

[19] AA.VV, *Carta geologica d'Italia. Foglio 129 - S. Fiore*; AA.VV, *Note illustrative della Carta geologica d'Italia. Foglio 129 - Santa Fiore, 1967.*

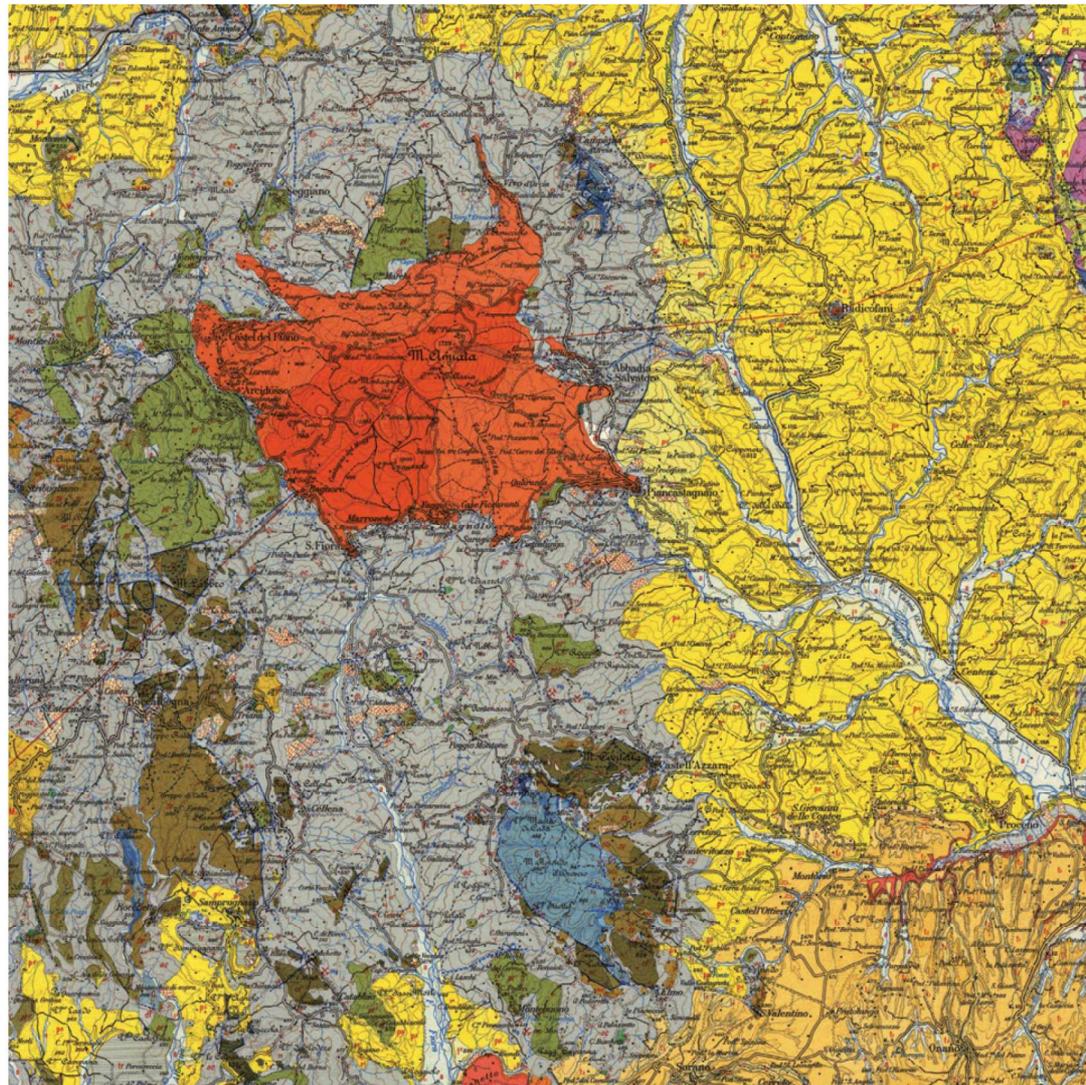
Area San Casciano dei Bagni

Nell'area [19] si trova la traccia di azioni orogenetiche e tettoniche protrattesi per lungo tempo che hanno portato allo sviluppo di eventi magmatici in contemporanea con l'impostazione di grandi fratture in coincidenza delle quali l'attività idrotermale si è mantenuta vivace per lungo tempo, ed ha consentito la locale deposizione, nell'Olocene, di depositi calcarei travertinosi che possono presentare talora anche notevole potenza. Anche in questa area, quindi, i travertini possono essere collegati direttamente all'attività vulcanica che ha provocato la genesi del monte Amiata o possono esserne associati ad attività di tipo tettoniche che hanno permesso la circolazione di masse acquose all'interno di ambienti vulcanici provocandone la mineralizzazione.

San Casciano dei Bagni Area

The area [19] shows traces of protracted orogenic and tectonic events that led to the development of magmatism coeval with the formation of large fractures and intense, long-lived hydrothermal activity, allowing the local deposition of calcareous travertine deposits of sometimes remarkable thickness in the Holocene. The travertine in this area may therefore be directly ascribed to the volcanic activity that led to the formation of Mt. Amiata or to the tectonic activity that allowed the circulation and mineralization of water masses within volcanic environments.

