

**CORENO AUSONIO E IL SUO PERLATO: EVOLUZIONE DI UN DISTRETTO
MINERARIO E POSSIBILITÀ DI SVILUPPO SOSTENIBILE**

Dott. Cesare Pistilli

**Tutor: Dott.ssa Myriam D'Andrea
Cotutor: Dott. Flavio Capitanio**

Indice

Abstract	2
1. Introduzione	4
1.1. <i>Inquadramento generale dell'area</i>	
1.2. <i>Finalità dello studio</i>	
2. Metodologia	6
3. I Monti Aurunci orientali	7
3.1. <i>Geologia</i>	
3.2. <i>Stratigrafia</i>	
3.3. <i>Tettonica</i>	
3.4. <i>Idrogeologia</i>	
4. Il Perlato Royal di Coreno	18
4.1. <i>Caratterizzazione del corpo estrattivo</i>	
4.2. <i>Petrografia</i>	
4.3. <i>Caratteristiche ornamentali</i>	
4.4. <i>Proprietà fisiche e meccaniche</i>	
4.5. <i>Utilizzi</i>	
4.6. <i>Il Perlato nelle Collezioni dell'APAT</i>	
5. Il Distretto Industriale di Coreno	28
5.1. <i>Storia delle attività estrattive nel Distretto di Coreno</i>	
6. La rete dei Geositi degli Aurunci orientali	31
6.1. <i>I Beni ambientali nella legislazione italiana</i>	
6.2. <i>I Geositi nello sviluppo culturale</i>	
6.3. <i>I Geositi del Lazio</i>	
6.4. <i>I censimenti dei Geositi nei Monti Aurunci orientali</i>	
7. Proposta di un "Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali"	37
7.1. <i>Il Sistema "Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali"</i>	
7.2. <i>Selezione di primo livello dei siti</i>	
7.3. <i>Selezione di secondo livello dei siti</i>	
7.4. <i>I nodi dell'Itinerario geologico</i>	
7.5. <i>Sviluppo areale dell'Itinerario geologico e relazioni con altri circuiti</i>	
8. Conclusioni	45
Bibliografia	46

Abstract

In the southeastern sector of the Latium region, several quarries are opened in the “Limestones with briozoans and lithotamnia” formation of Langhian to Elvetian age. This formation outcrops in the Eastern Aurunci Mts., which represent the remains of a Mesozoic carbonatic shelf. The Eastern Aurunci Mts. belt is characterized by a NW-SE-trending (“apenninic”) elongation and a SW-trending dipping, and it is separated from the Western Aurunci Mts. belt by the River Ausente valley.

The commercial name of the “Limestones with briozoans and lithotamnia” in this area is “Coreno Perlato”. The mining district of the Perlato encloses six municipalities: Coreno Ausonio, Ausonia, Castelnuovo Parano, Esperia, Pignataro Interamna, and San Giorgio a Liri. The economy of the area was mainly agricultural until the ‘50s, when the development of the mining industry started to grow up. Nowadays, the “Consortium for the exploitation of the Coreno Perlato” promotes the diffusion of this decorative stone all over the world: in fact, up to the 80 % of the whole Perlato production is sold abroad. In 1991, the regional council of Latium acknowledged the Perlato with the denomination of “Ornamental stone”, together with the “Peperino” of Vitorchiano and the “Travertine stone” of Tivoli. At present, the Perlato trade mark is registered and six varieties of this stone are available on the market.

The aim of this work has been the definition of the geological and lithotechnical characteristics of the Perlato, hand in hand with the reconstruction of the evolution of the mining activity. An overall picture of the Perlato and its exploitation conditions has been achieved. This allowed:

- i) to acknowledge the Perlato stone as an economical factor of primary importance in the southeastern Latium;
- ii) to recognize the Geosites of the Eastern Aurunci Mts.;
- iii) to put these Geosites into a network, by creating a “Geological itinerary across the Eastern Aurunci Mts.”;
- iv) to define the possible relationships between this Geological itinerary and the neighboring tourist networks.

The Geological itinerary is based on four Geosites. They are localized next to Sant’Andrea del Garigliano, Vallemaio, Coreno Ausonio, and SS. Cosma e Damiano villages, respectively. The sites of the Geological itinerary have been selected in order to represent all the main aspects of the Eastern Aurunci Mts.: in fact, these sites result to be of lithological, paleontological, tectonical, hydrogeological, as well as of mining interest.

The proposed “Geological itinerary across the Eastern Aurunci Mts.” is characterized by the following values:

- I) it represents in an exemplary way the whole geology of the Eastern Aurunci Mts.;
- II) it depicts the development of the mining activity of this area;
- III) it marks the strict relationships existing between the Perlato stone (geological-didactic value) and its exploitation (industrial archeology and present mining activity);
- IV) it joints the main villages of the area, with their noteworthy historical and cultural heritage.

In a more enlarged framework, the Geological itinerary can be linked to other tourist circuits, of which the closest to the study area are:

- a) Montecassino Abbey and Cassino town (religious, archeological, historical, cultural, and leisure interest) towards the north;
- b) Natural Regional Park of the (Western) Aurunci Mts. (naturalistic interest) at the west;
- c) Natural Regional Park of Roccamonfina (naturalistic interest) and Suio Thermae (leisure) at the east;
- d) archeological site of Minturnae towards the south.

Thus, the “Geological itinerary across the Eastern Aurunci Mts.” can be a useful instrument for supporting the territorial planning.

1. Introduzione

1.1. Inquadramento generale dell'area

L'estremità sudorientale del Lazio è interessata dalla coltivazione a cielo aperto di cave di calcare: la roccia estratta è una calcirudite organogena nota ai geologi col nome di *Calcare a briozoi e litotamni*. Nel 1991, la Regione Lazio riconosce a tale roccia il titolo di *pietra ornamentale*, insieme con il Peperino di Vitorchiano ed il Travertino di Tivoli. Attualmente, per la roccia in oggetto esistono sei denominazioni ed il marchio registrato *Perlato Royal Coreno* ®.

L'area di affioramento del Perlato è il versante di ponente dei Monti Aurunci orientali, un corpo di strati rocciosi allungato in senso NW-SE (senso "appenninico") ed immergente concordemente (monoclinale) verso SW. La quota di massima elevazione è quella di Monte Maio, 940 metri s.l.m. Gli Aurunci orientali sono separati da quelli occidentali dalla valle dell'Ausente, la quale si sviluppa in senso N-S. L'Ausente è un torrente affluente destro del fiume Garigliano, il quale chiude ad est il massiccio montuoso dei Monti Aurunci orientali.

Il Distretto Industriale individuato dalla Regione Lazio comprende sei comuni: Ausonia, Castelnuovo Parano, Coreno Ausonio, Esperia, Pignataro Interamna e San Giorgio a Liri. L'attività economica del comprensorio, un tempo prettamente agricola, dagli anni '50 del secolo scorso è stata gradualmente soppiantata da quelle industriali legate all'estrazione e alla lavorazione del Perlato, le quali hanno decisamente frenato il fenomeno emigratorio che ha interessato l'area nella prima metà del XX secolo. Oggi il Perlato, grazie anche all'azione di promozione del Consorzio per la Valorizzazione del Perlato Coreno, viene esportato in tutto il mondo, con percentuali di vendita fuori dall'Italia che toccano l'80 % del prodotto totale. Per le sue caratteristiche tecniche ed estetiche questa pietra, prima destinata ad opere rurali e subordinatamente all'edilizia, salvo poche nobili eccezioni, è oggi impiegata sempre più in opere di pregio, come rivestimenti e pavimentazioni.

1.2. Finalità dello studio

Il presente lavoro è consistito innanzi tutto nella definizione delle caratteristiche geologiche e litotecniche del Perlato. A queste è stata aggiunta la ricostruzione delle vicende storiche legate alle attività estrattive. In tal modo, si è inteso raggiungere una visione d'insieme che consentisse:

I) l'individuazione delle emergenze geologiche (possibili Geositi, aventi dimensioni sia puntuali che lineari o areali) dei Monti Aurunci orientali;

II) la messa in rete di queste emergenze, con la conseguente creazione di un *Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali*, che risulti rappresentativo delle principali caratteristiche geologiche del comprensorio. Nell'effettuare questa operazione, comunque, è stata tenuta nella dovuta considerazione la presenza dell'area mineraria, dal punto di vista sia delle sue potenzialità di interesse geologico didattico e/o archeologico industriale sia delle possibili limitazioni per una fruibilità generalizzata.



