'estensione del lago potesse essere relativamente ampia, con acque dolci e fondali superiori ai 10 m, testimoniati dagli Ostracodi e dalla malacofauna presente.

Con il Pleistocene l'evoluzione del paesaggio assunse degli elementi di similitudine con il ramo occidentale del lago: scomparve il regime franco lacustre ed ebbe inizio una fase fluvio-palustre, con il divagare di canali fluviali e piane d'inondazione, in una valle in cui sono ancora presenti ampi specchi lacustri e palustri (*Lacus Clitorius*, *Lacus Umber*). Questi sono rimasti fino a tempi storici, per scomparire solo con le continue opere di bonificazione della valle che hanno caratterizzato gli ultimi quattro secoli di storia umbra.

I giacimenti di lignite

Una ricostruzione quasi pittorica dell'assetto geologico ambientale dei luoghi ci è data dalla descrizione di Arpago Ricci, tra i primi studiosi della seconda metà dell'Ottocento, ad interessarsi delle ligniti spoletine:

"... Dirò sovra ogni altro che dal banco carbonifero, potente... circa 9 m, e formato di combustibile importantissimo per quasi m 8 ... di lignite la quale deve portare meritatamente un tal nome, perché ricca di grossi tronchi d'alberi a fibra compatta e in quantità relativamente maggiore dell'esistente nella lignite di S. Croce (...) In vero se da un lato... la struttura delle foglie fossili che richiama le foglie di quelle appartenenti a pioppi, a platani ecc. che potevano aver vegetato nelle contigue foreste, e la costituzione effettiva di sì potenti banchi a strati distinti e vicinissimi ed a tessuto compatto, e più nero che legnoso nei più profondi, inclinano a far credere che la genesi si sia verificata al tramonto del miocene superiore; da un altro lato la colorazione azzurra delle marne assai argillose, le foglie fossili d'olmo, e l'abbondanza di giunchi nella lignite, un frammento di anodonta e varie elici intere incassate nell'argilla azzurra, una ostrica tegolata rinvenuta nel banco inferiore della lignite di S. Croce, una specie di tellina trovata nel 1° banco di S. Angelo (il tutto custodito nel gabinetto geologico dell'accusatissimo Conte F. Toni) infine l'abbondanza di paludine di limnee e di planorbie che si incontrano ovunque lavorando la marna azzurra, e soprattutto i belli avanzi di mascelle e di difese appartenenti a mastodonti (tenuti in serbo nei musei di Bologna) che il Prof. Capellini dissepellendo classificò per mastodon arvernensis, attestano irrefragabilmente una formazione del pliocene più pronunciata di quella miocenica...

... Ad ogni modo i due banchi di lignite sono di aspetto alquanto differente. Il primo che si incontra discendendo è costituito di strati di argilla scura più o meno impregnata di materia organica, tra cui molte foglie di dubbia struttura ed appartenenti a piante arboree dei monti vicini, quali probabilmente pioppi, pini, fors'anco platani, ecc. alternati con strati più carboniosi, ed in cui predominano delle piante lacustri, come felci, sfagni, giunchi, calici, conferve, ecc. commiste a tronchi di alberi più o meno schiacciati. Queste alternanze ben distinte nell'interno della galleria, ed ovunque incontrate nelle trivellazioni dello stesso banco, si ripetono quasi regolarmente un paio di volte, cosicché il sedimento carbonifero di 8 metri circa può bene riguardarsi formato di due altri successivi e a spessore consimile, od almeno come un unico banco originatosi prima e dopo un intervallo di tempo nel quale la vegetazione venne parzialmente a sospendersi o scarsamente a depositarsi. Ed è non solo fra mezzo alle argille azzurre, ma in ispecie nei primi sedimenti terrosi della lignite, che si riscontano conchiglie fossili varie, di paludine, di planorbie, ecc. (...).

Con disposizione generale non molto differente ma più estesa, sotto al 1° banco si osserva il 2°, che essendo più profondo e più antico è perciò per la qualità migliore. In vero anche qui si verificano due periodi di formazione distinti tra loro, nei quali a due massimi di vegetazione subaquea succedettero due minimi, dopo il secondo dei quali si depositarono, nello spazio di secoli, i 30 metri di argilla azzurra, dianzi segnalata sotto al 1° banco. In tale 2° banco, il primo periodo di formazione fu specialmente sì copioso di vita vegetativa e sì povero di alluvioni, che la base del banco, a cui dette luogo, è, per circa 6 metri di altezza verticale, di lignite compatta della migliore qualità; al di sopra della medesima stanno 3 o 4 metri di argilla e lignite terrosa che fanno da letto ad altro deposito di lignite più o meno pura, e della

potenza complessiva di altri 14 metri circa, dei quali più della metà sono di lignite quasi compatta come l'inferiore. Codesto banco adunque è di non poco momento, e chiaro risulta essere in potenza alquanto. Sebbene non molto, maggiore di quello di S. Croce, di cui alla fin fine è ora ovvio che ne sia la pura e semplice continuazione (...)" (RICCI, 1882).

La stratigrafia del Ricci indica una sequenza sedimentaria più antica (2° banco del testo), poggiata direttamente sulle marne mioceniche e caratterizzata da un deposito di 6 metri di lignite xiloide compatta, costituita prevalentemente da tronchi d'albero ("lignite la quale deve portare meritatamente un tal nome, perché ricca di grossi tronchi d'alberi a fibra compatta"); a questa segue un banco di lignite torbosa, che passa superiormente ad un banco di argilla per complessivi 3-4 metri.

Succede una seconda sequenza in cui si trovano nell'ordine, dal basso in alto, circa 8÷10 metri di lignite xiloide (più della metà), 6÷4 metri di lignite torbosa, poi un intervallo consistente di 30 metri di argilla.

Queste sequenze sono rappresentative anche della situazione del giacimento di S. Croce, situato più a settentrione. Il Ricci, infatti, continua dicendo: "È vero che a S. Croce... si è trovato fra la lignite uno strato di argilla di 10 centimetri circa ... mentre a S. Angelo questo straterello avrebbe raggiunto lo spessore di un metro e poco più; ma è anche vero che a S. Croce fra il 2° banco ed il 1° s'intercalano 40 metri circa di argilla azzurra, laddove a S. Angelo verticalmente essa non è che di 30 metri: ossia che venendo al sud la lignite guadambia di tanto in spessore, di quanto nello stesso senso diminuiscono gli strati terrosi sovrastanti".

In mancanza di una documentazione e delle indagini sedimentologiche del caso, è possibile solo avanzare ipotesi, riferendosi ai dati disponibili e alle possibili analogie con il ramo occidentale del bacino.

Si ritiene confermata la presenza di un antico lago relativamente profondo e con una sedimentazione ritmica limoso-argillosa. Eventuali aree costiere, pianeggianti ed articolate rispetto allo specchio d'acqua principale, potrebbero aver favorito l'instaurarsi di ampie zone acquitrinose coperte da grandi alberi e sviluppo di vegetazione erbacea al contorno.

Variazioni eustatiche negative del bacino, per subsidenza o per incremento del regime idrico, potrebbero aver favorito la lenta morte del bosco ed il relativo accumulo di tronchi nelle aree di bassa palude. La loro rapida sottrazione alle condizioni aerobiche ne avrebbe quindi permesso la fossilizzazione e la trasformazione in lignite xiloide. L'approfondirsi della lama d'acqua avrebbe quindi favorito la crescita della vegetazione erbacea palustre con conseguente deposito di lignite torbosa in successione a quella xiloide. La sequenza è quindi chiusa dalle argille, la cui deposizione sarebbe legata allo sviluppo di un regime franco lacustre.

Un'inversione di tendenza, relativa o ad interramento più veloce della subsidenza o a variazioni negative delle precipitazioni, potrebbero giustificare le caratteristiche sedimentarie del "secondo banco", relative di nuovo ad un ambiente palustre, in cui si susseguono due sequenze di "lignite torboxiloide-argilla organica", giustificate ormai dal prevalere dello sviluppo erbaceo rispetto a quello forestale.

L'ambiente anossico e la pressione litostatica avrebbero con il tempo portato a quelle trasformazioni che caratterizzano i banchi ligniferi così come oggi si presentano: "i quali tronchi per la posizione orizzontale secondo cui giacquero, hanno subito tale uno schiacciamento da renderne il diametro orizzontale quasi doppiamente lungo di quello verticale". A quanto sopra detto è infine da aggiungere l'azione della neotettonica che nell'area di Dunarobba ha portato all'inclinazione verso est dei tronchi fossili, mentre nell'area spoletina può giustificare la forte inclinazione del banco di lignite verso valle.



Per offrire un'idea più concreta della distribuzione dei banchi di lignite e del loro andamento, si riporta di seguito una tavola, tratta da un volume della società Terni del 1911, nella quale sono raffigurate planimetrie e sezioni delle miniere di S. Angelo e S. Croce.

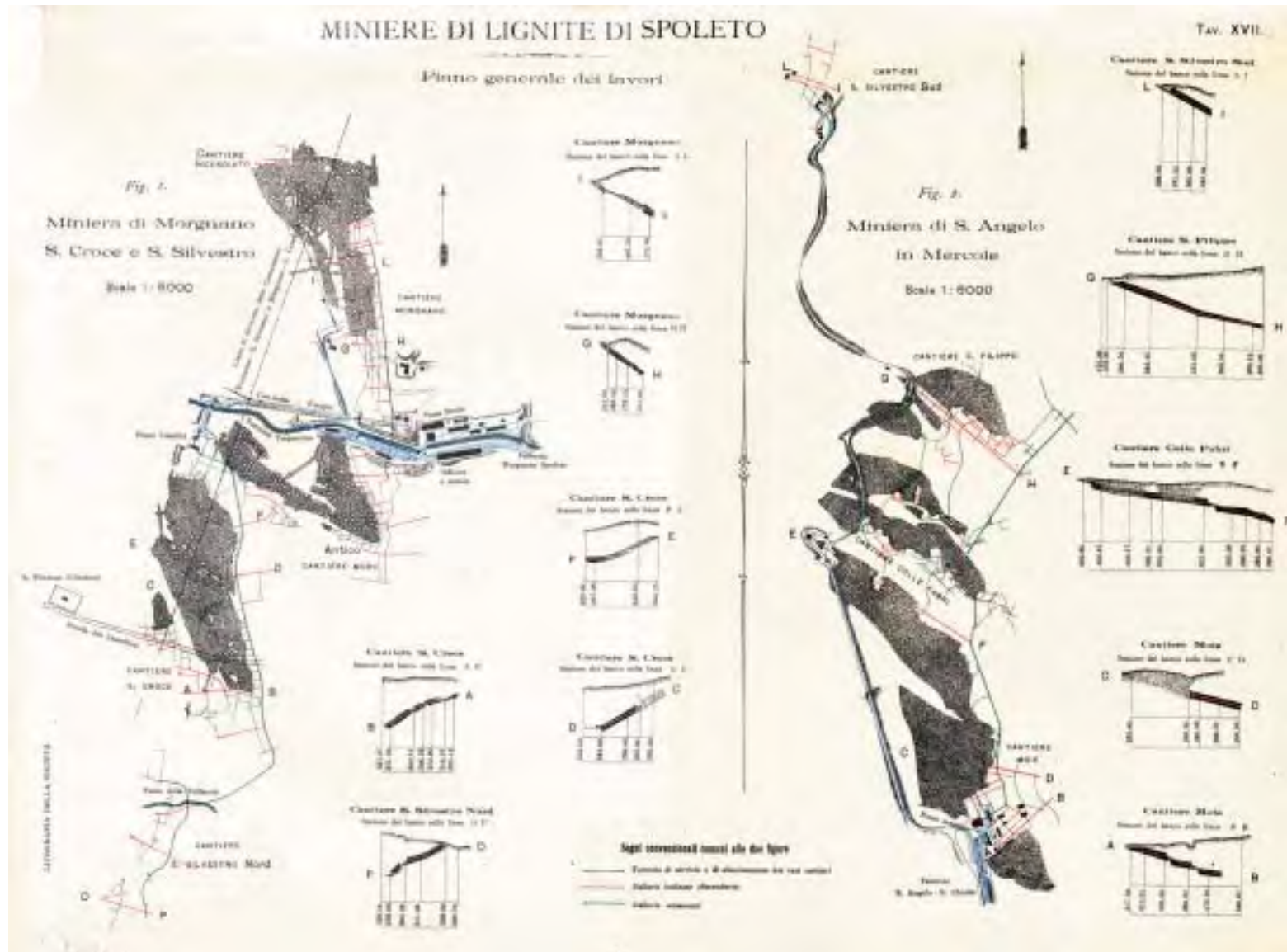


Tavola con planimetria e sezione del giacimento di lignite di Morgnario (TERNI, 1911).

Alcune considerazioni sulle condizioni di formazione dei banchi lignitiferi

Nelle descrizioni geologiche del Ricci risulta evidente la differenza tra le ligniti del "primo" e del "secondo banco", così come rappresentate anche nella stratigrafia ricostruita sulla base di quelle descrizioni.

Entrambi gli episodi sedimentari del "primo banco" mostrano la presenza di lignite torbosa che passa superiormente ad argilla organica, indicando un ambiente di sedimentazione a bassissima energia (acquitrino, torbiera, palude) in cui hanno prosperato le piante erbacee con una presenza subordinata di piante arboree.

Nel "secondo banco" si hanno strati di 6÷10 m di lignite xiloide o piligno ("Piligno, quella formata da grossi tronchi d'alberi cementati entro un magma torboso ed elementi minuti di piante", CASTELLI, 1921), costituito per la maggior parte da tronchi di alberi, cui segue un livello di lignite torboxiloide e quindi l'argilla. Da tali premesse si ritiene utile sviluppare alcune considerazioni inerenti diversi aspetti del processo di formazione dei banchi lignitiferi, che ci permetteranno di proporre delle ipotesi di lavoro sulla formazione dei banchi di lignite xiloide.

Presenza di argilla

La componente argillosa è importante in quanto costituisce il mezzo sigillante che favorisce lo sviluppo di condizioni anossiche necessarie per il processo di carbonizzazione. L'argilla si caratterizza come copertura o come matrice entro cui sono contenuti gli elementi organici; la sua presenza può trovare un riscontro anche nelle analisi chimiche dei diversi tipi di lignite:

Spolito	1° S. Angelo		2° banco S. Angelo		2° banco S. Croce	
	Lignite compatta	Lignite di tronco	Lignite compatta	Lignite di tronco	Lignite compatta	Lignite di tronco
Cenere %	36,58	6,41	4,45	5,20	8,51	3,01

(A. Ricci, 1882)

Betraffitta	S.S.C. Milano	C.C.M. Roma	UnIPG	UnITO	A.N.C.C.	L.W. Borken
Cenere %	25,75	27,31	15,20	13,82	26,87	5,02

(F. Roma, La centrale termoelettrica "Citta' di Roma" alimentata a lignite, Il Carbon, n. 3, 1958, Milano)

Bastardo	Bastardo 1° banco	Bastardo 2° banco	Bastardo 2° banco	Bastardo 4° banco	Bastardo 5° banco
Cenere %	46,7	39,1	32,1	45,1	52,9

(Gemina, 1962)

- la quantità delle ceneri prodotte dalla semplice combustione del legno, ove naturalmente l'argilla non è presente, somma a qualche percento (1÷3% del totale), chimicamente costituito da un miscuglio di ossidi di Calcio, Silicio, Sodio, Potassio, Magnesio e Fosforo;
- l'analisi delle ceneri dei diversi tipi di lignite, evidenzia invece percentuali molto variabili, con composizione chimica in cui è costantemente rilevata, in percentuali significative, l'allumina (Al₂O₃), indicatore della presenza di argilla.

Esaminando alcune tabelle riassuntive del contenuto in cenere di diversi tipi di lignite, riportate di seguito, si può concludere che:

- nelle ligniti torbose e torboxiloidi di S. Angelo e S. Croce, le ceneri variano indicativamente tra il 10÷50%, segnalando una presenza certa, anche se variabile, di frazione argillosa, rivelata proprio dal contenuto in allumina;
- nelle ligniti di tronco, il contenuto in ceneri è molto prossimo a quello caratteristico del legno.

Aspetti vegetazionali ed edafici¹

Le considerazioni riportate di seguito, riguardano i due potenti accumuli di tronchi che formano la lignite xiloide (o *piligno*) del secondo banco della stratigrafia illustrata nell'opera di Arpago Ricci.

Le essenze arboree che costituiscono la massa di tali ligniti, presenti anche nella foresta fossile di Dunarobba, sono state inizialmente attribuite alla specie ormai estinta del *Taxodioxilon gypsaceum*, affine alla *Sequoia sempervirens*, riconosciuta in molti giacimenti cenozoici d'Europa (Belgio, Germania, Danimarca, ecc.), con esemplari generalmente di grandi dimensioni dal diametro di oltre 1 m, altezza

¹ Si ringrazia vivamente il Dott. Alvaro Paggi per la lettura critica del lavoro e i preziosi suggerimenti relativi agli aspetti vegetazionali ed edafici.



Foto B. MATTIOLI.

di varie decine di metri e longevità probabilmente superiore ai 400 anni.

Più recentemente il riferimento tassonomico è stato individuato nel *Glyptostrobus*, una Taxodiacea simile al Cipresso di palude, in via di estinzione, ma presente ancora in Asia. Questo genere è rappresentato da esemplari con tronco robusto ed altezza fino a 30 m, abbastanza longevi ed adattati ad un clima subtropicale, che si possono sviluppare su stagni con profondità fino a 60 cm.

Un ipotetico paesaggio di questo ambiente potrebbe essere simile a quello riportato nelle foto. Si tratta di una foresta planiziale con una presenza boschiva di cipressi d'acqua, in associazione con altre essenze arboree, articolata in stagni poco profondi e piatte isole, mentre gli spazi più aperti sono relativi a stagni di maggiore profondità con sviluppo variabile di piante acquatiche.

Per cercare di capire il processo di accumulo dei materiali legnosi dei banchi di lignite xiloide si è ritenuto utile cercare di valutare, come ordine di grandezza, il tempo necessario alla formazione dei banchi secondo le modalità con cui questa poteva avvenire.

Ammettendo quindi che i tronchi abbiano misurato un diametro di $1 \div 2$ m ed un'altezza di $30 \div 40$ m, si stima un volume medio di legno pari a circa 20 mc per individuo. Le specie arboree viventi simili a quelle presenti nell'antico bacino sono generalmente longeve; supponendo allora, cautelativamente, una vita media di rinnovo del bosco di 100 anni e una distanza tra gli esemplari arborei pari alla metà dell'altezza, si può arrivare a stimare una velocità di accumulo di sostanza legnosa pari a $0,3 \div 1$ mm ogni anno, da cui deriva, come ordine di grandezza del tempo di accumulo di 1 metro di sostanza legnosa, un periodo di circa $1000 \div 3000$ anni.

Con tali risultati si potrebbe calcolare, per la porzione inferiore di lignite xiloide del primo banco, descritto dal Ricci con uno spessore di 6 m, un periodo di accumulo compreso tra 6000 e 18000 anni. Applicando un ragionamento analogo anche alla porzione superiore, si potrebbe ipotizzare per questo livello lignitifero un tempo compreso tra 10000 e 30000 anni.

Alcune considerazioni sui reperti fossili faunistici

Le testimonianze fossili dell'area di Spoleto sono rare e praticamente rappresentate tutte nella *Collezione Francesco Toni*: sono costituite da frammenti di Mastodonte e di Tapiro. Vi sono ancora frammenti di denti di Mastodonte nella *Collezione Favi*, recentemente pervenuta al Laboratorio di Scienze della Terra, e si è avuta visione ancora di altri frammenti nella raccolta di Luigi Percivalli.

Considerando il ruolo avuto dal Favi e dal Percivalli, di direttori delle Miniere, si può facilmente ipotizzare che eventuali ritrovamenti più importanti avrebbero lasciato traccia nelle raccolte o nella memoria, mentre non si ha notizia di altri reperti diversi da quelli citati.