Carta geologica dell'area di San Casciano dei Bagni (Carta Geologica d'Italia, foglio 129 - Santa Fiore).
Geological map of the San Casciano dei Bagni area (Carta Geologica d'Italia, sheet 129 - Santa Fiore).





Aspetto del Travertino Scabas e struttura dello stesso materiale ingrandita allo stereomicroscopio e al microscopio a luce polarizzata.

Scabas Travertine and magnified view of its structure under the stereomicroscope and the polarized light microscope.

Travertino Scabas

Descrizione macroscopica

Si tratta di un litotipo sedimentario di colore beige con chiazze di tonalità gialla più o meno intensa, localmente rosato. Il materiale ha un aspetto particolarmente eterogeneo, con tracce di bioclasti dalle dimensioni variabili da sub millimetriche a centimetriche e, anche se in maniera vaga, la roccia presenta una parvenza di laminazione. I pori che la caratterizzano hanno dimensioni massime subcentimetriche e tendono ad essere concentrati lungo alcuni degli strati costituenti il materiale. Localmente sono ricristallizzati.

La roccia si presenta sana, priva di tracce di alterazione. Essa reagisce in presenza di acido cloridrico, lasciando ipotizzare una composizione calcitica, e si riga con una lama metallica lasciando presupporre una durezza dei suoi costituenti pari a 3-4 della scala di Mohs.

Descrizione microscopica

Litotipo sedimentario di origine chimico - concrezionale, calcarea, abbondantemente clastico e ad aspetto particolarmente differenziato in

temi calcitici biostrutturali differenti poiché in alcune parti della roccia si notano chiazze micritiche localmente informi mentre in altre essi sono strutturati con aspetto a cespuglio e circondati da sparite prevalentemente fibroso-aciculare passante localmente a calcite mosaicale la quale in coincidenza dei pori diventa isopaca fino a palizzata. Abbondanti gli ooidi a sviluppo radiale e gli oncoidi e granuli aggregati costituiti da peloidi e ooidi.

Abbondanti anche i bioclasti micritizzati presenti come modelli esterni di frammenti di steli, foglie, di molluschi e bivalvi. Il deposito, aspetto unico tra tutti i materiali analizzati, presenta abbondante materiale clastico tra cui quarzo monocristallino prevalentemente sub angoloso, selce millimetrica sub arrotondata presente anche come nucleo di ooidi, rara muscovite e microgranulazioni limonitiche. Localmente la roccia mostra struttura stromatolitica con sottili lineazioni micritiche la cui causa di precipitazione è batterica. L'andamento di queste strutture algali è generalmente sinuoso ed intercalato a lamine composte da

calcite sparitica localmente passante a palizzata, e in coincidenza delle quali si ha la presenza di pori di origine fenestrata. Le sinuosità stromatolitiche localmente avvolgono e racchiudono aree ad ooidi, intraclasti, abbondante quarzo terrigeno e frammenti di selce, ad indicare un continuo apporto in acqua corrente. Localmente si notano anche croste date da concentrazioni di opachi ematitici e limonitici.

I pori, circa il 35% della sezione, sono di natura fenestrata e di impronta, oltretutto di riparo. Possono raggiungere dimensioni anche centimetriche con sviluppo prevalentemente allungato, mentre quelli di impronta hanno solitamente dimensioni micrometriche e sono sub arrotondati. In entrambi i casi mostrano rivestimento superficiale dato da calcite spatica isopaca passante a palizzata che può localmente presentare un andamento fortemente asimmetrico (dripstone) permettendo di riconoscere la polarità del materiale. Il materiale è di natura detritica.