Fig. 1: Cava a gradoni attiva nell'area di Coreno Ausonio

2. Metodologia

Alla base di questo studio vi sono i risultati ottenuti da indagini bibliografiche e da rilevamento di campagna delle aree di interesse e di quelle limitrofe. Infatti, sono stati rilevati, oltre ai luoghi pertinenti alla storia della “pietra” corenese, anche quelli rappresentativi della geologia regionale che potessero risultare di diretto interesse per l’area in esame.

Le *indagini bibliografiche* sono state rivolte all’acquisizione di informazioni sulla geologia, la tettonica, l’idrogeologia, l’ecologia, la storia e l’arte del Distretto Minerario di Coreno Ausonio. Particolare attenzione è stata rivolta alle attività di estrazione del Perlato ed alla loro evoluzione, informazioni preziose nel delineare quali possano essere i possibili sviluppi dell’economia dell’area e quali le interrelazioni al lungo termine tra attività antropiche e territorio.

Il *rilevamento di campagna* è stato condotto con la collaborazione del Dott. Geol. A. Urgera, esperto della zona, con l’intento di verificare ed approfondire le informazioni sulla geologia, sulle attività estrattive e sui loro reciproci rapporti. In particolare, sono stati perseguiti i seguenti obiettivi:

- i) definizione dei limiti stratigrafici e tettonici tra le formazioni geologiche di interesse;
- ii) ricostruzione dell’assetto strutturale generale dell’area;
- iii) definizione dei caratteri idrogeologici generali dell’area.

Sono stati attentamente ispezionati i luoghi proposti da vari Autori come possibili Geositi istituibili da parte della Regione Lazio: per ciascuno di essi è stata valutata la possibilità di inserimento all’interno del Percorso geologico man mano che questo veniva sviluppato.

Un esaustivo reportage fotografico ha permesso di analizzare e comparare le informazioni derivanti dalle indagini bibliografiche e dal rilevamento di campagna, verificando in tal modo le situazioni che presentassero delle ambiguità o difficoltà di interpretazione.

Un ruolo determinante è stato quello rivestito dalle interviste agli abitanti del luogo ed agli addetti alle attività estrattive del Perlato. Infatti, essendo la documentazione a riguardo lacunosa o addirittura assente, tali colloqui sono stati spesso l’unica fonte di approfondimento sulla storia dell’area e del distretto minerario.

3. I Monti Aurunci orientali

3.1. Geologia

La storia geologica dei Monti Aurunci orientali ha inizio con l'era Mesozoica, precisamente nel Triassico inferiore, circa 250 milioni di anni fa. In quell'epoca il mare della Tetide, un bacino oceanico di nuova formazione, separa i due blocchi continentali della Laurasia a nord e del Gondwana a sud. I margini dei due blocchi continentali, soggetti ad un regime tettonico estensionale, si distendono assottigliandosi progressivamente e sono interessati da un lento ma costante sprofondamento (subsidenza). Tali condizioni, unite ad una latitudine piuttosto bassa, dunque ad un clima tropicale, favoriscono l'instaurarsi nella zona di transizione tra continente e oceano (piattaforma continentale) di una successione di scogliere coralline. Esse si sviluppano longitudinalmente in direzione parallela alle linee di costa. La lenta subsidenza è compensata da un accrescimento costante verso l'alto delle scogliere coralline, le quali hanno una struttura carbonatica. Infatti, esse sono costituite da numerosi organismi costruttori, di cui i più importanti rappresentanti sono i coralli (Celenterati) e le rudiste (Bivalvi). Questi organismi vivono in ambiente di mare basso ad una profondità massima di 50 metri (ambiente neritico) ed edificano verso l'alto cospicue strutture calcaree la cui velocità di accrescimento eguaglia quella di subsidenza.

La storia del Lazio sud-orientale rimane costante per tutto il Mesozoico e anche per parte del Paleogene. Sul finire del Mesozoico, nel Cretaceo superiore, l'oceano Tetide raggiunge il suo massimo sviluppo con una crosta oceanica ampia migliaia di chilometri. In quest'epoca, il blocco continentale del Nordamerica si separa dalla Laurasia ed il Gondwana subisce una spinta verso nord, riavvicinandosi alla Laurasia: quest'ultimo movimento comporta la graduale riduzione della Tetide. Agli inizi dell'era Cenozoica, durante il Paleogene, la crosta oceanica al centro ed i sedimenti carbonatici ai margini della Tetide in via di chiusura subiscono una fortissima compressione, sollevandosi per parecchi chilometri e trasformandosi in pochi milioni di anni nell'odierna catena montuosa delle Alpi (Orogenesi alpina).



E' solo a partire dal Miocene, fino al Pliocene inferiore, che ha luogo la formazione degli Appennini (Orogenesi appenninica). Una serie di spinte tettoniche orientate da ovest verso est determina l'accavallamento di porzioni (falde) della piattaforma carbonatica al di sopra dei sedimenti terrigeni (flysch): questi ultimi sono costituiti da materiali riversati dalle montagne in via di formazione nelle depressioni site lungo il fronte di avanzamento delle falde (avanfosse), secondo meccanismi di flusso turbolenti (correnti di torbida).

Nel Miocene inferiore-medio (Langhiano-Elveziano), l'area degli attuali Aurunci orientali non è ancora stata coinvolta nella serie di accavallamenti che in quel periodo interessano i settori più occidentali della catena appenninica. In quest'epoca, infatti, nel settore degli Aurunci orientali si verifica una ripresa della subsidenza e della deposizione, sulla piattaforma carbonatica, di sedimenti misti organogeno-detritici a prevalenti briozoi (organismi coloniali) e litotamni (alghe calcaree), che oggi vengono identificati appunto col nome di Calcare a briozoi e litotamni (*Accordi et alii*, 1988). Tra l'Elveziano ed il Tortoniano, si registra un aumento di velocità della subsidenza, la quale non è più compensata dal lento accrescersi della scogliera carbonatica. L'aumento della profondità determina dunque un passaggio da un ambiente deposizionale neritico ad uno pelagico, ossia di acque profonde, e dunque alla deposizione della formazione delle Marne ad Orbuline. Successivamente, il progressivo accrescersi delle profondità consente la messa in posto di flysch siltoso-argilloso-marnoso-arenacei, con spessori che superano localmente i 600 metri.

Soltanto nel Miocene medio-superiore (Tortoniano) l'orogenesi appenninica raggiunge anche gli Aurunci, determinando il sovrascorrimento delle masse calcaree al di sopra dei coevi sedimenti di origine continentale. Nel Messiniano, dunque, la subsidenza può definitivamente considerarsi conclusa e il bacino deposizionale degli Aurunci orientali viene colmato con sedimenti argilloso-siltoso-sabbiosi e gessiferi.

3.2. Stratigrafia

La serie stratigrafica degli Aurunci orientali, che quindi comprende anche il Perlato, ha inizio con il Trias superiore. Le formazioni che la compongono sono le seguenti (*Bergomi et alii*, 1969):

- Trias superiore: la formazione più antica affiorante nell'area è rappresentata da dolomie lastriformi nerastre con livelli argillosi bituminosi, passanti verso l'alto a calcari dolomitici grigiastri contenenti noduli di selce grigia. Non sono stati rinvenuti fossili nella formazione, per cui l'attribuzione al Trias superiore è basata

essenzialmente sulla posizione stratigrafica. Lo spessore complessivo delle dolomie e dei calcari dolomitici in affioramento è di circa 250 metri.

