



VICENZA LA SELCE DEI CALCARI DELL'ALTOPIANO DEI SETTE COMUNI

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA

L'altopiano dei sette comuni, identificato più comunemente come altopiano di Asiago, è un vasto gruppo montuoso posizionato al centro delle prealpi venete, a ridosso dell'arco alpino orientale, compreso tra la parte settentrionale della provincia di Vicenza e la parte sud-orientale della provincia di Trento. È compreso tra le vallate di due fiumi il Brenta e l'Astico. L'altopiano di Asiago è il classico acrocoro da corrugamento con un perimetro caratterizzato da ripidi pendii che scendono direttamente a valle.

Ha una forma approssimativamente quadrangolare con un'estensione di 25 x 30 chilometri.

L'altezza media è di 1317 metri con una ampia conca centrale di circa 1000 metri e presenta rilievi che arrivano al massimo a 2341 metri (cima XII)

Amministrativamente il territorio dell'altopiano è suddiviso in sette distinti comuni: Asiago, che tra i sette risulta essere quello che rivesta una maggior rilevanza, Lusiana-Conco, Eneo, Roana, Rotzo, Gallio e Foza.



Figura 01: ubicazione geografica dell'altopiano
(immagine tratta da: Wikipedia l'enciclopedia libera)

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

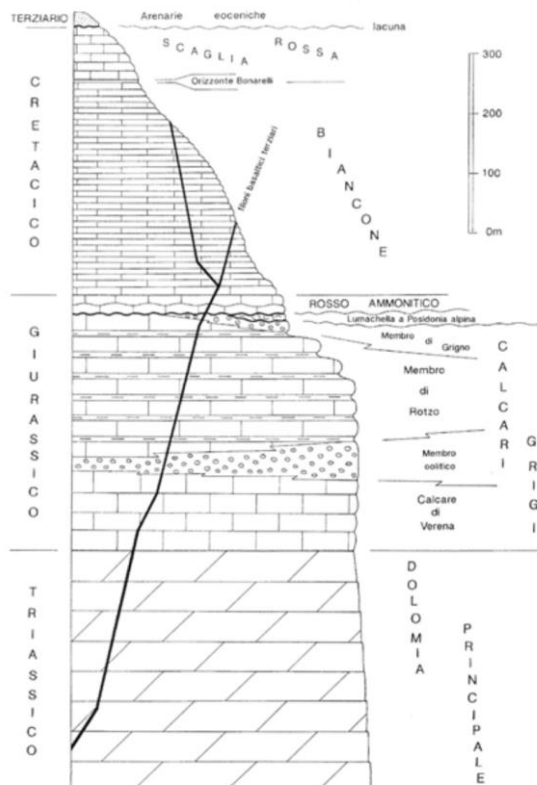


Figura 02: stratigrafia dei principali depositi carbonatici costituenti l'altopiano dei sette comuni (immagine tratta da "Le rocce dell'altopiano dei sette comuni" di G. Barbieri 1995)

L'altopiano dei sette comuni deve la sua formazione al susseguirsi, in un ambiente marino abbastanza profondo, della deposizione chimica di sostanze, principalmente di natura carbonatica, in un periodo compreso tra i 225 e i 35 milioni di anni fa.

I depositi carbonatici accumulati sui fondali marini sono successivamente sollevati a seguito di quelle spinte orogenetiche che hanno portato alla formazione dell'intero arco alpino e prealpino.

Il basamento sul quale poggia l'altopiano è costituito principalmente da dolomie sulle quali si susseguono, a strati alternati successivi, altri depositi carbonatici quali: i calcari grigi, il rosso ammonitico il biancone e la scaglia rossa.

I depositi dell'altopiano sono stati inoltre, nel corso del tempo, interessati da una importante azione pervasiva ed erosiva operata dalle acque che li hanno attraversati.

In particolare l'azione delle acque ha portato ad una dissoluzione di tipo carsico, che ha favorito la formazione di numerose cavità sotterranee, ma ci sono stati anche, nel contempo, importanti fenomeni di dissoluzione e precipitazione a carico di fluidi idrotermali.

