

Ricerche sulle ocre e sui minerali potenzialmente coloranti nel settore orientale dell'Altopiano di Asiago

Stefano BERTOLA

Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università degli Studi di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44100 Ferrara, Italia
E-mail: bts@unife.it

RIASSUNTO - *Ricerche sulle ocre e sui minerali potenzialmente coloranti nel settore orientale dell'Altopiano di Asiago* - Nei livelli epigravettiani di Riparo Dalmeri sono stati rinvenuti numerosi grumi di ocre rossa e gialla e alcuni noduli e frammenti di noduli metallici. Una sostanza colorante a base di polvere di ematite è stata inoltre utilizzata per dipingere numerose pietre con motivi sia naturalistici che geometrici. Uno degli interrogativi che tali scoperte hanno sollevato è la provenienza di questi minerali. In questo lavoro, frutto di una serie di prospezioni su un territorio di circa 450 km², vengono descritti sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo i depositi naturali di ocre e i minerali potenzialmente coloranti presenti nel territorio circostante il Riparo Dalmeri e più in generale nel settore orientale dell'Altopiano di Asiago. Il confronto con i campioni archeologici, effettuato anche grazie a uno stereomicroscopio (40x), si è rivelato positivo per i noduli metallici. Per quanto riguarda le ocre e il film pittorico delle pietre dipinte la questione rimane aperta, in quanto risulta necessario ricorrere ad analisi geochimiche / mineralogiche per poter stabilire la loro compatibilità composizionale con i campioni raccolti.

SUMMARY - *Researches on the natural ochre deposits and on other minerals suitable for painting in the eastern part of the Asiago Plateau* - In the epigravettian layers of the Riparo Dalmeri numerous red and yellow ochre lumps and some metallic nodules and fragments have been found. Moreover, a colouring substance which contains hematitic powder has been used to paint several stones with geometric and naturalistic patterns. One of the questions that these discoveries raised is the provenance of the minerals. In this paper the natural ochre deposits and the colouring minerals spread in the surrounding area of the Riparo Dalmeri and in general in the eastern sector of the Asiago Plateau will be described. This work is the result of prospections in an area of around 450 km². The comparison with the archaeological samples, done with the help of a stereomicroscope (40x), reveals similar features for the metallic nodules. Regarding the ochre and the colouring substance it would be necessary the support of geochemical and mineralogical analyses to compare their compositions with the geological samples ones.

Parole chiave: ocre, minerali coloranti, Altopiano di Asiago
Key words: ochre, colouring minerals, Asiago Plateau

1. INTRODUZIONE

Nel Riparo Dalmeri, situato presso il margine nord orientale dell'Altopiano di Asiago, è stata messa in luce un'importante produzione artistica epigravettiana (Dalmeri *et al.* 2002, 2005a, 2005b).

Le innumerevoli raffigurazioni di tipo naturalistico e geometrico sono state eseguite mediante l'uso di un colorante rosso la cui natura e composizione è in corso di studio. Analisi preliminari hanno accertato la presenza di ematite e di un legante organico attribuibile con ogni probabilità a cera d'api (Rosanò & Pelizzaro 2005).

Nell'ambito di un progetto finalizzato all'identificazione dei componenti naturali utilizzati per ottenere la sostanza colorante, questo contributo si prefigge di descrivere e di quantificare i depositi naturali di ocre e i minerali potenzialmente utilizzabili presenti nel territorio circostante il Riparo Dalmeri e più in generale nel settore orientale dell'Altopiano dei Sette Comuni.

I campioni raccolti verranno in futuro analizzati in laboratorio e confrontati con analoghi campioni trovati nel deposito antropico preistorico e con il film pittorico delle pietre dipinte per verificarne la compatibilità.

2. L'ALTOPIANO DI ASIAGO

2.1. *Inquadramento geografico e limiti dell'area studiata (Fig. 1)*

L'Altopiano di Asiago è situato nel cuore delle Prealpi Venete. Da un punto di vista morfologico si può definire un quadrilatero irregolare delimitato a nord, a est e a ovest da solchi vallivi; a sud, invece, gli strati verticalizzati dalla flessura pedemontana si immergono sotto la coltre alluvionale dell'alta pianura veneta. L'estensione in senso meridiano corrisponde, a grandi linee, a quella in senso parallelo, ed è di circa 30 chilometri. Il limite settentrionale e quello orientale corrispondono alla profonda depressione scavata dal Fiume Brenta (Valsugana), che si sviluppa in senso est-ovest da Caldonazzo fino a Grigno per poi seguire una direzione nord-sud fino allo sbocco in pianura. Le ricerche sono state effettuate nella parte centro orientale del *plateau*; la località situata alla longitudine più occidentale raggiunta è la cittadina di Gallio. Si tratta di un'area rettangolare che comprende l'intero sviluppo del rilievo in senso meridiano e un'estensione di circa 15 km in senso est-ovest.

2.2. *Inquadramento geologico-strutturale*

Le rocce che costituiscono il substrato roccioso dell'Altopiano di Asiago sono di età mesozoica e terziaria (Barbieri 1995; Barbieri & Zampieri 1994; Rebecchi 2001). Alla Dolomia Principale triassica di ambiente tidale, affiorante soltanto nel fondo di alcune depressioni vallive, seguono le formazioni dei Calcari Grigi, del Rosso Ammonitico, del Biancone, della Scaglia Variegata e della Scaglia Rossa, che si sono deposte in un bacino marino via via più depresso fino a profondità oceaniche (intervallo 220-66 milioni di anni fa).

Le rocce terziarie, di natura carbonatica, terrigena e vulcanica si sono deposte in ambienti e condizioni più varie, quando il bacino tetideo si stava chiudendo e durante la seguente fase di collisione tra le due placche eurasiatica, a nord, e africana, a sud, che è tuttora in corso e che ha portato all'Orogenesi Alpina (66-1,8 milioni di anni fa). Esse affiorano prevalentemente ai margini meridionali del rilievo montuoso, mentre a quote più elevate sono state quasi completamente erose.