- Trias superiore - Lias inferiore: sono ascrivibili a quest'epoca le dolomie cristalline biancastre disposte in strati o grossi banchi, con presenza di termini più calcarei e ben stratificati. Il contenuto in fossili è scarso e rappresentato principalmente da lamine algali; sono subordinati Megalodontidae, Lamellibranchi e Foraminiferi di vari generi. Lo spessore totale della formazione nell'area degli Aurunci è più esiguo che altrove e varia tra i 350 ed i 400 metri.
- Lias inferiore- superiore: un passaggio graduale porta a calcari detritici grigi ben stratificati e ricchi in *Palaeodasycladus*; inoltre, sono presenti numerosi generi quali *Orbitopsella*, *Haurania*, *Lithiotis*. Lo spessore di questi calcari è di circa 300 metri. Segue un orizzonte di 35-40 metri a calcari oolitici bianco-rosati disposti in grossi strati e molto più poveri in fossili rispetto al termine precedente.
- Lias superiore – Neocomiano: è ascrivibile a questo intervallo temporale una successione piuttosto uniforme di calcari dolomitici suddivisibile in tre complessi: “Complesso inferiore”, caratterizzato da un'alternanza di calcari e dolomie a tratti con impregnazioni bituminose, di età riferibile al Lias superiore - Dogger e avente spessore negli Aurunci pari a 850 metri; “Complesso intermedio”, costituito da calcari a *Cladocoropsis*, un fossile estremamente abbondante in questi sedimenti che consente di attribuirli al Dogger superiore - Malm inferiore, con spessori nei Monti Aurunci fino a 270-300 metri; “Complesso superiore”, rappresentato da un'alternanza di livelli dolomitici e livelli di calcari micritici, databili Malm - Neocomiano, per uno spessore complessivo nei Monti Aurunci di 1.450 metri.
- Neocomiano – Aptiano: comprende calcari micritici, calcareniti, calciruditi biancastre ed avana con alternanze di calcari dolomitici e dolomie. Nei Monti Aurunci, lo spessore della formazione è di circa 350 metri.
- Aptiano: un livello argilloso - marnoso, di colore verdastro, di spessore inferiore al metro, è detto livello ad *Orbitolina* per l'abbondante presenza di questo foraminifero.
- Aptiano – Cenomaniano: si tratta di calcari avana micritici e detritici ben stratificati, con alternanze di dolomie a stromatoliti, di spessore complessivo pari a 50 metri circa.
- Turoniano –Senoniano: comprende calcari detritici e micritici, ben stratificati, di colore biancastro – avana. Tra i fossili, sono abbondanti le rudiste e numerosi gasteropodi. Nei Monti di Suio, lo spessore della formazione è di circa 350 metri e

questa risulta interrotta da una lacuna stratigrafica, testimone di un intervallo durante la sedimentazione.

- Senoniano – Paleocene: affiora nei Monti di Suio un calcare micritico ben stratificato e con intercalazioni di conglomerati ed argille verdastre. Si distinguono un intervallo inferiore, di circa 40 metri di spessore, caratterizzato da calcari micritici avana, ed un intervallo superiore, avente uno spessore di circa 30 metri, a micriti e calcareniti avana, giallastre e rosate.
- Langhiano – Elveziano: risale a questa età la formazione dei Calcari a briozoi e litotamni affiorante sui Monti Aurunci orientali: essa giace in apparente concordanza stratigrafica comprensiva di una lacuna nella sedimentazione (trasgressione parallela) sui termini calcarei paleocenici. La formazione in esame è costituita da calcari biocostruiti e detritico-organogeni e calcareniti fini di colore biancastro e avana, stratificate, con spessore degli strati variabile da 50 centimetri a 2 metri. Verso l'alto, la stratificazione si fa più fitta; alla base, sono spesso presenti sottili livelli a conglomerati con elementi della formazione sottostante. Lo spessore complessivo della formazione è di circa 50 metri.
- Elveziano – Tortoniano: in apparente concordanza, giace sui Calcari a briozoi e litotamni la formazione delle Marne a orbuline, anche se in realtà tra i due termini litologici esiste un'interruzione nella sedimentazione. Alla base di quest'ultima formazione, è presente un livello argilloso conglomeratico di spessore decimetrico; superiormente seguono circa 15 metri di calcareniti e calcari marnosi; quindi si passa a marne ad organismi planctonici, di colore avana, in sottili strati, aventi uno spessore variabile da pochi metri fino a 30 metri.

La sedimentazione in corrispondenza degli Aurunci orientali si interrompe nel Tortoniano, mentre ad occidente la sequenza continua.

- Tortoniano: in riva destra del torrente Ausente, è estesamente diffusa la “Formazione Arenacea” (*Catenacci*, 1964), costituita prevalentemente da sedimenti arenitici, la quale poggia sui sedimenti marnosi dell'Elveziano-Tortoniano. Ancor più ad ovest, in corrispondenza degli Aurunci occidentali, tale formazione cede il posto lateralmente e superiormente (eteropia orizzontale e verticale) alla “Formazione Argilloso-arenacea” di età Tortoniano - Miocene superiore.
- Messiniano: sulla “Formazione Argilloso-arenacea” poggiano le “Argille Gessifere”, affioranti tra Formia e Penitro, con spessori molto variabili che superano i 300 metri nella zona di Spigno.

- Pliocene inferiore: in trasgressione, al di sopra della “Formazione Argilloso-arenacea” e delle “Argille Gessifere” si rinvencono, nella fascia pedemontana del Monte Petrella, brecce calcaree poligeniche (*Catenacci, 1969*) inglobate in argille grigie, verdi e rosse, dovute probabilmente ad episodi di frane sottomarine (*Catenacci, 1964*).

Infine, l’evoluzione geologica più recente dell’area degli Aurunci può essere descritta in modo unitario per i due settori occidentale e orientale.

- Pleistocene: le numerose variazioni del livello del mare verificatesi nell’era Quaternaria a causa dell’azione concomitante degli eventi glaciali ed interglaciali e dei sollevamenti tettonici locali (oscillazioni glacio-eustatiche), determinano una differenziazione di ambienti sedimentari piuttosto articolata. Infatti, presso Spigno Saturnia si rinvencono circa 50 metri di brecce poligeniche cementate e stratificate; nella piana di Formia sono presenti, nella fascia pedemontana, conoidi e falde detritiche, costituite da elementi delle formazioni mesozoiche orograficamente soprastanti, le quali più a sud presentano terrazzamenti degradanti verso il mare; ancora, tra Formia e Maranola è presente, ai piedi del massiccio mesozoico, un terrazzo marino degradante verso valle; presso Gaeta si rinvencono sabbie, limi ed argille di colore rossastro ed origine eolica denominate “Duna rossa antica”. Alla messa in posto delle ignimbriti di Roccamonfina segue, nel Würmiano superiore, la messa in posto presso i principali corsi d’acqua di sedimenti fluviali di varia natura; a sinistra dell’Ausente e presso Minturno lenti di travertino spugnoso grossolano sono intercalate a questi sedimenti; negli Aurunci orientali si rinvencono, a colmamento di depressioni intramontane, falde detritiche di natura calcarea, a tratti stratificate, intercalate a prodotti piroclastici e a sedimenti lacustri sabbioso-limosi.
- Olocene: le depressioni carsiche sono spesso colmate da terre rosse, residuo della dissoluzione dei calcari. Le depressioni dei principali corsi d’acqua sono colmate da alluvioni recenti ed attuali a granulometria sottile e natura disomogenea a causa della diversità degli ambienti deposizionali, carbonatici o vulcanici. Infine, lungo tutto il litorale si rinvencono sedimenti sabbiosi attuali, più scuri e ferrosi in corrispondenza della foce del Garigliano, per la presenza delle vulcaniti di Roccamonfina.



Fig. 3: Rapporti stratigrafici: limite tra Cretaceo e Paleocene a sud di Coreno Ausonio.
Visione d'insieme (a) e di dettaglio (b)



Fig. 4: Alcuni caratteri peculiari del Paleocene.
Brecce calcaree in abbondante matrice micritica (a); calcari nodulari stratificati (b);
sporadici orizzonti riccamente fossiliferi a Gasteropodi (c)



Fig. 5: Rapporti stratigrafici: limite tra Paleocene e Miocene a sudest di Coreno Ausonio



Fig. 6: Miocene. Cava dismessa nel Calcare a Briozoi e Litotamni

3.3. Tettonica

I Monti Aurunci orientali consistono strutturalmente in una sequenza di strati ad inclinazione concorde (monoclinale) orientata NW-SE ed immergente verso SW (*Bergomi et alii*, 1969). Essi sono delimitati ad ovest dalla valle dell'Ausente, chiusa a ponente dalla linea tettonica del Monte Fammera: si tratta di una faglia trascorrente destra orientata N-S, che corrisponde al fronte di accavallamento degli Aurunci occidentali al di sopra del flysch miocenico della Valle del Liri. Ad est, la monoclinale aurunca orientale è delimitata dalla linea tettonica della valle del Garigliano. A sud, invece, è delimitata da una faglia passante nella zona di Minturno e si giustappone ad un rilievo calcareo del Cretaceo inferiore orientato in senso E-W. I più importanti sistemi di faglie appartengono alle famiglie tettoniche di importanza regionale orientate NW-SE (andamento appenninico) e NE-SW (andamento antiappenninico).

Il massiccio dei Monti Aurunci orientali può essere suddiviso in quattro blocchi tettonici principali (*Consorzio Valorizzazione Perlato Coreno*, 2005): il primo è delimitato dalla faglia di Colle Vaticelle; il secondo è delimitato dalle faglie di Colle Vaticelle e di Monte Pennino; il terzo blocco si estende a sud della faglia di Monte Pennino nel territorio di SS. Cosma e Damiano; il quarto ricade nel territorio del comune di Coreno Ausonio.