Definizione petrografica (secondo EN12670) TRAVERTINO



Caratteristiche fisico-meccaniche

NORMA STANDARD	INDAGINE TEST	RISULTATO RESULTS
UNI EN 12407:2001	Esame petrografico <i>Petrographic examination</i>	Travertino (calcareo concrezionale) <i>Travertine (concretionary limestone)</i>
UNI EN 12372:2001	Resistenza a flessione sotto carico concentrato <i>Flexural strength under concentrated load</i>	Valore medio $R_f = 11,9$ MPa <i>Mean value Rf = 11,6 MPa</i> Deviazione standard $s = 2,9$ MPa <i>Standard deviation s = 2,9 MPa</i>
UNI EN 1926:2000	Resistenza alla compressione <i>Compressive strength</i>	Valore medio $R_m = 95$ MPa <i>Mean value Rm = 95 MPa</i> Deviazione standard $s = 15$ MPa <i>Standard deviation s = 15 MPa</i> Coefficiente di variazione $v = 0,2$ <i>Coefficient of variation v = 0,2</i>
UNI EN 13755:2002	Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica <i>Water absorption at atmospheric pressure</i>	Valore medio = 0,6% <i>Mean value = 0,6 %</i>
UNI EN 1936:2001	Massa volumica apparente e porosità aperta <i>Apparent density and open porosity</i>	Massa volumica apparente, valore medio $\rho_a = 2544$ kg/m ³ <i>Apparent density, mean value $\rho_a = 2510$ kg/m³</i> Porosità aperta media $p_a = 4,68\%$ <i>Open porosity, mean value $p_a = 4,68$ %</i>
UNI EN 12371:2003	Resistenza al gelo con sollecitazione a flessione dopo 48 cicli di gelo disgelo <i>Determination of frost resistance: flexural strength under concentrated load after 48 freeze/thaw cycles</i>	Valore medio $R_f = 12,5$ MPa <i>Mean value Rf = 12,5 MPa</i> Deviazione standard $s = 1,5$ MPa <i>Standard deviation s = 1,5 MPa</i> La resistenza a flessione diminuisce del 5% rispetto la flessione semplice <i>There is a 5% increase in flexural strength with respect to simple flexure</i>
UNI EN 1925:2001	Coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità <i>Water absorption coefficient by capillarity</i>	Valore medio $C_a = 0,690$ g/m ² .s ^{0,5} parallelo ai piani di anisotropia <i>Mean value $C_a = 0,690$ g/m².s^{0,5} parallel to the anisotropy plane</i>
UNI EN 13364:2003	Carico di rottura in corrispondenza dei fori di fissaggio <i>Breaking load at dowel hole</i>	Valore medio distanza foro-faccia nel punto di rottura $d_1 = 10$ mm <i>Mean distance from the hole to the face in the direction of the force $d_1 = 10$ mm</i> Valore medio distanza massima centro foro-bordo frattura $b_A = 42$ mm <i>Mean maximum distance from the centre of the hole to the edge of the fracture $b_A = 42$ mm</i> Valore medio del carico di rottura $F = 1400$ N <i>Mean breaking load $F = 1400$ N</i>
UNI EN 13919:2004 [15]	Resistenza all'invecchiamento dovuto a SO ₂ in presenza di umidità <i>Resistance to ageing by SO2 action in the presence of humidity</i>	Variazione di massa, valore medio <i>Variation in mass, mean value</i> (soluzione A) $\Delta m = - 0,07\%$ <i>(solution A) $\Delta m = - 0,07\%$</i> (soluzione B) $\Delta m = - 0,4\%$ <i>(solution B) $\Delta m = - 0,4\%$</i>
UNI EN 14066:2004	Resistenza all'invecchiamento accelerato tramite shock termici (20 cicli) <i>Resistance to ageing by thermal shock (20 cycles)</i>	Variazione di massa, valore medio $\Delta m = - 0,06\%$ <i>Variation in mass, mean value $\Delta m = - 0,06\%$</i>
UNI EN 14231:2004	Resistenza allo scivolamento tramite apparecchiatura a pendolo sulle superfici. Valori medi delle varie finiture <i>Determination of the slip resistance by means of the pendulum tester. Mean values for different finishes</i>	Levigata provino asciutto SRV = 65 <i>Smoothed dry specimen SRV = 65</i> provino bagnato SRV = 53 <i>wet specimen SRV = 53</i> Lucida provino asciutto SRV = 46 <i>Polished dry specimen SRV = 46</i> provino bagnato SRV = 20 <i>wet specimen SRV = 20</i> Piano sega <i>Cut surface</i> provino bagnato SRV = 69 Bocciardata <i>Bush-hammered</i> provino bagnato SRV = 76 Sabbia <i>Sandblasted</i> provino bagnato SRV = 77
UNI EN 14157:2005	Resistenza all'abrasione <i>Abrasion resistance</i>	Valore medio = 19,9 mm <i>Mean value = 19,9 mm</i>

Travertino Scabas

Macroscopic description

A beige-coloured sedimentary rock with yellow patches of variable intensity, locally rose-coloured. The material has a particularly heterogeneous aspect, with traces of bioclasts of submillimetric to centimetric size, and is roughly laminated. Pores can reach subcentimetric dimensions and tend to concentrate in certain layers. They are locally recrystallized. The stone is intact and devoid of traces of alteration. It reacts with hydrochloric acid, suggesting a calcitic composition, and can be scratched with a metal blade, indicating a hardness of 3-4 on the Mohs scale.

Microscopic description

Calcareous sedimentary stone of chemical-concretionary origin. It is highly clastic and characterized by areas of varied calcitic biostructure: in some parts of the stone there are shapeless micritic patches, whereas in others patches show a shrub structure surrounded by prevalently fibrous-acicular sparite or, locally,

mosaic calcite, which becomes isopachous or palisade in pores. Radial ooids as well as oncoids and aggregated grains formed by peloids and ooids are abundant. Micriticized bioclasts, including moulds of stems, leaves, molluscs and bivalves, are abundant. The deposit distinguishes itself from the other analyzed ones in the abundance of clastic material, which mainly comprises subangular monocrystalline quartz, millimetric subrounded chert (also present in the nucleus of ooids), rare muscovite and limonitic microgranulations. The stone locally shows a stromatolitic structure with thin micritic lineations due to bacterial precipitation. These algal structures are generally sinuous and intercalated with laminations consisting of spar or, locally, palisade calcite, and characterized by the presence of fenestral pores. The stromatolitic sinuosity locally envelop and enclose areas containing ooids, intraclasts, abundant terrigenous quartz and chert fragments, an indication of their continuous supply to running waters. Locally, there are crusts

consisting of opaque hematite and limonite crystals. Porosity is fenestral, mouldic or shelter one. Pores, representing 35% of the section, can be up to centimetric in size and are mainly elongated, whereas mouldic pores are generally micrometric and subrounded. In both cases pores are lined by isopachous sparite, giving way to palisade calcite that locally develops asymmetrically (dripstone), thereby identifying the polarity of the material. The stone is of detrital origin.