Lo stato dei ritrovamenti nelle miniere spoletine contrasta molto con altre situazioni, come ad esempio quello della miniera di Pietrafitta, in cui, facendo tutte le distinzioni del caso in relazione alle diverse condizioni morfologiche e di età dei giacimenti, si può annotare che:

- i reperti faunistici sono abbondanti;
- i resti sono tra loro coerenti;
- sono stati trovati anche scheletri interi.

La cosa non sorprende in quanto l'ambiente torboxiloide si presta bene alla conservazione delle carcasse animali (basti pensare alle mummie ritrovate nelle torbiere di Tollund in Danimarca).

La situazione di Spoleto è nettamente diversa. Nelle miniere spoletine sono stati ritrovati soprattutto dei frammenti fossili, sia nelle sabbie di tetto del banco lignifero, alla profondità di 300 metri (testimonianza Percivalli), sia nella porzione superficiale delle ligniti torboxiloidi, come testimonia lo stesso Toni: *"Il signor Capponi, che esercitava la legnate di Morgniano con la direzione del professore Moro, mi scrisse che i denti erano stati tutti rinvenuti tra la legnate, un metro circa, sotto la sua superficie, dopo aver tolto il cappello ghiaioso e terroso; e che fossero entro la legnate e non superiormente, lo dimostra il colore nerastro che ha penetrato l'avorio, il quale però mantiene la sua lucentezza e l'aver trovato nel dente terzo molare superiore destro, alla sua base e negli alveoli, delle scaglie di legnate che ne indicavano il contatto e mostravano la pressione sostenuta. I denti dei due Mastodonti furono trovati allo stesso livello; per cui se il M. Borsoni appar bene allo strato inferiore pliocenico, anche l'arvernensis, appartiene allo stesso strato che si può chiamare miocene superiore o miopliocene; e lo stesso dicasi del Tapirus arvernensis"* (F. TONI, 1888).

Dalle indicazioni riportate e dalle testimonianze raccolte si può riassumere che, generalmente, i resti fossili presenti nelle miniere di Spoleto sono soprattutto frammenti di animali diversi, provenienti sia dalle ligniti torboxiloidi, appena sotto il *"cappellaccio ghiaioso e terroso"*, sia dalle sabbie presenti in altri luoghi al tetto del banco.

Alcune considerazioni sulla geomorfologia dei luoghi

Le indagini passate mostrano la presenza di giacimenti di lignite nelle porzioni costiere dell'antico lago, ma solo in corrispondenza di sue articolazioni che consentissero l'instaurarsi di ambienti a bassa energia. Nei tratti di costa rettilinea, maggiormente esposti al moto ondoso del regime lacustre, come quello ipotizzabile tra Bevagna e Bettona, non sono presenti depositi di lignite di qualche rilevanza.

Provando a riassumere la situazione ambientale e morfologica dei due bacini ligniferi in studio, risulta che:

- il bacino del Bastardo costituiva quasi un piccolo specchio lacustre a se stante;
- l'area di Sant'Angelo-Morgniano si presentava come un'ansa lacustre, sviluppata forse su di un'area a bassa acclività, con una situazione generalmente di acque calme.

L'analisi geomorfologica di questa area, però, suggerisce che l'attuale percorso del T. Tessino nella stretta tra il Colle S. Elia e il Monteluco può essere conseguenza di una cattura fluviale da parte del Fosso di S. Pietro, mentre l'originale corso doveva scendere dal Testaccio verso Ponte Bari. Analogamente il Marroggia devia bruscamente il suo corso presso Colle Pizzuto, per infiltrarsi nella stretta di Colle Ferretto; non si può escludere, anche in questo caso, una possibile cattura fluviale, mentre l'originario percorso potrebbe essere stato tra S. Angelo e Colle Ferretto. Per confermare tali ipotesi sarebbe necessario ed auspicabile un approfondimento delle indagini, pur con le inevitabili diffi-

coltà di analisi per l'antropizzazione dei luoghi e le profonde modifiche subite dal paesaggio e senza dimenticare l'influenza di fattori, talora determinanti, quali la litologia e l'assetto strutturale nel disegnare l'evoluzione morfologica di un territorio.

C'è da aggiungere ancora che i due bacini, e soprattutto il secondo, hanno dimensioni tali da poter essere interessati da eventi idrologici importanti e che le litologie dei versanti, con la diffusa presenza di marne e arenarie mioceniche potevano portare all'antico lago un contributo solido non lieve. Inoltre, le acclività elevate, ieri sicuramente più di oggi, potevano esser causa di correnti canalizzate con elevate velocità del flusso idrico.

Queste considerazioni, con le altre sopra esposte, conducono a formulare diverse ipotesi di lavoro sulla formazione dei banchi di lignite xiloide presenti nel bacino di Morgnano-Santa Croce.

Ipotesi sulla formazione dei banchi di lignite xiloide

Le considerazioni proposte, elaborate su studi precedenti, situazioni di confronto, analogie e documentazioni parziali, in assenza dei necessari approfondimenti di analisi, non permettono di giungere a delle conclusioni univoche sulla genesi dei banchi di lignite xiloide, ma consentono solo di formulare delle ipotesi di lavoro. Si propongono quindi i due seguenti scenari.

A) In un'area marginale dell'antico Lago Tiberino, caratterizzata dalla presenza di una lama d'acqua discontinua e sottile, si sviluppa una copertura arborea di *Glyptostrobus*, con presenza, al margine o nelle zone aperte, di piante erbacee; grossi tronchi schiantati, sul fondo fangoso, sono ricoperti parzialmente dall'acqua. Una veloce subsidenza, con un adeguato tasso di sedimentazione argillosa, sigilla i tronchi che via via si accumulano sul fondo; eventuali immissioni di acque fluviali potrebbero aprire dei canali con trasporto di sabbie, causando un parziale rimescolamento dei sedimenti e giustificando una presenza discontinua di sabbie di tetto e la dispersione di frammenti di carcasse animali.

Accettando l'analogia con le condizioni edafiche del *Glyptostrobus* attuale, che può vegetare su lame d'acqua non superiori ai 60 cm, si dovrebbe ipotizzare una velocità di seppellimento dei depositi legnosi superiore ai 5 mm/anno, come proposto da altri Autori per Duna-robba (BASILICI & GENTILI, 1992), perché diversamente ci sarebbe il rischio di marcescenza dei tronchi abbattuti.

In questa ipotesi, inoltre, le condizioni dovrebbero rimanere costanti per un arco di tempo di 5000÷30000 anni, per consentire l'accumulo dei banchi di lignite esistenti.

A ciò si deve aggiungere che, ammettendo una velocità di sedimentazione argillosa pari o addirittura superiore alla velocità di accumulo del materiale legnoso (secondo l'ipotesi precedentemente proposta), l'analisi chimica delle ligniti dovrebbe presentare una frazione di ceneri con allumina coerente con questa, mentre le analisi del Ricci mostrano un contenuto in ceneri del tutto simile a quello del solo legno.

Questi ultimi elementi inducono a ritenere poco probabile questo primo scenario.

B) Nella zona costiera dell'antico Lago Tiberino, in corrispondenza di una ampia insenatura ad ovest di Spoleto, si sviluppa un'ampia copertura boschiva. Procedendo verso est, la palude arborea, caratterizzata da specchi d'acqua con vegetazione erbacea, passa progressivamente ad un regime lacustre franco. Il materiale vegetale, tra cui i fusti di *Glyptostrobus*, si accumula via via sul fondo della palude subsidente. L'area, per l'immediata vicinanza del Torrente Marroggia e del Torrente Tessino (vedi ipotesi di una loro diversione per cattura fluviale), è a rischio idrogeologico.

In questa situazione, eventuali fenomeni di piena con tempi di ritorno di 500÷1000 anni, potrebbero:

- aver trasportato verso valle abbondante materiale legnoso;
- aver scavato e rimobilizzato parte del materiale sedimentato negli stagni, liberandolo di parte dell'argilla della sedimentazione primaria e ridistribuendolo, insieme ai nuovi apporti, verso valle, nel lago, con spessori decrescenti.

Allo stato attuale delle conoscenze, questa ipotesi appare in grado di spiegare alcuni elementi, presenti nel bacino lignitifero spoletino, diffusamente descritti nei paragrafi precedenti. In particolare:

- l'accumulo di forti spessori di materiale legnoso in tempi brevi;

- lo spessore decrescente verso NE dei depositi lignitiferi, già indicato dal Ricci (*“venendo al sud la lignite guadambia di tanto in spessore, di quanto nello stesso senso diminuiscono gli strati terrosi sovrastanti”*);
- la bassa presenza di argilla e quindi di ceneri con allumina nelle ligniti xiloidi spoletine;
- il rinvenimento di soli frammenti fossili, per la dispersione casuale dei resti scheletrici;
- la presenza di lenti di conglomerati e letti di sabbia indicati dalla pratica mineraria al tetto del banco.

In assenza di necessari approfondimenti e di studi dettagliati sulla composita realtà del bacino lignitifero di Morgnano-S. Croce, non si può giungere a delle conclusioni univoche sulla genesi dei banchi di lignite xiloide presenti nell'area.

Il presente lavoro, pertanto, vuole proporsi come ipotesi operativa per un nuovo approccio all'analisi di questi temi, foriera forse d'interessanti sviluppi futuri.

UNA STORIA INDUSTRIALE

Aurora Gasperini



L'avvio dell'industria mineraria a Spoleto

La storia delle miniere di lignite di Spoleto abbraccia quasi un secolo. È innanzi tutto storia di un'impresa e quindi di tecnologie, di produzione, di occupazione, di salari, di crisi, di scioperi, e purtroppo di infortuni, frequenti e spesso mortali, che almeno in due occasioni, nel 1939 e nel 1955, assunsero le dimensioni di vere e proprie sciagure minerarie. È anche storia economica, sociale e urbana dell'intero territorio del comune di Spoleto, che nella miniera aveva il suo pilastro produttivo.

Cominciò nell'ultimo ventennio dell'ottocento, con la scoperta di un notevole banco di ottima lignite a pochi chilometri dalla città da parte di un certo Donati, che fin dal 1874 aveva ottenuto tre permessi di ricerca.

La dichiarazione di scoperta della miniera detta di Morgnano-S. Croce, in corrispondenza delle frazioni omonime, fu rilasciata dal Distretto minerario di Roma nel marzo 1881. Per la sua coltivazione si costituì la Società Carbonifera di Spoleto, tra Francesco Ridolfi, Saverio Comandini e, in qualità di direttore dei lavori, il prof. Giovanni Moro, quest'ultimo proveniente da Cesena, dove era diventato esperto dell'attività estrattiva nelle zolfatare di cui era ricca la zona.

L'apertura della miniera mutò profondamente il destino della città, che, in piena rivoluzione industriale, vedeva in crisi le sue tradizionali attività artigiane. Spoleto, che sembrava esclusa dallo sviluppo economico, trovò nella lignite il mezzo per svilupparsi.

Simbolo della speranza nel futuro industriale di Spoleto fu il masso compatto di lignite, del peso di ben 18 tonnellate, tagliato nella miniera di Morgnano-S. Croce, che nel 1881 fu inviato all'Esposizione di Milano, dove fu premiato con una medaglia di bronzo. Il trasporto di quel gigante di legno, sul quale sventolavano, insieme al tricolore, gli stemmi di Spoleto e di Cesena, fu per la città un evento straordinario e una folla di cittadini con molte fiaccole, preceduta dalla banda comunale, gli andò incontro fuori della Porta Leonina per accompagnarlo alla stazione.

Contemporaneamente all'attività di ricerca di nuovi giacimenti di lignite, si sviluppò a Spoleto un dibattito sulle prospettive industriali della città, che sembravano assicurate. Fino ad allora convinzione prevalente era stata che Spoleto non potesse diventare una città industriale, perché priva di abbondanti risorse idriche; la presenza della lignite nel suo sottosuolo avrebbe ora determinato non solo lo sviluppo dell'industria estrattiva, ma avrebbe favorito anche l'insediamento di nuovi stabilimenti, attirati dalla possibilità di trovare la lignite in loco e di eliminare così i rilevantissimi costi del trasporto. Una prospettiva quest'ultima destinata in realtà a scarso successo.



Fototeca comunale di Spoleto.



Fototeca comunale di Spoleto.

una vecchia aspirazione del governo italiano, che voleva rendersi indipendente dall'estero per le forniture del materiale bellico necessario alla difesa nazionale. Lo Stato rinunciò a costruire in proprio uno stabilimento siderurgico, tuttavia il governo predispose le condizioni perché un gruppo di capitalisti privati s'incamminasse su una strada che non avrebbe intrapreso senza l'aiuto dello Stato: nacquero così le Acciaierie di Terni.

Il ritardo nella costruzione dell'acciaieria era stato provocato anche dalla difficoltà di scegliere una località idonea ad ospitarla e tra le ragioni che giocarono a favore di Terni per l'insediamento del nuovo stabilimento siderurgico vi fu anche quella della prossimità delle miniere di Spoleto, le quali avrebbero fornito il combustibile anche nei periodi nei quali, per esempio in caso di guerra, fossero stati preclusi i rifornimenti di carbone dall'estero.

In effetti, si ebbe un certo risveglio economico: la ditta Laurenti ad esempio, che produceva saponi di ottima qualità venduti nei negozi romani, adottò nei propri laboratori forni riscaldati a lignite.

Nei primi tempi, tuttavia, la maggior parte del combustibile era consumato dalla Società delle ferrovie meridionali, mentre una certa quantità era bruciata negli stabilimenti di Terni, Narni e Rieti, nei forni a gas delle officine del ferro, e per la cottura della calce e dei laterizi. Nel 1884 si pervenne alle dichiarazioni di scoperta di due nuove miniere: quella di S. Angelo in Mercole e quella di Uncinano-S. Silvestro, nello stesso bacino in cui era stata aperta la miniera di Morgnano-S. Croce.

La miniera di S. Angelo in Mercole fu scoperta da Adolfo Ferretti e Francesco Testa, sotto la direzione di Arpago Ricci, professore di fisica e chimica nell'Istituto Tecnico di Spoleto, che, con l'ausilio di numerose trivellazioni, studiò il giacimento dal punto di vista geologico e ne ipotizzò le origini in una pubblicazione del 1882.

La dichiarazione di scoperta della miniera di Uncinano-S. Silvestro fu invece richiesta dalla Società Mineraria Appennina, che aveva rilevato un permesso di ricerca accordato nel 1880 alle sorelle Piccioli, proprietarie dei campi su cui si effettuarono le prime ricerche.

La nascita delle Acciaierie di Terni

Sul bacino lignifero si erano dunque aperte tre miniere, ciascuna delle quali gestita autonomamente.

Un importante fatto modificò profondamente l'avvenire delle miniere, la cui gestione si era rivelata ben presto difficoltosa.

Il 10 marzo 1884 nacque la Società Altiforni, Acciaierie e Fonderie di Terni, la più importante industria siderurgica italiana dell'epoca, sorta con il contributo determinante di Vincenzo Stefano Breda, presidente della Società Veneta per imprese e costruzioni pubbliche e di Benedetto Brin, ministro della regia marina. La costruzione di uno stabilimento siderurgico, capace di produrre acciaio secondo le tecniche moderne già in uso negli altri paesi industriali, era

Inoltre, anche in condizioni di pace, Terni era svantaggiata rispetto ad altre località sul mare per il rifornimento del carbon fossile straniero, sul quale sarebbero venute a gravare notevoli spese di trasporto. La lignite di Spoleto, che grazie alla sua ottima qualità poteva facilmente sostituire il carbone, offriva pertanto la soluzione al problema del rifornimento rapido e non eccessivamente costoso del combustibile necessario ad alimentare i forni della nuova acciaieria.

La Terni gestì le miniere di Spoleto fin dal 1886, dapprima indirettamente, pagando un canone di affitto alla Società Mineraria Apennina, che aveva anche rilevato la fallita Società Carbonifera di Spoleto, e poi, a partire dal 1889, direttamente, ottenendo le tre concessioni di Morgnano-S. Croce, S. Angelo in Mercole e Uncinano-S. Silvestro.



Da Archivio TERNI Società per l'Industria e l'Elettricità.

La produzione

All'inizio del novecento, la direzione della Terni aveva superato i numerosi problemi tecnici che avevano afflitto le miniere di Spoleto. Per permettere il lavoro nelle viscere della terra, si erano dovuti affrontare i problemi della ventilazione, dell'educazione delle acque e degli incendi. La ventilazione era ottenuta naturalmente, per mezzo di pozzi comunicanti, il cui imbocco era situato a forti differenze di livello dagli sbocchi. Nei mesi dell'anno durante i quali la temperatura dell'aria esterna era più bassa di quella sotterranea, l'aria entrava dagli imbocchi inferiori e dopo aver percorso le gallerie dei lavori interni, usciva dagli orifizi dei pozzi, ossia dagli imbocchi superiori; nei mesi caldi avveniva l'inverso. Nel cambiare delle stagioni vi erano dei periodi in cui la corrente era oscillante ed il movimento dell'aria era lentissimo o assolutamente nullo in alcune ore della giornata. In questi periodi si aiutava la ventilazione con dei ventilatori. La direzione delle miniere considerò non necessario l'impianto di grandi ventilatori, dato che dalla lignite non si sprigiona come dal litantrace, perennemente una massa di gas infiammabile, che deve essere diluita in abbondante quantità d'aria e condotta all'esterno.

In realtà nelle miniere di Spoleto ben presto si manifestarono numerose fughe di gas, il micidiale grisou. Ad esempio nel 1896, nella miniera di Morgnano, si ebbe una copiosa e persistente manifestazione di gas, per la cui fuoriuscita si conficcò in una parete della galleria un tubo che aveva la funzione di collettore e il gas che usciva da esso era tenuto costantemente acceso: bruciò per più di due mesi.

Nei periodi di normale produzione, le miniere lavoravano di giorno e di notte, per tutta la settimana, tranne la domenica e i giorni festivi, durante i quali il lavoro si limitava alla sola manutenzione. Gli operai lavoravano dieci ore al giorno se addetti ai lavori esterni, otto



Fototeca comunale di Spoleto.

fu necessario costruire i pozzi, il pozzo Casalini, profondo circa 50 metri, a S. Croce, e il pozzo Rosina Breda, alla base della costa sud del colle di Morgnano.

Il pozzo Orlando, di cui ancora oggi a Morgnano possiamo vedere una parte dell'impianto esterno, fu invece iniziato nel 1921. Alla vigilia della seconda guerra mondiale aveva raggiunto il XIII livello, a 55 metri sotto il livello del mare e a quasi 400 metri di profondità. Nel 1960, al momento della chiusura delle miniere, il pozzo e il sistema di gallerie e discenderie che si snodavano alla sua base, avevano raggiunto il XVI livello, a 600 metri di profondità. Intitolato a Giuseppe Orlando, direttore generale della Terni fino agli anni venti, il pozzo è diventato il simbolo triste della sciagura del 1955, quando il grisou uccise ventiquattro minatori, nel momento in cui stavano per riaffacciarsi al sole e alla vita. La sciagura avvenne, infatti, a pochi minuti dalla fine del turno di notte, il 22 marzo: la primavera era appena iniziata. Molto opportunamente l'amministrazione comunale di Spoleto, anche su sollecitazione dell'Associazione Amici delle miniere, ha recentemente acquistato l'area del pozzo Orlando per farne un luogo della memoria.

I pozzi, divisi in due scompartimenti erano destinati al movimento delle "gabbie", che portavano all'esterno i vagoncini carichi di lignite e al trasporto del personale. La lignite era scaricata sui piazzali esterni e poi ricaricata in vagoni separati, a seconda che si trattasse di lignite scelta, cioè pronta per essere spedita a destinazione, oppure di lignite da vagliare.

Non tutta la lignite estratta era, infatti, idonea ad essere consumata nelle acciaierie di Terni. Il minerale, in base alle dimensioni, era classificato in lignite in pezzi grossi, la cui scelta si faceva sul luogo stesso di abbattimento; trito, che si otteneva mediante la vagliatura di quanto rimaneva dopo la cernita dei pezzi più grossi; granitello, che comprendeva i pezzi variabili in dimensioni fra 20 e 5 mm; polvere, che era formata dagli avanzi della seconda vagliatura.

se impegnati all'estrazione della lignite ed erano distinti a seconda della mansione svolta in capominatore, imboscatore, minatore, sgombratore vagonista, posatore di binari, macchinista e fuochista, manovratore, manovale.