Una serie di faglie ad orientazione concorde a quella del massiccio, ma con immersione opposta a quella degli strati, dislocano la serie meso-cenozoica in gradoni, progressivamente ribassati verso est, i quali riducono le potenziali quote della monoclinale.

3.4. Idrogeologia

Le rocce carbonatiche sono caratterizzate da due tipi di permeabilità: una primaria, dovuta alla presenza di pori o cavità formatesi durante la sedimentazione, di norma è molto bassa o praticamente nulla; l'altra, detta secondaria, legata alla presenza di fratturazioni occorse successivamente rispetto alla sedimentazione, è in genere caratterizzata da valori molto elevati. È quest'ultimo il caso più comune nei calcari della piattaforma laziale-abruzzese, i quali rappresentano, se circoscritti da sedimenti impermeabili, aree di ricarica idrica, sedi di grosse falde acquifere.

Il corpo carbonatico dei Monti Aurunci orientali, conosciuto anche come "Unità di Monte Maio", ha uno spessore complessivo di circa 3000 metri (*Bergomi et alii*, 1969). I caratteri idrogeologici non sono tuttavia costanti all'interno dell'intera serie sedimentaria: la metà inferiore è costituita da rocce dolomitiche giurassiche, compatte e poco fessurate, quindi a

bassissima permeabilità. Essa rappresenta il letto della falda principale, circolante nell'unità calcarea soprostante di età principalmente cretacea, fittamente fessurata e spessa circa 1.500 metri.

Lo spartiacque sepolto delle varie falde presenti all'interno del complesso idrogeologico è costituito da variazioni di quota del substrato dolomitico, a bassa permeabilità. Il drenaggio è principalmente orientato verso nord e verso sudest. Tale conformazione favorisce la presenza di numerose sorgenti, situate in genere in corrispondenza della base dei rilievi, a ridosso dei margini occidentale, sud-orientale e settentrionale, dove i sedimenti del Miocene medio-superiore, argille arenacee e marne, praticamente impermeabili, tamponano i corpi carbonatici, rappresentando quindi la soglia di tali emergenze (*Bergomi el alii*, 1969).

L'unità carbonatica di Monte Maio è delimitata ad ovest dal Complesso dei flysch marnoso-arenacei: tale formazione ha uno spessore di alcune centinaia di metri e, data la sua bassa permeabilità, è poverissima di acque sotterranee. L'importante emergenza di Capodacqua di Spigno si trova all'interno di quest'ultima formazione, ma è alimentata dall'acquifero posto all'interno del complesso carbonatico degli adiacenti Monti Aurunci occidentali. Questa sorgente è situata a sud di Spigno Saturnia, ad una quota di 65 metri s.l.m., ha una portata di circa 1.100 litri al secondo ed è captata per servire l'acquedotto di Scauri, Gaeta e Minturno.

L'Unità di Monte Maio è delimitata ad est e a sud dalle alluvioni del Liri-Garigliano, sedimenti caratterizzati da bassa permeabilità, e dal complesso vulcanico di Roccamonfina. Si susseguono lungo il margine meridionale del rilievo calcareo: la sorgente Forma di Suio, posta ad una quota di 17 metri s.l.m. ed avente una portata di 110 litri al secondo; il gruppo di sorgenti Ciorra II e III, Ciorra Canale e Ciorra Casa, ubicato a 7 metri s.l.m. con una portata complessiva di circa 180 litri al secondo; le sorgenti Cava e Pantano, situate ad una quota di 12 metri s.l.m. e con una portata complessiva di 250 litri al secondo.

La direttrice del drenaggio orientata verso nord si manifesta nella sorgente Lago San Giorgio a Liri, dove il complesso carbonatico borda la parte meridionale della Valle Latina: la fonte è posta ad una quota di 39 s.l.m. ed ha una portata di 700 litri al secondo.

4. Il Perlato Royal di Coreno

4.1. Caratterizzazione del corpo estrattivo

L'area di Coreno costituisce uno degli esempi più estesi e rappresentativi in Italia dell'unità geologica miocenica conosciuta come Calcare a briozoi e litotamni.

Questa formazione ha, nell'affioramento di Coreno, uno spessore complessivo di 40-60 metri e si estende per una lunghezza di circa 15 chilometri, tra San Giorgio a Liri e Minturno, per una larghezza massima di circa 2 chilometri. Essa ha un aspetto prevalentemente massivo e localmente stratificato in grossi banchi: gli strati e i banchi hanno spessore variabile da 40 centimetri a 4 metri, e sono disposti a franapoggio.

Dei blocchi strutturali in cui è suddivisibile questa formazione, quello di Coreno è l'unico attualmente oggetto di sfruttamento.

4.2. Petrografia

Il Perlato (Zezza e Fagà, 1981) è una calcirudite organogena, ossia una roccia sedimentaria bioclastica, con granuli di natura calcarea ed abbondante contenuto fossilifero.

La sua componente organogena macroscopica comprende alghe calcaree corallinacee note col nome di Litotamni, che le conferiscono il cosiddetto aspetto "perlato": esse costituiscono mediamente il 50-70% della massa totale. Inoltre, sono abbondanti i resti di Pectinidi ascrivibili prevalentemente ai generi *Pecten* e *Chlamys*, Ostreidi di dimensioni generalmente centimetriche e talvolta superiori al decimetro, Briozoi, Echinidi e Litodomi. Sono anche presenti microfossili costituiti prevalentemente da Foraminiferi bentonici (di mare basso) del genere *Amphistegina*, mentre è rara la presenza di Foraminiferi planctonici (di mare aperto) della famiglia delle Globigerinidae.

I resti organici sono inclusi in una matrice carbonatica (micrite) avente incidenza mediamente inferiore al 10% della massa totale e, subordinatamente, in cemento carbonatico (sparite) presente in quantità inferiore al 5%.

La componente mineralogica primaria, dunque, è la calcite. Ad essa è associata sporadicamente la dolomite, in quantità non superiori all'1-3%. Si rinvencono inoltre, tra i componenti non carbonatici, magnetite e illite. Complessivamente, il residuo insolubile non supera il 3% del totale: la roccia, pertanto, è da considerarsi un calcare puro depositatosi in ambiente ad alta energia.



Fig. 7: Dettaglio del Perlato in affioramento.
Sono visibili alcuni resti fossili di Pectinidi (a) e numerosi resti fossili di Ostreidi (b)

4.3. Caratteristiche ornamentali

A seconda della colorazione conferita dai fossili presenti e dalla circolazione, in fase di consolidazione della roccia, di liquidi contenenti ossidi metallici, si distinguono diverse varietà di Perlato (*Consorzio Valorizzazione Perlato Coreno*, 2005).

- Il *Perlato Classico* è un litotipo proveniente dalla parte più alta della formazione: questo termine litologico ha uno spessore medio di circa 6 metri. Il suo aspetto perlato è dovuto al fatto che le dimensioni dei resti di litotamni (“perle”) possono raggiungere e talora superare i dieci centimetri. Il Perlato Classico è presente spesso nella pregiata varietà “blu”, particolarmente ricercata per il contrasto tra il colore biancastro delle alghe e quello bluastro del fondo.
- La *Mezza Perla* si rinviene stratigraficamente al di sotto del Perlato Classico. Essa è caratterizzata da un aspetto fluitato, cioè allungato secondo una direzione preferenziale, degli elementi organogeni. Le perle hanno in genere dimensioni minori rispetto a quelle del termine soprastante. La Mezza Perla è presente nelle due varietà “chiara” e “scura” a seconda della tonalità conferita dalla pasta di fondo.
- Il *Perlatino* si distingue dai termini precedenti per le dimensioni ridotte delle alghe calcaree e per la concomitante abbondanza di fossili di organismi animali, quali pectinidi ed ostracodi.
- Il *Nocciolato* è caratterizzato da dimensioni delle perle e dei gusci fossili piuttosto ridotte. Si rinviene nella serie al di sopra del Risatino. Anche per il Nocciolato si distinguono una varietà “chiara” ed una “scura”.
- Il *Risatino* è un calcare di tonalità piuttosto chiara e omogenea, quasi completamente privo di alghe calcaree e caratterizzato da granuli delle dimensioni del riso.
- Il *Botticino* è tessituralmente molto simile al Risatino, dal quale si distingue per la sua tonalità più scura; è presente in diverse posizioni stratigrafiche all’interno della serie.
- Il *Fondo Mare* si distingue per l’abbondante presenza di gusci calcarei quali ostracodi e pectinidi e il subordinato contenuto in litotamni; la tessitura della roccia è complessivamente omogenea.