Petrographic definition (according to EN12670)
TRAVERTINE

Area di Tivoli Guidonia

Ubicata a qualche decina di chilometri ad est di Roma, l'area estrattiva di Tivoli Guidonia [20] si sviluppa in una zona pianeggiante di circa 30 km². La sua posizione è limitrofa al vulcano laziale e contemporaneamente al massiccio carbonatico della zona lucretile - tiburtino - cornicolano. Tale collocazione fa sì che le acque di questa zona abbiano tutte le condizioni ottimali per ritrovarsi mineralizzate grazie alla presenza delle attività vulcaniche che consentono la sedimentazione di travertini idrotermali. La formazione di questi depositi, che raggiungono spessori massimi di 80/90 metri, è stata favorita da una condizione geologica di basso strutturale delimitato da una serie di faglie che hanno svincolato tutta l'area di deposizione.

[20] AA.VV, *Carta geologica d'Italia. Foglio 150 - Roma.*

Carta geologica dell'area di Tivoli Guidonia (Carta Geologica d'Italia, foglio 150 - Roma).
Geological map of the Tivoli Guidonia area (Carta Geologica d'Italia, sheet 150 - Roma).



The Tivoli Guidonia Area

Located some tens of kilometres east of Rome, the Tivoli Guidonia area of extraction [20] covers about 30 km² of a plain. It is positioned near the Lazio volcano and coeval with the carbonate massif of the Lucretili- Tiburtine – Cornicola Mts.. The waters in this area are highly mineralized thanks to the vicinity of volcanic activity, allowing the sedimentation of hydrothermal travertine. The formation of these deposits, which reach a maximum thickness of 80-90 metres, has been favoured by the geological framework consisting of a structural low delimited by a series of faults that have disrupted the area of sedimentation.



Aspetto del Travertino Romano Classico e struttura dello stesso materiale ingrandita allo stereomicroscopio e al microscopio a luce polarizzata.
Classic Roman Travertine and magnified view of its structure under the stereomicroscope and the polarized light microscope.

Travertino Romano Classico

Descrizione macroscopica

Litotipo sedimentario di colore di insieme beige con laminazioni a sviluppo sub parallelo, talora ondulato e di spessore variabile da millimetriche a centimetriche e di colore beige più o meno scuro. La roccia è porosa ed i pori presentano uno sviluppo spazialmente vincolato alla laminazione del materiale della quale essi sono generalmente sub paralleli come posizione e come allungamento. Non mancano però pori anche centimetrici ad andamento perpendicolare rispetto quello delle lamine. La roccia è sana. Reagisce in presenza di acido cloridrico e si riga con una lama metallica.

Descrizione microscopica

Litotipo sedimentario di origine chimico - concrezionale, a composizione calcarea con aspetto eterogeneo. La roccia è caratterizzata da una evidente laminazione imputabile al differente sviluppo di biostrutture calcitiche. Localmente infatti essa è dovuta a laminazioni di micrite adensata con dimensioni massime di 1 mm alternate ad esili lamine

sparitiche con dimensioni minori di 200 micron. Tali laminazioni possono presentare anche un andamento lobato e non continuativo, dato sempre da lamine micritiche (spessori massimi di 30 micron) alternate a sparite (spessori massimi 60 micron) che spesso racchiude porosità beanti. In altre parti della sezione, la micrite è presente in piccole strutture molto addensate di origine batterica che passano localmente a biostrutture di tipo arbustivo. Si notano inoltre peloidi amorfi con dimensioni massime di 2 mm.

La sparite che caratterizza il materiale, circa il 40% rispetto alla calcite totale, è di differenti tipologie: a mosaico tra le strutture micritiche, di tipo isopaco in coincidenza dei pori. Per quanto riguarda questi ultimi, essi sono quasi sempre rivestiti da calcite cristallina ed hanno differenti origini, a partire da quelli fenestrali, di forma allungata e schiacciata che possono essere anche subcentimetrici, disposti lungo i piani sparitici, o in subordine pori da riparo e da impronta, sempre di dimensioni minori, anche sub arrotondati e in taluni casi completamente ricristallizzati. Molto

rare le tracce di impronte micritizzate di bioclasti. Il materiale è di origine autoctona.

Definizione petrografica (secondo EN12670) TRAVERTINO (biolitite)

Caratteristiche fisico-meccaniche [21]

[21] I dati tecnici disponibili in letteratura relativi al Travertino romano classico sono incompleti, pertanto non si è ritenuto di riportarli in una tabella analitica ma sono stati riassunti di seguito: resistenza a flessione sotto carico concentrato (UNI EN 12372:2001) valore medio $R_f = 14,0$ MPa; resistenza al gelo con sollecitazione a flessione dopo 48 cicli di gelo disgelo (UNI EN 12371:2003), valore medio $R_f = 7,5$ MPa; resistenza allo scivolamento tramite apparecchiatura a pendolo sulle superfici (finitura non specificata) (UNI EN 14231:2004), valore medio provino asciutto SRV = 64, provino bagnato SRV = 34, resistenza all'abrasione (UNI EN 14157:2005), valore medio = 22,0 mm. Si veda anche L. Manfra, U. Masi, B. Turi, "La composizione isotopica dei travertini del Lazio", *Geologica romana*, n. 15, 1976, pp. 127-174.