Gli occupati erano in massima parte maschi adulti; le poche donne che vi lavoravano svolgevano la funzione di guardiane; mentre, almeno dalle statistiche ufficiali, non risulta vi fosse lavoro minorile, anche se era abitudine di molti minatori portare in miniera i figli maschi, che venivano comunque addetti ai lavori esterni.

Nel 1900 la lignite estratta dalle miniere di Spoleto aveva superato le 100.000 tonnellate annue e il numero degli occupati era cresciuto considerevolmente: dai 39 minatori che nel 1883 lavoravano alle dipendenze della Società Carbonifera di Spoleto, la forza lavoro era salita a ben 844 unità.

Nei primi anni d'esercizio, quando i lavori di escavazione interessavano le testate del banco, la lignite si estraeva dalle gallerie, che avevano l'imbocco a giorno. Esaurite le parti superficiali

Le prime due qualità si adoperavano per la massima parte nelle acciaierie di Terni; il trito si bruciava nelle miniere stesse per la produzione di vapore e se ne metteva anche in commercio allo stesso uso per la cottura dei laterizi; la polvere si vendeva agli agricoltori che l'adoperavano o come correttivo per le terre troppo argillose, oppure la mescolavano al letame, sfruttando la proprietà della lignite secca di assorbire i gas ammoniacali, diventando un ottimo concime.

Un'industria di guerra

Le miniere di Spoleto hanno ininterrottamente funzionato fino al 1960, ma i periodi di maggiore produzione e di massima occupazione sono stati quelli vicini alle guerre mondiali, e soprattutto alla seconda, quando la lignite estratta superò le cinquecentomila tonnellate l'anno e il numero degli occupati le ottomila unità. In effetti la gran parte delle miniere di lignite in Italia venivano aperte e sfruttate nei periodi bellici, per chiudere i battenti quando, terminata la guerra, tornava la normalità nei mercati. Le miniere di Spoleto sono in parte sfuggite a questo destino o lo hanno ritardato, perché erano al servizio delle Acciaierie di Terni, industria bellica di importanza strategica.

In Umbria, durante l'autarchia economica e la guerra, furono in attività ben ventotto miniere di lignite.

Nel 1936 erano ripresi in pieno i lavori nella miniera di Fontivecchie, nel bacino di Gualdo Cattaneo, dove la coltivazione avveniva "a giorno" e la lignite torbosa alimentava la centrale termoelettrica del Bastardo. Nel pieno della battaglia autarchica erano state riaperte anche le miniere di Pietrafitta a Spina, nel bacino della valle del Nestore, la cui coltivazione era iniziata durante la prima guerra mondiale. Nell'imminenza delle operazioni belliche era ripresa l'attività anche nella miniera di Branca Galvana, nel bacino di Gubbio, dalla quale fin dal 1908, in modo discontinuo, si era estratta lignite torbosa. L'estrazione della lignite era ripresa anche nella miniera di Buonacquisto, chiusa fin dal 1919, nella miniera di Musolischio, compresa nel bacino di Collazzone, mentre nel bacino di Torgiano funzionavano nuovamente le miniere denominate "Fattoria del Gogo" e "Romano di sotto".

Le miniere di Spoleto, all'inizio del 1940, erano considerate tra le più importanti d'Italia. In quell'anno infatti le Acciaierie di Terni, impegnate febbrilmente a rifornire l'esercito e la marina di ingenti quantità di materiale bellico, bruciavano esclusivamente lignite, il cui uso era stato esteso anche alla produzione di acciai speciali. Dal punto di vista della consistenza, recenti indagini avevano permesso di appurare che il giacimento lignitifero di Spoleto, dopo sessanta anni di sfruttamento e sei milioni e mezzo di lignite estratta, si estendeva in latitudine e in profondità in tutta la zona dello spoletino, fino alle porte della città.

L'escavazione della lignite ad ogni costo per raggiungere quote sempre più alte di produzione ebbe come risultato un forte sfruttamento della manodopera ed un aumento degli infortuni. Nel gennaio 1939, nel



Fototeca comunale di Spoleto.

pieno della battaglia autarchica, otto minatori furono uccisi da una esplosione di grisou, sprigionatosi in una galleria adiacente al pozzo Orlando. Il podestà di Spoleto, nel manifesto che annunciava la morte degli otto operai, definiti militi del lavoro, dichiarava che essi erano caduti nell'adempimento del loro sacro dovere, combattendo contro le forze ignote della natura per dare potenza e grandezza alla patria¹. Alle cause della disgrazia, alle eventuali responsabilità, alle possibilità di evitarla, non si faceva il minimo cenno. In compenso il giornale locale del regime annunciava nei giorni successivi "Eccezionali vincite al lotto con i numeri della disgrazia di Morgnano".

Non si può non ricordare l'altra tremenda sciagura, quella del 22 marzo 1955, preceduta, appena dieci mesi prima, da quella di Ribolla e a cui doveva seguire, l'anno dopo, quella di Marcinelle.

Fu ancora il grisou a provocarla e ancora nel cantiere Orlando centrale, alle 5 e 40 del mattino, a pochi minuti dalla fine del terzo turno di notte. Le indagini promosse per individuare le cause, si chiusero assolvendo gli uomini e incolpando il fato e le forze della natura, mai completamente domate. Un punto fondamentale però emerse nel corso delle indagini. Le miniere di Spoleto, che fin dalla loro apertura avevano manifestato fughe di gas, non erano mai state dichiarate grisoutose, cioè a sviluppo di gas. In tal modo esse non erano dotate di tutti gli impianti di sicurezza che impediscono, una volta che il gas ha invaso la miniera, di incendiarsi, trovando un innesco qualsiasi. A provocare la morte dei ventiquattro minatori di Spoleto non fu infatti la semplice fuoriuscita del grisou, ma la successiva esplosione, avvenuta una quindicina di minuti dopo la manifestazione del gas².



Foto F. TURCHI, Spoleto.

¹ Gli otto minatori vittime del lavoro erano: Cardoni Francesco, 49 anni, abitante a Morro, coniugato, con quattro figli; Costanzi Angelo, 27 anni, abitante a S. Nicolò, coniugato, con un figlio; Bruschi Angelo, 27 anni, abitante a Bazzano superiore, coniugato, con due figli; Fabbi Rodolfo, 51 anni, abitante a S. Croce, coniugato, con tre figli; Marocco Stefano, 40 anni, abitante a Terraia, coniugato, con tre figli; Martinelli Virgilio, 33 anni, abitante a S. Venanzo, coniugato, con due figli; Rutili Liberato, 26 anni, abitante a Spoleto, celibe; Rossi Gaetano, 28 anni, abitante a Maiano, celibe.

² Questi i minatori morti nella sciagura del 22 marzo 1955: Alleori Pietro, Ammenti Inarco, Badiali Antonio, Buffatelli Andrea, Coccetta Domenico, Diana Feliziano, Donnola Silvio, Gubbiotti Ottavio, Innamorati Giuseppe, Lazzarini Franco, Mari Giosuè, Mariani Sabatino, Marinangeli Primo, Orazi Fortunato, Pacilli Domenico, Pinto Costantino, Proietti Silvio, Rapucci Renato, Romanelli Luigi, Santini Guglielmo, Scimiterna Luigi, Testaguzza Francesco, Farinelli Amedeo, Piermarini Sebastiano.

La chiusura delle miniere

Dopo appena cinque anni dalla sciagura, le miniere di lignite di Spoleto cessarono la loro quasi centenaria attività. I motivi addotti dalla Società Terni a sostegno dell'istanza di rinuncia all'uso delle concessioni minerarie, inoltrata nell'agosto 1960, erano quelli che il suo Consiglio di Amministrazione andava da tempo sottolineando nelle annuali relazioni alle assemblee degli azionisti e cioè da una parte l'assoluta antieconomicità della gestione, dall'altra l'impoverimento qualitativo e l'esaurimento del banco lignitifero.

La chiusura avvenne nel 1960, ma sarebbe avvenuta anche prima se la Società Terni, che fin dall'immediato dopoguerra aveva deciso di abbandonare l'attività mineraria, non avesse incontrato la ferma opposizione dei lavoratori e degli enti locali, che si erano opposti con forza ai propositi di smobilizzazione, che avrebbero significato la crisi di un vastissimo territorio.

A partire dal 1950, mentre la Società Terni, azienda a partecipazione statale, cominciava lo stillicidio dei licenziamenti a Spoleto e chiudeva le miniere al Bastardo, i minatori, le loro organizzazioni sindacali e gli enti locali davano il via ad una fittissima rete di iniziative volte a salvare l'industria mineraria, iniziative cui prese parte tutta la città, dove si era costituito un Comitato cittadino per la difesa delle miniere.

La Società Terni e il Governo non tennero in alcuna considerazione quelle proposte, che suggerivano l'ammodernamento delle tecniche di estrazione e la riconversione produttiva delle miniere per l'utilizzo del combustibile povero nazionale anche in tempo di pace.

L'Italia si era definitivamente incamminata verso la dipendenza totale dal petrolio.



Foto F. TURCHI, Spoleto.

LE CASE OPERAIE

Aurora Gasperini



La miniera, le case operaie, la città

La miniera e i minatori hanno lasciato traccia non solo nella storia economica e sociale di Spoleto, ma anche in quella urbana.

Se è vero che a Spoleto "i periodi storici si sovrappongono a strati, così che la città dà l'impressione di un libro monumentale di pietra" (G. ANGELINI-ROTA), dove si può leggere della Spoleto più antica, quella umbra romana cristiana longobarda, e di quella moderna, con i grandi palazzi del centro storico, che tuttora testimoniano la centralità delle famiglie nobili nel seicento e nel settecento, anche la Spoleto operaia, a cavallo tra ottocento e novecento, ha lasciato un segno nel tessuto urbano della città, nonostante la miniera sia ormai una memoria del sottosuolo.

La Lega di Resistenza

In miniera c'era abbondanza di lavoro e la manodopera disponibile a Spoleto e nei dintorni non era sufficiente a soddisfare la domanda. Chi perdeva il lavoro e restava disoccupato poteva trovare rifugio nella miniera. Erano contadini e artigiani che non trovavano più reddito il lavoro dei campi o della bottega, oppure giovani alla prima occupazione. Se mancavano le attitudini, la preparazione, l'abilità, poco male; si prendeva il "male in peggio" e giù alle muraglie del carbone, perché l'esempio di chi già vi lavorava, l'attrattiva di un buon guadagno, le notizie che poi il diavolo non era così brutto come lo si dipingeva, insomma che la paura di scendere sottoterra si poteva vincere, faceva accorrere numerosa manodopera, anche "esotica", come scriveva la stampa locale dell'epoca.

Infatti molto intensa fu in quegli anni l'immigrazione dalla Romagna, in particolare dalla zona di Cesena, dove le zolfatare erano in crisi. I romagnoli, esperti del lavoro in miniera, furono bene accolti dalla Direzione aziendale, ma molto meno dagli operai del posto, sia perché erano accusati dagli spoletini di rubare loro il lavoro, sia per la collocazione politica dei romagnoli, vicini alle idee repubblicane. Il profondo dissidio tra operai romagnoli e operai locali impedì per parecchi anni alla massa operaia di unirsi per migliorare le proprie condizioni di vita e di lavoro, così come invece esortavano a fare gli intellettuali socialisti di Spoleto, riuniti intorno al loro giornale *Giovane Umbria*. I primi scioperi, improvvisi e spontanei, risalivano al 1891; nel 1902 si svolse un nuovo sciopero che fallì per la intemperività dell'agitazione e per l'impreparazione degli scioperanti e dei loro capi. Quattro anni dopo, nel giugno 1906, scoppiò un altro sciopero. La causa occasionale fu offerta da un controllo, richiesto dagli operai, del peso dei vagoncini carichi di lignite, perché i tagliatori avevano notato che i salari non corrispondevano allo sforzo delle braccia nell'abbattere il minerale. Il controllo confermò i dubbi. Una commissione eletta dai minatori e composta anche di elementi esterni alla miniera (tra gli altri i socialisti Pasquale Laureti e Camillo Bezzi, il repubblicano Costantino Fusacchia della Camera del Lavoro di Terni) s'incontrò con la direzione, che accettò di allontanare il pesatore che aveva ingannato e indignato gli operai, mentre per gli aumenti salariali chiese un esame più approfondito. I capi socialisti consigliavano di riprendere il lavoro e di effettuare lo sciopero nel caso la direzione non avesse mantenuto le promesse fatte. Gli operai invece, esasperati, decisero compatti

LEGA MINATORI DI MORGNANO E S. ANGELO

Operai di Spoleto!

La Lega dei minatori di lignite, sorta in un momento di lotta fra capitale e lavoro, salutata al suo nascere da una sia pur modesta vittoria, ma ugualmente augurale, celebra il giorno 4 corrente la sua prima festa annuale. La data di festa consuetudinaria, eredità di costumanze religiose, rimaste ormai vuote di contenuto, risorge rinvigorita nel cuore dei lavoratori della miniera, dal palpito della idealità nuova, la redenzione dell'uomo per opera dell'uomo. E questa la significazione della nostra festa.

Noi veniamo fuor della tenebra alla luce con intenti di concordia, di fratellanza, di riscatto, di civiltà; noi vogliamo della Lega far lo strumento, sul puro terreno dell'organizzazione economica, che emancipi i lavoratori della mina, dall'ignoranza, dalla miseria, dalla violenza, dalla disperazione: che dia degnamente al Lavoro il nuovo posto che gli spetta nella Società affrancata da superstizioni e serviti, il posto di dominatore unico del Mondo.

A voi, operai tutti, diamo il saluto fraterno, da voi attendiamo simpatia e solidarietà.


Spoleto, il Dicembre 1906

LA COMMISSIONE

Per l'occasione sarà tenuto un CONVEGNO in Piazza della Libertà alle ore 11. Sono invitati i cittadini tutti a parteciparvi; parlamento: Pasquale Laureti, Costantino Fusacchia e Teodoro Maricelli.

Primo manifesto della Lega Minatori.

di continuare lo sciopero, minacciando anche di spegnere le macchine e di allagare i pozzi. Mentre quattro compagnie del cinquantaduesimo reggimento fanteria presidiavano le miniere e gli operai più giovani andavano a lavorare in campagna per aiutare la lotta, lo sciopero, iniziato il 26 giugno proseguiva, per protrarsi fino al 13 luglio. Finalmente la direzione delle miniere, dopo diciotto giorni di sciopero, accettò di concedere un aumento di 25 centesimi per ogni tonnellata di minerale estratto.



 M. S. Sindaco di Spoleto

 Spoleto 26 Maggio 1910

 La sottoscritta Leghe della Leghe di S. Angelo e Morgnano, si presenta al V. onorevole Sindaco di Spoleto con il presente scritto il giorno 26 Maggio 1910.

 Il consiglio delle Leghe di S. Angelo e Morgnano riunito in assemblea il giorno 20 Maggio 1910.

 Considerando che il semplice aumento salariale delle popolazioni unite al vincolo dei servizi, anziché produrre vantaggi economici, impedisce ogni classe fra il maggior parte delle mani operose.

 Considerando anche la scarsità assoluta delle abitazioni e le cattive condizioni igieniche in cui molti sono tenuti a vivere e delle condizioni igieniche.

 Considerando che la mancanza di lavoro per le popolazioni di nuove case sono molte.

 Richiediamo come una prima legge

tutela le costruzioni delle case popolari.

 E dichiaro

 Invitare il Comune e la Società di S. Angelo e Morgnano a farsi promotrice della costruzione in Spoleto dell'Ente Autonomo per le case popolari.

 Con la massima urgenza.

 Il Segretario di S. Angelo Il Segretario di Morgnano

 Gaetano Fusinato Aurelio

Lettera-appello dei Consigli delle Leghe di S. Angelo e Morgnano al Sindaco di Spoleto per la costituzione dell'Ente autonomo per le case popolari. Su concessione del Ministero per i beni e le attività culturali, autorizzazione n. 31/2006 dell'Archivio di Stato di Perugia.

Il risultato fu giudicato esiguo dal punto di vista economico, ma molto importante dal punto di vista organizzativo, perché i minatori crearono in quell'occasione due fortissime Leghe di Resistenza, che, al momento della loro costituzione, registrarono già circa 600 iscritti. Ed infatti il 4 dicembre del 1906, nella consuetudinaria festa di S. Barbara, protettrice dei minatori, gli operai festeggiarono la nascita della Lega minatori, salutata nel manifesto stampato per l'occasione, come lo strumento per emancipare i lavoratori della mina dall'ignoranza, dalla miseria, dalla violenza, dalla disperazione e per dare al lavoro la dignità che gli spettava in una società affrancata da superstizioni e servitù.

Il problema delle case operaie s'impose all'indomani dell'apertura delle miniere. Già nel 1884 si svolse una prima agitazione, organizzata spontaneamente da alcuni operai che, riuniti nella sede della Società dei tessitori, rivolsero un appello al Municipio e al Governo perché affrontassero il problema della casa. Le abitazioni popolari a Spoleto – come scriveva il periodico locale *Nuova Umbria* – erano scarse, in moltissime stanze anguste, umide, buie, al piano terreno e anche sottoterra si trovavano accatastate famiglie in grave disagio ed il prezzo degli affitti era troppo elevato. All'appello risposero più di duemila persone che manifestarono al campo boario.

Il problema delle case operaie fu nuovamente riproposto nel 1910 e questa volta proprio dalla *Legha di resistenza fra i lavoratori delle miniere di S. Angelo e Morgnano*, che sollecitò il Comune e la Società operaia di mutuo soccorso *Luigi Pianciani* a costituire l'Ente autonomo per le case popolari.

Nel 1913 l'Ente autonomo per le case popolari fu effettivamente costituito, ma notevoli erano i problemi delle aree e dell'edificazione. Infatti il prezzo dei terreni intorno a Spoleto era passato da 20 centesimi a 4, 6, 10 lire il metro quadrato. D'altra parte l'amministrazione comunale, per evitare l'anarchia urbanistica, stava predisponendo un piano regolatore delle aree vicine alla stazione, al Tessino, al ponte Garibaldi e a ponte Ponzianina. S'individuò anche l'ubicazione di un primo gruppo di case popolari in un terreno a ridosso del porticato che conduce alla chiesa di Loreto. A tale scopo la giunta comunale di Spoleto, su indicazione dell'assessore ai lavori pubblici Giuseppe Sordini, affidò la stesura del progetto di massima all'ingegner Quadrio Pirani di Roma, che lo approntò dopo aver effettuato un sopralluogo a Spoleto. Egli considerò adatta l'ubicazione per vari motivi: innanzitutto per il costo del terreno, che non sarebbe risultato eccessivo, poiché una parte di esso era di proprietà del Comune; anche il costo della costruzione poteva contenersi, scegliendo la soluzione di appoggiare le case alla parete del porticato; ottima risultava poi l'esposizione a mezzogiorno, mentre non era da trascurare il fatto che tale ubicazione non spostava il centro della città e non richiedeva costi per i servizi. Infine provvedeva all'abbellimento di un edificio caratteristico, che altrimenti sarebbe andato in continuo deperimento. Il Pirani aveva effettuato studi specifici sulla costru-



Progetto dell'ing. Q. Pirani per case popolari al portico di Loreto. Su concessione del Ministero per i beni e le attività culturali, autorizzazione n. 31/2006 dell'Archivio di Stato di Perugia.

zione delle case popolari. Ecco, cosa scriveva tra l'altro in proposito: "Il fine morale e sociale che si deve raggiungere nella casa popolare è quello di alloggiare le classi meno abbienti, nel minor spazio necessario e sufficiente per garantire loro le migliori condizioni d'ambiente, sia nei riguardi della moralità della vita domestica comune ai diversi individui di una famiglia, sia nei riguardi della libertà e della comodità dei singoli individui. Per raggiungere questo fine si deve avere nell'abitazione popolare la possibilità di separare in una stessa famiglia le persone di sesso diverso, e quelle per cui è incompatibile una comune vita intima e la possibilità di separare le diverse funzioni domestiche in locali distinti e indipendenti, riunendo invece in forma collettiva di servizi comuni, alcune di quelle comodità che sono ritenute necessarie e godute individualmente nelle abitazioni delle classi agiate"¹.