La morfologia dell'altopiano disegna una blanda sinclinale in senso nord-sud (Pellegrini & Sauro 1994). A nord, presso lo spartiacque si raggiungono le quote più elevate; le cime si elevano e superano più volte quota 2000 metri. Mediante un pendio lungo circa 10 chilometri, che è anche una superficie strutturale inclinata verso sud sud-est, il fianco nord della sinclinale si raccorda con il pianoro che caratterizza la porzione centrale dell'alto-

piano e che si assesta su quote comprese tra 1000 e 1300 metri. Il fianco meridionale della sinclinale è meno acclive e caratterizza la porzione centro occidentale del rilievo meridionale, mentre nel settore orientale si ha una sorta di prolungamento del pianoro che definisce l'area centrale. Lo spartiacque a sud si assesta su quote comprese tra 1400 e 1500 metri. Il limite meridionale è contraddistinto dalla maestosa "flessura pedemontana"; gli strati coinvolti nella piega a ginocchio hanno giacitura quasi verticale e la mantengono fino a immergersi al di sotto della pianura alla base del rilievo.

2.3. *La geologia dell'area*

Il settore settentrionale, dallo spartiacque fino all'altezza di Gallio, è costituito da un pendio inclinato verso sud o verso est a quote comprese tra 2400 e 1400 metri. L'esposizione pronunciata ha provocato l'erosione delle formazioni rocciose più recenti; affiorano i Calcari Grigi a quote più elevate, mentre più in basso verso sud e verso est compare anche il Rosso Ammonitico. In particolare, l'Ammonitico è presente a est dell'allineamento Castelloni di San Marco (1750 m s.l.m.) - Il Cimone (1518 m s.l.m.) e costituisce gran parte del substrato roccioso della Piana della Marcesina. Verso est, a partire dall'allineamento Costa Alta (1525 m s.l.m.) - Monte Forcellona (1480 m s.l.m.), affiora anche il Biancone fino al margine orientale dell'altopiano (Monte Lisser, Val di Fabbro, Col di Chior). Il Biancone è la roccia più diffusa anche nei dintorni di Foza e più a ovest costituisce il substrato della conca di Asiago e di Gallio. Limitatamente a quest'ultima località la serie è completata dalla Scaglia Variegata e dalla Scaglia Rossa. Qualche lembo di Scaglia Variegata segue il Biancone anche in altre località tra quelle menzionate, ma si tratta di affioramenti discontinui e incompleti. Le formazioni cretache poggiano ovunque su quelle giurassiche, che sono visibili nelle aree più depresse. A meridione della conca di Asiago e di Gallio il rilievo diventa più marcato (Monte Sprunch, Monte Cimone, Monte Bertiaga) e le rocce giurassiche tornano a costituire il substrato roccioso prevalente. Nel fondo della adiacente Val Chiama è visibile anche la Dolomia Principale; affioramenti ben più estesi si possono osservare più a oriente, lungo la profonda incisione della Valsugana. Nel pianoro a est del Monte Bertiaga, fino al limite orientale dell'altopiano, il Biancone è la formazione più comune. La Scaglia Variegata è diffusa presso il limite meridionale dell'altopiano (Lusiana, Conco, Pradipaldo), dove è possibile osservare anche il caratteristico "Orizzonte Bonarelli" costituito da marne nere fogliettate. In questo settore affiorano anche la Scaglia Rossa e le formazioni terziarie, molto distur-

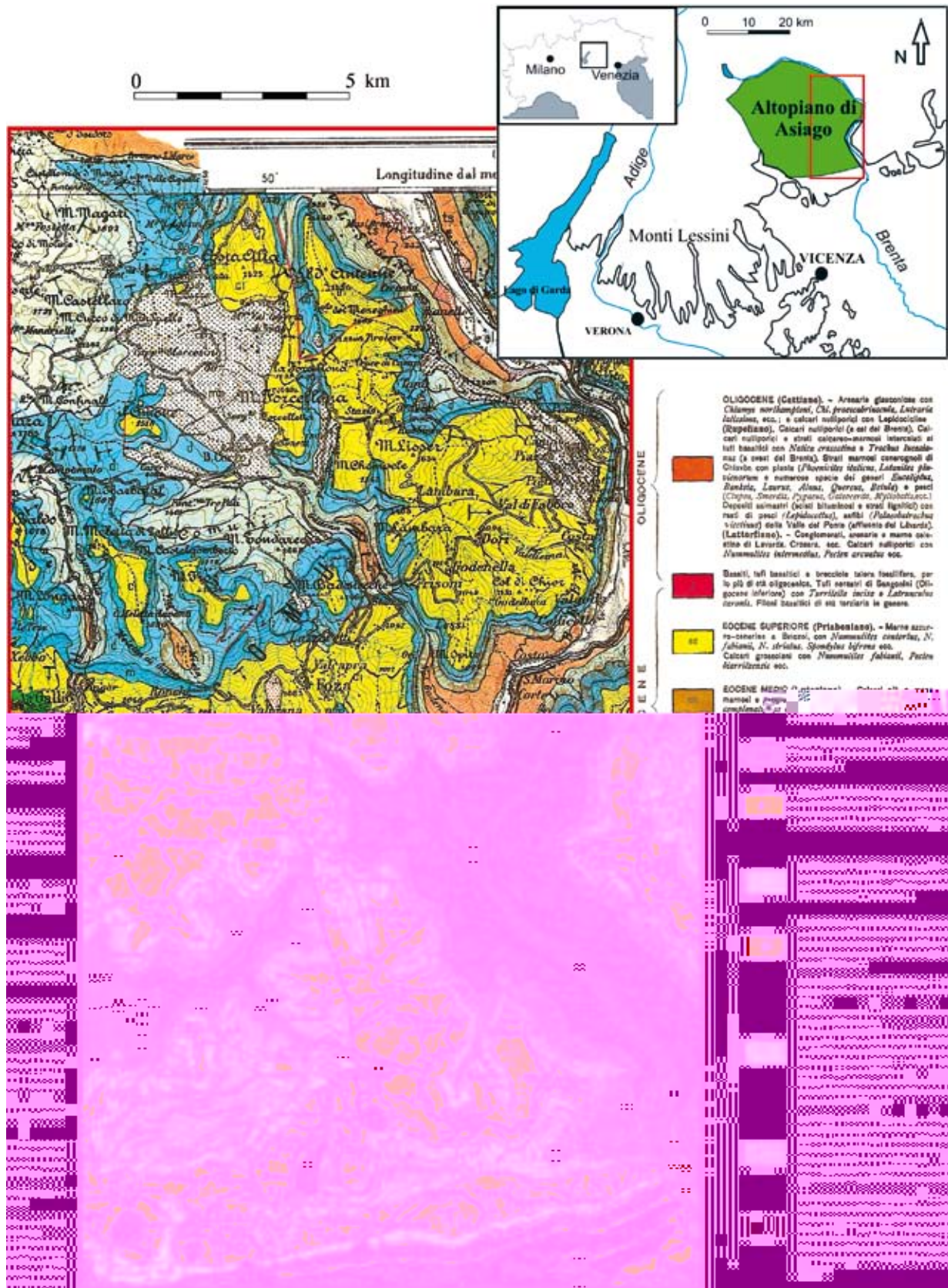


Fig. 1 - Carta geologica del settore orientale dell'Altopiano di Asiago (Carta Geologica delle Tre Venezie alla scala 1:100.000 - Foglio 37, Bassano).
 Fig. 1 - Geological map of the eastern sector of the Asiago Plateau (Geological map of Tre Venezie scale 1:100.000 Sheet 37, Bassano).

bate dalla piega a ginocchio che raccorda le rocce del rilievo con la pianura.