DOVE E COME SI RINVIENE LA SELCE

La selce, nell'area dell'altopiano dei sette comuni, risulta essere rinvenibile in tutti i litotipi formatosi a seguito della deposizione chimica dei carbonati ed in particolare all'interno dei calcari grigi e del biancone.

Si rinviene in masse dure e compatte a forma di noduli tondeggianti, di arnioni, in formazioni ameboidi o in piccoli straterelli inclusi all'interno delle rocce carbonatiche.

Frequentemente i noduli, così come le altre formazioni della selce, si rinvenivano libere tra lo sfasciume delle rocce carbonatiche o nei greti dei corsi d'acqua.

Ciò è dovuto al fatto che la selce, essendo decisamente più dura e resistente delle rocce carbonatiche nelle quali è inglobata, non risulta essere stata soggetta all'azione erosiva e disagregante che gli agenti meteorici hanno su queste esercitato.

COMPOSIZIONE DELLA SELCE

Chimicamente la selce risulta essere costituita sostanzialmente da silice:



Osservandola non solo dal punto di vista della composizione elementare ma anche dal punto di vista strutturale le formazioni della selce risultano essere sostanzialmente costituite da un miscuglio eterogeneo di quattro distinte forme della silice:

- silice amorfa
- quarzo criptocristallino (calcedonio)
- opale
- cristobalite

Tra queste quattro forme quelle presenti in misura preponderante risultano essere la silice amorfa e il quarzo criptocristallino (calcedonio). Opale e cristobalite risultano essere invece presenti in concentrazioni significativamente inferiori.

In misura subalterna alla silice, che nelle quattro forme sopradescritte risulta essere il costituente principale della selce, nella selce possono risultare essere presenti anche altre fasi mineralogiche o altri materiali co-depositatesi durante l'accumulo del sedimento o successivamente per precipitazione dai fluidi percolanti all'interno del sedimento.

Tra queste le fasi che si possono rinvenire con maggior probabilità sono:

- calcite: la cui concentrazione varia in misura significativa tra il centro del nodulo e le parti periferiche a contatto con la roccia calcarea incassante;
- gesso
- ossidi e idrossidi di ferro: sia amorfi che cristallini
- illite ed altri fillosilicati formatisi, a carico dei silicoalluminati presenti nell'area, per l'azione di lisciviazione e alterazione operata dalle acque.



Foto 01: noduli di selce nei calcari grigi di Rotzo (foto G. Marchiori)

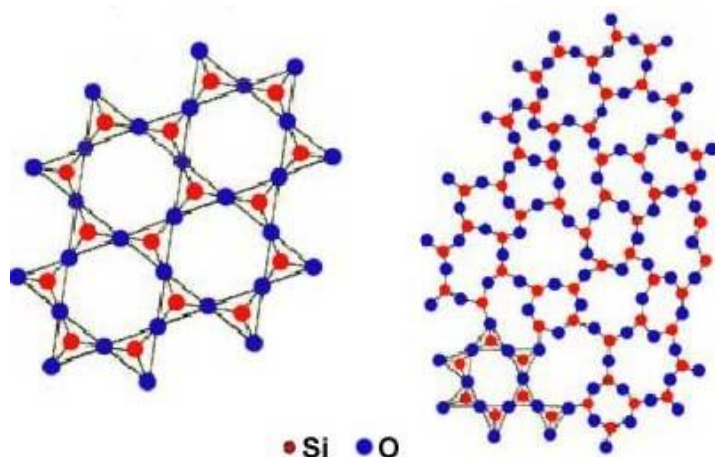


Figura 03: disposizione spaziale dei tetraedri della silice in una struttura cristallina ordinata (sinistra) e in una struttura amorfa disordinata (destra) (immagine tratta da "Crystalline Silica: what and where it is" Breton)

PROVENIENZA DELLA SILICE CHE COSTITUISCE LA SELCE

Poiché, come risulta evidente dalla sequenza stratigrafica riportata in figura 2, il territorio dell'altopiano dei sette comuni risulta essere costituito quasi solamente da rocce di origine calcarea, e non risultano quindi esserci affioramenti di rocce di origine vulcanica, l'unica fonte possibile di silice è costituita dapprima dall'acqua del mare, nel quale si sono formati i depositi che hanno dato origine all'altopiano, e successivamente dalle acque, che in maniera più o meno pervasiva, sono transitate nei sedimenti litificati o in via di litificazione.