Travertino Romano Classico

Macroscopic description

An inhomogeneous beige-coloured sedimentary rock with subparallel, sometimes undulated darker beige laminations of millimetric to centimetric thickness. It is a porous stone. Pores generally form within and are subparallel to laminations, although the centimetric ones are perpendicular to laminations. The rock is intact. It reacts with hydrochloric acid and can be scratched with a metal blade.

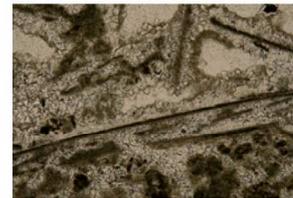
Microscopic description

Calcareous sedimentary rock of chemical-concretionary origin with a heterogeneous appearance. The evident lamination is due to the presence of variable calcitic biostructures. It is locally determined by the alternation of dense, up to 1 mm-thick micrite laminations and thin (less than 200 micron) sparite laminae. These laminations may be lobed and discontinuous, in which case they consist of alternating micritic (up to 30 microns thick) and sparite (up to 60 microns thick) laminae, often including open pores. In other portions of the section, micrite is present in small, highly aggregated structures of bacterial origin which locally give way to shrub fabrics.

Sparite, representing 40% of the total calcite content, forms mosaic aggregates between micritic structures and is isopachous within pores. Pores are almost always lined with crystalline calcite. The material is of autochthonous origin.

Petrographic definition (according to EN12670)

TRAVERTINE (biolitite)





Aspetto del Travertino Navona Alabastrino e struttura dello stesso materiale ingrandita allo stereomicroscopio e al microscopio a luce polarizzata.
Navona Alabaster Travertine and magnified view of its structure under the stereomicroscope and the polarized light microscope.

Travertino Navona Alabastrino

Descrizione macroscopica

Litotipo sedimentario di colore di insieme giallo avorio cromaticamente omogeneo anche se strutturalmente eterogeneo per l'alternanza di aree assai compatte e poco porose – pur se laminate – ad aree porose. Tali porosità sono generalmente micrometriche e sub arrotondate, con concentrazione preferenziale lungo alcune delle lamine costituenti. La roccia è sana, non alterata, reagisce in presenza di acido cloridrico, e si riga con una lama metallica.

Descrizione microscopica

Litotipo sedimentario di origine chimico concrezionale, calcareo, di aspetto particolarmente omogeneo in quanto costituito da un mosaico microcristallino sparitico con dimensioni comprese tra 10 e 60 micron, intorbidenti nella parte centrale del cristallo da inclusi micritici sub microscopici di origine batterica e con un bordo di calcite limpida. Il materiale è caratterizzato da una laminazione poco evidente costituita da straterelli con spessori alternati pari a circa 1 e 0,5 mm, in cui la ritmicità è legata

al locale aumento della concentrazione di micrite all'interno dei cristalli sparitici (circa l'80% rispetto la calcite presente). In coincidenza delle laminazioni più sottili si notano cristalli con dimensioni leggermente maggiori con un più basso tenore di inclusi e con una maggior concentrazione di pori che tendono ad essere isoorientati alle lamine.

Localmente la ritmicità laminare si interrompe e pur rimanendo la costanza strutturale dei costituenti il materiale, si nota una distribuzione molto più disomogenea dei cristalli. I pori sono caratterizzati da forme e dimensioni differenti, in quanto si possono presentare con dimensioni massime circa sub centimetri che; di forma sia sub arrotondata che allungata e appiattita, sono prevalentemente privi di ricristallizzazione spatica superficiale. La loro origine è legata a porosità intercrystalline, molto più raramente da impronta in quanto sono rare le tracce micritizzate di frammenti di piante incrostate da calcite. Le porosità fenestrali sono probabilmente collegate alla fuga di sostanze gassose. In coincidenza

delle aree laminate la porosità è di circa il 5% che può salire al 15-20% nelle aree di roccia non laminate. Il materiale è di origine autoctona.

Definizione petrografica (secondo EN12670) TRAVERTINO (biosparite)

Travertino Navona Alabastrino

Macroscopic description

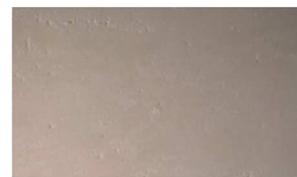
Sedimentary rock of uniform ivory yellow colour. It is structurally heterogeneous for the presence of alternating highly compact - though laminated - portions with porous ones. Pores are generally micrometric and subrounded, and are preferentially located in certain laminations. The rock is intact and unaltered. It reacts with hydrochloric acid and can be scratched with a metal blade.

Microscopic description

Calcareous sedimentary rock of chemical-concretionary origin. It is particularly homogeneous inasmuch as it consists of a mosaic of microcrystalline sparite 10 to 60 microns in size; the central portion of crystals is cloudy due to the presence of submicroscopic micritic inclusions of bacterial origin with a rim of clear calcite. The material is characterized by a subtle layering formed by rhythmically alternating 1 mm- and 0.5 mm-thick layers due to a local increase in the concentration of micrite within the sparite crystals. Pores can be of up to centimetric size with a subrounded or elongated and flattened morphology, and mostly lack a lining of recrystallized sparry calcite. Porosity is intercrystalline and less frequently mouldic, inasmuch as micritic traces of plant fragments encrusted with calcite are rare. Fenestral porosity is probably linked to degassing. The porosity in the laminated areas represents about 5% of the total rock volume, whereas it can increase to 15-20% in the unlaminate portions. The material is autochthonous.