3. METODI

Nel corso di questa ricerca sono state cercate sull'Altopiano di Asiago le possibili fonti dei materiali (ocre, noduli metallici, pigmenti) recuperati durante gli scavi condotti a Riparo Dalmeri. I materiali archeologici sono stati studiati sia a livello macroscopico sia servendosi di uno stereomicroscopio (40x) messo a disposizione dall'Università degli Studi di Ferrara.

Le ricerche sul terreno sono state eseguite in diverse fasi. Innanzitutto, si è deciso di fare una ricerca bibliografica dei contributi a carattere geologico/mineralogico relativi all'area dell'Altopiano di Asiago e alle zone limitrofe. In questa prima fase di lavoro sono stati individuati i siti di maggior interesse ed è stata definita l'area di studio. Successivamente, sono state condotte delle ricognizioni sul terreno per prelevare campioni geologici da sottoporre a indagini e confronti. Un notevole contributo allo studio è stato fornito da uno studioso e appassionato collaboratore locale (sig. Egidio Fontana di Enego), che ha messo a disposizione la sua corposa collezione di noduli metallici recuperati in superficie in varie località dell'altopiano.

L'ultima fase della ricerca si è svolta in laboratorio con l'uso dello stereomicroscopio e ha riguardato la descrizione dei campioni raccolti e il confronto con campioni analoghi (noduli metallici) provenienti da Riparo Dalmeri.

4. OCRE¹ E MINERALI NELL'ALTOPIANO DI ASIAGO

4.1. Ocre

Contrariamente al settore occidentale delle Prealpi Venete (Monti Lessini, Zorzin 2005), nell'Altopiano di Asiago non sono attualmente presenti né sono descritti nella letteratura geologica consistenti depositi di ocre. L'autore del presente contributo ha esplorato alcune delle numerose cavità carsiche che si sviluppano sull'altopiano nelle formazioni dei Calca-

ri Grigi e della Dolomia, senza trovare i riempimenti di ocre che caratterizzano le medesime formazioni nei Lessini. Le ricerche andrebbero comunque estese alle numerose altre cavità e reticoli carsici che si sviluppano anche in profondità e che sono visibili sulle pareti che delimitano l'altopiano dalla Valle del Brenta. Gran parte di queste cavità sono già state raggiunte dall'uomo (gruppi speleo) e l'assenza di segnalazioni fa però presumere che siano prive di tali riempimenti. Secondo l'interpretazione degli autori che hanno studiato i depositi di ocre nei Lessini, essi trarrebbero origine dalla dissoluzione dei locali Calcari eocenici neritici (Pietra d'Avesa) che non sono presenti nell'Altopiano di Asiago.

Depositati di terre coloranti sono presenti nel Biancone in tasche collegate a camini verticali, scavate dai processi carsici e profonde diversi metri dal piano di campagna. Le terre rosse che penetrano all'interno delle fessure sono sottoposte a un continuo drenaggio delle acque meteoriche, il quale provoca la completa dissoluzione dei componenti calcarei in esse presenti e un parallelo arricchimento delle stesse in componenti insolubili tra i quali gli idrossidi di ferro. Più le fessure sono profonde più il processo di arricchimento diviene efficace. A profondità superiori ai 7-8 metri dal piano di campagna, sulle sezioni messe in luce dal fronte di alcune cave nei pressi di Foza, sono state campionate ocre molto omogenee di colore bruno giallastro e dal notevole potere colorante. Ancora non si conosce la composizione mineralogica di questi campioni, tuttavia è probabile che contengano una percentuale di ossidi e idrossidi di ferro piuttosto elevata, presumibilmente sotto forma di limonite e/o di goethite, responsabili del colore giallastro.

4.2. Minerali

Da un punto di vista minerario, l'Altopiano di Asiago non è un'area particolarmente ricca di risorse. La ragione è la scarsa presenza di rocce magmatiche e metamorfiche cui spesso i minerali si associano. I minerali più significativi si possono riassumere in diverse categorie, elencate di seguito.

4.2.1. Mineralizzazioni associate ai camini vulcanici terziari (Eocene/Oligocene)

Nell'Altopiano di Asiago l'attività vulcanica terziaria è ben documentata (Piccoli 1966; De Vecchi 1966). Si tratta in prevalenza di camini vulcanici di natura basica che generano fenomeni di termo-metamorfismo nelle rocce attraversate; le mineralizzazioni più consistenti risultano quelle presenti nelle formazioni sedimentarie

¹ Ocre è un termine generico con il quale vengono indicate le varietà terrose di ematite (ocra rossa) e di limonite (ocra gialla). Comunemente queste si formano da processi naturali sedimentari che portano a un arricchimento delle terre in minerali di ferro responsabili delle proprietà coloranti. Solitamente i minerali di ferro sono associati a minerali argillosi e a quarzo.

triassiche. Il circondario di Valstagna rappresenta il settore più orientale delle manifestazioni vulcaniche del vicentino ed è, all'interno dell'area considerata, quello che comprende i minerali più significativi.

Le mineralizzazioni segnalate (Boscardin 1995; Daffe *et al.* 2002) includono una gamma piuttosto articolata di varietà, di taglia massima millimetrica.

Le più interessanti per questa ricerca sono le seguenti:

- Oliero: Pirite (FeS_2) (microcristalli cubici); Magnetite (FeFe_2O_4) (microcristalli).
- Val di Fonte: Goethite (FeOOH) in piccole cavità o in gruppi di cristalli con morfologia cuboottaedrica tipica della Pirite, da cui deriva. Diametro massimo 2 mm.