L'acqua è infatti sia un ottimo solvente, nei confronti delle sostanze con le quali viene a contatto, ma è anche, grazie alla sua mobilità, un eccezionale sistema di trasporto di ciò che in essa è disciolto o disperso.

Questa azione dissolutiva è svolta, dall'acqua, sia nei confronti dei costituenti delle rocce silicoalluminatiche con le quali è venuta a contatto, anche in aree molto distanti da quelle della formazione dei depositi dell'altopiano, che all'azione dissolutiva legata al disfacimento degli esoscheletri di alcuni organismi, planctonici e bentonici, presenti nel bacino di sedimentazione.

Molti organismi che gravitavano nei mari dell'epoca possedevano infatti o esoscheletri o gusci costituiti da silice.

Tra gli organismi parzialmente costituiti da silice, presenti in quei mari, i più rilevanti e significativi erano: le diatomee, alghe unicellulari non flagellate comparse a partire dal cretaceo, i radiolari, una classe di protozoi marini, e le spugne silicee.

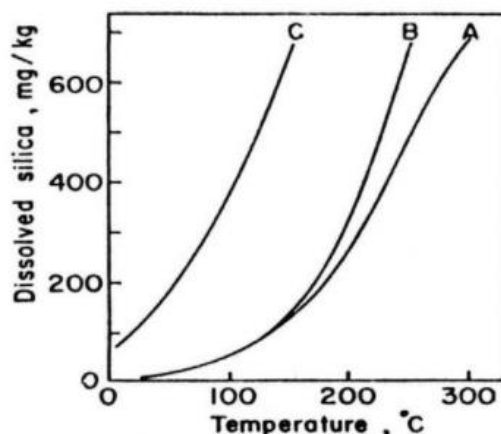


Figura 04: solubilità del quarzo (A) e della silice amorfa (B) in acqua (da: "Lo sfruttamento del calore della terra per produrre energia" di U. Caruso)

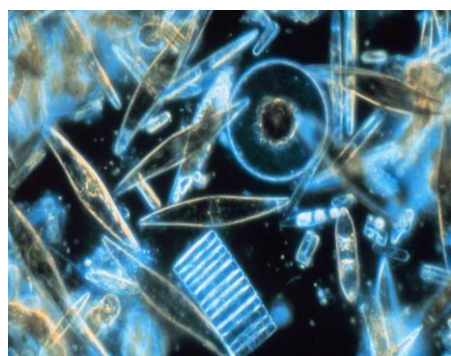


Foto 02: diatomee (prof. Gordon T. Taylor, Stony Brook University)

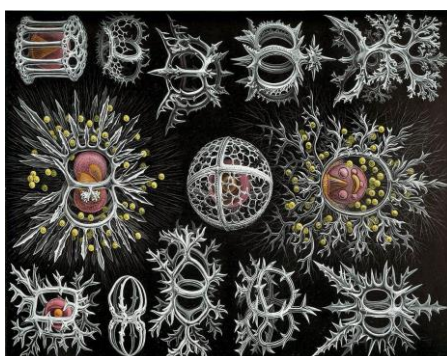


Foto 03: radiolari (immagine tratta da: "Kunstformen der Natur" di E. Haeckel 1904)



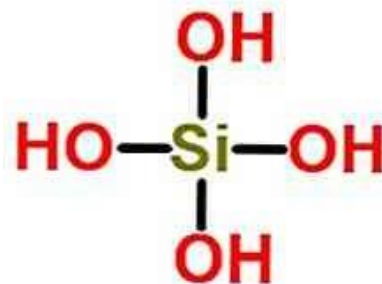
Foto 04: scheletro di spugna silicea (foto da "Dalle spugne alla silice sintetica" di E. Curzel)

FORME DELLA SILICE PRESENTE NELLE ACQUE

L'azione lisciviante e dissolutiva, operata dalle acque nei confronti dei materiali e degli organismi contenenti il silicio sotto varie forme, porta ad avere, nell'acqua, della silice in tre distinte forme:

- acido ortosilicico
- silice colloidale
- particellato in sospensione.