La proposta di realizzare le case popolari a ridosso del porticato di Loreto, giudicata positivamente dal ceto dei commercianti e degli artigiani, che volevano costruire all'interno della città per evitarne il progressivo spopolamento, fu sostenuta da Ettore Santi, presidente della Società operaia. Ad essa si opposero invece sia gli operai delle miniere, sia la direzione delle acciaierie, che individuavano in Pontebari l'area più adatta ad edificare le case operaie. Lo stesso sindaco Salvatore Fratellini riconosceva però che per il lavoratore era assai più comodo avere la propria abitazione vicino al luogo di lavoro, mentre la città era piuttosto lontana dalla miniera. Del resto le possibili ubicazioni erano abbastanza problematiche.

La Madonna degli orti era giudicato luogo poco adatto, non solo per il costo delle espropriazioni, ma anche perché troppo scosceso ed esposto a tramontana.

Si sarebbe potuto scegliere il terreno lungo la strada del mattatoio, ma in tal caso – si sosteneva – per avere aria e luce si sarebbero dovute abbattere le mura di cinta.

Adatto allo scopo poteva essere il "campaccio", ossia l'area compresa tra la porta pontianina e quella Garibaldi, ma il proprietario pretendeva un prezzo assolutamente proibitivo.

Perciò – sostenevano in maggioranza i componenti dell'Ente autonomo per le case popolari, venendo così incontro alle richieste dei minatori – non costituiscono una cattiva scelta i terreni lungo la strada di Pontebari, dove "dovranno, per forza di cose, sorgere prima o poi delle abitazioni, se la popolazione aumenterà; sia perché meno costosi di quelli dell'interno e dello spazio compreso tra la porta Garibaldi e la stazione ferroviaria; sia perché relativamente vicini alla città; sia perché, trovandosi in pianura, si sarebbero prestati a che ciascun nuovo fabbricato fosse costruito in modo da usufruire del beneficio del sole e di un piccolo giardino, che ormai tutti ritengono indispensabile per la conservazione della salute e specialmente di quella dei bambini"².

La guerra bloccò ogni iniziativa in merito e solo nel 1924 l'Ente autonomo per le case popolari realizzò, in via interna delle mura, il primo edificio di quattro appartamenti di quattro vani ciascuno, che assorbì tutti i mezzi a disposizione dell'Ente.

Nel frattempo i minatori avevano provveduto da soli, là dove avevano stabilito.

A Spoleto c'è una sola via la cui numerazione procede oltre il numero civico 400, una via che, pur con le modifiche intervenute nel corso degli anni, si caratterizza per una tipologia edilizia molto semplice, tante case, se non casette, ad un piano, al massimo due, di quattro stanze, con un piccolo appezzamento di terreno per ricavarvi un piccolo orto e un piccolissimo giardino, case semplici rispetto ai palazzi nobiliari del centro storico di Spoleto, ma quasi un lusso in confronto a quelle che i contadini o i mezzadri non potevano permettersi per mancanza di denaro: quelle sono le case dei minatori.

E Via Guglielmo Marconi è la via che portava alla Miniera.

¹ Q. PIRANI-G. BELLUCCI, *Progetto di un tipo di casa popolare per Roma*, Tipografia editrice nazionale, Roma, 1911, p. 11. In Archivio Comune di Spoleto, Carteggio, 1923, cat. X, classe 16, fasc. 2, in Sezione Archivio di Stato di Spoleto.

² Lettera del 16.3.1914 dell'avv. Adriano Leonetti Luparini, rappresentante della Società operaia 'L. Pianciani' di Spoleto in seno all'Ente autonomo per le case popolari, al Presidente della Società operaia stessa. In Archivio della Società operaia 'L. Pianciani' di Spoleto, Corrispondenza (1913-1914), busta 21, presso Sezione Archivio di Stato di Spoleto.

LETTERA DI ETTORE SANTI, Presidente della Società operaia di mutuo soccorso *Luigi Pianciani* fra gli operai di Spoleto, al Sindaco di Spoleto, del 16 febbraio 1914

Come rappresentante di questa Associazione e raccogliendo la voce levatasi in seno a questo Consiglio Direttivo nella sua ultima adunanza, mi permetto di interloquire su di una importante questione, quella relativa al punto in cui dovranno sorgere le Case operaie.

Secondo le voci che corrono, sarebbe in animo dei progettisti di collocare dette case fuori dell'abitato della Città di Spoleto e precisamente in prossimità della località Pontebari.

Se ciò fosse vero, mi permetto di esprimere a nome del Consiglio di questa associazione, un pensiero perfettamente opposto.

Non sfugge ad alcuno che, per un cumulo di ragioni, la Città nostra va ogni dì più spopolandosi con grave pregiudizio dei commercianti locali che veggono ogni giorno diminuire i loro affari e della Città tutta che, pure ogni giorno, sente di divenire più monotona. Ora, dovendosi costruire nuovi edifici destinati a raccogliere la massa operaia, sembra naturale e indispensabile ch'essi debbano sorgere a Spoleto, in Città, dove – del resto – la classe operaia può più facilmente usufruire dei pubblici servizi e dove essa può facilmente far sentire i benefici della sua vita e dei suoi consumi.

Ed aggiungo che questi nuovi edifici, i quali sorgeranno con nuovi concetti edilistici e architettonici, dovranno sorgere proprio in Città che da tanti anni non vede più elevarsi un nuovo edificio e in un punto nel quale si costituisca la Città nuova guidata da un apposito piano regolatore.

Sono ben certo che queste ragioni ch'io esprimo a nome della classe operaia varranno ad ottenere che si rinunci al progetto di costruire le Case operaie fuori della Città di Spoleto e dichiaro fin d'ora alla S.V. che, in mancanza, la Società Operaia, promuoverebbe una agitazione per evitare a Spoleto un danno evidente e gravissimo.

LETTERA DEL SINDACO DI SPOLETO A ETTORE SANTI del 18 febbraio 1914

Rispondo alla pregiata nota della S.V. Ill.ma n. 22 del 16 corrente per debito di cortesia, non avendo questa Amministrazione una ingerenza diretta sull'Istituto delle Case Popolari governato da una Commissione autonoma e indipendente.

Tuttavia, anche per la ragione del pubblico interesse cui la interrogazione della S.V. Ill.ma allude, non ho mancato di assumere le notizie che mi onoro di riferire.

È stato sempre pensiero della Commissione che le nuove Case degli Operai debbano sorgere o nell'interno o presso l'abitato della Città, e ciò per quei giusti motivi che la stessa S.V. Ill.ma ha ricordato; tanto che era stato proposto che il primo gruppo degli edifici occupasse la zona prossima alla porta di Loreto.

Senonché la Commissione ha dovuto modificare in parte il suo programma, in seguito ai desideri espressi dagli operai delle Miniere e dalla Direzione delle Acciaierie, il cui generoso contributo alla Società fu appunto ispirato dall'interesse dei propri operai.

È indubitato che l'utilità della casa operaia è tanto maggiore per quanto più il lavoratore è prossimo d'abitato allo stabilimento del suo lavoro; per cui alla massa operaia delle miniere riuscirebbe pressoché inutile il beneficio, ove tutti gli edifici dovessero sorgere presso la Città che è assai lontana dalla Miniera.

E così la Commissione ha stabilito che il primo gruppo delle case sorga presso Ponte Bari, luogo non troppo distante dalla Città, ed ove esiste una Scuola Comunale ed altre comodità per la popolazione operaia, – persistendo sempre però nel proposito che i gruppi successivi trovino il loro collocamento in località prossima ed anche nell'interno della città.

³ Le lettere sono conservate nell' Archivio della Società operaia 'L. Pianciani' di Spoleto, Corrispondenza (1913-1914), busta 21, presso Sezione Archivio di Stato di Spoleto.



LE TECNICHE E LA SICUREZZA

Ing. Luigi Percivalli

Anche se sono passati ormai parecchi anni può essere interessante per i pochi superstiti che hanno lavorato nelle Miniere, per i loro discendenti e comunque per chiunque abbia interesse a conoscere un aspetto della storia del lavoro che una parte rilevante di cittadini di Spoleto svolgeva in sottosuolo, rievocare come si svolgeva l'attività, soprattutto dei minatori, in sottosuolo.

Il che verrà fatto con l'ausilio di materiale illustrativo originale ricorrendo a un linguaggio il più possibile semplice senza escludere però alcuni inevitabili termini o locuzioni tecniche.

Ipotesi sulla formazione dei giacimenti ligniferi umbri

Nell'era cenozoica, buona parte della superficie dell'Umbria era occupata dal grande lago Tiberino che da Narni a Terni si estendeva per Bettona e Perugia fino a Sansepolcro, con un ramo orientale che da Bettona scendeva per Bevagna fino a Spoleto.

Fu durante il periodo pliocenico, ultimo dell'era, che grandi sedimentazioni riempirono il bacino del lago. Queste sedimentazioni hanno sommerso vaste zone, nelle quali la vegetazione lussureggiante di quell'epoca geologica, aveva dato origine a potenti formazioni torbose, spesso disturbate durante la loro formazione da imponenti alluvioni. Queste hanno trascinato col limo (che ha purtroppo spesso inquinato gli strati di lignite torbosa in formazione, intercalando ai banchi ligniferi strati argillosi di minore o maggiore spessore) anche una grande quantità di grossi alberi che l'impeto delle acque aveva divelto dalle pendici dei monti circostanti depositandoli fra le formazioni torbose in atto, contribuendo alle formazioni stesse, e dando origine a quel tipo di lignite torbo-xiloide che è caratteristica dei giacimenti umbri con inclusioni di "Piligno" dovuto ai grossi tronchi d'albero che nella massa torbosa hanno conservato la loro caratteristica legnosa.

Oltre al lago Tiberino, prima dell'epoca pliocenica, esisteva nell'alta Umbria il lago Eugubino pur esso riempito dalle sedimentazioni plioceniche con intercalazioni di strati ligniferi.

Un altro piccolo lago esisteva nell'altopiano di Leonessa che diede origine al bacino lignifero di Ruscio. Sedimentazioni plioceniche, pure con irregolari intercalazioni di strati ligniferi, dovuti a formazioni lagunari e di estuario si notano nelle zone, diremo così, litoranee che scendono da Montasola e Cottanello verso Poggio Mirteto e Stimigliano dove, fra gli alti scogli e isolotti calcarei del Lias, si insinuava l'antico mare, i cui fiordi e insenature furono, durante l'epoca pliocenica, riempiti di sedimentazioni che i fiumi portavano in larga misura al mare, dando origine nei periodi di emersione a potenti vegetazioni arboree che venivano poi sommerse, formando torbiere che poi le acque limacciose coprivano, dando origine a intercalazioni argillose negli strati ligniferi che si andavano formando.



Minatori intenti alla perforazione con trivella elettrica dei fori da mina in una camera di abbattimento.

Vaste zone furono così sommerse, e in tutta questa estesissima formazione pliocenica è da ritenersi che, per quanto irregolarmente distribuiti, esistessero certamente vasti depositi lignitiferi con strati più o meno potenti che i successivi abbassamenti e sollevamenti hanno rotto e spostato, dando origine a faglie e rigetti che spesso disturbano e interrompono gli strati lignitiferi. Questi furono anche soggetti a erosione e a trasporto lungo le profonde valli scavate dai torrenti e dai fiumi successivamente formati e vennero infine ricoperti dalle alluvioni quaternarie. È questa l'ipotesi geologica più attendibile per spiegare la formazione di tutti i giacimenti coltivati nelle nostre miniere.

Miniere di Spoleto

Le miniere di Spoleto sfruttavano, nelle concessioni di S. Angelo in Mercole, S. Silvestro, Uncinano e Morgnano-S. Croce, i banchi lignitiferi formati all'estremità meridionale del ramo orientale dell'antico lago Tiberino. Il banco in coltivazione aveva una potenza variabile tra i 5 e i 7 metri e una inclinazione tra i 25° e i 35° con direzione generale N.S. e pendenza verso Est. Il banco di lignite era compreso tra argille marnose a muro e argille sabbiose a tetto. Più esattamente nella zona a Sud del giacimento, cioè nella zona del Cantiere S. Filippo (concessione S. Angelo in Mercole) il banco lignitifero poggiava direttamente su marne compatte, attribuite all'Eocene.



Minatori intenti alla perforazione con trivella elettrica dei fori da mina in una camera di abbattimento.

Nella zona Nord del giacimento (concessione Morgnano S. Croce) invece molto spesso tra la lignite e le marne, esisteva uno strato di argilla plastica, mista a straterelli di conglomerato.

Il banco lignitifero era molto tormentato. Frequenti faglie provocate da sollevamenti di terreni di muro, accompagnate spesso da rigetti, avevano rotto in tanti lembi completamente irregolari che si presentavano con diverse inclinazioni e spessori. Ogni lembo a sua volta era attraversato da numerose piccole faglie e strozzato in qualche punto da sollevamenti del muro. Se a tutto questo si aggiungono le pressioni esercitate dalle argille, è agevole comprendere come la coltivazione di queste miniere fosse tutt'altro che facile, specie se confrontata a quella dei bacini pianeggianti e non disturbati come ad esempio quello di Gualdo Cattaneo e in particolare quello di Aspra Sabina. La lignite di Spoleto è del tipo torbo-xiloide, infatti in essa si discernono elementi legnosi e torbo-scistosi. A seconda delle zone si ha la predominanza dell'uno o dell'altro elemento.

Talvolta, ma non frequentemente, fra la formazione lignitifera e le sabbie di tetto era presente uno strato di limitato spessore (qualche decina di centimetri) di una argilla compatta di difficilissima perforazione con le trivelle usate per perforare la lignite.

Questa particolarità assumeva una importanza determinante nel trattenere il gas (grisou) presente nelle sabbie sovrastanti il banco di lignite fino al momento in cui le lavorazioni, interessando il tetto della formazione lignitifera, venivano a contatto con le sabbie stesse. Era inoltre estremamente difficile e a volte impossibile effettuare sistematici fori di spia diretti al tetto della formazione lignitifera.

Sull'argomento però ritorneremo nella seconda parte della esposizione.

Metodo di coltivazione

La coltivazione regolare delle miniere di Spoleto fu iniziata dalla Soc. "Terni" fin dal 1886 con un programma di produzione di circa 400 tonnellate al giorno. Dopo qualche infruttuoso tentativo di coltivazione per ripiena e per scoscendimento, fu attuato il metodo di franamento che è quello usato fino alla chiusura. Infatti dai tentativi precedenti era emersa ben chiara la necessità di asportare tutta la potenza del banco, senza dover ritornare più là dove il tetto era già franato una volta perché non si sarebbe potuto più sostenere.

Sempre a motivo della poca resistenza del tetto, ogni cantiere di abbattimento doveva essere poco esteso e indipendente dagli altri.

Queste condizioni portavano alla necessità di abbattere successivamente tanti prismi di lignite con base quadrata di 3 o 4 metri di lato e di altezza uguale alla potenza del banco.

Questi prismi che dovevano presentare due facce verticali alla frana non potevano essere coltivati altro che procedendo nello scavo dal basso verso l'alto.

Ecco, in breve, come, in aderenza ai concetti sopra esposti, veniva condotta la coltivazione.

Lavoro di preparazione di un pannello

A partire da una discenderia, praticata nella parte inferiore del banco e secondo la massima pendenza, si tracciano da un lato tante gallerie, sempre nella parte inferiore del banco distante tra di loro circa 16 metri misurati secondo la pendenza. Dalla galleria superiore, si scava, a partire da una zona già coltivata in precedenza o da una faglia, una ascenderia "galleriozzo" che ne disti 2 metri e che si prolunghi fino ad incontrare la frana degli abbattimenti del livello superiore.

Una volta raggiunti questi, si procede allo "sfondo" degli ultimi metri del "galleriozzo" creando una camera di 4 metri di lato. Procedendo nello scavo dal basso verso l'alto e come si vedrà in seguito più dettagliatamente, si abbatte tutto il prisma (a) la cui altezza è data dallo spessore del banco. Esaurita la



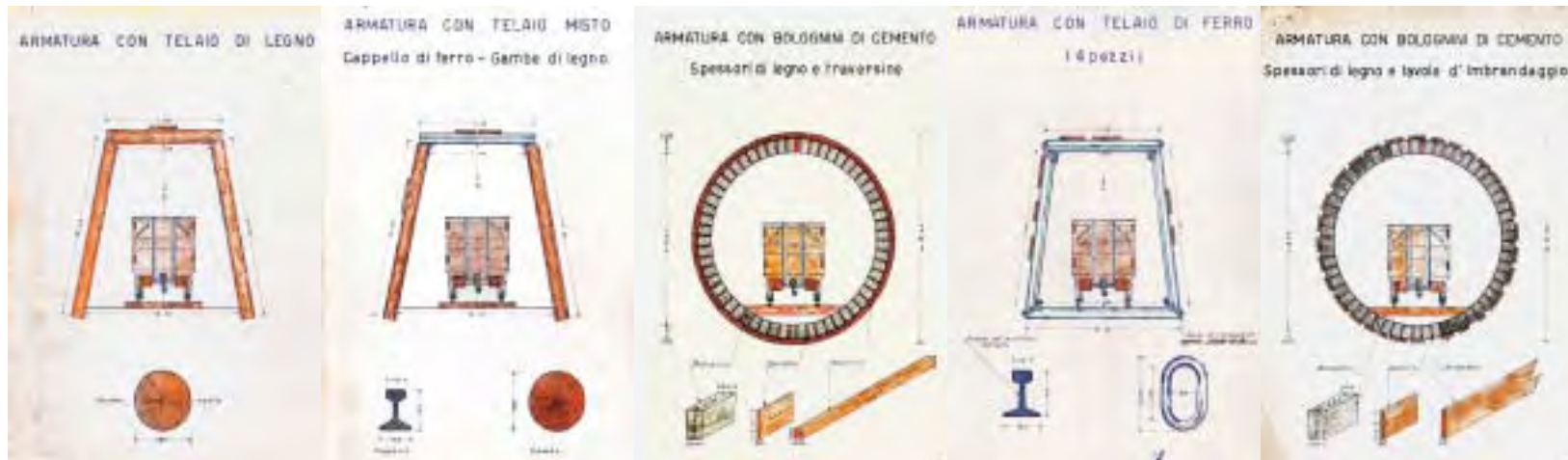


Locale lampisteria.

prima camera, si passa a coltivare la seconda (a') sottostante e così di seguito. Contemporaneamente, a fianco di questa prima fila di camere (a), se ne può tracciare un'altra (b) ed un'altra ancora (e), in modo che la pianta del pannello in coltivazione viene ad assumere la configurazione di una gradinata. Praticamente però nella coltivazione di un pannello come in figura, non si lavora mai a più di due abbattimenti contemporaneamente, data la necessità di fare assestare le frane, la ristrettezza dello spazio, l'ingorgo dei vagoni e i pericoli derivanti a una compagnia per le esplosioni della compagnia contigua.