Fig. 8 (a-f): Le diverse varietà estratte attualmente. Perlato Classico (a), Perlato Classico “blu” (b), Mezza perla “chiara” (c), Mezza perla “scura” (d), Perlatino (e), Nocciolato (f) (*Consorzio Valorizzazione Perlato Coreno, 2005*)

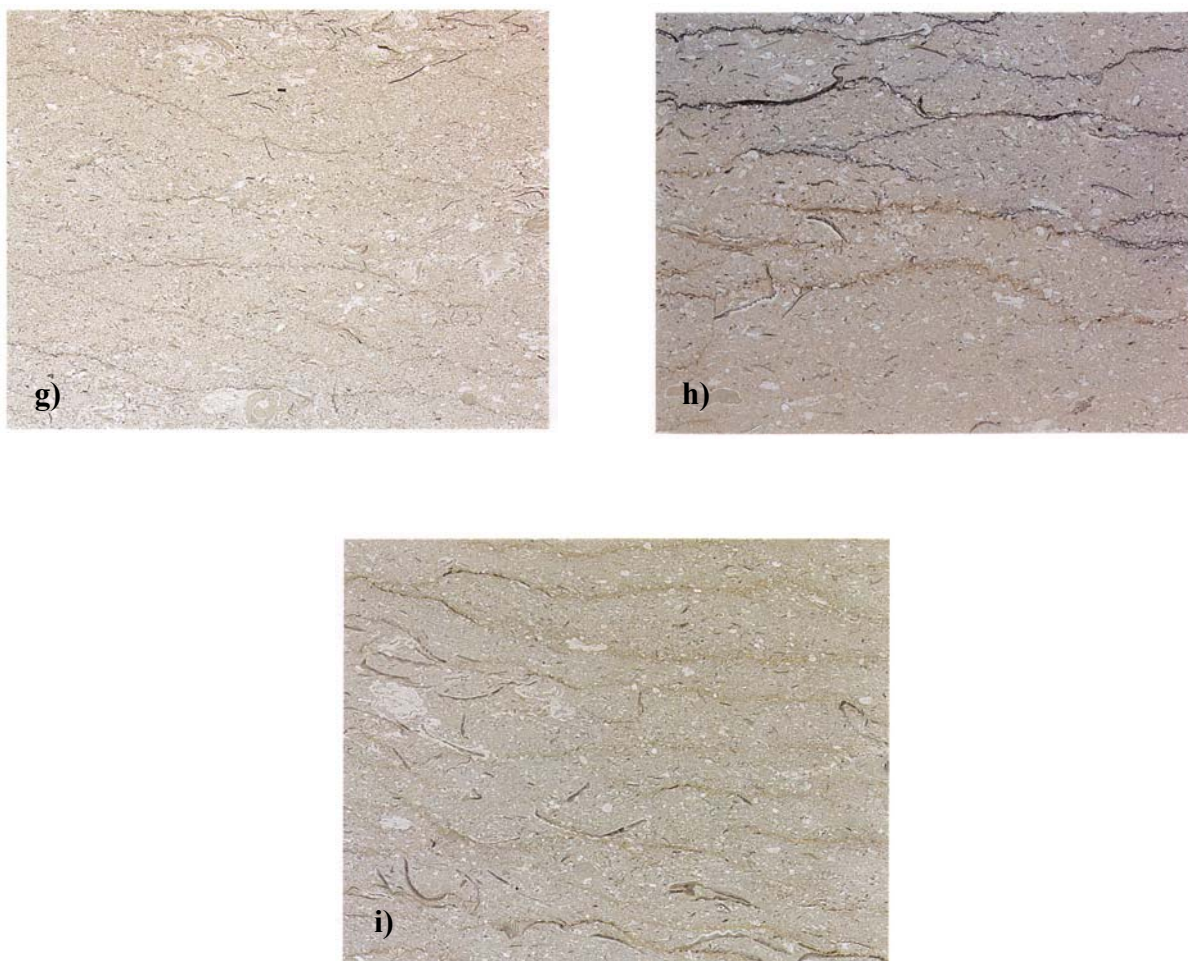


Fig. 8 (g-i): Le diverse varietà estratte attualmente.
 Risatino (g), Botticino (h), Fondo Mare (i)
 (Consorzio Valorizzazione Perlato Coreno, 2005)

4.4. Proprietà fisiche e meccaniche

La caratterizzazione tecnica del Perlato si basa sulla valutazione di parametri fisici e meccanici: i parametri fisici sono stati analizzati da Zezza e Fagà (1981) e fanno riferimento alle norme italiane al tempo vigenti; i parametri meccanici sono stati valutati sulla base delle norme internazionali ASTM dal “Centro Ricerche per le Tecnologie dei Materiali Lapidei” del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell’Università di Cassino.

I **parametri fisici** analizzati sono:

- Peso di volume (γ): viene determinato su provini cubici con lato di 7 cm: nel Perlato γ assume un valore medio di 2,662 Kg/dm³, compreso tra il valore massimo 2,632 Kg/dm³ e quello minimo 2,680 Kg/dm³.
- Coefficiente di porosità: è calcolato tramite il numero dei pori di diametro compreso tra 0,1 mm e 75 Å (ångstrom: 1 Å = 10⁻⁶ mm) e l’area superficiale.

Queste due grandezze sono state determinate rispettivamente mediante porosimetro a penetrazione di mercurio con pressioni massime di 2000 Kg/cm^2 e tramite Areatron per mezzo della tecnica dell'adsorbimento dell'argo. Sono stati adoperati provini cubici di 7 – 8 mm di lato. La porosità reale è risultata pari al 2,2 %, mentre quella effettiva ai fini della circolazione dell'acqua all'interno degli interstizi, nel campo compreso tra 0,1 mm e 75 \AA , è pari circa all' 1,1 %.

- Capacità d'imbibizione (C): è ottenuta mediante essiccazione del provino in forno a temperatura di $105 \text{ }^\circ\text{C}$ e successiva saturazione in acqua demineralizzata, con pesate successive del campione. Il valore di questa grandezza risulta essere piuttosto basso: esso è infatti compreso tra 0,320 e 0,495 % con valore medio C_i pari a 0.409 %. La saturazione è raggiunta in soli dieci giorni e riguarda la metà circa dei pori.

I **parametri meccanici** determinati sono i seguenti:

- Resistenza a compressione semplice: rappresenta il carico che produce la rottura di un provino cubico di 51,10 mm di lato. Lo sforzo compressivo è applicato di norma perpendicolarmente rispetto alla superficie di stratificazione. Il valore medio di resistenza a rottura per il Perlato è 442 kN per provini asciutti (dry) e 415 kN per provini umidi (wet).
- Resistenza a flessione: esprime il carico che determina la rottura di un provino di 381 mm di lunghezza, 99,6 mm di larghezza e 31,1 mm di spessore. Il carico viene applicato al provino, vincolato da due coltelli posti ad una distanza di 10 cm, perpendicolarmente rispetto alla direzione di stratificazione, mediante un terzo coltello opposto ed intermedio rispetto ai due già citati. Nel Perlato tale valore è mediamente di 5,0 kN.
- Resistenza a trazione: tale valore viene determinato mediante la prova chiamata "Brasiliana" e misura la resistenza a trazione ottenuta indirettamente tramite compressione di un provino secondo direzioni perpendicolari rispetto a quella di cui si vuol misurare la trazione. Per il Perlato i valori di trazione, molto variabili a seconda della direzione di applicazione degli sforzi e della presenza di fossili, oscillano attorno ad un valore medio di circa 10 MPa.
- Resistenza all'urto: rappresenta l'altezza di caduta di una sfera d'acciaio di 1 Kg di peso che produce la rottura di una lastra di roccia quadrata di 200 mm di lato e 30 mm di spessore. L'altezza minima di caduta per i campioni di Perlato esaminati è di 49 cm.