L'acido ortosilicico si forma per dissoluzione in acqua della silice secondo la seguente reazione:



Essendo il prodotto di solubilità dell'acido ortosilicico piuttosto basso e la reazione di dissoluzione perfettamente reversibile risultano essere sufficienti modeste variazioni delle condizioni ambientali della soluzione per far nuovamente precipitare la silice disciolta.

La silice colloidale è sostanzialmente un polimero dell'acido ortosilicico che rimane in sospensione, sotto forma di colloide, grazie alla formazione, sulla sua superficie, di ponti ad idrogeno con le molecole dell'acqua solvente come indicato nello schema di seguito riportato (fig. 05)

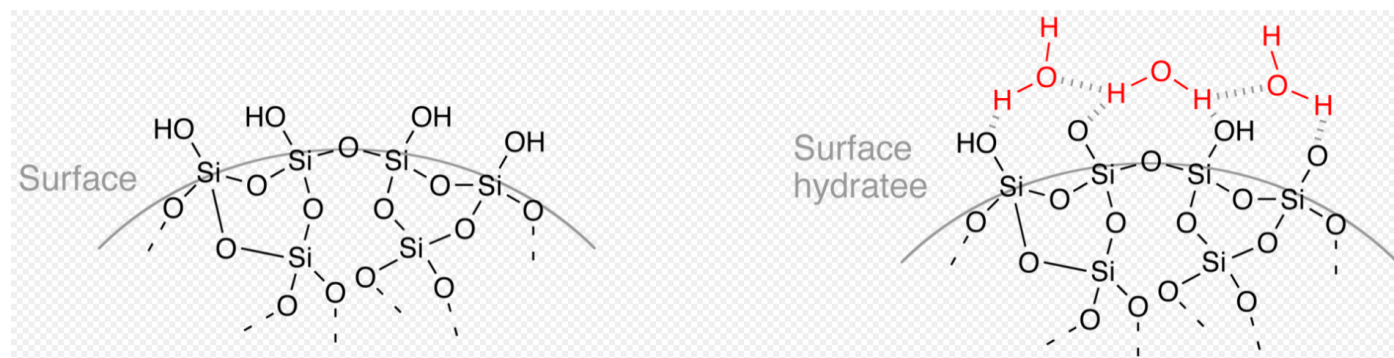


Fig. 05: meccanismo di solubilizzazione della silice colloidale mediante formazione di legami ad idrogeno con le molecole d'acqua (immagine tratta da: Wikipedia l'enciclopedia libera autore Stephane Mons)

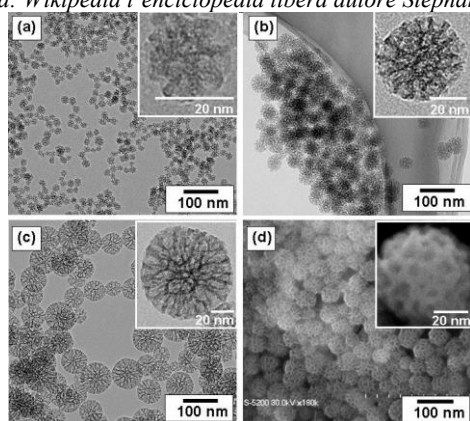


Foto 05: particelle mesoporose di silice a diversi ingrandimenti (foto tratta da: Wikipedia l'enciclopedia libera foto di Nandiyanto)

Le particelle di silice presenti in sospensione nelle acque possono provenire principalmente da:

- resti o frammenti di organismi arrivati al termine del loro ciclo vitale;
- piccole aggregazioni provenienti dalla precipitazione della silice disciolta.

Questi frammenti o particelle in virtù delle loro ridotte dimensioni, che possono essere comprese tra la decina di nanometri e qualche decina di micron, vengono mantenuti in sospensione, in virtù delle loro microscopiche dimensioni, dalle acque del mare e da queste veicolati nelle zone di sedimentazione.

GENESI DELLA SELCE

I processi genetici di formazione della selce possono essere di due tipi: diagenetico e biogenetico.

Nell'area dell'altopiano dei sette comuni la genesi della selce, inglobata all'interno delle rocce calcaree, è ascrivibile ad un processo di tipo sedimentario - diagenetico.