Petrographic definition (according to EN12670)

TRAVERTINE (biosparite)





Aspetto del Travertino Noce Romano e struttura dello stesso materiale ingrandita allo stereomicroscopio e al microscopio a luce polarizzata.
Roman Hazel Travertine and magnified view of its structure under the stereomicroscope and the polarized light microscope.

Travertino Noce Romano

Descrizione macroscopica

Litotipo sedimentario di colore beige bruno con alternanza di lamine e strati da millimetrici a pluricentimetrici. Il suo colore è variabile da bruno beige a bruno scuro e presenta granulometria eterogenea, anche plurimillimetrica. Diffusamente poroso, si può notare come i pori siano dimensionalmente differenziati: quelli più grossolani sono prevalentemente concentrati lungo le lamine scure, mentre quelli più sottili sono prevalentemente diffusi nelle aree più chiare. La roccia ha un aspetto sano, è priva di tracce di alterazione, reagisce in presenza di acido cloridrico, e si riga con una lama metallica.

Descrizione microscopica

Litotipo sedimentario di origine chimico - evaporitica a composizione calcarea concrezionale con aspetto eterogeneo e indistinto. Localmente infatti, è caratterizzato da micrite particolarmente disomogenea come concentrazione, in chiazze più o meno addensate e in strutture filiformi di origine batterica con an-

damento sia lineare sia convoluto. Abbondante la sparite (circa il 60%), che circonda o anche penetra all'interno delle differenti strutture micritiche. In coincidenza di rare strutture mammellonari si nota una struttura fibrosa tipica dell'aragonite.

Il materiale ha un rilevante contenuto in bioclasti micritizzati e presenti anche come porosità di impronta spesso ricementati da sparite per cui sono difficilmente riconoscibili, anche se è verosimile supporre la originaria presenza di frammenti di steli di varie essenze che in studi recenti sono stati classificati del tipo angiosperme (*Cercis siliquastrum*, *Buxus sempervirens*, *Laurus nobilis*, *Planera ungeri*) [22], ma anche alghe e cianobatteri, e tra gli organismi frammenti di molluschi con la struttura calcitica originaria dei gusci.

Abbondanti anche le porosità presenti che, maggiormente concentrate in alcuni livelli del materiale, possono raggiungere anche dimensioni di 6-7 mm ed una presenza pari al 30 ±40%. La loro genesi ha origini differenti potendo essere intergranulari, con dimensioni micrometriche,

da riparo, oppure di origine fenestrale nel qual caso raggiungono le dimensioni maggiori. Non si presentano necessariamente isoorientati, hanno forme solitamente irregolari ed allungate. Quando sono di impronta dati da sezioni di steli di piante, sono arrotondati. I pori sono comunque quasi sempre in fase di ricristallizzazione parziale o totale ad opera di microsparite limpida ed equidimensionale e di sparite isopaca localmente tendente a sparite a palizzata. I pori micrometrici e sub millimetrici risultano essere totalmente calcitizzati. Il materiale è di origine autoctona.

Definizione petrografica (secondo EN12670) TRAVERTINO (biosparite)

Travertino Noce Romano

Macroscopic description

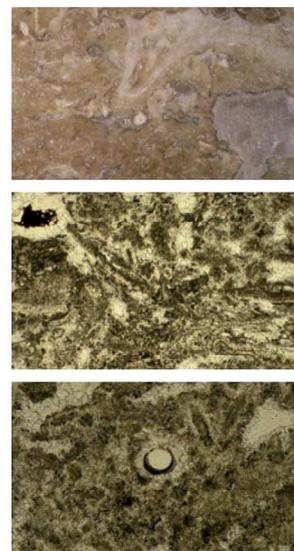
A rock characterized by local sub-millimetric to pluricentimetric laminations and layers. The stone has a variable brown-beige to dark brown colour and is characterized by a heterogeneous, even plurimillimetric grain size. It shows widespread porosity with pores of variable dimensions. The rock is intact, with no traces of alteration. It reacts with hydrochloric acid and can be scratched with a metal blade.