- Resistenza ad usura: esprime il rapporto tra la quantità abrasa di una roccia di riferimento (granito di S. Fedelino) e quella della roccia in esame sottoposta allo stesso grado di abrasione. La prova viene eseguita spingendo su una pista abrasiva, con una pressione di 3 MPa, il provino in esame e quello di riferimento: i due provini hanno base quadrata con lato di 7,1 cm. Nel Perlato la resistenza ad usura è pari a circa 0,95 mm.
- Resistenza al gelo: è rappresentata dalla caduta di resistenza prodotta da una serie di cicli di immersione del provino in acqua a 35 °C e successivo congelamento dello stesso. Per il Perlato tale caduta risulta pari al 25 % rispetto al valore di resistenza del campione integro.
- Modulo di elasticità: rappresenta la deformazione indotta da uno stato tensionale applicato lungo l'asse longitudinale del provino. Il valore medio del Perlato per una deformazione massima di 0,22 mm, indotta su un provino a forma di parallelepipedo avente lati 380 x 100,2 x 28,8 mm, è di 60799,8 MPa in condizioni asciutte (dry) e 56429,2 MPa in condizioni umide (wet).

parametro	u.m.	condizioni asciutte	condizioni umide
Area superficiale	m ² /g	0,16 – 0,17	
Peso di volume	Kg/dm ³	2,63 – 2,68	
Coefficiente d'imbibizione	%	0,320 – 0,495	
Resistenza a compressione semplice	MPa	166,79	
Resistenza a trazione	MPa	10	
Resistenza all'urto	cm	49,0	
Resistenza ad usura	mm	0,95	
Resistenza al gelo	%	25	
Modulo di elasticità	MPa	60799,8	56429,2

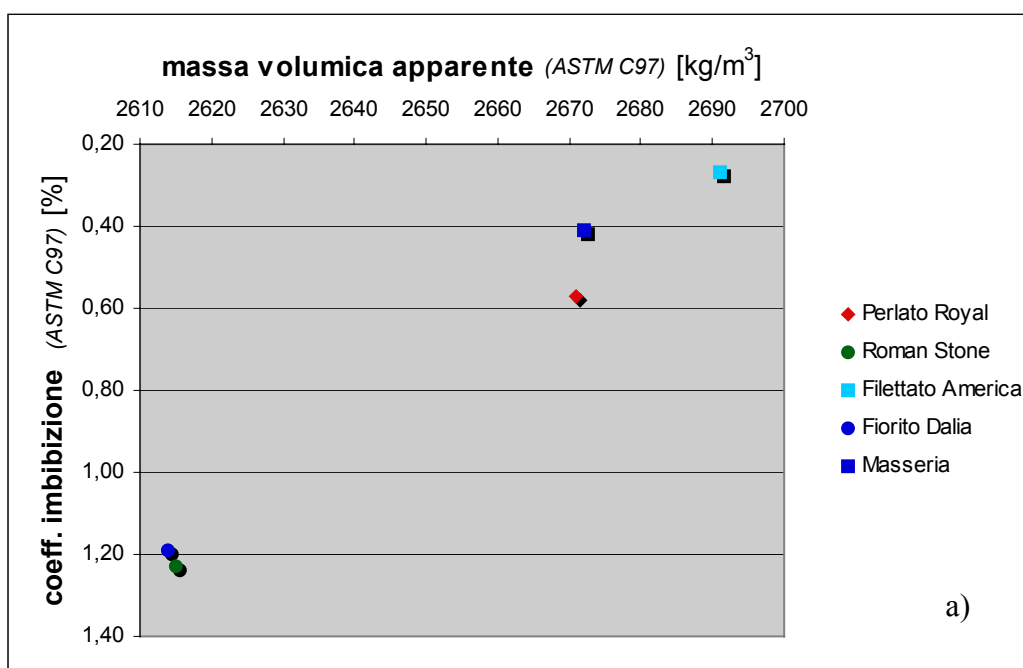
Tab. 1: Sinottica dei valori dei parametri fisici e meccanici del Perlato di Coreno

Il Perlato risulta, quindi, una roccia a peso specifico piuttosto elevato, con ridotta porosità e con resistenze alla rottura molto alte. Tuttavia, il suo comportamento agli stimoli meccanici risulta caratterizzato da un'elevata anisotropia, legata alla presenza di fossili ed in particolare ai litotamni, aventi dimensioni e forma estremamente variabili. Anche la resistenza ad usura e la capacità di assorbimento sono grandezze anisotrope a causa della presenza delle alghe calcaree e delle suture stilolitiche. La presenza di queste alghe influenza finanche l'elasticità, piuttosto elevata forse in ragione della geometria cellulare dei litotamni.

prova	norma	u.m.	Perlato Royal		Roman Stone	Filettato America	Masseria	Fiorito Dalia
			dry	wet				
resist. a compressione semplice	ASTM C170	MPa	167	157	147		150	99
resist. a flessione da trazione	ASTM C880	MPa	12,6	15,8	14,6	6,4	11,1	9,0
modulo di elasticità a flessione	ASTM C1352	MPa	60800	56429				
resist. a urto	R.D. 2234/39	cm	49					
resist. a abrasione	ASTM C241		29,87		19,60	37,27	38,86	28,34
coeff. dilatazione termica lineare	ASTM E831	(°C) ⁻¹	2,1*10 ⁻⁶					
coeff. imbibizione	ASTM C97	%	0,57		1,23	0,27	0,41	1,19
massa volumica apparente	ASTM C97	Kg/m ³	2671		2615	2691	2672	2614
microdurezza Knoop	UNI 9724/6	MPa	1904					
provenienza			C. Ausonio (FR)		Aurisina (TS)	P. Imperiale (FG)	Trani (BA)	Trani (BA)

Tab. 2: Confronto di alcune proprietà fisico-meccaniche del Perlato e di altri litotipi analoghi per mineralogia e petrografia

Nella Figura 8 viene effettuato il confronto delle proprietà fisiche e meccaniche tra Perlato di Coreno ed altri litotipi aventi caratteristiche minero-petrografiche simili. In considerazione della vasta tipologia di prove comunemente in uso, da cui deriva una difformità di risultati anche notevole, un confronto di questo genere acquisisce significato solo quando i materiali sono testati secondo le stesse norme. Nella fattispecie, sono state selezionati i dati ottenuti seguendo le procedure ASTM, in uso nel Nordamerica ma in progressiva diffusione anche negli altri continenti, in quanto ritenute più rigorose. Dal confronto, si osserva che il Perlato di Coreno è contraddistinto da valori piuttosto bassi del coefficiente di imbibizione e valori medio-alti di resistenza meccanica. Ciò rende questa pietra estremamente adatta per rivestimenti, soprattutto interni, ed anche per sopportare carichi di entità apprezzabile.



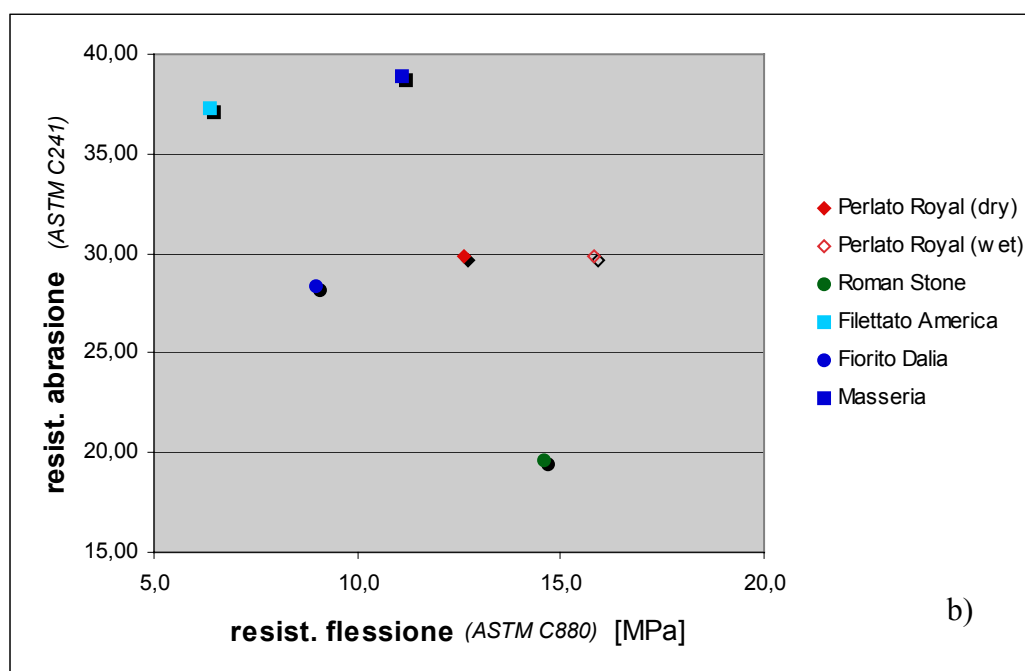


Fig. 9: Confronto tra le caratteristiche fisiche (a) e meccaniche (b) del Perlato e di altri litotipi analoghi per mineralogia e petrografia.

4.5. Utilizzi

L'estrema versatilità del Perlato si traduce in due tipologie principali di utilizzo: quello strutturale, preponderante nel passato, e quello ornamentale, che è prevalso negli ultimi decenni e prevale tuttora.

Sin dall'antichità, il Perlato è stato impiegato nella costruzione di muri di contenimento a secco per terrazzamenti ed arginature, in pietre squadrate e di grandi dimensioni. Inoltre, con l'aggiunta di malta, è stato utilizzato spesso in passato per la realizzazione di volte, archi e muri.