In entrambe le località si tratta di cristalli isolati e sporadici presenti soprattutto all'interno della roccia magmatica.

4.2.2. Mineralizzazioni nei calcari bituminosi della Scaglia Variegata (Cretaceo medio)

La Scaglia Variegata comprende una successione di strati calcarei e di intercalati orizzonti marnosi bianco-grigiastri, macchiettati da bioturbazioni, dello spessore superiore ai 60 metri (Cataldi 1996). Verso il tetto di questa formazione (limite Cenomaniano-Turoniano) è presente un caratteristico orizzonte, denominato "Bonarelli", costituito da laminiti calcaree nerastre ricche di carbonio organico e fetide alla percussione (*black shales*). Questo orizzonte, così come un analogo intervallo di estensione minore e più antico (Coniaciano-Santoniano), riflette condizioni anossiche che si instaurarono sul fondo dei bacini su scala mondiale.

Le condizioni riducenti e la presenza di sostanza organica favorirono la precipitazione di solfuri di ferro sottoforma di pirite e marcasite (FeS_2). Morfologicamente si tratta di noduli tondeggianti o appiattiti dal peso specifico elevato, di aspetto metallico, lucenti e di colore giallo (Boscardin 2001). Se ne possono trovare innumerevoli in particolari orizzonti stratigrafici, mentre in altri sono assenti. Possono raggiungere i 5 cm di diametro e spesso hanno una struttura raggiata, microcristallina e aspetto iridescente; sulle superfici esterne i cristalli hanno taglia maggiore e in qualche caso è possibile riconosce l'*habitus* cubico caratteristico della pirite.

L'orizzonte Bonarelli affiora con una certa continuità nei dintorni di Lusiana e in genere su tutto il margine meridionale dell'altopiano. Secondariamente affiora nei pressi di Gallio, altrove è pressoché assente.

4.2.3. Noduli e orizzonti mineralizzati nel Rosso Ammonitico Veronese

Caratterizzano alcune sottounità della formazione del Rosso Ammonitico.

Il Rosso Ammonitico Veronese è una formazione di calcari pelagici rossastri con spessori compresi tra 30 e 50 metri, di età compresa tra il Giurassico medio e il Giurassico superiore. Sull'Altopiano di Asiago poggia direttamente sui Calcari Grigi domeriani, in quanto il "Gruppo di San Vigilio" è assente per lacuna.

La formazione viene suddivisa generalmente in tre unità:

- inferiore, massiccia e nodulare (Bajociano sup. - Calloviano inf.);
- media ben stratificata e con letti di selce (Calloviano sup. - Oxfordiano);
- superiore tipicamente nodulare e più marnosa (Kimmeridgiano inf. - Titoniano).

Le mineralizzazioni interessano soprattutto l'unità inferiore e si estendono anche all'unità media per uno spessore di almeno 3 metri (Martire 1996; Frizzo & Scudeler Baccelle 2003). Le mineralizzazioni sono diffuse nella roccia, di cui alterano il colore originario da rosa a bruno, ma anche in forma di:

- croste e lamine millimetriche accresciute su bioclasti o su intraclasti;
- aggregati laminari micro e criptocristallini;
- noduli centimetrici di forma discoidale appiattita, irregolare, globosa o reniforme, di dimensioni da millimetriche a centimetriche (max 3 cm) accresciuti attorno a bioclasti.

L'analisi diffrattometrica di queste mineralizzazioni (Frizzo & Scudeler Baccelle 2003) ha accertato la presenza di ossidi di manganese strettamente associati a quantità variabili di ossidi (ematite) e idrossidi (goethite) di ferro.

Le analisi chimiche (Frizzo & Scudeler Baccelle 2003) mostrano una percentuale piuttosto alta per tutti i campioni di CaO (circa 48% che scende a 19% nei noduli), data la natura calcarea della roccia. MnO varia da 0,09% a 2,29% della roccia totale; la distribuzione di Fe_2O_3 si correla piuttosto bene con quella di MnO. Il ferro presenta concentrazioni superiori a quelle del manganese (da 0,22% a 5,96%) tranne che nei noduli (Mn / Fe compreso tra 3 e 5).

I noduli e le croste sono tipiche manifestazioni manganesifere non vulcanogeniche legate a formazioni carbonatiche rosse di *seamount*. La loro mineralizzazione può essere sinsedimentaria e favorita dall'intervento associato di microorganismi e di particolari condizioni chimico-fisiche.