Lavoro di una camera di abbattimento

Proceduto allo sfondo degli ultimi quattro metri del galleriozzo, la camera si presenta come dalla figura allegata con due pareti e il cielo a lignite e le altre due a terra. Tra le due pareti a terra, cioè lungo lo spigolo del prisma, si lascia in posto un piccolo pilastro di lignite, necessario ad assicurare la stabilità della camera. È questa l'unica perdita di lignite che si ha con questo metodo di coltivazione. Le pareti a



Schemi di armatura delle gallerie.

terra si presentano come scarpate di blocchi inclinate di circa 45°. L'altezza della camera è di 1,6-1,8 m praticate le mine nel cielo della camera, si abbattono circa 80 cm di lignite che si sgombra attraverso il galleriozzo. Dopo aver pulito il suolo della camera da tutta la lignite abbattuta, il minatore crea uno sbarramento con traverse di legname allo imbocco della camera e con la marra ("zappa tiratora"), e talvolta con l'ausilio di piccoli petardi, tira la terra delle scarpate delle frane e ne dispone sul suolo uno strato di circa 80 cm mantenendo quindi l'altezza della camera costante. Ripete queste operazioni fino a tanto che ha esaurito tutto il prisma di lignite e ha raggiunto il tetto. Naturalmente, dato che con gli sbarramenti di traverse si viene a chiudere completamente l'accesso alla camera, il minatore pratica, presso lo sbarramento stesso nella lignite, un pozzetto o meglio una nicchia, avente per sezione un semicerchio al cui diametro sta la serie delle traverse di sbarramento.

In caso di pericolo, la nicchia offre un sicuro ricovero.

La lignite, abbattuta con esplosivo introdotto negli appositi fori da mina, viene fatta arrivare alla base della ascenderia e ivi caricata sui carrelli che vengono poi spinti fino alla discenderia principale fornita di argano.

I vagonetti, calati con l'apposito argano, raggiungono le gallerie principali e poi, raggruppati in convogli, il pozzo di estrazione e attraverso di esso l'esterno. Due fotografie, indicative del metodo di coltivazione descritto, sono quelle di Fig. 1 e 2.

Dai disegni risultano evidenti le fasi del lavoro di spoglio di una camera. In esse i due minatori (che costituivano la "compagnia") stanno preparando un foro da mina utilizzando una trivella elettrica (Victor, per la storia).

Successivamente introdurranno nel foro così preparato, di lunghezza di circa un metro, l'esplosivo in cartucce e relativo innesco, procedendo poi allo sparo con accenditore a strappo e relativa miccia a lenta combustione oppure, successivamente all'anno 1955, con inneschi elettrici e relativo esploditore ad essi collegato. Il tutto avviene previa, e costante, verifica che nella "camera" non vi sia presenza di grisou.

La presenza di grisou viene avvertita già all'olfatto da parte di minatori esperti come erano quelli delle miniere di lignite di Spoleto e anche per un certo bruciore agli occhi e comunque veniva verificata e controllata con le lampade grisometriche a benzina di cui ogni compagnia era sempre dotata (il grisou è una miscela di gas in proporzioni variabili in cui predomina il metano, 90-95%, e altri idrocarburi nonché in piccole quantità azoto, anidride carbonica, ossigeno). In caso di presenza di grisou, proveniente dai terreni sabbiosi di tetto, rimossi a seguito dell'abbattimento della lignite per la creazione della camera e, successivamente, per l'azione stessa di richiamo della sabbia, si dava luogo a una adeguata intensificazione della ventilazione.

A questo scopo ogni galleria che conduceva alle "camere" era dotata di un ventilatore centrifugo premente che attraverso apposita



Minatori intenti alla perforazione con trivella elettrica dei fori da mina in una camera di abbattimento.

tubazione metallica poteva convogliare aria fresca nelle zone ove era stata riscontrata presenza di grisou e ottenerne così la diluizione e l'allontanamento.

In via normale naturalmente l'azione della ventilazione forzata era rivolta a garantire una atmosfera sufficientemente salubre per gli addetti alle lavorazioni. Ma la fotografia della fig. 1 è interessante anche per altri aspetti. Essa rappresenta quasi esattamente la fase intermedia di cui al disegno della Fig. 4. Sono chiaramente visibili i puntelli che sorreggono la lignite ancora da abbattere (sullo sfondo della fotografia) e, in primo piano da sinistra verso il centro in basso la frana sabbiosa che sta facendo ingresso nella "camera" e costituisce il piano di lavoro dei minatori.

Altrettanto indicativa l'immagine della Fig. 2, essa mostra altri due minatori (forse gli stessi della fotografia precedente) intenti ad analoga operazione di perforazione per l'abbattimento della lignite ma su un altro lato della "camera".



Lampada individuale Oldham con accumulatore.

È chiaramente visibile sullo sfondo in centro il cono di sabbia che dal tetto della formazione o meglio della frana della "camera" adiacente, esaurita, sta facendo ingresso nella "camera" in coltivazione.

Come si può vedere i minatori sono muniti di lampada individuale al cappello (Oldham, sempre per la storia, introdotte nel 55).

Con esse l'illuminazione era ottimizzata e il lavoro quindi più sicuro che con le lampade ad accumulatori di tipo portatile tradizionale, che dovevano essere appoggiate sul suolo o appiccate su una parete del banco di lignite.

Ora, senza cadere nella retorica del lavoro di miniera quasi sempre descritto in termini di tragicità fuori dalla realtà, si può affermare che il lavoro dei minatori delle miniere di lignite, e cioè, fuori da ogni equivoco, i minatori addetti alla coltivazione (operanti quindi nelle camere di abbattimento) e gli armatori addetti alle manutenzioni di gallerie e discenderie, era certamente un lavoro di notevole impegno fisico e di mestiere.

Il semplice esame delle fotografie 1 e 2 non lascia dubbi in proposito. Se gli infortuni specifici nelle fasi di coltivazione e manutenzione non erano frequenti ciò era

certamente dovuto alla grande professionalità dei minatori e dei loro diretti superiori che ne controllavano e dirigevano le azioni (capi operai che nel gergo minerario assumono la denominazione di sorveglianti).

Naturalmente in miniera non erano tutti minatori o armatori. Altri operatori concorrevano al risultato di portare la lignite all'esterno: organisti, sgombratori, ricevitori, locomotoristi, elettricisti, fabbri, manovali.

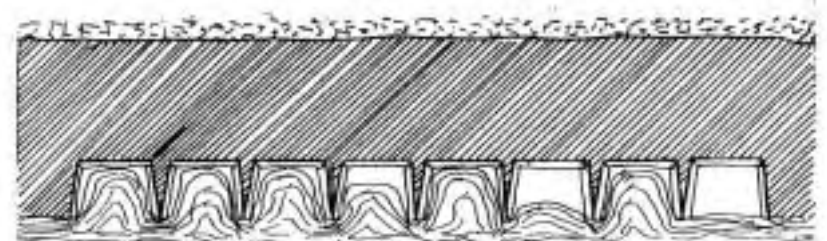
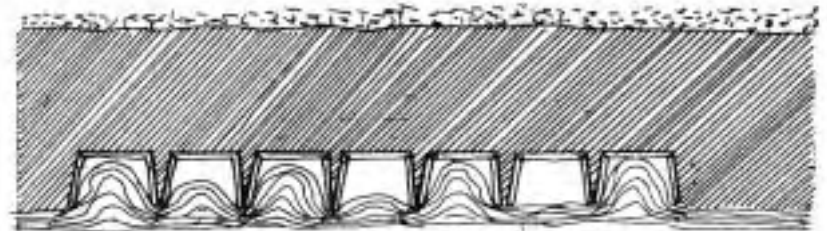
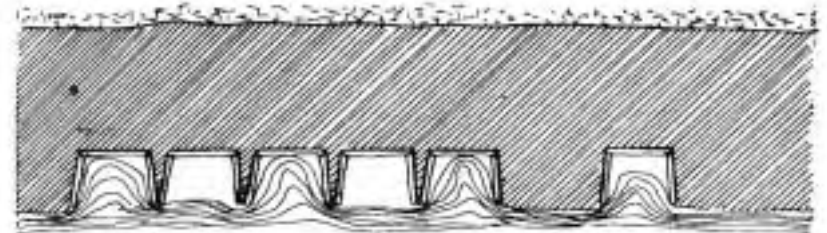
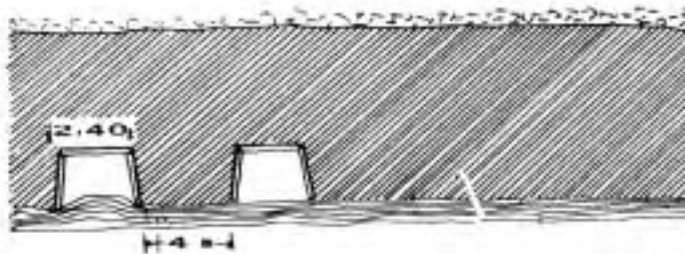
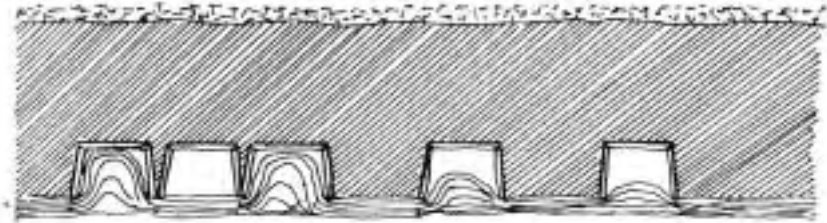
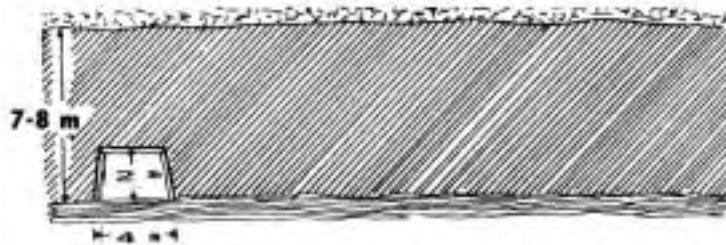
Abbiamo dato particolare risalto al lavoro dei minatori addetti alle "camere di abbattimento" che indubbiamente rappresentano la categoria più qualificata e determinante sul rendimento complessivo e quindi sui costi di esercizio.

Non bisogna dimenticare però che in una miniera, a differenza di altre lavorazioni più impegnative, il destino di ognuno è spesso legato al comportamento di ognuno degli altri, indipendentemente dalla mansione singolarmente svolta.

Metodo di coltivazione per "gallerioni"

PRIMA FASE: scavo camere 1-2-3-4

SECONDA FASE: scavo camere 5-6-7-8



Sabbie di tetto

Lignite

Argille o marne di letto o muro



scala 1:200

I "gallerioni"

La descrizione del modo in cui venivano condotti i lavori di coltivazione della lignite nelle miniere di Spoleto non sarebbe completa se non si parlasse anche dei cosiddetti gallerioni.

In effetti trattasi di un metodo per camere e pilastri lunghi reso necessario dalla esigenza di garantire che gli scoscendimenti, creati dai vuoti prodotti dalla asportazione della lignite non si ripercuotessero all'esterno.

Tale esigenza era particolarmente tenuta presente per tutta l'area occupata dagli edifici e dagli impianti minerari di superficie.

Il metodo per gallerioni, attuato nel cantiere Orlando Nord, consisteva nell'abbattere, con la stessa procedura attuata nei tracciamenti normali in strato, e cioè con esplosivo, una porzione di lignite di 4 metri di larghezza e 2 metri di altezza per una lunghezza variabile da 50 a 80 metri.

A seguire, nella stessa porzione di banco, si lasciava un pilastro pure di 4 metri, e si abbatteva poi un'altra camera e così di seguito.

Il tempo che intercorreva fra lo scavo di un "gallerione" e il suo completo riempimento per rigonfiamento dei terreni di letto (o muro) era di circa 7-8 mesi.

La denominazione dei gallerioni era dovuta alle dimensioni maggiori, soprattutto in larghezza, rispetto alle dimensioni di una normale galleria in strato.

Il procedimento è illustrato nella Fig. 1.

A fronte di una conduzione dei lavori di massima sicurezza sia nei riguardi di possibili venute di grisou che per distacchi di minerale e di un elevato rendimento individuale vi era una bassa resa (o recupero) di minerale abbattuto rispetto al banco disponibile.



"Malimpeggio".



Lampada grisoumetrica a benzina.



Lampade individuali ad acetilene.

La ripresa dei lavori dopo l'infortunio del 22 marzo 1955 e i provvedimenti adottati

L'attività lavorativa, dopo l'evento luttuoso, riprese comunque il suo ritmo normale ovviamente traendone ogni utile insegnamento e introducendo tutti quei provvedimenti tecnici che se pure non avevano nesso di casualità nell'evento stesso (e cioè nello scoppio) potevano sicuramente apportare maggiori elementi di sicurezza per il futuro.

Essi possono così elencarsi:

1. Incremento della ventilazione principale: con la installazione di opportuni diffusori allo sbocco dei ventilatori posti all'esterno. Essa passò da 12 a 18 metri cubi al secondo.
2. Introduzione, per la ventilazione secondaria, di tubazioni metalliche più maneggevoli e di maggior diametro (prima da 150 e poi da 200 mm).
3. Rettifica della sezione delle vie principali di comunicazione al 13° livello e allargamento e rafforzamento di alcuni tratti dei reflussi principali (vie di uscita dell'aria viziata).
4. Introduzione sistematica del tiro elettrico delle mine, con impiego di detonatori elettrici istantanei o ritardati e detonatori manuali, in sostituzione dei comuni detonatori, miccia a lenta combustione e accenditori a strappo, o frizione.
Il provvedimento comportò l'addestramento di tutte le 42 compagnie di minatori.
5. Sostituzione di tutta l'apparecchiatura elettrica (motori, trasformatori, interruttori) normale con apparecchiatura antideflagrante (la prova di esplosione, o a immersione in olio).
6. Sostituzione del cavo a treccie scoperte a 500 V lungo il Pozzo Orlando con un equivalente cavo armato isolato sempre a 500 V.
7. Sostituzione delle lampade ad accumulatore portatili Wolf con lampade individuali al cappello (le Oldham).
8. Acquisto e dotazione all'ufficio di sicurezza di un apparecchio per la rilevazione e misura del tenore di grisou di tipo ottico (interferometro Zeiss).

L'attuazione dei provvedimenti elencati attuata con gradualità ma in tempi relativamente brevi comportò un impegno finanziario per la Soc. Terni non indifferente e sta a dimostrare l'impegno e la determinazione dell'azienda, nonostante il trauma dovuto all'infortunio del 22 marzo, di riprendere e continuare l'attività estrattiva.

Va rilevato anche che nell'anno successivo si ottennero valori di rendimento che consentirono, sia pure in concomitanza con gli eventi di Suez, che fecero lievitare i costi di tutti i combustibili, di chiudere il bilancio delle miniere in attivo.



Rovesciatore vagoni al 13° livello.

A faint, light-colored map of the Montecastro area is visible in the background. It shows a network of roads, paths, and possibly a railway line. The map is oriented vertically, with the top of the page corresponding to the top of the map. The text is overlaid on the upper portion of the map.

**STUDIO SUL FONDO ARCHIVISTICO E DOCUMENTARIO
"ALBINO FRONGIA"
IL CASO DELLA MINIERA DI MONTECASTRO**

Rita Chiaverini

Premessa

Tra i prezzi del petrolio che crescono e le riserve di gas a rischio, il precario equilibrio energetico italiano sembra essere messo a dura prova. In questo contesto il carbone – è notizia recente – presto potrebbe prendersi la sua rivincita nei confronti del petrolio che negli anni '60 lo soppiantò come fonte primaria di energia per il mondo. Negli ultimi due anni, infatti, l'utilizzo del carbone è aumentato nel prezzo, nella produzione, nel consumo e nell'export: secondo gli esperti sembra che sia in atto una vera e propria rinascita del carbone a livello globale, una riscoperta spinta dalla crescente necessità di energia del mondo e dalle nuove tecnologie che permettono di limitare le conseguenze negative del carbone sul fronte dell'impatto ambientale.

Se così fosse sarebbe anche la rivincita del pensiero dell'imprenditore Albino Frongia (Ingurtosu 1910-Todi 1999) che per tutta la vita si impegnò nella convinzione che l'estrazione e l'utilizzazione della lignite fosse redditizia e competitiva nonostante gli studi operati nel corso degli anni in Umbria avessero messo in evidenza che alle manifestazioni di lignite presenti non corrispondevano giacimenti di una certa consistenza né giacimenti con un potere calorifico alto, specie se confrontati con quelli europei.

Frongia sosteneva che i giacimenti di carbone umbri, in particolare di lignite, potevano essere utilizzati come combustibile, anche trasformato in mattonelle o bricchette, migliorando così il contenuto energetico ed eliminando parte dell'acqua contenuta e di conseguenza abbassando i costi del trasporto. Le parti più torbose, poi, potevano essere utilizzate come elemento fertilizzante in agricoltura, soprattutto nei terreni poveri di sostanze organiche. Il combustibile, inoltre, poteva trovare impiego in piccoli e medi impianti industriali (tipo fornaci di laterizi) e, se trasformato, anche per usi civili. A partire dagli anni '80 del Novecento Frongia guardò con attenzione anche alla sperimentazione in corso sulla gassificazione del carbone e quindi della lignite.

Sulla base di queste convinzioni va inquadrata la lunga e intensa attività di ricerca di giacimenti lignitiferi che il Frongia svolse in Umbria a partire dal 1947 nei comuni di Acquasparta, Avigliano, Baschi, Giano dell'Umbria, Gualdo Cattaneo, Massa Martana, Montecastrilli, Todi ma anche nel Lazio¹.

La ricca documentazione di questa attività è stata donata nel 1999 dagli eredi del Frongia alla Comunità Montana dei Monti Martani e del Serano ed è depositata presso il Laboratorio di Scienze della Terra di Spoleto.

Il fondo consta di 19 buste archivistiche (in corso di riordino da parte del CEDRAV e con la supervisione della Soprintendenza Archivistica per l'Umbria), da mappe e planimetrie, oltre che da riviste del settore, tra le quali *L'industria mineraria* dal 1927 al 1990; *Materie prime d'Italia e dell'Impero* dal 1937 al 1942; *Aria compressa* dal 1955 al 1991.

In questo studio, avviato esclusivamente sulla documentazione dell'archivio Frongia, ci occuperemo in particolare della miniera di Montecastro, nei comuni di Massa Martana, Todi ed Acquasparta, con la consapevolezza che l'analisi delle vicende, accanto alla voce del protagonista, avrebbe avuto bisogno dell'approfondimento di altre fonti documentarie in grado di fornire una visione d'insieme attraverso una analisi comparata. Per questa ragione, pur raccontando le vicende, non verranno citati alcuni nomi di politici, di tecnici e particolari circostanze che il Frongia ha raccontato nei suoi memoriali e conservato nel suo archivio attraverso documenti.

La speranza di Albino Frongia: far tornare la lignite di attualità

La storia di Albino Frongia, si interseca inevitabilmente con gli avvenimenti della seconda metà del Novecento, quando lo slancio

¹ Laboratorio di Scienze della Terra di Spoleto (d'ora innanzi LSTS), *Archivio Frongia*, bb. 1-19. L'*Archivio Frongia* è in fase di riordinamento per cui la numerazione delle buste è provvisoria. In questo saggio, dato lo spazio a disposizione, verrà approfondita in particolare la vicenda legata alla miniera di Montecastro la cui documentazione è conservata nella busta 1. Le buste 16-18 si riferiscono a miniere della provincia di Roma e di Viterbo. In particolare vi sono conservati documenti relativi alle miniere della frazione Sasso, nel comune di Cerveteri.

produttivo dell'industria italiana avvenne nell'area dell'influenza politica ed economica degli Stati Uniti, nell'ambito del piano Marshall² e nel segno di una stretta integrazione europea che fu scandita dall'adesione alla CECA (1951) e alla CEE (1957). Non bisogna poi dimenticare lo sforzo per il potenziamento del settore energetico con i successi dell'AGIP (Azienda generale italiana petroli) guidata da Enrico Mattei che nel 1953 darà vita all'ENI.

Dal 1959 al 1963 l'Italia conobbe la sua vera rivoluzione industriale: il mondo contadino e artigiano cedeva il passo ad una società di larghi consumi caratterizzata da una domanda completamente nuova di prodotti industriali.