Sedimentario per quanto riguarda il processo di deposizione/precipitazione dei componenti costituenti la selce diagenetico per quanto concerne il processo di trasformazione chimico fisica che subisce il materiale sedimentario trasformandosi in una roccia coerente.

Durante il processo di deposizione chimica, nel fondale marino del costituente altopiano, dei carbonati si depositarono, contestualmente ai carbonati, anche gli esoscheletri, di natura silicea, degli organismi, planctonici e bentonici, presenti nelle acque del bacino una volta arrivati a fine vita.

Gran parte degli esoscheletri depositatisi nel sedimento sono stati successivamente interessati dalla azione dissolutiva operata dalle acque mentre, alcuni, sono diventati centri di aggregazione per la deposizione / precipitazione della silice, con meccanismi simili a quelli operati dai germi cristallini nel processo di formazione dei cristalli.

Le acque che attraversavano i sedimenti in fase di litificazione fungevano contemporaneamente sia da agente dissolutore, nei confronti dei carbonati che si trovavano attorno ai centri di aggregazione silicea, che da agente apportatore di ulteriore silice la quale, a seguito delle mutate condizioni precipitava. La silice, veicolata dalle acque, attraverso la formazione di ponti ad ossigeno o legami di tipo Van Der Waals, si è così legata, per affinità composizionale, alla silice del centro di aggregazione aumentandone progressivamente le dimensioni.

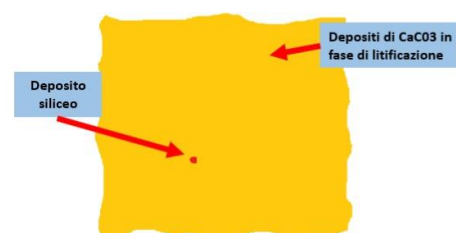


Fig. 05: esempio di sedimento carbonatico con deposito di natura silicea (disegno A. Canal)

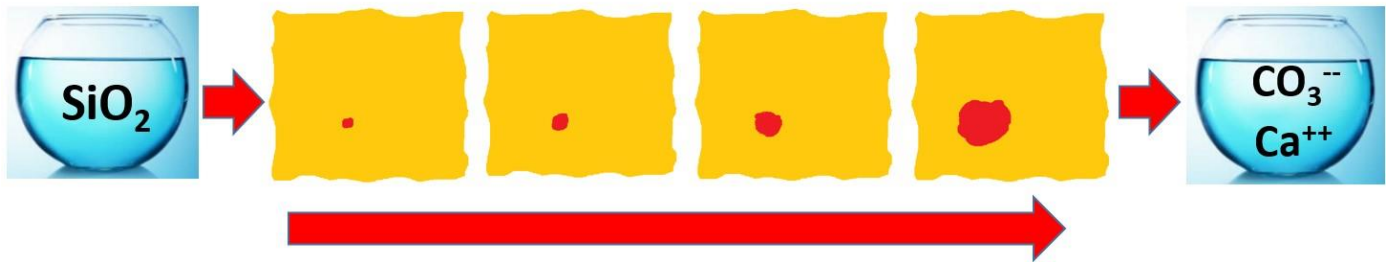


Fig. 06: esempio della progressiva azione dissolutiva, operata dalle acque nei confronti dei carbonati, e precipitativa della silice attorno al centro di aggregazione siliceo (disegno A. Canal)

Il processo di formazione della selce si sviluppò pertanto a partire da un piccolo centro di aggregazione attorno al quale, progressivamente, la silice apportata dalle acque si depositava aumentandone le dimensioni. A conferma di tale processo in molti noduli di selce è ancora possibile, al loro centro, vedere le tracce del centro di aggregazione attorno al quale si sono formati.

Tale processo formativo giustifica anche la morfologia delle formazioni della selce che si rinvenivano all'interno delle rocce carbonatiche.