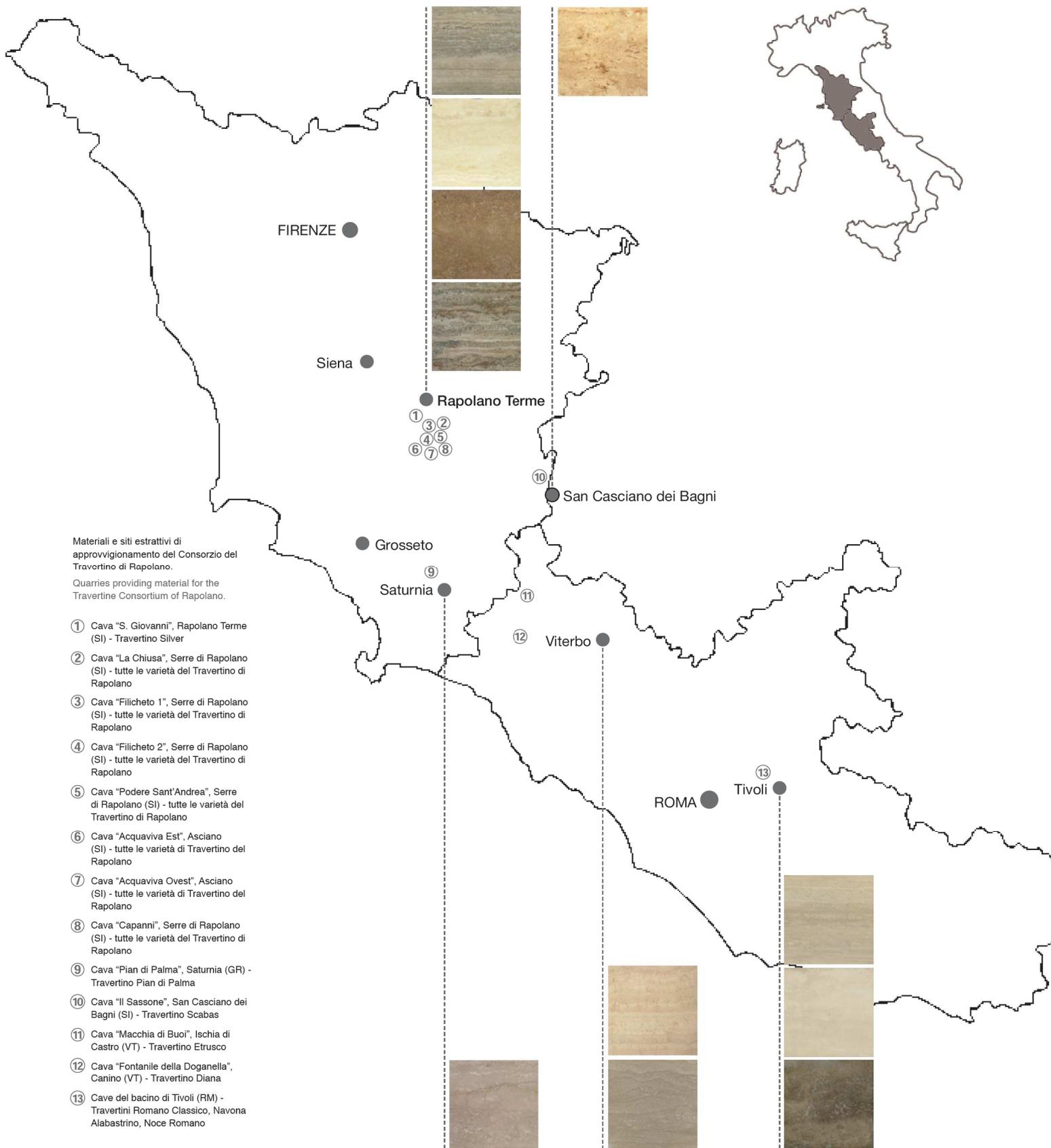
Microscopic description

Heterogeneous and indistinct concretionary limestone rock of chemical – evaporitic origin. It locally shows particularly inhomogeneous micrite concentrations in variably aggregated patches and in linear and convoluted filamentous structures of bacterial origin. Sparite (about 60%) is abundant and surrounds or even penetrates within the different micritic structures. The material has a high content of micriticized bioclasts which are also present as mouldic pores often recemented by sparite, in which case they are difficult to identify. They likely represent not only plant stems that recent studies have ascribed to angiosperms (*Cercis siliquastrum*, *Buxus sempervirens*, *Laurus nobilis* and *Planera ungeri*) (21), but also algae, cyanobacteria and mollusc fragments showing the original calcitic structure of the shells. Pores are abundant and mostly concentrated in certain layers. The micrometric and submillimetric pores are totally calcitized. The material is autochthonous.

Petrographic definition (according to EN12670)

TRAVERTINE (biosparite)





Materiali e siti estrattivi di approvvigionamento del Consorzio del Travertino di Rapolano.
 Quarries providing material for the Travertine Consortium of Rapolano.

- ① Cava "S. Giovanni", Rapolano Terme (SI) - Travertino Silver
- ② Cava "La Chiusa", Serre di Rapolano (SI) - tutte le varietà del Travertino di Rapolano
- ③ Cava "Filicheto 1", Serre di Rapolano (SI) - tutte le varietà del Travertino di Rapolano
- ④ Cava "Filicheto 2", Serre di Rapolano (SI) - tutte le varietà del Travertino di Rapolano
- ⑤ Cava "Podere Sant'Andrea", Serre di Rapolano (SI) - tutte le varietà del Travertino di Rapolano
- ⑥ Cava "Acquaviva Est", Asciano (SI) - tutte le varietà di Travertino di Rapolano
- ⑦ Cava "Acquaviva Ovest", Asciano (SI) - tutte le varietà di Travertino di Rapolano
- ⑧ Cava "Capanni", Serre di Rapolano (SI) - tutte le varietà del Travertino di Rapolano
- ⑨ Cava "Pian di Palma", Saturnia (GR) - Travertino Pian di Palma
- ⑩ Cava "Il Sassone", San Casciano dei Bagni (SI) - Travertino Scabas
- ⑪ Cava "Macchia di Buoi", Ischia di Castro (VT) - Travertino Etrusco
- ⑫ Cava "Fontanile della Doganella", Canino (VT) - Travertino Diana
- ⑬ Cave del bacino di Tivoli (RM) - Travertini Romano Classico, Navona Alabastrino, Noce Romano

NOTES

[1] UNI 8458 - Building stone. Terminology and classification.

[2] EN 12670 - Terminology of natural stone.

[3] ASTM C 119 - Standard definitions of terms relating to natural building stone.