Attualmente, la produzione di Perlato in campo ornamentale si differenzia in prodotti "a spessore" e prodotti "a massello": i primi sono rappresentati da lastre e marmette per pavimentazioni, rivestimenti, gradini e soglie; i secondi sono impiegati per la realizzazione di archi, capitelli, balaustre, cordoli, architravi, oltre che per oggettistica.

L'affinamento delle tecnologie di lavorazione consente di differenziare i prodotti per la varietà delle finiture di superficie e di bordo. Le lavorazioni di superficie più comuni sono: la levigatura, la lucidatura, la bocciardatura, la sabbiatura; meno frequenti sono le lavorazioni a scalpello, alla punta ed alla gradina che vengono eseguite per ottenere effetti di rilievo e di contrasto. Tra le lavorazioni di bordo le più comuni sono: l'imbellatura, la

bisellatura, l'arrotondamento dei cigli, la smussatura, le connessioni a toro e quelle a becco di civetta.

4.6. Il Perlato nelle Collezioni dell'APAT

Per quanto concerne la presenza del litotipo in studio all'interno delle Collezioni Geologiche e Storiche dell'APAT (Settore Attività Museali, Dipartimento Attività Bibliotecarie, Documentali e per l'Informazione), il Calcare a briozoi e litotamni compare nella *Raccolta Carta Geologica d'Italia*. Questa raccolta, che comprende circa 40.000 reperti, è il risultato del lavoro di rilevamento propedeutico alla redazione della cartografia geologica ufficiale, lavoro protrattosi, in più riprese, per oltre centotrenta anni.

La Collezione include tre campioni, rispettivamente:

- campione 11050.1 - “calcare”, proveniente da Ausonia;
- campione 11658.1 - “calcare grossolano”, proveniente da Ausonia località La Bastia;
- campione 12129.1 - “breccia calcarea con litotamni”, proveniente da Ausonia. A quest'ultima, sono associate tre sezioni sottili.

Da quanto esposto, risulta che la presenza del litotipo nelle raccolte dell'APAT andrebbe incrementata, magari mediante una fornitura di blocchetti lucidati rappresentativi delle diverse varietà attualmente cavate.

5. Il Distretto Industriale di Coreno

5.1. Storia delle attività estrattive nel Distretto di Coreno

Il Perlato di Coreno, riconosciuto nel 1991 dalla Regione Lazio come “Pietra ornamentale” per il suo pregio come calcare da taglio, vede la luce attraverso numerosi siti estrattivi localizzati prevalentemente nei dintorni del comune di Coreno Ausonio.

Testimonianze dell’attività di estrazione del Perlato risalgono all’epoca Romana ed interessano, sebbene in modo discontinuo, gli ultimi due millenni di storia. Le tecniche estrattive e gli usi di questo calcare, infatti, si sono diversificati nel tempo: i Romani impiegavano la pietra di Coreno nell’edilizia locale per bassorilievi, colonne, pavimentazioni e, intervallata alla pietra lavica, nella pavimentazione delle vie consolari Casilina ed Appia. Di particolare rilievo è l’impiego di questa roccia ornamentale nei siti archeologici di Minturno, Cassino e Pompei. Il rinvenimento nel territorio di Coreno, di reperti testimoni di un insediamento abitativo risalente al periodo romano, rafforzano l’ipotesi di un’intensa attività estrattiva in quel tempo.

Dalla caduta dell’Impero Romano alla metà del ventesimo secolo, il Perlato è stato impiegato in ambiente rurale per i terrazzamenti e nell’artigianato, nell’edificazione di abitazioni signorili ed in opere architettoniche di rilievo quali il Santuario della Madonna del Piano di Ausonia ed il Ponte Real San Ferdinando a Minturno.

Negli anni ’50 del XX secolo, il Perlato è stato protagonista della ricostruzione del dopoguerra: di particolare importanza è stato il cantiere per la riedificazione dell’Abbazia di Montecassino. In questa occasione, il Perlato ha destato interesse dapprima presso gli imprenditori locali ed in seguito presso le aziende marmifere di Carrara e Verona. A partire da quegli anni, infatti, l’economia della zona ha subito una lenta ma costante trasformazione: le attività prettamente agricole sono diminuite gradualmente in favore di quelle industriali. Negli anni ’60, le cave del Perlato sono diventate sei. Nel decennio successivo nasce la “Cooperativa Cavatori Coreno”, che ha lo scopo di stringere i rapporti tra i singoli imprenditori, rendendo più competitive le attività estrattive mediante l’acquisto di macchine e strumenti a costi vantaggiosi ed una più forte cooperazione con le banche. I blocchi calcarei, un tempo esportati verso segherie di altre regioni, ora vengono lavorati in sede, con il conseguente maggiore impiego di manodopera e lo sviluppo di una vera e propria attività industriale.

Nel 1991 si costituisce il “Consorzio per la valorizzazione del Perlato Coreno” e la Regione Lazio riconosce al Perlato il titolo di Pietra ornamentale, assieme al Peperino di

Vitorchiano e al Travertino di Tivoli. Oggi, il Consorzio conta diciassette aziende e due comuni (Coreno Ausonio e Castelnuovo Parano) associati, mentre il Perlato Royal Coreno è esportato in tutto il mondo in percentuali che toccano l'80 % della produzione totale.



Fig. 10: Tecniche di cavatura del Perlato.
Fronte estrattivo predisposto per una “volata” con esplosivo (a);
taglio di un fronte a mezzo di filo diamantato (b);
tecniche estrattive dell’esplosivo (a destra) e del filo diamantato (a sinistra)
nella stessa cava (c). Foto per gentile concessione di *C. Longo*



Fig. 11: Fasi della lavorazione del Perlato. Taglio di una faccia di un blocco estratto (a);
 suddivisione del blocco in lastre mediante sega a multilame diamantate (b);
 lucidatura delle lastre (c); stoccaggio delle lastre lucidate (d).
 Foto per gentile concessione di *C. Zola*

6. La rete dei Geositi degli Aurunci orientali

6.1. I Beni ambientali nella legislazione italiana

I concetti di “tutela” e “valorizzazione” del patrimonio ambientale sono un’acquisizione piuttosto recente nello scenario legislativo e culturale italiano. Prime tracce del concetto di tutela del paesaggio nella nostra legislazione si rinvencono nella legge n. 688 del 1912, che modifica la legge n. 364 del 1909 in cui si tutelavano i beni di interesse storico, archeologico paleontologico e artistico: tale salvaguardia viene estesa ai giardini, ai parchi ed alle ville di interesse storico ed artistico. Con la legge n. 788 del 1922, entrano nel patrimonio da proteggere le bellezze naturali, panoramiche e tutti i beni che costituiscono interesse pubblico per via della loro bellezza naturale e per il contenuto storico ed artistico. Le due leggi del 1939, n. 1089 e n. 1497, rappresentano i fondamenti a cui ci si è riferiti per sessanta anni in materia di Beni culturali. È in esse che fa la sua prima comparsa il concetto di tutela del patrimonio geologico, insieme con quello paleontologico e archeologico. Il valore dei beni è espresso sia dalla peculiarità, legata al loro valore scientifico, sia dalla bellezza, ossia un parametro puramente estetico.

L’Assemblea Costituente delibera, nel 1947, nel nono articolo della Costituzione Italiana, la necessità di tutelare il paesaggio e del patrimonio storico e artistico della Nazione. Non risulta tuttavia ancora ben definita la nozione di paesaggio, legata, come nelle leggi precedenti, a criteri quasi esclusivamente estetici.

Nel 1977, con la legge n. 184, vengono recepiti i principi della Convenzione dell’UNESCO secondo cui devono essere tutelati i monumenti naturali, le formazioni geologiche ed i siti naturali di importanza universale.

Di particolare forza innovativa è la cosiddetta *Legge Galasso* (L. 431/1985) la quale, istituendo 11 categorie di *Beni ambientali* da tutelare, vincola in modo automatico tipologie di territorio definite su basi geografiche e geomorfologiche. La legge Galasso, inoltre, impone alle Regioni di redigere entro un anno i Piani Paesistici di Tutela.

Nel 1986 viene istituito il Ministero dell’Ambiente, il quale sarà, negli anni successivi, l’organo deputato per la legiferazione ambientale.

Infatti, pochi anni più tardi, nel 1991, vede la luce la *Legge quadro sulle aree protette*: essa sancisce che tutti i territori in cui siano presenti zone di particolare interesse scientifico o naturalistico, o zone particolarmente vulnerabili, sottopongano tali aree ad un attento regime di salvaguardia. Gli elementi da tutelare sono: le singolarità geologiche; le

formazioni paleontologiche; i valori scenici e panoramici; i processi naturali e gli equilibri idraulici e idrogeologici.