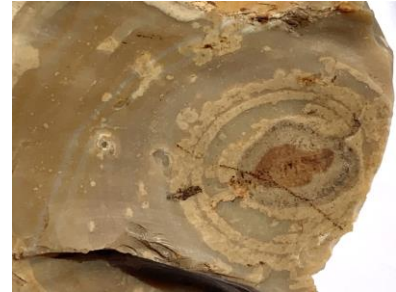


Foto 06: centro di aggregazione visibile in un frammento di selce (foto A. Canal)



Foto 07: nodulo di selce nel biancone (foto A. Canal)

In questo tipo di rocce la selce si rinviene infatti principalmente sotto forma di noduli tondeggianti o di arnioni.

Se due o più centri di aggregazione risultavano essere tra loro contigui le masse potevano, durante il processo di accrescimento, fondersi tra loro dando luogo a formazioni di tipo ameboide o a formazioni stratificate.

Successivamente alla fase di accrescimento delle masse silicee le azioni congiunte della pressione, esercitata dall'accumulo del materiale e dalle spinte orogenetiche, e della ridisposizione operata dai fluidi che le attraversavano hanno portato alla definitiva litificazione del materiale.



Foto 08: ammassi ameboidi di selce rossa nel biancone (foto A. Canal)

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELLA SELCE

La selce è una roccia molto dura e compatta.

La sua durezza è prossima a quella del quarzo e può variare, in funzione delle impurezze contenute da 6 a 6.5 nella scala di Mohs.

Risulta essere particolarmente resistente, in virtù della sua composizione, all'azione erosiva e dissolutiva operata dagli agenti atmosferici contrariamente alle rocce carbonatiche nelle quali risulta essere inglobata che presentano una durezza pari a circa 3, nella scala di Mohs, e una solubilità in acqua molto più elevata.

Ha una frattura concoide, tipica dei materiali isotropi che presentano le stesse proprietà in tutte le direzioni.



Foto 09 e 10: esempi di frattura concoide della selce (foto A. Canal)



Foto 11: frammenti di selce di colorazioni diverse (foto A. Canal)



Foto 12: selce grigio scura nei calcari grigi (foto A. Canal)

Può presentare al suo interno, in funzione delle impurezze contenute, irregolarità tessiturali e strutturali, venature, fratturazioni e colorazioni diverse.

Le selci di colore nero, grigio e grigio azzurrognolo, che si sono formate in ambienti di tipo anossico, devono la loro colorazione a: residui carboniosi e idrocarburi, per le selci nere e grigie scure, e a solfuri di ferro (pirite e marcasite) per le selci grigio azzurrognole. Sovente le selci di colore grigio azzurrognolo se percosse rilasciano infatti un caratteristico odore di zolfo a conferma della presenza al loro interno di solfuri.

Le selci di colore nero sono quelle che presentano maggior durezza e compattezza e che, percosse, tendono a scheggiarsi con maggior facilità producendo bordi sottili e taglienti.

Le selci di colore rosa, giallo, arancio e rosso, che si sono formate invece in ambienti più ossigenati, devono la loro colorazione a ossidi e idrossidi di ferro, sia amorfi che cristallini (ematite, goethite, lepidocrocite).

Nelle selci con queste colorazioni la concentrazione del ferro presente può superare abbondantemente le 1000 parti per milione contrariamente alle selci di colore nero dove la concentrazione del ferro risulta essere al massimo di qualche centinaio di parti per milione.



Foto 14: ciottolo di selce nera (Foto A. Canal)



Foto 15: selce di colore rosso nella quale risultano evidenti i piani di frattura (Foto A. Canal)

Queste selci, ed in particolare quelle di colore rosso/rosso marroncino, risultano essere, a causa della elevata concentrazione delle impurezze presenti, meno dure e compatte di quelle di colore nero e tendono a scheggiarsi più difficilmente in quanto possono essere presenti dei piani di frattura ben distinti.

Il limite tra la formazione della selce e il calcare della roccia incassante è sempre ben definito e spesso tra i due materiali, nella superficie di separazione, si forma una sottile crosticina. Queste crosticine possono essere di colore biancastro, friabili e incoerenti, o di colore giallognolo e di aspetto terroso.

Talvolta la parte periferica dei noduli di selce presenta uno stato di materiale biancastro tenero e friabile. Tale strato è riconducibile a materiali del

gruppo delle argille, quali il caolino, l'illite o la montmorillonite, formatesi, a carico della silice, per l'azione distruttiva/costruttiva operata da fluidi pervasivi ad elevata temperatura in ambienti dapprima con spiccate caratteristiche acide e successivamente con caratteristiche basiche.