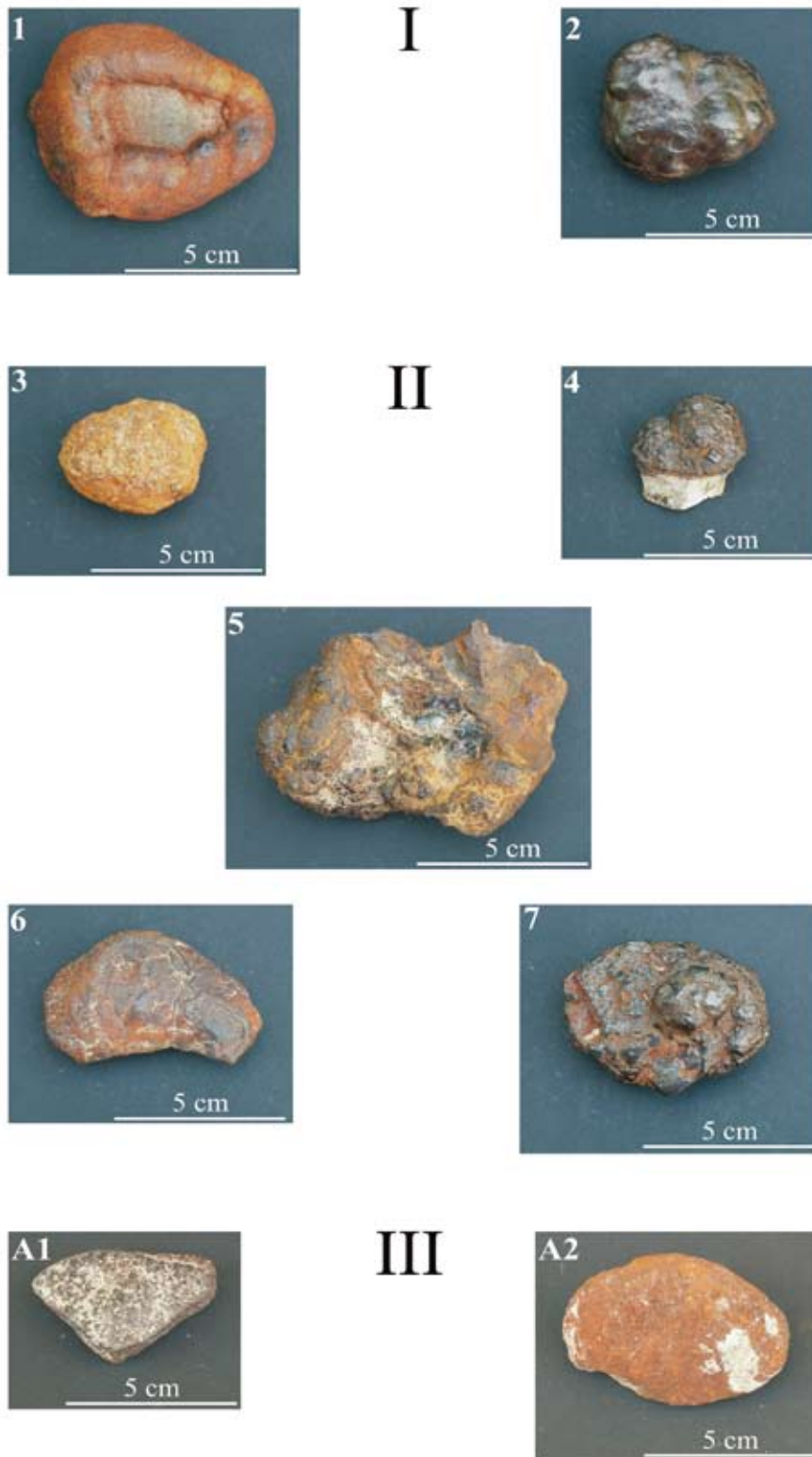


Fig. 2 - Altre mineralizzazioni. I. concrezione entro i Calcari Grigi presso Malga Fondi (Caltrano); II. *hard ground* al tetto dei Calcari Grigi (località Frisoni, strada Lazzaretti - Foza); III. noduli di pirite e marcasite nella Scaglia Variegata (località Ronco, Lusiana).

Fig. 2 - Other mineralizations. I. concretion in the Calcari Grigi near Malga Fondi (Caltrano); II. hard ground at the top of the Calcari Grigi (Frisoni resort, along the road Lazzaretti to Foza); III. pyrite and marcasite nodules in the Scaglia Variegata (Ronco resort, Lusiana).

4.2.4. *Orizzonti mineralizzati di interruzione di sedimentazione (hard grounds)*

Gli *hard grounds* si formano in ambiente sottomarino come conseguenza di esposizioni prolungate del substrato a correnti di fondo che impediscono la sedimentazione e favoriscono una rapida diagenesi. Si riconoscono come superfici di discontinuità all'interno delle successioni sedimentarie che corrispondono a lacune stratigrafiche piuttosto estese; sono spesso contraddistinte dalla presenza di incrostazioni di ferro-manganese.

Nell'Altopiano di Asiago la superficie più importante è stata riconosciuta nella transizione tra i Calcari Grigi e il Rosso Ammonitico, dove è presente uno iato di circa 20 milioni di anni (Martire 1996). Si tratta di una *unconformity* regionale che separa i sedimenti di mare basso dei Calcari Grigi da quelli bacinali dell'Ammonitico, che può essere interessata localmente da incrostazioni di Fe / Mn. Una sezione in cui esse sono visibili è osservabile lungo la strada Lazzaretti-Foza, in località Frisoni. Si tratta di croste microcristalline discontinue di colore bruno-ruggine dello spessore inferiore a 1 cm (Benigni *et al.* 1982) (Fig. 2.II).

Altre superfici di interruzione della sedimentazione associate a mineralizzazioni di Fe / Mn sono presenti all'interno della formazione del Rosso Ammonitico (Martire 1996). Esse caratterizzano le seguenti transizioni:

- tra le sottunità dell'unità inferiore (pseudonodulare, mineralizzata, bioclastica);
- tra l'unità inferiore e quella media;
- tra la sottunità stratificata priva di selce e quella con selce dell'unità media.

4.2.5. *Minerali ossidati inclusi in concrezioni dei Calcari Grigi*

Nei pressi di Malga Fondi di Serona (Caltrano), sul margine meridionale dell'Altopiano, è segnalato un piccolo giacimento che è stato frutto di prospezioni tra il 1600 e il 1700 e tra il 1935 e il 1945 ai fini di un possibile sfruttamento (Boscardin 2001). La concrezione bruno-giallastra che si è formata nel riempimento di un camino carsico include una discreta varietà di minerali molto arrotondati e chiaramente fluitati (Fig. 2.I). Le dimensioni sono da millimetriche a centimetriche e gli individui maggiori non superano i 2 cm. La maggior parte di questi minerali è di colore bruno-rossastro e di natura metallica ed è compatibile con minerali ferrosi. Quelli meno alterati mostrano una superficie perfettamente liscia e riflettente; i più numerosi sono alterati e di aspetto terroso con tonalità brune o bruno ruggi-

ne. Meno frequentemente si rinvencono anche minerali non metallici, alcuni di colore verde opaco, altri bianco latte. Questi ultimi non hanno una morfologia arrotondata e sembrano riempire porosità. La calcite è diffusa sia come incrostazioni microcristalline sia disseminata in piccoli cristalli riflettenti su tutta la roccia. Si tratta di un deposito isolato situato appena al di fuori dell'area studiata; non si può escludere la presenza di altri analoghi giacimenti non segnalati.

4.2.6. *Noduli isolati di aspetto ferroso, tondeggianti di colore bruno o nerastro*

Si trovano sciolti, isolati dalla roccia, sulla superficie del terreno in diverse aree dell'altopiano. Le morfologie sono piuttosto varie, in prevalenza tondeggianti (Boscardin 2001). Gli aggregati più grandi arrivano a superare i 15 cm di diametro e il peso di 500 grammi. Questi derivano chiaramente dalla coalescenza di più masserelle sferiche; talvolta negli ammassi rimangono intrappolati anche clasti di selce e terriccio. Le evidenze indicano che il processo di aggregazione avviene nei suoli residuali nei quali tali masserelle si concentrano assieme ai clasti di selce.