Tuttavia, le prospettive e le speranze verso il futuro non riguardavano l'industria lignitifera, attanagliata in una crisi legata non solo al ritorno alla normalità dopo il secondo conflitto mondiale ma anche ad una congiuntura internazionale e all'esistenza di un prezzo politico del carbone inferiore a quello economico: ciò costituiva una provvida facilitazione a favore delle industrie consumatrici di carbone ma aggravava le difficoltà dell'industria lignitifera alla quale impediva di competere a parità di condizioni con il combustibile di importazione. L'industria lignitifera non solo era stata esclusa da qualsiasi forma di protezione diretta o indiretta, ma si trovava di fronte ad artificiose condizioni di inferiorità. Si imponeva perciò, in base alle più elementari norme di equità, di compensare questo sfasamento mediante provvedimenti in grado di riportare su basi di parità il costo della caloria lignite nei confronti della caloria carbone³.

Questa crisi, inevitabilmente, aveva riflessi oltre che economici anche sociali poiché *la conseguenza di una sospensione dell'esercizio delle miniere, vuol significare naturalmente mettere alla fame ed alla disperazione migliaia di famiglie per di più residenti generalmente in centri isolati, lontane da altri centri di lavoro, con conseguenze di carattere politico*⁴.

Anche in Umbria il problema era particolarmente sentito tant'è che nel 1953⁵ l'Amministrazione provinciale di Perugia, incaricò l'ing. Mario Monti di effettuare uno studio di massima relativo alle risorse di combustibili inferiori dell'Umbria, ed in particolare della Provincia di Perugia, e di valutare le possibilità di utilizzazioni economiche degli stessi combustibili.

Il Monti, a conclusione della sua indagine, sostenne che le ligniti xiloidi e torbose presenti nel sottosuolo della Regione Umbria erano *suscettibili di utilizzazione mediante combustione e per produzione di energia termoelettrica, mediante appropriate centrali moderne*.

Su 400 milioni di tonnellate di ligniti xiloidi e torbose presenti in Italia, 101,3 milioni vennero attribuite dal Monti all'Umbria, cioè circa il 25% del totale dei combustibili nazionali inferiori. I giacimenti umbri che portavano a questo risultato, con consistenze superiori a quelle indicate dalle statistiche ufficiali, erano: Pietrafitta (oltre 100 milioni di tonnellate in luogo di 20); Gualdo Cattaneo (oltre 40 milioni in luogo di 30); Branca Galvana (anche 100 milioni invece di 20); Dunarobba e Collazzone oltre 20 milioni in luogo di poco più di 2). Questi dati derivavano dai rilievi effettuati dai tecnici operanti su tali giacimenti a scopo industriale. A ciò, secondo il Monti, dovevano aggiungersi i numerosi giacimenti in località che non figuravano nelle statistiche ufficiali ma erano stati segnalati da tecnici privati: in Umbria erano oltre 30 siti rispetto ai 10 elencati nelle statistiche ufficiali, con una consistenza presunta totale di oltre 240 milioni di tonnellate.

Proprio per la "quantità" di lignite l'Umbria avrebbe potuto occupare il secondo posto dopo la Toscana mentre, dal punto di vista della "qualità", avrebbe potuto assicurare la convenienza di utilizzazioni economiche. Per potere calorifero, infatti, solo le ligniti di Ribolla risultavano superiori alle ligniti umbre di Gualdo Cattaneo e di Spoleto, escluse, naturalmente, le ligniti di formazione più remota della Sardegna e della Valle d'Aosta, classificate nelle statistiche ufficiali come "carbone".

Sempre nella relazione del Monti, una utilizzazione abbinata per produzione di energia termoelettrica e di gas ricco (da 4000 a 4100

² Gli aiuti economici che gli Stati Uniti accordarono ai paesi dell'Occidente europeo per la loro ricostruzione post-bellica presero il nome di piano Marshall dall'allora segretario di Stato americano Gorge C. Marshall.

³ LSTS, *Ibid.*, b. 7, Nota sulla situazione dell'industria lignitifera al dicembre 1947 – Dattiloscritto del convegno nazionale di Firenze (1948). LSTS, *Ibid.*, b. 7, Atti del convegno nazionale delle ligniti di Firenze (1948).

⁴ LSTS, *Ibid.*, b. 7.

⁵ Atto del 29 aprile 1953 n. 290.

cal. p.mc) per usi domestici e industriali veniva ipotizzata per i maggiori giacimenti, quelli di Gualdo Cattaneo e Pietrafitta, nonché, *con ogni probabilità*, per Spoleto e Branca Galvana di Gubbio.

Vennero fatti alcuni riferimenti anche alle attività sussidiarie marginali e alle attività redditizie minori, come, ad esempio, alla produzione di agglomerati e di combustibili scelti, direttamente utilizzabili per usi domestici, artigiani ed industriali locali; al trattamento del catrame, acque ammoniacali ed altri eventuali sottoprodotti e derivati; alla produzione di olii leggeri e pesanti, solventi, pece, materie plastiche dai residui della massificazione ad alta pressione e temperatura

I risultati dello studio effettuato dal Monti furono presentati nell'ambito di un convegno promosso dalla stessa Amministrazione provinciale i cui atti vennero pubblicati nel 1954⁶.

La relazione del Monti trovò molti attenti lettori tra cui anche Albino Frongia che nel 1947, si era trasferito a Todi dove, con le due società "Miniera Vasciano San Martino" e "Miniera San Valentino", era intento a sfruttare il bacino lignitifero di Ponte Naia.

Così scrive il Frongia nel 1954, anno in cui l'on. Mario Angelucci presentò alla Camera dei Deputati un ordine del giorno finalizzato a far prendere in seria considerazione gli studi fatti dal Monti per risollevare le sorti dell'economia umbra⁷:

Dal 1940 due società con sede in Todi, la miniera Vasciano S. Martino e la Soc. Miniera San Valentino, alle quali da anni dedichiamo la nostra attività, sfruttano il bacino lignitifero di Ponte Naia. Con esse abbiamo attraversato i periodi più burrascosi dovuti all'assestamento economico del dopoguerra, periodi che, per quanto riguarda particolarmente l'industria estrattiva delle ligniti, dopo il 1948 è caratterizzato dall'acuta crisi che, progressivamente fino ai giorni nostri è andata acuendosi sempre più. Per le importazioni di carbone americano prima, inglese e polacco poi e per l'invadenza sul mercato degli oli combustibili, del metano e dei vari gas liquidi, le miniere di lignite possono considerarsi ormai quasi definitivamente liquidate se il problema della loro utilizzazione su vasta scala industriale non verrà affrontato e risolto in modo radicale e definitivo (...). Noi nel nostro piccolo abbiamo fino ad oggi resistito. La situazione attuale delle miniere di Todi è la seguente: da 200 operai che occupava giornalmente il gruppo sono ridotti, oggi, a poco più di 20. Ma sono 20 minatori che lavorano tutto l'anno e con noi resistono nella sola speranza che un giorno la lignite possa ritornare di attualità e ci dia finalmente la possibilità di compensarci di tanti sacrifici sopportati giornalmente senza nulla chiedere.

Con rammarico Frongia volle ricordare che nel luglio del 1953 si tenne in Umbria, a Bastardo, un convegno sulle ligniti alla presenza dei sindaci di Todi e di Massa Martana: *Ebbene, con grande meraviglia apprendemmo che le due amministrazioni come le altre, furono invitate al convegno non per esprimere il loro parere in merito alle possibilità di lavoro delle miniere esistenti nei rispettivi comuni, ma quale parte interessata perché contribuissero allo stanziamento di una certa somma (pare due milioni) per studiare il problema di utilizzare la lignite di Bastardo e Pietrafitta mediante la ricostruzione di due impianti termoelettrici distrutti nell'ultima guerra. Ci risulta che fu*

⁶ Amministrazione provinciale di Perugia, *Le ligniti dell'Umbria, possibilità tecniche ed economiche di utilizzazione*, Atti del Convegno Provinciale di Perugia 15 dicembre 1953-18 gennaio 1954, Grafica Perugia, Perugia, 1954.

⁷ Il 30 giugno del 1954 l'on. Mario Angelucci (P.C.I.) presentò alla Camera dei Deputati il seguente ordine del giorno: *La Camera, considerata la grave crisi economica che si è venuta a determinare nella regione umbra, in seguito alla sensibile diminuzione dell'attività produttiva industriale, in modo particolare nei settori estrattivi, siderurgici e metalmeccanici del complesso "Terni" e di altre industrie sussidiarie; constatato che nella regione umbra esistono ricchi giacimenti di ligniti xiloidi e torbose nelle zone di Gualdo Cattaneo, Spoleto, Branca, Galvana di Gubbio, e di Pietrafitta; considerata la possibilità di sfruttamento razionale dei combustibili poveri, secondo lo sviluppo della tecnica moderna per la produzione di energia termoelettrica e di gas ricco, per usi domestici ed industriali, invita il Governo: 1) a prendere in seria considerazione gli studi fatti da alcuni tecnici per incarico dell'Amministrazione provinciale di Perugia, i quali hanno dimostrato le possibilità tecniche ed economiche di utilizzazione delle ligniti dell'Umbria; 2) a favorire ogni iniziativa di enti pubblici o privati per la ricostruzione delle centrali termoelettriche di Bastardo e di Pietrafitta distrutte dalla guerra e per la costruzione di impianti di produzione di gas per alimentare il fabbisogno industriale e domestico dell'Umbria e del Lazio. L'Industria Mineraria, Anno V, n. 7, Luglio 1954, Faenza, p. 432.*

data adesione all'iniziativa in quanto alcune frazioni di Todi e di Massa Martana sono interessate all'occupazione a Bastardo di qualche minatore. Ci risulta altresì che nulla fu detto dai due sindaci per le miniere di Todi e Massa (...). È sconcertante dover constatare come a questi convegni che riguardano la lignite dell'Umbria non si parli d'altro che delle miniere di Bastardo, Pietrafitta, Morgnano e delle altre, delle più piccole nulla.

Frongia non risparmiò da frecciate polemiche nemmeno il senatore Giuseppe Salari che nell'ottobre 1953 a Palazzo Madama aveva detto: *In Umbria si sfruttavano durante la guerra 30 miniere che occupavano circa 24.000 operai; oggi ne sono in esercizio soltanto quattro con circa 800 lavoratori. La qualità della lignite umbra, specie quelle delle miniere di Bastardo, è ottima perché proviene da foreste di noci, querce e legname duro in genere, hanno poca umidità e molte calorie: raggiungono circa 5.000 calorie e possono così gareggiare con le migliori del mondo.*

È vero – scriveva Frongia – che il senatore Salari si è poi intrattenuto ad illustrare le possibilità di sfruttamento delle ligniti anche facendo dei raffronti con quanto è stato attuato all'estero ed in Paesi che hanno più di noi disponibilità di combustibili pregiati. Ma per il senatore Salari come per altri, sono soltanto quattro le miniere attive in Umbria e il Ministero dell'Industria e del Commercio, nominando una commissione di tecnici che si recherà sui luoghi indicati dalla relazione dell'Ing. Monti, non prenderà in considerazione le altre.

Per Frongia, invece, era necessario prevedere la possibilità di utilizzare tutta la lignite dell'Umbria, anche la lignite delle piccole miniere, di quelle miniere dimenticate in tutti i convegni, di quelle che, se erano sopravvissute a tante avversità, erano le aziende più sane, più capaci e degne di affiancare le grandi. Secondo Frongia il volere risolvere il problema dell'utilizzazione delle ligniti concentrando lo sfruttamento dei giacimenti in pochi grossi organismi industriali, era un errore che trovava conferma nella situazione di crisi che vivevano le miniere di Bastardo, di Morgnano ma anche quelle del Valdarno per non parlare poi di Carbonia.

Anche la Camera di Commercio di Perugia, data l'attualità del tema, dal 7 all'11 maggio 1959 organizzò un interessante convegno-mostra nazionale delle ligniti nel capoluogo umbro: furono ben quaranta le relazioni presentate con l'obiettivo di affrontare il problema dell'utilizzazione di questo "combustibile povero" nell'ambito del fabbisogno energetico italiano oltre che per frenare la disoccupazione⁸.

Tra gli espositori presenti, accanto alle miniere di Morgnano di Spoleto, partecipò anche Albino Frongia con la società mineraria Vasciano-San Martino di Todi presentando campioni di ligniti, fotografie e disegni rappresentanti lo spaccato delle miniere.

Sono gli anni in cui il Ministero dell'Industria aveva promosso una particolare e specifica indagine per le ricerche delle ligniti nell'Umbria: fu anche stanziata una somma di 150 milioni di lire per iniziare una ricerca sistematica nella Regione. Si trattava di identificare i bacini lignitiferi suscettibili di una moderna utilizzazione industriale e di sollecitare l'interesse di gruppi finanziari e di aziende specializzate disposte a condurre la ricerca. In particolare vennero assegnati all'Azienda Comunale di Elettricità ed Acque (ACEA) di Roma quattro permessi di ricerche per complessivi 41.322 ettari ricadenti nelle province di Terni e Perugia. Altri sette permessi, per una superficie complessiva di 48.994 ettari, vennero assegnati alla GEMINA, una società dell'IRI.

Sia l'ACEA che la GEMINA condussero le ricerche nei territori loro assegnati, con sondaggi meccanici preceduti da ispezioni geologiche e anche da prospezioni geofisiche. Tali ricerche vennero integrate con studi di laboratorio e con analisi di carattere economico.

Diversamente dalla GEMINA, nei campi esplorati dall'ACEA non si rinvennero giacimenti interessanti per un'eventuale utilizzazione industriale della lignite⁹.

⁸ Tra le circa 90 Camere di Commercio esistenti allora in Italia, quella di Perugia fu la prima – e per diversi anni fu l'unica – ad interessarsi in modo continuativo delle ligniti.

⁹ Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Perugia, *Atti del Convegno Mostra Nazionale delle ligniti, Perugia 7-11 maggio 1959*, Poligrafica Salvati, Foligno, 1960, pp. 915-917.

La vicenda della miniera di Montecastro

Queste politiche nazionali interessarono direttamente il Frongia e, in particolare, la miniera di Montecastro, vicina alle sorgenti dell'acqua di S. Faustino¹⁰.

Sin dal 1949 il Frongia aveva avanzato al Ministero dell'Industria e del Commercio una istanza tendente ad ottenere il permesso di ricerca di lignite in località Montecastro nel comune di Massa Martana ma l'istanza non venne presa in considerazione in quanto l'area era vincolata sin dal 1945 in favore della società An. Massa Martana con sede in Roma¹¹ anche se il cantiere, denominato miniera "Villa San Faustino" ed allestito a duecento metri dalla stazione di Massa Martana, era inattivo dal 1947¹².

Per evitare che l'ulteriore abbandono causasse danni irreparabili alla miniera, il Frongia negli anni successivi inoltrò altre due domande al distretto minerario di Roma: una il 19 dicembre 1950 con la quale richiedeva *ex novo* il permesso di ricerca di lignite e l'altra, il 20 dicembre 1950, *tendente ad ottenere la concessione omonima non appena fosse stato possibile rimettere in luce il giacimento lignitifero, sepolto dai frammenti, ed accertarne la coltivabilità e la consistenza*.

L'istanza del 19 dicembre 1950 venne pubblicata al comune di Massa Martana senza che sorgessero opposizioni o reclami¹³. Tuttavia, dopo qualche tempo, con estrema sorpresa del Frongia, venne posta in pubblicazione presso lo stesso comune una istanza della "S.A.I.M.A. s.r.l. Industrie Minerarie ed Affini" di Viterbo, con la quale si chiedeva un permesso di ricerca di lignite in località Madonna dell'Acqua e quindi in un'area che ricomprendeva anche quella richiesta dal Frongia.

Non restò al Frongia che opporsi alla richiesta della S.A.I.M.A. s.r.l. sostenendo la priorità delle sue istanze, evidenziando il proprio costante interessamento alla riapertura della miniera, ricordando di essere titolare di permessi di ricerca e di una cava di granito in Sardegna oltre ad essere stato il direttore della miniera di lignite di S. Faustino e di essere quindi l'unico a poter far riprendere i lavori della soc. An. Massa Martana in buona parte franati.

Frongia, per il momento, vide riconosciute le proprie istanze e il 27 ottobre 1951, tramite un apposito decreto, ottenne dal Ministro per l'Industria e per il Commercio il permesso di effettuare ricerche di lignite xiloide in località Montecastro, su un'area di 221 ettari compresa tra Villa San Faustino, Casa la Foresta, Casa Attorre e Madonna del Caino.

Il permesso di ricerca venne prorogato di biennio in biennio fino a che, nell'aprile del 1957, non venne richiesta dal Frongia *la concessione, per anni 30, della facoltà di coltivare la miniera di lignite da denominarsi Montecastro, su una superficie interessante il territorio dei comuni di Massa Martana e Todi in provincia di Perugia, e di Acquasparta, in provincia di Terni*.

Riattivare la miniera non fu semplice: dopo i primi lavori preparatori eseguiti nel dicembre del 1951, la miniera venne prosciugata dall'acqua che durante il periodo di inattività vi era penetrata. Vennero ripristinate tutte le vie di carreggio e di aeraggio e, finalmente, furono ripresi i lavori di tracciamento nel tronco lignitifero. Accanto ai 352 metri lineari di vecchie gallerie rimesse in funzione, ne furono realizzate altre per 152 metri lineari.

¹⁰ Il 12 maggio del 1939, per proteggere le sorgenti dell'acqua di S. Faustino, ubicate nel comune di Massa Martana, il Prefetto della Provincia di Perugia con decreto n. 10.248, aveva proibito *a chiunque di fare scavi e sondaggi per estrazione di sostanze minerali entro l'area che interessa tali sorgenti*. Fu compito del podestà di Massa Martana notificare tale divieto a Nestore Andreuccioli, concessionario dell'acqua minerale "San Faustino" ed informare gli esercenti di cave, miniere e ricerche poste nell'area. Il governatore di Roma venne incaricato di notificare il decreto all'Ing. Almerico De Angelis. Al corpo reale delle miniere e all'arma dei regi carabinieri era demandato il compito di vigilare sull'esecuzione del decreto.

¹¹ Albino Frongia era stato, alle dipendenze della soc. An. Massa Martana, direttore della miniera ed era quindi a conoscenza del fatto che la stessa era stata abbandonata dal 1947, che erano stati asportati gli impianti e che *col proseguire dell'abbandono, la miniera avrebbe subito ulteriori, irreparabili danni*. Frongia ricorda in un memoriale del 1951 di *dover essere liquidato ancora* dalla soc. an. Massa Martana. LSTS, *Ibidem*, b. 1.

¹² In alcuni documenti è riportata la data del 1948.

¹³ La pubblicazione avvenne dal 18 gennaio al 1 febbraio 1951.

Dai prospetti della statistica mineraria si evince che nel 1952, nella miniera di Montecastro, erano impegnati 5 minatori-armatori, 2 manovali e 1 sorvegliante per un totale di 8 unità lavorative. In quell'anno si infortunò in maniera non grave un minatore attraverso il *maneggio di utensili, attrezzi e armature*.

La produzione giornaliera di minerale grezzo per operaio era di 0,600 tonnellate e il costo medio annuo del minerale per tonnellata, era di 3.500 lire.

Tuttavia, a seguito delle forti precipitazioni verificatesi nel dicembre del 1952, e per le forti spese affrontate per il nuovo prosciugamento della miniera, nel corso del 1953 le attività si limitarono alla semplice ricerca con sondaggi in un altro giacimento che venne individuato in prossimità del torrente Naia dove vennero iniziati i lavori preparatori. Negli anni 1953-1954 venne ampliato il numero dei minatori-armatori di una unità: da 5 passarono a 6. La produzione giornaliera di minerale grezzo per operaio si assestò intorno alle 0,440 tonnellate, mentre il costo del minerale greggio fu di 6.511 lire per tonnellata. Il costo, come annotò il Frongia, era più elevato del valore di rendita date le spese sostenute per la ricerca e preparazione.

L'attività, in ogni caso, proseguì anche nel 1956: il personale impegnato nella miniera di Montecastro raggiunse le 20 unità con 1 sorvegliante, 12 minatori-armatori, 6 manovali e 1 addetto ai servizi vari. In determinati periodi vennero assunti a giornata anche 10 manovali raggiungendo così anche le 30 unità lavorative.