[4] ASTM C 503 - Standard specification for marble dimension stone (exterior). The physical requirements listed in table 1 of the standard for defining a travertine as "travertine marble" include water absorption (maximum value of 0.20%), density (minimum value of 2305 kg/m³), compressive strength (minimum value of 52 MPa), breaking load (minimum value of 7 MPa), abrasion resistance (minimum value of 10) and flexural strength (minimum value of 7 MPa).

[5] Giorgio Blanco, *Dizionario dell'Architettura di Pietra*, Rome, Carocci, 1999, pp. 299; Faustino Corsi, *Delle Pietre Antiche*, Verona, Zusi, 1991, pp. 224 (1 ed. 1845); Enrico Dolci (edited by), *Il marmo nella civiltà romana. La produzione e il commercio*, Conference Proceedings, Carrara, IMM, 1984, pp. 185; Patrizio Pensabene (edited by), *Marmi antichi. Problemi di impiego, di restauro e d'identificazione*, Rome, L'Erma di Bretschneider, 1993, pp. 255; Mario Pieri, *I marmi d'Italia*, Milan, Hoepli, 1964, pp. 435; Pieri Mario,

Marmologia. Dizionario di marmi e graniti italiani ed esteri, Milan, Hoepli, 1966, pp. 693; Francesco Rodolico, *Le pietre delle città d'Italia*, Florence, Le Monnier, 1953, pp. 500.

[6] Allan Pentecost, *Travertine*, Berlin, Springer, 2005, p. 16.

[7] AA.VV, *Guide Geologiche Regionali. Lazio*, Società Geologica Italiana (edited by), Milan, Bema, 1998, pp. 377; AA.VV, *Guide Geologiche Regionali. Appennino umbro marchigiano*, Società Geologica Italiana (edited by), Milan, Bema, 2001, 2 voll.; AA.VV, *Guide Geologiche Regionali. Appennino tosco emiliano*, Società Geologica Italiana (edited by), Milan, Bema, 2004, pp. 331.

[8] Thin sections consist of portions of material measuring 2x3cm and with a thickness of 20 microns. These thin sections are transparent to transmitted light; they are studied under a polarized light microscope to determine the structure, texture and constituents of the analyzed rock.

[9] R.L. Folk, "Practical petrographic classification of limestones", *Bulletin of the American Association of Petrology and Geology*, n. 43, 1959, pp. 1-38.

[10] A.E. Adams, W.S. Mackenzie, *A colour atlas of carbonate sediments and rock under the microscope*, London, Manson Publishing,

2001, pp. 180; A.E. Adams, W.S. Mackenzie, *Atlante delle rocce sedimentarie al microscopio*, Bologna, Zanichelli, 1992, pp. 104; Maurice E. Tucker, *Sedimentary petrology. An introduction to the origin of sedimentary rocks*, Oxford, Blackwell Science, 2001, pp. 262.

[11] Allan Pentecost, *Travertine*, Berlin, Springer, 2005, p. 319.

[12] AA.VV, *Geological Map of Italy. Sheet 121 - Montepulciano*; AA.VV, *Explanatory notes for the Geological Map of Italy. Sheet 121 - Montepulciano*, 1969.

[13] "Micrite" consists of fine-grained calcite grains less than 0.5 micron in diameter.

[14] "Sparite" consists of medium-large calcite grains more than 5 microns in diameter. Microsparite includes individuals 5- 35 micron in size, whereas macrosparite is more than 35 microns in size.

[15] Solution A: (500±10) ml of sulphurous acid (H₂SO₃) (solution with 5-6% of SO₂) in (150 ±10) ml of deionized or demineralized water. Solution B: (150 ±10) ml of sulphurous acid (H₂SO₃) (solution with 5-6% of SO₂) in (500±10) ml of deionized or demineralized water.

[16] Allan Pentecost, *Travertine*, Berlin, Springer, 2005, p. 37.

[17] According to Pentecost.

[18] AA.VV, *Geological Map of Italy. Sheet 136 - Tuscania*; AA.VV, *Explanatory notes for the*

Geological Map of Italy. Sheet 136 - Tuscania and Sheet 142 - Civitavecchia, 1970.

[19] AA.VV, *Geological Map of Italy. Sheet 129 - S. Fiora*; AA.VV, *Explanatory notes for the Geological Map of Italy. Sheet 129 - Santa Fiora*, 1967.

[20] AA.VV, *Geological Map of Italy. Sheet 150 - Roma*; AA.VV (2000) *Geological Map of Italy. Sheet 98 Vergato*.

[21] Available technical data from the literature on classical Roman travertine are incomplete and have not been reported in an analytical table. They may be summarized as follows: flexural strength under a concentrated load (UNI EN 12372:2001) mean value R_{fl} = 14.0 MPa; frost resistance: flexural strength under a concentrated load after 48 freeze/thaw cycles (UNI EN 12371:2003), mean value R_{fr} = 7.5 MPa; determination of slip resistance by means of a pendulum tester (unspecified finish) (UNI EN 14231:2004), mean value wet specimen SRV = 64, dry specimen SRV = 34; abrasion resistance (UNI EN 14157:2005), mean value = 22.0 mm. L. Manfra, U. Masi, B. Turi, "La composizione isotopica dei travertini del Lazio", *Geologica romana*, n. 15, 1976, pp. 127-174.