Sono presenti su tutto l'altopiano, in prevalenza nell'area settentrionale e in quella meridionale. La maggior parte dei rinvenimenti proviene da superfici sottoposte a erosione o caratterizzate da scarso apporto sedimentario, ove si possono concentrare in gran numero. Queste superfici corrispondono spesso a substrati esposti dei Calcari Grigi e del Rosso Ammonitico. A settentrione sono stati trovati sia nei rilievi che nei pendii esposti che scendono verso sud, ove il substrato è prevalentemente costituito dai Calcari Grigi. Numerose sono anche le segnalazioni nella Piana della Marcesina e nelle aree limitrofe (Enego, Val Galena; E. Fontana com. pers.). Nella parte centrale pianeggiante dell'altopiano le segnalazioni sono meno frequenti, a causa delle estese coperture prative che caratterizzano il substrato del Biancone. A meridione i ritrovamenti sono concentrati soprattutto nei rilievi più elevati e negli adiacenti pendii che delimitano a sud l'altopiano (Monte Fararo, Cima Fonti, Monte Corno, Monte Bertiaga); anche qui il substrato è prevalentemente giurassico.

Si riconoscono sostanzialmente due diverse tipologie di noduli, la cui composizione chimico-mineralogica e i processi genetici non sono del tutto chiari.

4.2.6.1. *Noduli che derivano chiaramente dall'alterazione di originari solfuri (Fig. 3.II)*

Gli originari noduli di solfuri inclusi nelle rocce sedimentarie a contatto con l'aria e con l'acqua si ossida-

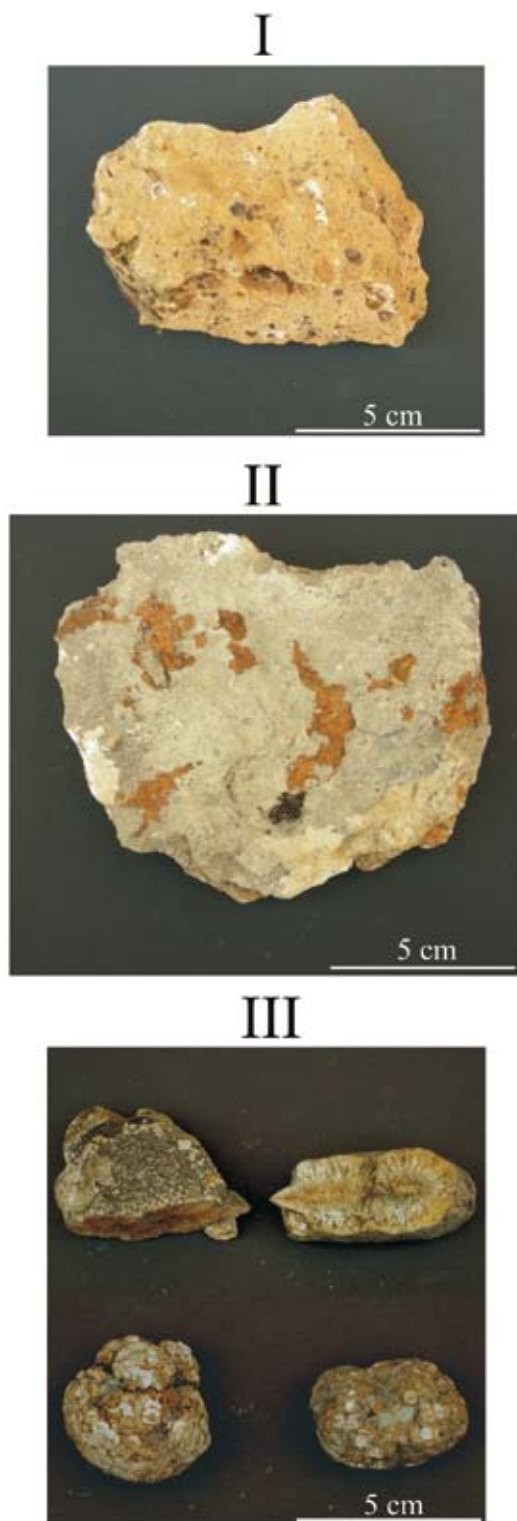


Fig. 3 - Noduli di aspetto ferroso. I (microcristallini e con lucentezza metallica) e II (pseudomorfo da solfuri): provenienti dall'Altopiano; III: trovati nel contesto antropico epigravettiano di Riparo Dalmeri.

Fig. 3 - Ferrous-like nodules. I (microcrystalline and with metallic brightness) and II (pseudomorphic replacements on sulphures): coming from the Asiago Plateau; III: found in the epigravettian context of the Riparo Dalmeri.

no e si trasformano in idrossidi di ferro (ematite, limonite), spesso mantenendo l'*habitus* cristallino originario (pseudomorfo); isolati dalla roccia si concentrano nel terreno (Boscardin 2001). Trasportati e accumulati nei suoli residuali o nei camini carsici per azione delle acque circolanti essi possono aggregarsi formando ammassi di dimensioni considerevoli (fino a 10-20 cm per lato) e del peso di qualche ettogrammo.

La maggior parte dei campioni raccolti e descritti appartiene a questa categoria. In taluni casi sono preservati sulle superfici *habitus* cristallini cubici più o meno evidenti, in altri casi strutture fibroso-raggiate analoghe a quelle osservabili sui noduli di marcasite. Sono stati raccolti noduli del peso superiore ai 400 grammi nei quali si contano a decine i singoli noduli tondeggianti legati tra di loro. Spesso le singole masserelle si distinguono l'una dall'altra per l'aspetto delle superfici (cristalli, colore, alterazioni). Il colore delle superfici meno alterate è bruno scuro metallico; le superfici alterate sono invece ricoperte da depositi terrosi microcristallini di colore bruno giallastro (limonite) o bruno rossastro (ematite).

4.2.6.2. Noduli grigio nerastri con lucentezza metallica, microcristallini (Fig. 3.I)

In altri campioni mancano completamente le evidenze della pseudomorfo. Si tratta di noduli con superfici lucenti e aspetto metallico, microcristallini, talora mammellonari. Hanno superfici molto fresche; ove alterati danno una polvere rossa molto colorante; probabilmente si tratta di ematite.