La produzione giornaliera del minerale grezzo per operaio raggiunse nel 1956 le 1.370 tonnellate con un costo medio annuo di 3.304 lire.

Il 1956 fu segnato anche da un evento luttuoso: a causa di un distacco della roccia morì un minatore mentre altri tre rimasero feriti in maniera non grave. Sempre nello stesso anno per cause diverse, rimasero feriti altri due operai fortunatamente in maniera lieve.

Nel corso del 1957, nella miniera di Montecastro, la produzione giornaliera di minerale grezzo per operaio era di 0,900 tonnellate mentre il costo medio annuo era di 4.100 lire. Il numero degli operai era sceso a 14 unità, alle quali si aggiungevano 6 manovali assunti a giornata.

Mentre l'attività procedeva anche con i lavori di tracciamento del banco, fu proprio in quell'anno che il permesso, per il quale come abbiamo visto era in corso l'istruttoria per la conversione in concessione, con Decreto Ministeriale del 6 luglio 1957 venne dichiarato decaduto. Contemporaneamente all'ACEA di Roma venne concessa la custodia della miniera e il rilascio di un permesso di ricerca denominato "Acquasparta" nel territorio dei comuni di Acquasparta (Terni) e Massa Martana (Perugia).

Contestando *l'insolita procedura e i motivi non opportunamente giustificati* che avevano portato alla decadenza del suo permesso di ricerca, Frongia, il 2 agosto 1957, presentò ricorso al Ministero Industria e Commercio contro l'ACEA sostenendo anche la necessità di sentire il parere del Consiglio Superiore delle Miniere sulla vicenda.

Era assurdo, secondo il Frongia, che all'ACEA venisse rilasciata una concessione su un'area che comprendeva anche il territorio del permesso denominato Montecastro in cui non erano stati eseguiti *solo i modesti lavori con cui era stata motivata la decadenza* ma erano state effettuate notevoli spese per eseguire i sondaggi dei profili e importanti lavori di ricerca.

In un dettagliato pro memoria, in cui riferisce nomi e situazioni, Frongia ricostruisce l'intricata vicenda che ebbe risvolti politici e personali che si trascinarono per diversi anni. In questo documento Frongia ricorda che alla fine del 1953, dopo aver sopportato notevoli sacrifici per riattivare la miniera, si trovò in gravi difficoltà economiche per l'allagamento del cantiere dovuto alle alluvioni ma anche per il *continuo ostruzionismo da parte degli operai i quali, capeggiati dal sindaco comunista di Massa Martana, intendevano gestire la miniera in cooperativa*.

Nel memoriale, Frongia ricorda che dopo aver resistito a pressioni di ogni genere, alla fine accettò, al fine di dare lavoro a diversi operai del posto, di cedere ad un esponente politico locale, una piccola superficie di concessione (circa 5.000 metri quadri) perché vi effettuasse lavori di ricerca e di sfruttamento del banco lignitifero. Questo compromesso, che a detta del Frongia fu concordato con esponenti politici che al tempo rivestivano anche importanti incarichi istituzionali, si rivelò un rimedio peggiore del male poiché fu la causa della revoca del permesso di ricerca con la seguente motivazione: *abusiva cessione del permesso e in difetto dei requisiti di idoneità tecnica ed economica a condurre l'impresa*.

Una motivazione che segnerà e peserà come un macigno sul futuro professionale dell'imprenditore Albino Frongia che, pochi giorni dopo la notifica della revoca, venne convocato telegraficamente ad Acquasparta dove, alla presenza di un funzionario del Distretto minerario di Roma e di un ingegnere dell'ACEA, venne costretto a consegnare la sua miniera e le attrezzature ivi presenti all'azienda romana che vi eseguì lavori di sondaggio per l'accertamento della consistenza del giacimento¹⁴.

Comunque sia Frongia presentò ricorso anche al Consiglio di Stato e, nel pro-memoria, si disse pronto a denunciare all'opinione pubblica, a mezzo stampa, le irregolarità di cui si sentiva vittima.

In realtà il 20 settembre 1957 rinunciò ad ogni forma di opposizione ottenendo dall'ACEA un indennizzo di due milioni di lire e, a suo dire, l'impegno di un alto politico locale per ottenere un ulteriore contributo per gli studi tecnici già consegnati all'ACEA.

La sua posizione, però, si irrigidì pochi mesi dopo e il 12 novembre 1957 si oppose alla dichiarazione di decadenza sostenendo che il permesso di ricerca non era stato mai trasferito a terzi: egli era l'esercente della miniera anche se la direzione dei lavori minerari era stata affidata ad altri.

Mentre Frongia aveva avviato questo contenzioso per far valere le proprie ragioni, il 6 ottobre 1958 l'ACEA rinunciò spontaneamente al permesso di ricerca "Acquasparta" poiché, dopo i sondaggi effettuati, fu chiaro che l'area non era idonea per la realizzazione di una centrale termoelettrica.

Frongia, venuto a conoscenza di questi nuovi sviluppi, il 23 ottobre 1958 presentò di nuovo al ministero dell'Industria e del Commercio una richiesta di concessione per la ricerca di lignite in località "Montecastro" ma analoga richiesta era già stata presentata l'8 ottobre 1958 da Vittorio Di Tadi, gestore della miniera per conto dell'ACEA, al fine di ottenere un permesso di ricerca da denominarsi "Ponte della Schiaccia". Ovviamente, contro tale richiesta, Albino Frongia si oppose ma inutilmente.

Il Ministero, confermando quanto era stato detto nelle determinazioni della nota 12 ottobre 1957 n. 325326, non ritenne di poter accogliere la sua istanza in quanto il Frongia non aveva dimostrato, *con il suo comportamento, di avere i requisiti che la legge richiede per ottenere la concessione. Infatti, in base agli atti in possesso di questo Ministero e in particolar alla scrittura privata 30.1.1954, risulta che i lavori di ricerca nella zona in esame sono stati eseguiti dal Sig. Di Tadi a sue spese e sotto la sua responsabilità. Per questa ragione la S.V. con D.M. 6 luglio 1957 veniva dichiarata decaduta dal permesso "Montecastro" per aver ceduto l'esercizio del permesso in violazione delle disposizioni della legge mineraria.*

Fu così che il 20 dicembre 1958, il permesso di ricerca in località "Ponte della Schiaccia", venne concesso a Vittorio Di Tadi.

Chiusa questa controversa vicenda, il Frongia continuò sempre in Umbria la sua attività di imprenditore ottenendo diversi permessi di ricerca e concessioni minerarie. Sempre convinto della validità della lignite come fonte energetica alternativa al petrolio, negli anni '80 del Novecento sperimentò anche il processo di fluidificazione della lignite per poterla trasportare con autocisterne ed utilizzare come un olio combustibile denso dando vita ad una miscela che chiamò "lignicarbo"¹⁵.

FONTI

Laboratorio Scienze della Terra di Spoleto, *Archivio Frongia*, bb. 1-19.

¹⁴ Nell'archivio Frongia è conservata una lettera del 4 agosto 1957 dell'Ing. Bruno Sanna di Napoli il quale dice di essere *spiacente che Ella attraversi un periodo critico a causa della Miniera di Massa Martana e non comprendo come abbiano potuto revocare detto permesso e che su di un giacimento, sia pure interessante ma tale da non consentire forti cubature, si voglia basare una centrale termoelettrica.* Evidentemente il Frongia aveva informato il Sanna di quanto stava accadendo. LSTS, *Ibid.*, b. 3.

¹⁵ LSTS, *Ibid.*, b. 2 bis.



Decreto di permesso di ricerca mineraria nella località Montecastro, Massa Martana (Archivio A. Frongia).

A statistical sheet titled 'STATISTICA MINIERARIA' for the year 1952. It contains a large table with multiple columns and rows, organized into sections labeled 'A', 'B', and 'C'. The table records data for various mining operations, including the Montecastro mine. At the top right, there is a box with text: 'Il foglio deve essere compilato in un solo esemplare e consegnato al Distretto Minerario di Roma. Il foglio compilato deve essere conservato per 10 anni in un luogo sicuro e accessibile.' The table contains numerical data related to mining activities, such as production, reserves, and administrative details.

Foglio di statistica mineraria della miniera di Montecastro per l'anno 1952 (Archivio A. Frongia).



Planimetria del sotterraneo della Miniera di Montecastro presso Massa Martana (Archivio A. Frongia).

PROGETTO PER UN MUSEO

Arch. Patrizia Risoldi



FINALITÀ DELL'INTERVENTO

L'Amministrazione comunale di Spoleto ha da tempo avviato diverse iniziative volte al recupero della memoria storica delle miniere di Morgnano ed alla valorizzazione dei luoghi legati a questa importante testimonianza della storia della città.

L'intervento viene quindi concepito come fulcro operativo di un'azione dall'ambito territoriale più vasto per la creazione di una struttura museale che coniughi la promozione del territorio con una rete delle città "della memoria".

Un'azione tesa a trasformare tante risorse storico-artistiche-culturali in ricchezza occupazionale e sviluppo economico attraverso una valorizzazione intelligente ed attenta che metta "a sistema" questo luogo con le altre parti d'Europa dove troviamo altri eccellenti esempi di recupero, meta di milioni di visitatori.





DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'area interessata è abbastanza vasta, comprende tutta la parte operativa della vecchia miniera di lignite, individuata dal PRG come zona industriale, che conta la presenza di varie attività produttive, reduci dal boom economico degli anni '60-'70 che videro la zona piena di fermento produttivo. Dopo un lento declino, l'area, che non decollò mai secondo le aspettative, rimase tale e quale come negli anni '60, a parte tre strutture riconvertite tra le quali la suggestiva fornace di mattoni.

Frazionata e venduta a vari proprietari, con la chiusura della miniera da parte della società delle acciaierie di Terni, è divenuta oggi un'oasi di verde nella quale sveltano i resti di archeologia industriale, testimonianza di un'epoca dove il duro lavoro delle miniere

ha innescato il meccanismo economico a sostegno di gran parte della regione (basti pensare che da qui partiva la ferrovia che trasportava la lignite a Terni e la funivia che percorreva le campagne fino a Bastardo).

Gli elementi che restano a testimonianza di un importante passato sono:

- *il pozzo Orlando*, dal quale scendevano i minatori nelle gallerie.
- *la tramoggia*, il contenitore di lignite dal quale si rifornivano i vagoni della ferrovia che gli scorreva a fianco, diretti alle acciaierie di Terni.
- *la centrale*, della quale, avvolta dalla vegetazione e senza copertura, ne resta solo l'involucro tutto in mattoni locali.
- *l'ex officina*, un edificio basso, posto a fianco del pozzo, viene attualmente utilizzato da un privato come magazzino.

La ex sala macchine, ancora in parte riconoscibile, che fu trasformata in attività commerciale, ora è in attesa di diventare edificio abitativo.



IL META-PROGETTO

Nell'ambito delle attività dell'Associazione Amici delle Miniere è stato fatto uno studio sull'intera area interessata dal sito minerario di Morgnano evidenziandone eventuali potenzialità di recupero. Lo studio si compone di un meta-progetto formato da 5 sottoprogetti che analizzano in dettaglio le varie parti dell'area.

Il meta-progetto redatto si compone di cinque parti legate sinergicamente tra di loro.

sottoprogetto 1 – MUSEO

L'area individuata comprende le strutture principali della parte operativa della miniera: il *POZZO ORLANDO* del quale sarà consolidata e riutilizzata la parte esistente, e riproposta nelle sue connotazioni la parte demolita, che, fornita di ascensore, diventerà torre panoramica ed elemento di raccordo con la struttura della tramoggia che si trova ad una quota inferiore.

LA TRAMOGGIA recuperata nei vari piani sarà sede del museo delle miniere, tornando ad essere "contenitore" della sua storia.

LA CENTRALE un volume importante il cui recupero è destinato ad un laboratorio di ricerche geominerarie.

L'edificio delle *EX OFFICINE* che, per la sua posizione, potrà essere destinato a foresteria per accogliere gruppi di studio.

sottoprogetto 2 – PARCO NATURALISTICO

La piccola valle in cui si colloca il complesso non va trascurata nel suo aspetto naturalistico, presenta infatti una forte caratterizzazione dovuta a diversi elementi, lunghe file di pioppi cipressini, la presenza del torrente, i vecchi percorsi di terra battuta ai margini dei campi che i minatori percorrevano per raggiungere il luogo di lavoro e, elemento più suggestivo sotto alcuni aspetti, la collina "artificiale" creata con il materiale di scarto della miniera, che ricorda alcuni progetti di "scultura" del paesaggio.

L'insieme si presta ad essere fruito e inteso sotto diversi aspetti: come parco giochi o come percorso itinerante attraverso episodi di storia evolutiva e naturalistica.

sottoprogetto 3 – RICONVERSIONE VOLUMI

Una parte dell'area, quella più vicina all'ambito urbano, è occupata da due attività produttive insediate ormai da decenni in strutture riconvertite, una, la fornace di mattoni, sede direzionale di un'azienda, presenta sul retro ancora parti fatiscenti che potrebbero essere recuperate e inserite in un programma generale come laboratori didattici artigianali.

L'altra, la conceria, formata da grossi volumi a mattoni, potrebbe diventare un interessante piccolo museo della scienza e dell'industria.

sottoprogetto 4 – VIABILITÀ

Il progetto prevede un adeguamento generale della viabilità e degli accessi all'area con aree a parcheggio.

Si riconferma la necessità di attuare un nuovo tratto di strada già previsto da PRG necessario per lo scorrimento veloce e l'accesso diretto, restano invariate le altre entrate ad eccezione di quella in piazza dalla quale passava la ferrovia, qui si è pensato di riproporre un piccolo percorso ferrato che possa trasportare su vagoni aperti i visitatori fino al museo.

sottoprogetto 5 – RIQUALIFICAZIONE URBANA

Per le necessarie azioni sinergiche anzidette un progetto come questo non può essere inserito in un contesto locale così come si presenta attualmente Morgnano.



Il declino e l'abbandono si leggono chiaramente a livello urbano, al graduale aumento di abitanti non è corrisposto infatti un adeguamento qualitativo degli standard minimi di vivibilità.

Sono necessari una riprogettazione urbana generale e dei piani particolareggiati che diano una lettura chiara degli ambiti e delle funzioni dei luoghi, iniziando da un programma di riqualificazione che porti gradualmente alla realizzazione di una piazza e alla bonifica del torrente, con marciapiedi e percorsi attrezzati, illuminazione e panchine.

Un programma di riconversione qualitativa che possa innescare anche una riconversione economica con nuovi finanziamenti privati a sostegno del pubblico.

“LA CITTÀ TEATRO”

Una delle componenti della città contemporanea è rappresentata da quegli edifici che un tempo sono stati sede di qualche attività produttiva e che ora a causa della cessazione di questa, versano in stato di abbandono.

In una concezione statica della città incarnano lo stato terminale della vita edilizia.

In una concezione teatrale della città, al contrario, si potrebbe considerare il loro stato di “quiete apparente”, l'intervallo tra un atto e l'altro, durante il quale si predispone il cambio di scena.

Aggiunte, eliminazioni, modificazioni, adattamenti costituiscono l'indispensabile corredo di interventi finalizzati a renderla possibile.

La caratteristica fondamentale del riuso è la sua dualità, la sua capacità di tenere insieme paradossalmente, identità, epoche, modalità, finalità differenti.

In esso continuità e discontinuità si intrecciano determinando sopravvivenze e innovazioni.

Ciò nonostante è l'economia a fornire l'impulso decisivo al riuso.

Il riuso viene impiegato come occasione per tentare vantaggiose operazioni finanziarie.

L'economia deve, tuttavia, fare i conti con la dualità del riuso, che per essere tale deve porre a contatto due “logiche”; una esiste. L'altra si installa e interagisce.

La destinazione d'uso originaria e sempre più “pesante” di quella che vi succede.



Una fabbrica può diventare un museo, una stazione ferroviaria un supermarket, un edificio per uffici una scuola, una scuola una galleria d'arte, non il contrario.

Ciò comporta che prima o poi l'economia arrivi a confrontarsi con la cultura.

La cultura si rivela soggetto ideale degli interventi di riuso.

Musei, biblioteche, auditorium, archivi sono le destinazioni che più si adattano agli edifici più o meno storici.

Nel riuso per la cultura, "contenitore" e "contenuto" svolgono una duplice azione combinata che rende *la memoria tramandata* come qualcosa di *sensibilmente vivente*.

Le istituzioni culturali e le costruzioni in abbandono parlano i linguaggi della storia senza alcun atteggiamento nostalgico nei confronti del passato, anzi, alimentandolo continuamente di nuove versioni, nuove interpretazioni, di punti di vista attuali.

La memoria non va salvaguardata, va incrementata.

Nel caso di un museo, la ragion d'essere su cui normalmente si fonda è l'esistenza di un patrimonio più o meno cospicuo: una collezione, a cui può aggiungersi saltuariamente qualche mostra temporanea o altre manifestazioni.

Ma il vero "valore aggiunto" del museo consiste nella sua architettura e nella sua localizzazione.

Per un museo come i Guggenheim di Bilbao, enorme è il valore dell'opera di riqualificazione del tessuto urbano, il recupero di un'intera città.

Altrettanto si può dire del museo della Tate Modern, la rivalutazione dell'edificio di Sir Gilbert Scott e di uno scorcio di Londra.

Per chi lo visita, l'interesse si spartisce tra le opere d'arte della galleria, le installazioni provvisorie, gli spazi della ex centrale elettrica ecc.

I diversi livelli di interesse si compenetrano senza annullarsi o confondersi, tutti indispensabili per un'operazione ad alto tasso di rendimento culturale e finanziario.

Si tratta di uno degli effetti collaterali ben noti della fase post-industriale, dove i "vuoti" lasciati dalle attività produttive di un tempo vengono riempiti con attività culturali che producono "flussi" di visitatori, di denaro, di patrimoni.

A tutto ciò si aggiunge un'importante appendice: la posizione può anche essere periferica, e addirittura allontanarsi dal centro fuori dal suo campo gravitazionale, senza con ciò perdere potere attrattivo.

È la lezione di Bilbao, se l'economia si imbatte nella cultura, è quest'ultima a fare da apripista.

La provincia come laboratorio avanzato di nuove sperimentazioni patrimoniali.

Il patrimonio architettonico in disuso si rivela essere una miniera di risorse socialmente utile, visibile, ma in larga parte, specialmente in Italia, ancora inesplorata; si potrebbe ipotizzare l'affermarsi di una sorta di speleologia urbana.

La rivitalizzazione, nelle sue varie forme (trasformazione, ibridazione, riciclo), appartiene di diritto ai processi culturali.

Per una cultura che possa dirsi davvero tale, il corretto funzionamento dei processi di assimilazione, trasformazione, *riuso* è il segno inequivocabile di un buono stato di salute.

(tratto da "Miniere per la cultura" di Marco Biraghi)

IL POZZO ORLANDO

Pozzo Orlando è l'elemento simbolo delle miniere, una presenza che identificava un territorio, una seconda "torre campanaria" attorno alla quale si sviluppava una cittadella mineraria ancora riconoscibile nelle funzioni originarie.

La struttura del pozzo, interamente in cemento armato, risale al 1921 e vantava il primato di essere all'avanguardia nel suo genere.

Gli eventi non hanno permesso che questa importante struttura arrivasse a noi intatta, la torre fu infatti demolita negli anni '60 con l'intenzione di usarne la parte inferiore, più ampia, per ricavarne abitazioni.



Quello che resta è un basamento in c.a. mal conservato e un'identità di un luogo negata, una memoria persa nelle macerie di ciò che più di ogni altro elemento rappresentava le miniere: l'ingresso ad una vita di sofferenza, quando questa non veniva risucchiata dal mostro che si insinuava fra le buie gallerie ad oltre 300 metri di profondità: il grisou.

IL PROGETTO

Il progetto si pone come obiettivo il recupero e la rifunzionalizzazione del Pozzo Orlando.

Ciò che si è ritenuto più importante è la riproposizione dell'immagine originaria della struttura, con la sua volumetria e consistenza spaziale.