UTILIZZI DELLA SELCE

Le sue caratteristiche, elevata durezza e frattura concoide con spigoli vivi e taglienti, sono state determinanti, fin dagli albori della vita dell'uomo, per rendere questo materiale indispensabile per la preparazione di raschiatoi, punte di lancia o di frecce così come la caratteristica di emettere scintille se percosso lo ha reso materiale indispensabile per accendere il fuoco (pietra focaja, selce focaja o anche piromaco).

Testimonianza di ciò sono i reperti rinvenuti nei vari insediamenti sia neolitici che dell'età del ferro presenti nell'altopiano quali ad esempio: quello del monte Corgnon, nel territorio del comune di



Foto 17: punta di freccia del periodo neolitico (Foto A. Canal)



Foto 16: raschiatoio in selce nera del periodo neolitico (Foto A. Canal)

Lusiana -Conco, e i villaggi rinvenuti all'interno del territorio di Rotzo.

Successivamente, con la scoperta della polvere da sparo, la selce venne utilizzata anche per la preparazione degli acciarini delle armi da fuoco.

In epoche più recenti la selce, grazie alla sua durezza e alla sua composizione, è stata usata anche come elemento da costruzione per la realizzazione del rivestimento dei mulini destinati alla macinazione del materiale utilizzato per la realizzazione delle ceramiche.

CURIOSITA' SULLE FORMAZIONI DELLA SELCE

Capita frequentemente che paleontologi alle prime armi o curiosi che frugano tra il materiale dello sfasciume delle rocce carbonatiche o lungo il corso dei torrenti, rinvenivano delle curiose formazioni di

selce scambiandole per i resti fossilizzati di ossa, uova od altri organismi.

Sicuramente nella selce sono abbastanza frequenti i resti microscopici di organismi marini a corpo siliceo, resti che spesso possono anche essere facilmente osservabili al microscopio.

Così come è possibile che alcune formazioni di selce possano aver occupato o sostituito i resti di alcuni organismi depositatisi nei fondali e successivamente dissolti per opera delle acque che li hanno attraversati.

Questi strani rinvenimenti però, spesso sbandierati come reperti di eccezionale interesse scientifico, si rivelano, ahimè, ad un occhi esperto, essere sempre riconducibili a dei semplici noduli di selce. Sicuramente belli e curiosi ma nulla di più di semplici noduli di selce.

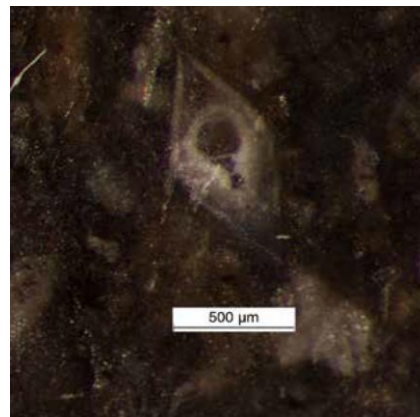


Foto 18: microorganismo con esoscheletro in selce rinvenuto all'interno di un nodulo di selce (da : La selce nel bacino atesino Meridionale)



Foto 19: nodulo di selce scambiato per la parte terminale di un osso di un sauropode (foto A. Canal)



Foto 20: il nodulo di figura 18 aperto, si noti all'interno la formazione di selce nera che era stata erroneamente attribuita allo spazio occupato dal midollo osseo (Foto A Canal)



Foto 21: nodulo di selce scambiato per un uovo (foto A. Canal)



Foto 22: il nodulo di figura 20 aperto, anche la diversa colorazione della selce ha contribuito all'errata attribuzione (foto A. Canal)

HANNO COLLABORATO ALLA REDAZIONE DELLA SCHEDA

BIBLIOGRAFIA

- ❖ Barbieri G. – Le rocce dell'altopiano dei sette Comuni – Acta Geologica – 1995
- ❖ Barbieri S., Avanzini M., Grimaldi S. – La selce nel bacino atesino meridionale: caratterizzazione e diffusione – Preistoria Alpina 47 (2013).