Possono raggiungere dimensioni e peso considerevoli. A prima vista i noduli sono molto diversi, tuttavia è probabile che derivino da noduli legati ai solfuri mediante qualche processo naturale. In effetti alcuni esemplari del gruppo precedente (Fig. 3, II, n. 5 e n. 7) mostrano porzioni di superfici lisce e microcristalline che potrebbero essere interpretate come termine di passaggio tra i due gruppi. La posizione di queste aree apparentemente lisce, che non corrisponde necessariamente alle superfici più esposte, lascia aperti interrogativi sul possibile agente che le ha generate.

Si tratta probabilmente di processi di dissoluzione/precipitazione.

5. CONSIDERAZIONI

I depositi di ocre naturale nell'Altopiano di Asiago sono alquanto scarsi. Le piccole tasche segnalate entro la formazione del Biancone sono di difficile accesso, perché nella maggior parte dei casi profonde diversi

metri dal piano di campagna. Qualora l'erosione della roccia ne mettesse in luce qualcuna, sarebbe in breve tempo dilavata dagli agenti meteorici. Non si può escludere l'utilizzo di questa risorsa, ma l'ipotesi sembra improbabile per l'esiguità dei depositi. Le analisi che sono in corso preciseranno l'esatta composizione di questo materiale.

I minerali associati alle manifestazioni vulcaniche terziarie compaiono come cristalli isolati o sporadici, di pochi millimetri, per cui si può escluderne un utilizzo e/o sfruttamento da parte dell'uomo.

I noduli di pirite e di marcasite inclusi nella Scaglia Variegata sono localmente abbondanti. Si trovano concentrati in un orizzonte stratigrafico ("Bonarelli") di limitato spessore (decimetrico) che affiora in limitate aree dell'altopiano (soprattutto a meridione). L'interesse per questi noduli non è motivato dai metalli in sé, ma dalla trasformazione di questi in ossidi di ferro mediante ossidazione.

Le mineralizzazioni del Rosso Ammonitico sono depositi di scarsa entità. I noduli arrivano a dimensioni massime di 3 cm; per il resto si tratta di pellicole millimetriche di rivestimento di bioclasti o di intraclasti, a volte intercalati a precipitazioni di calcite. Come risulta dalle analisi effettuate su questi materiali, la componente calcarea/calcitica è strettamente legata a quella metallica. Le fasi mineralogiche metallifere rappresentate sono ossidi di manganese strettamente associati a ossidi di ferro; le concentrazioni di tali ossidi nella roccia totale sono modeste (2,29% max per MnO; 5,96% per Fe₂O₃). Soltanto nei noduli MnO raggiunge valori apprezzabili (29% circa); negli stessi campioni si osservano concentrazioni di CaO tra il 19% e 29% circa. La scarsa concentrazione dei minerali limita fortemente il potenziale utilizzo di tali campioni da parte dell'uomo. Concentrazioni apprezzabili di MnO sono presenti soltanto nei noduli.

Le stesse considerazioni si possono fare a proposito degli *hard grounds*. Le mineralizzazioni sono quantitativamente trascurabili essendo rappresentate da incrostazioni millimetriche e discontinue di ossidi di ferro e di manganese.

I noduli di aspetto ferroso che si trovano più o meno abbondanti sparsi su tutto l'altopiano costituiscono la risorsa metallifera più abbondante e nello stesso tempo più interessante. Le analisi chimiche e mineralogiche in corso potranno chiarire la natura di questi noduli. Qualora, come sembra, fosse confermata una composizione ematitica o limonitica, si potrebbe ipotizzare che venissero utilizzati come un componente nella preparazione del colore. La risposta definitiva si potrà avere soltanto confrontando le analisi dei campioni naturali con quelle del film pittorico.

A Riparo Dalmeri sono stati trovati tre noduli e tre frammenti di noduli del tutto simili a quelli descritti (Fig. 3.III). La presenza di noduli frammentati e di possibili tracce di lavorazione (azioni di percussione, di taglio e forse di riscaldamento) presenti sui tre frammenti potrebbe suggerire gesti finalizzati alla produzione di sostanze coloranti. Si tratta di osservazioni preliminari, dedotte dall'osservazione diretta dei campioni, che necessariamente dovranno essere approfondite mediante analisi specifiche.

6. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE DI RICERCA

Sull'Altopiano di Asiago sono presenti modesti giacimenti di minerali potenzialmente coloranti. Si tratta in prevalenza di noduli metallici di aspetto ferroso, in origine inclusi nelle rocce sedimentarie, che si trovano sparsi in vaste aree e che si concentrano nelle terre residuali. L'aspetto e la morfologia di questi noduli è piuttosto varia (Figg. 3.I, 3.II). Non si conosce con esattezza la loro composizione chimica e mineralogica, ma si suppone che derivino dall'ossidazione di precedenti noduli di solfuri (Boscardin 2001).

Nel presente studio si è scelto di dividerli in due gruppi, distinguendo quelli che mostrano inequivocabili evidenze di una trasformazione da originari noduli di solfuri (pirite e marcasite) da altri la cui genesi e natura mineralogica non è altrettanto chiara, ma che potrebbero comunque ricadere nel gruppo precedente.

In entrambi i casi si tratta di noduli metallici che danno polveri di alterazione superficiale di colore bruno o giallo (limonite) o rosso (ematite). Soltanto analisi chimiche/mineralogiche potranno accertare se la composizione sia interamente ferrosa o se siano presenti altri minerali.

Nel deposito antropico di Riparo Dalmeri sono stati trovati 3 noduli e 3 frammenti di noduli analoghi a quelli descritti e derivanti con ogni probabilità da originari noduli di solfuri. I frammenti dei noduli e la particolare morfologia di questi potrebbero essere la conseguenza di azioni finalizzate alla loro frantumazione.

Le analisi chimiche preliminari effettuate sul film pittorico antico hanno rivelato la natura ematitica della componente inorganica del pigmento; non è stata trovata nessuna traccia di altri elementi chimici (Rosano & Pellizzaro 2003). Se questo dato venisse confermato (sono in corso altre analisi) verrebbe escluso in primo luogo l'utilizzo delle mineralizzazioni con presenza significativa di manganese.

Dalle osservazioni eseguite in sezioni lucide di alcune delle pietre dipinte, non è stata rivelata la presen-

za di granuli di quarzo e ciò porta a escludere l'impiego dell'ocra terrosa come base per la preparazione del colorante, che come è noto ha una composizione mineralogica articolata. Grumi di ocra prevalentemente rossa, ma anche gialla, sono presenti nei livelli antropici di Riparo Dalmeri, ma evidentemente l'ocra era usata per finalità diverse.