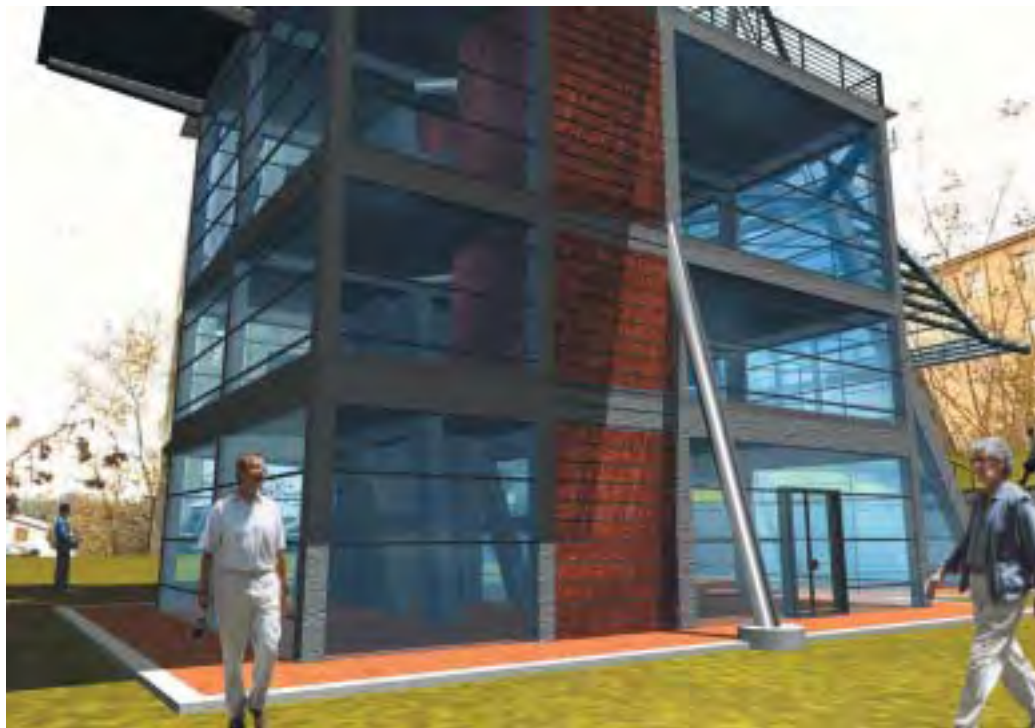
Partendo dalla odierna concezione di restauro dell'esistente, si è quindi deciso di mantenere ciò che resta della struttura originaria, restaurando e consolidando l'intelaiatura in c.a. lasciata a vista, mentre, per quanto riguarda la ricostruzione della torre distrutta, si propongono materiali e tecnologie attuali e riconoscibili.

Una struttura intelaiata in travi reticolari in acciaio riproporrà infatti le stesse scansioni strutturali originarie ed una tamponatura quasi intera-



mente vetrata, a filo interno struttura, pur mantenendo le trasparenze tipiche della struttura originaria, permetterà la massima fruibilità degli ambienti ricreati ai vari livelli.

Il volume del corpo ascensore sarà riconoscibile dall'esterno perché trattato con un diverso materiale su due lati (lasciando una parete trasparente per permettere una vista panoramica dalla cabina) mentre una pensilina semi-piramidale ed un volume aggettante, entrambi rivestiti con elementi frangisole metallici lineari, arricchiranno ulteriormente la composizione.



Il Pozzo, inoltre, simbolo di lavoro e produzione, potrà tornare ad esserlo di nuovo, mediante l'uso di impianti ad energia rinnovabile: parte delle tamponature vetrate infatti saranno integrate, sul lato sud, con un sistema energetico fotovoltaico che permetterà l'autoalimentazione della struttura e con pannelli solari per il riscaldamento.

Si potrà accedere agli spazi interni da due quote diverse, una, quella dell'in-gresso secondario, al piano terra (lateralmente al piazzale antistante), l'altra, quella dell'ingresso principale (dalla strada comunale), al primo piano.

Un ballatoio aereo introdurrà il visitatore, oltrepassata la pensilina di ingresso, in un suggestivo volume a tripla altezza che metterà in comunicazione visiva gli spazi interni, unificati dal volume dell'ascensore e dalla scala metallica che, con rampe di lunghezza variabile, unifica snodandosi la percezione e la fruizione dei vari livelli.

All'interno saranno ospitati una serie di servizi: il book-shop /medioteca al piano terra, la caffetteria e ristoro al quarto, spazi polifun-

zionali espositivi ai livelli intermedi e uffici ai piani superiori, spazi tutti che potranno ospitare il primo nucleo del museo delle miniere, nell'attesa che il progetto si sviluppi sul resto dell'area come ipotizzato in studi di fattibilità precedenti.

L'ascensore "itinerante" potrà inoltre ripercorre, con la realizzazione di un secondo futuro stralcio funzionale, una parte della discesa a cui era destinato.

Sarà così permesso ai visitatori l'accesso ad una breve galleria (posta ad una profondità di circa 15 mt. in modo da uscire in quota all'aperto, in prossimità dell'antica "tramoggia"), che simulerà, "dal vivo" (ma in sicurezza), il percorso quotidiano dei minatori.

BIBLIOGRAFIA

- ANTHONY R. & FRAINT M., 1941 – *Introduction à la connaissance de la dentition des Proboscidiens*, "Memoirs de la Société Geologique et minéralogique de Bretagne".
- Amministrazione provinciale di Perugia, 1954 – Le ligniti dell'Umbria, possibilità tecniche ed economiche di utilizzazione*, "Atti del Convegno Provinciale di Perugia 15 dicembre 1953-18 gennaio 1954", Grafica Perugia, Perugia.
- AMBROSETTI P., CONTI M.A., PARISI G., KOTSAKIS T., NICOSIA U., 1977 – *Neotettonica e cicli sedimentari Plio-Pleistocenici nei dintorni di Città della Pieve (Umbria)*, *Boll. Soc. Geol. It.*, **96**: 605-635.
- AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., ESU D., GIROTTI O., LA MONICA G.B., LANDINI B. & PARISI G., 1987 – *Il pliocene e il Pleistocene inferiore del bacino del fiume Tevere nell'Umbria meridionale*, *Geogr. Fis. e Din. Quat.*, **10**, 10-33.
- AMBROSETTI P., CATTUTO C., GREGORI L., 1989 – *Geomorfologia e neotettonica nel bacino di Tavernelle/Pietrafitta (Umbria)*, "Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences", **2**: 57-64.
- AMBROSETTI P., 1992 – *L'uomo, la terra e la Foresta fossile di Dunarobba*, in *La foresta fossile di Dunarobba*, Todi.
- AZZAROLI A., 1990 – *Lezioni di Paleontologia dei Vertebrati*, Pitagora editrice, Bologna.
- BARCHI M., BROZZETTI F., LAVECCHIA G., 1991 – *Analisi strutturale geometrica dei bacini della Media Valle del Tevere e della Valle Umbra*, *Boll. Soc. Geol. It.*, **110** (1991), 65-76, 8ff.
- BASILICI G., GENTILI S., 1992 – *La Foresta Fossile di Dunarobba: una interpretazione sedimentologica*, in *La foresta fossile di Dunarobba*, Todi.
- BASILICI G., 2004 – *Laghi, fiumi, mari e ghiacciai*, in *La poesia del divenire*, Roma.
- BIONDI E., 1992 – *La Foresta Fossile di Dunarobba: aspetti storici, paleontologici e paleoambientali*, in *La foresta fossile di Dunarobba*, Todi.
- Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Perugia, 1960 – "Atti del Convegno Mostra Nazionale delle ligniti, Perugia 7-11 maggio 1959"*, Poligrafica Salvati, Foligno, 915-917.
- CAPELLINI G., 1880 – *Resti di Mastodonte rinvenuto a Spoleto in un giacimento di lignite*, *Rend. Acc. Sc.*, Bologna.
- CAPELLINI G., 1888 – *Sui resti di Mastodon arvernensis recentemente scoperti a Spoleto, Pontremoli e Castrocaro*, *Mem. R. Acc. Sci.*, s. 4, t. 9, Bologna.
- CAPPUCCINO F., 2003 – *I vertebrati fossili di antiche collezioni umbre: paleobiologia e biocronologia. Gli elefanti*, Tesi di Laurea, Università di Perugia, 151 pp.
- CASTELLI G., 1921 – *La coltivazione delle miniere di lignite*, Ed. Zanichelli, Bologna.
- CLERICI E., 1886 – *Sul ritrovamento del castoro nelle ligniti di Spoleto*, *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. 13, 199-202.
- CLERICI E., 1891 – *Sul Castor fiber, sull'Elephas meridionalis e sul periodo glaciale nei dintorni di Roma*, *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. 10 (3): 333-370.
- CLERICI E., 1894 – *Sul ritrovamento del castoro nelle ligniti di Spoleto*, *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. 13: 199-202.
- CLERICI E., 1896 – *Sui dintorni di S. Faustino nell'Umbria*, *Boll. Soc. Geol. It.*, **15**: 426-429.
- Comune di Collazzone, 2003 – La miniera della memoria: Collazzone, voci, documenti, immagini. Mostra storico-documentaria*, Comune di Collazzone-Fondazione Cassa di Risparmio.
- CONTI M.A. & GIROTTI O., 1977 – *Villafranchiano del Lago Tiberino: ramo sud occidentale, schema stratigrafico e tettonico*, *Geol. Romana*, **16**, 67-80.
- DE ANGELIS D'OSSAT G., 1918 – *Rinvenimento di mammiferi fossili nel Pliocene lacustre e salmastro umbro*, *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. 37: 39-45.
- FERRETTI M.P. & CROITOR R.V., 2001 – *Functional morphology and ecology of Villafranchian Proboscideans from Central Italy*, in *The World of Elephants*, International Congress, Rome 2001, 103-108 pp.
- GEMINA, 1962 – *Ligniti e torbe dell'Italia continentale: indagini geominerarie effettuate nel periodo 1958-1961*, pubbl. *Soc. Geom.*, 319, Roma.
- GERBELLA L., 1940 – *Le industrie estrattive per l'autarchia*, in *I quaderni di prospettive autarchiche*, anno I, n. 2.
- JERVIS G., 1874 – *I tesori sotterreanei dell'Italia*, Torino, Loescher.
- LAVECCHIA G., DI NACCIO D., 2004 – *Sorgono gli appennini sulle rive di un altro mare*, in *La poesia del divenire*, Roma.
- L'industria mineraria, 1954 – anno V, n. 7*, Faenza, Luglio.
- MALTESTA A., 1985 – *Geologia e Paleobiologia dell'era glaciale*, La Nuova Italia Scientifica, 283 pp.
- MASTROMATTEI G., 1940 – *Relazione al Duce sul programma di sfruttamento dei bacini lignitiferi italiani*, anno I, n. 2.
- MELI R., 1895 – *Notizie sui resti di Mammiferi fossili rinvenuti in località italiane*, *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. 14: 148-164.
- OSBORN H.F., 1936 – *Proboscidea. A monograph of the discovery, evolution, migration and extinction of the Mastodonts and Elephants of the World*, vol. 1, *Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York.
- OSBORN H.F., 1942 – *Proboscidea. A monograph of the discovery, evolution, migration and extinction of the Mastodonts and Elephants of the World*, vol. 2, *Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York.

- PANTANELLI D., 1886 – *Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto*, "Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.", vol. VII,1.
- PADRONI L., 1947 – *Miniere lignifere della Società Terni*, testo redatto per la Terni-Società per l'Industria e l'Elettricità.
- PERCIVALLI L., 1997-2000 – *Come si lavorava nelle Miniere. Le miniere di lignite di Spoleto*, in "Spoleto 90", ristampa a cura del Comune di Spoleto.
- PIGNATTI S. (ed.), 1995 – *Ecologia Vegetale*, UTET, Torino.
- RICCI A., 1882 – *La lignite di S. Angelo in Mercole nel Comune di Spoleto. Prime ricerche minerarie*, 42 pp.
- ROMA F., 1958 – *La centrale termoelettrica "Città di Roma" alimentata a lignite*, in "Il Calore", n. 3, 1958, Milano.
- SABELLA A., 1961 – *Le miniere di lignite xiloidi dell'Umbria*, in *Mostra nazionale delle ligniti*, "Atti del convegno (Perugia, 7-11 maggio 1959)", Foligno, Salvati.
- SANTI E., 1929 – Catalogo delle Collezioni di Minerali, di Rocce, di Fossili, di Oggetti etnografici, ecc. formanti il Museo di Scienze Naturali, già costituito dal C.te Toni Francesco di Spoleto, passato in proprietà di Ettore Santi, Spoleto.
- SEBASTIANI A., 1959 – *Aspetti sociali dell'utilizzazione delle ligniti*, Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Perugia [1959], p. 2.
- SHOSHANI J. & TASSY P., 1996 – *The Proboscidea: Evolution and paleoecology of elephants and their relatives*, Oxford University Press.
- SHOSHANI J., SANDERS W.J. & TASSY P., 2001 – *Elephants and other Proboscideans: summary of recent findings and new taxonomic suggestions*, da *The World of Elephants*, International Congress, Rome 2001, 676-679 pp.
- TASSY P., 1990 – *Phylogenie et classification des Proboscidea (Mammalia): Historique et actualité*, *Ann. Paleont. (Vert.-Invert.)*; vol. 76 (3), 159-224 pp., Masson, Paris.
- TERNI, 1911 – *La Società degli Alti Forni, Fonderie ed Acciaierie di Terni*, Stb. Danesi, Roma.
- TERNI, 1934 – *Terni Società per l'industria e l'elettricità Anonima – Sede in Roma, 1884-1934*.
- TONI F., 1888 – Della collezione geologica, paleontologica e paleoetnologica da lui raccolta, Accademia Spoletina, MDCCCLXXXVIII, Studi Geologici, Spoleto.
- TUCCIMEI G., 1891 – *Alcuni mammiferi fossili delle provincie umbra e romana*, *Mem. Pont. Acc. Nuovi Lincei*, vol. 7, pp. 68.

DIZIONARIO

<i>Allumina</i>	ossido di alluminio (Al_2O_3), formula con cui si può esprimere, nelle analisi chimiche, il contenuto in <i>alluminio</i> di una sostanza.
<i>Ambiente anossico</i>	ambiente carente o privo di ossigeno, necessario per assicurare i processi di carbonizzazione.
<i>Argilla</i>	minerale allumosilicato idrato contenente alluminio, silicio, ferro, magnesio, potassio, calcio, sodio, che si divide in fogli sottilissimi (fillosilicato). Le argille di origine sedimentaria sono rocce costituite di granuli di dimensioni piccolissime, inferiori a 0,004 mm di diametro.
<i>Biocenosi o cenosi</i>	insieme di diverse specie (animali o vegetali) che coabitano in un determinato ambiente.
<i>Brachiodonti</i>	aggettivo per descrivere denti con corona bassa.
<i>Bunomastodonte</i>	mastodonti dotati di superficie masticatoria dotata di protuberanze arrotondate adatta per una alimentazione composta da foglie e rami.
<i>Carbonizzazione o carbogenesi</i>	è il processo di trasformazione del materiale vegetale in carbone, che avviene fuori del contatto con l'aria ad opera di batteri anaerobi. La carbonizzazione è un processo complesso nel quale intervengono diversi fattori, come tempo, pressione, calore, agenti biochimici, che con le azioni definiscono il prodotto finale.
<i>Conoide di deiezione</i>	deposito di materiale clastico causato dai corsi d'acqua, che, giungendo a valle o immettendosi in corpi idrici (laghi, mare), perdono la loro energia, lasciando quindi sedimentare i materiali trasportati. La sua forma è generalmente a ventaglio, con l'apice verso monte.
<i>Cingulum</i>	bordo che cinge il dente.
<i>Conuli</i>	strutture dello smalto dei denti a forma di coni rovesciati.
<i>Diagenesi</i>	insieme di processi fisici, chimici o biologici che trasformano un sedimento sciolto dopo la sua deposizione, trasformandolo in roccia compatta. La diagenesi è il grado più basso del metamorfismo.
<i>Edafico</i>	elemento che influenza (da solo o con altri) la distribuzione della flora in un determinato ambiente; indica anche il rapporto tra le caratteristiche chimico-fisiche del terreno e la distribuzione dei vegetali (fattore edafico).
<i>Eustatismo</i>	variazione in senso positivo (innalzamento) o negativo (abbassamento) del livello dei mari o dei bacini lacustri.
<i>Faglia</i>	frattura di un ammasso roccioso secondo superfici più o meno irregolari, accompagnata da uno spostamento relativo dei due blocchi separati.
<i>Geomorfologia</i>	scienza che studia le forme della superficie terrestre e le forze che le modellano
<i>Gomfoteri</i>	gruppo di proboscidiati in cui si raggruppano 7 generi diversi (<i>Gomphoterium</i> , <i>Amebelodon</i> , <i>Platybelodon</i> , <i>Rhyncotherium</i> , <i>Cuvieronius</i> e <i>Anancus</i>).
<i>Grisou</i>	è una miscela di gas in proporzioni variabili in cui predomina il metano, 90-95%, e altri idrocarburi.
<i>Grisoutoso</i>	detto di miniera o galleria in cui è possibile la presenza di grisou.
<i>Ipsodonti</i>	aggettivo per descrivere i denti con corona alta.
<i>Letto</i>	superficie inferiore di uno strato o di un corpo geologico, contrapposto a Tetto (es. argille di letto sono quelle su cui generalmente poggiava il banco di lignite).
<i>Lignite</i>	le ligniti sono diversi tipi di carbone fossile, intermedi tra la torba e il litantrace. Si differenziano per il contenuto in sostanze umiche che determina, a sua volta, una maggiore o minore capacità di decomposizione del materiale al semplice contatto con l'aria. Le sostanze umiche (composti organici contenuti nel terreno) sono più abbondanti nella torba e minori nel litantrace che è il carbone fossile più pregiato. Alcuni tipi di lignite: <ul style="list-style-type: none">– <i>lignite torbosa</i>, è ricca di elementi vegetali minuti cementati in una matrice scura e compatta;– <i>lignite torbo-xiloide</i>, è simile alla lignite torbosa ma con una più marcata tessitura legnosa, essendo più ricca in tronchi d'albero;– <i>lignite xiloide</i>, ha una evidente tessitura legnosa, è di colore marrone chiaro, è costituita prevalentemente da tronchi d'albero. Questa lignite è anche detta <i>piligno</i> "Piligno, quella formata da grossi tronchi d'alberi cementati entro un magma torboso ed elementi minuti di piante", da CASTELLI 1921;– <i>lignite picea</i>, è nera, amorfa, compatta, lucente, a frattura concoide; è priva di corpi vegetali evidenti nella tessitura.

<i>Muro</i>	sinonimo di <i>Letto</i> .
<i>Pleistocene</i>	è un periodo geologico che ha inizio 1,8 milioni di anni fa e termina 11.000 anni fa.
<i>Pliocene</i>	è un periodo geologico del Cenozoico, che segue il Miocene e precede il Pleistocene. Si pone tra circa 5,3 e 1,8 milioni di anni fa.
<i>Postrite</i>	lato esterno del dente.
<i>Pretrite</i>	lato interno del dente.
<i>Taxa</i>	termine che si riferisce alle modalità con le quali i raggruppano le specie di organismi viventi e fossili.
<i>Taxodiacee</i>	Famiglia di Gymnosperme, che comprende, tra gli altri, i Generi <i>Glyptostrobus</i> ; <i>Metasequoia</i> ; <i>Sequoia</i> e <i>Taxodium</i> .
<i>Tetto</i>	superficie immediatamente sovrastante uno strato o qualunque corpo geologico (es. le sabbie di tetto sono quelle che generalmente si trovavano al di sopra del banco di lignite).
<i>Tubercoli</i>	strutture dello smalto dei denti a forma nodulare
<i>Zigodonti</i>	gruppo di proboscidi caratterizzati da molari i cui tubercoli sono fusi in creste trasversali.