In conclusione, tra le risorse mineralogiche individuate, i noduli di aspetto ferroso sono quelli che presentano la maggiore compatibilità con la frazione inorganica del film pittorico antico. La presenza nei livelli antropici di noduli ferrosi con tracce di sfregamento e di noduli frammentati con tracce di lavorazione potrebbe indicare la produzione nel sito di sostanze coloranti. Il confronto analitico in corso tra materiali archeologici (film pittorico, noduli di aspetto ferroso, ocra) e campioni di minerali rinvenuti nell'altopiano potrà dare la risposta definitiva alla questione.

Qualora la sostanza colorante utilizzata non trovasse confronti, sarà necessario estendere le ricerche ad altre aree.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1946 - *Carta Geologica delle Tre Venezie alla scala 1:100.000 - Foglio 37, Bassano del Grappa (1946)*. I.G.M. Firenze.
- Barbieri G., 1995 - Le rocce dell'altopiano dei Sette Comuni (Prealpi venete). *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Geologica*, 70: 9-19.
- Barbieri G. & Zampieri D., 1994 - La storia geologica. In: Accademia Olimpica (a cura di), *Storia dell'Altopiano dei Sette Comuni*. Neri Pozza Editori, Vicenza: 25-32.
- Benigni C., Casati P. & Radrizzani C.M., 1982 - Stratigrafia del Giurassico nei dintorni di Foza (Altopiano di Asiago). *Rivista Italiana di Paleontologia*, 88 (1): 45-74.
- Boscardin M., 1995 - I minerali della Valle di Fonte (Calvene, Vicenza). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo*. Museo Civico "G. Zannato", Montecchio Maggiore (VI): 25-28.
- Boscardin M., 2001 - I minerali. In: Boscardin M. (a cura di), (2001), Lusiana, natura, ambiente, paesaggio. *Lusitana, G.A.L.*, 6: 33-37.
- Castellarin A., Corsi M., De Vecchi G., Gatto G.O., Larga-
ioli T., Mozzi G., Piccoli G., Sassi F.P., Zanettin B. & Zirpoli G., 1968 - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 36, SCHIO*. G.E.C., Roma: 94 pp.
- Cataldi R., 1996 - *La Scaglia Variegata nelle Prealpi Venete. Stratigrafia e distribuzione areale*. Tesi di laurea in Scienze Geologiche, Università di Ferrara, inedita: 118 pp.
- Daleffe A., Rigoni M.T. & Zordan A., 2002 - Nuovi siti mineralogici del vicentino: Oliero, Valle di Fonte, Valpegara. *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo*. Museo Civico "G. Zannato", Montecchio Maggiore (VI): 57-62.
- Dalmeri M., Bassetti M., Cusinato A., Kompatscher K., Kompatscher M.H. & Lanzinger M., 2002 - Le pietre dipinte del sito epigravettiano di Riparo Dalmeri. Campagna di ricerche 2001. *Preistoria Alpina*, 38: 3-34.
- Dalmeri M., Bassetti M., Cusinato A., Kompatscher K., Kompatscher M.H. & Nicolodi F., 2005a - L'insieme dell'arte mobiliare. Le pitture 2001. In: Broglio A. & Dalmeri M. (a cura di), *Pitture paleolitiche nelle Prealpi Venete. Grotta di Fumane e Riparo Dalmeri. Memorie del Museo di Storia Naturale di Verona, 2. Serie. Sezione Scienze dell'Uomo, 9. Preistoria Alpina*, nr speciale: 125-132.
- Dalmeri M., Bassetti M., Cusinato A., Kompatscher K., Kompatscher M.H. & Nicolodi F., 2005b - L'insieme dell'arte mobiliare. Le pitture 2002: primi dati. In: Broglio A. & Dalmeri M. (a cura di), *Pitture paleolitiche nelle Prealpi Venete. Grotta di Fumane e Riparo Dalmeri. Memorie del Museo di Storia Naturale di Verona, 2. Serie. Sezione Scienze dell'Uomo, 9. Preistoria Alpina*, nr speciale: 133-139.
- De Vecchi G.P., 1966 - I filoni basici e ultrabasici dell'Altopiano di Tonezza (Alto Vicentino). *Memorie dell'Istituto di Geologia Mineraria dell'Università di Padova*, XXV: 58 pp.
- Frizzo M. & Scudeler Baccelle L., (2003) - Noduli e croste manganesiferi nel Rosso Ammonitico dell'Altopiano di Asiago (Alpi Vicentine). In: Masè G. & Turrini M.C. (a cura di), *Atti della Giornata di Studi in memoria di Edoardo Semenza, 20 maggio 2003, Ferrara*: 145-160 (in stampa).
- Martire L., 1996 - Stratigraphy, facies and syndimentary tectonics in the jurassic Rosso Ammonitico Veronese (Altopiano di Asiago, NE Italy). *Facies*, 35: 209-236.
- Pellegrini G. & Sauro U., 1994 - Lineamenti geomorfologici. In: Accademia Olimpica (a cura di), *Storia dell'Altopiano dei Sette Comuni*. Neri Pozza Editori, Vicenza: 33-42.
- Piccoli G., 1966 - Studio geologico del vulcanismo paleogenico veneto. *Memorie dell'Istituto di Geologia Mineraria dell'Università di Padova*, XXVI: 100 pp.
- Rebecchi A., 2001 - Storia geologica di Lusiana e dintorni. In: Boscardin M. (a cura di), (2001), Lusiana, natura, ambiente, paesaggio. *Lusitana, G.A.L.*, 6: 17-32.
- Rosanò P. & Pellizzaro S., 2005 - Analisi chimico-stratigrafica di tre pietre dipinte con ocra. In: Broglio A. & Dalmeri M. (a cura di), *Pitture paleolitiche nelle Prealpi Venete. Grotta di Fumane e Riparo Dalmeri. Memorie del Museo di Storia Naturale di Verona, 2. Serie. Sezione Scienze dell'Uomo, 9. Preistoria Alpina*, nr speciale: 150-155.
- Zorzin R., 2005 - Le terre coloranti dei Monti Lessini. In: Broglio A. & Dalmeri M. (a cura di), *Pitture paleolitiche nelle Prealpi Venete. Grotta di Fumane e Riparo Dalmeri. Memorie del Museo di Storia Naturale di Verona, 2. Serie. Sezione Scienze dell'Uomo, 9. Preistoria Alpina*, numero speciale: 47-50.