Il Decreto legislativo n. 490 del 1999 abroga le leggi del 1939 ancora in vigore al tempo.

Il 3 aprile 2000 viene pubblicato, ai sensi delle direttive CEE n. 409 del 1979 e n. 43 del 1992, l'elenco delle Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) e dei Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.).

Il *Codice dei beni culturali e del paesaggio* (D.Lgs. 42/2004), meglio noto come *Codice Urbani*, integra nella definizione di “patrimonio culturale” i concetti di beni culturali e di beni paesaggistici. Il paesaggio, nel presente decreto, viene definito una “parte omogenea del territorio i cui caratteri derivano dalle interrelazioni della storia umana e della natura”. La pianificazione urbanistica, in seguito al Codice Urbani, risulta subordinata rispetto alla pianificazione paesaggistica, nell'intento di tutelare i monumenti geologici e biologici, evitando di diminuire il pregio paesaggistico del territorio.

6.2. I Geositi nello sviluppo culturale

Tale lenta evoluzione legislativa in materia di tutela ambientale è coincisa con un graduale sviluppo culturale nell'ambito della salvaguardia e della promozione del patrimonio naturale. Una delle più recenti acquisizioni culturali e giuridiche in questo campo è il concetto di Geosito, strettamente correlato a quello di geodiversità. Fino alla seconda metà del XX secolo, la tutela ambientale è stata rivolta esclusivamente agli elementi biotici che costituiscono la flora e la fauna, mentre il patrimonio geologico, pur essendo determinante nello sviluppo della biosfera, non è stato considerato.

Negli anni '90, in concomitanza con la produzione legislativa del Ministero dell'Ambiente, le ricchezze geologiche del territorio italiano hanno iniziato ad avere la dovuta considerazione.

Così il concetto di *geodiversità*, coniato da Sharples nel 1996, esprime il carattere estremamente variabile dei sistemi, degli elementi e dei processi naturali. Non è più rilevante, dunque, il solo concetto di biodiversità, ma piuttosto l'insieme degli eterogenei elementi biologici e geologici, in una parola l'*ecodiversità*.

Nello stesso periodo viene anche coniato il termine di *Geosito*, per indicare una località in cui è possibile individuare caratteri unici o peculiari del patrimonio geologico. In vari congressi internazionali sono state proposte numerose definizioni di questo termine. La comunità scientifica italiana ha adottato la definizione espressa nel congresso di

Wimbledon nel 1990, secondo la quale un Geosito deve possedere caratteristiche tali da rientrare in una delle seguenti categorie: “Best sites” (siti migliori); “Unique sites” (siti unici); “Firsts” (i primi); “Patterns” (siti modello).

Dunque, affinché un’area possa essere scelta come Geosito deve possedere determinati caratteri:

- rappresentatività;
- rarità;
- diversità;
- appartenenza ad un contesto paesaggistico di interesse;
- vulnerabilità;
- accessibilità;
- valore educativo e didattico;
- valore culturale;
- valore socio-economico.

La valutazione dell’idoneità di un’area a rappresentare un Geosito viene quindi effettuata basandosi sulle caratteristiche sopra elencate: in base alla scala di interesse, un Geosito può avere rilevanza mondiale, nazionale, regionale o locale.

Un altro termine, usato spesso erroneamente come sinonimo di Geosito, è quello di *Geotopo*: quest’ultimo va inteso più propriamente come la porzione più piccola del territorio, omogenea dal punto di vista geologico.

Con l’acquisizione del concetto di Geosito si è dunque ottenuto, da un punto di vista legislativo, uno strumento indispensabile per riformulare i limiti della tutela ambientale, la quale oggi riconosce pari dignità al mondo biologico ed a quello geologico, strettamente interconnessi nel concetto di ecosistema. È stato acquisito inoltre uno strumento importante dal punto di vista culturale che consente di calare le attività umane in un contesto non più soltanto biologico, ma ambientale in senso lato.

6.3. I Geositi del Lazio

La normativa ambientale della Regione Lazio muove i suoi primi passi con la legge n. 46 del 1977, la quale istituisce il sistema dei parchi regionali e delle riserve naturali. La legge ha come obiettivo la conservazione e la valorizzazione del patrimonio culturale, inteso come insieme di formazioni fisiche, biologiche, geologiche, paleontologiche, geomorfologiche e paesistiche. Il concetto di area protetta viene esteso ad una nuova

categoria ambientale, il Monumento Naturale, inteso come un oggetto di limitata estensione ma elevato interesse naturalistico e paesistico.

Nel 1979, con la legge n. 17, la Regione Lazio istituisce un Centro Regionale per la Documentazione dei beni culturali e ambientali. Il Centro, aperto all'accesso del pubblico, attende alla realizzazione del Piano per il censimento e la catalogazione dei beni culturali e ambientali, il quale è inteso anche come uno strumento per la promozione delle conoscenze in campo ambientale.

È nella Deliberazione del Consiglio Regionale n. 642 del 1979 che si rinviene, per la prima volta in Italia, un riferimento al concetto di Geotopo, pur se qui inteso col significato di Geosito.

La Legge Quadro 394/1991 viene recepita attraverso la Legge Regionale n. 29 del 1997, con la quale la Regione si impegna a conservare e valorizzare il proprio patrimonio culturale, d'intesa con lo Stato e nel rispetto delle norme internazionali.

Nel 1999, con la Legge Regionale n. 20, vengono riconosciute le aree carsiche e le attività speleologiche e viene finanziata, estendendo su di esse la tutela regionale, una catalogazione delle principali aree carsiche presenti sul territorio laziale.

I tempi sono ormai propizi alla realizzazione di una rete di Geositi su tutto il territorio regionale: così, il 23 gennaio 2002, nasce ad opera dell'Agenzia Regionale Parchi, il Programma Geositi, in cui viene avviato il censimento dei potenziali siti di particolare interesse geologico nel territorio laziale.

Ad oggi, quindi, esistono due censimenti indipendenti, operati rispettivamente dal Centro Regionale per la Documentazione (Assessorato alla Cultura), il quale ha censito 148 Geositi su alcune aree regionali, e dall'Agenzia Regionale Parchi (Assessorato all'Ambiente), che ne ha censiti 676 sull'intero territorio laziale.

6.4. I censimenti dei Geositi nei Monti Aurunci orientali

Per quanto concerne l'area degli Aurunci orientali, sono stati proposti nei diversi censimenti poco più di una decina di Geositi. In particolare, nei dintorni di Coreno Ausonio la *Carta dei beni culturali a carattere geologico dei Monti Lepini, Ausoni ed Aurunci* (a cura del Centro Regionale per la Documentazione - Assessorato alla Cultura, Sport e Turismo) segnala sette Geositi (con i numeri 108, 117, 122, 123, 124, 125 e 129). Invece, nell'*Atlante della geodiversità del Lazio. Geositi e geoconservazione nel sistema delle aree protette* (a cura dell'Agenzia Regionale Parchi - Assessorato all'Ambiente) sono

segnalati tre Geositi (con i numeri 194, 195 e 555). Di seguito, sono riportate e discusse le caratteristiche dei siti illustrati nelle due opere.

1) Carta dei beni culturali a carattere geologico dei Monti Lepini, Ausoni ed Aurunci:

- n. 102 – Muraglia: sedimenti in facies lacustre costituiti da sabbie giallo-rossastre e limi calcarei biancastri intercalati a calcari chimico-organogeni. Essi rappresentano la chiusura sud-orientale del lago Lirino, impostatosi nell'area in età pleistocenica.
- n. 103 – Case Palombari: depressione carsica costituita da tre doline e da varie forme di carsismo superficiale che ne modellano i versanti.
- n. 105 – I Morroni: presso l'abitato di Sant'Ambrogio sul Garigliano, si osservano due rilievi isolati di origine tettonica (klippen).
- n. 107 – Colle La Bastia: promontorio dalla sommità sub-pianeggiante, caratterizzato da detriti di risedimentazione di materiale proveniente da una vicina piattaforma carbonatica.
- n. 108 – Vallemaio: sui vecchi tagli di una cava dimessa, sono riconoscibili i Calcari a briozoi e litotamni di età Langhiano-Serravalliana. Al sito vengono attribuiti un elevato pregio dal punto di vista didattico-paleontologico e buone condizioni di esposizione.
- n. 110 – Sant'Andrea del Garigliano: l'intero abitato giace su una successione calcarea che strutturalmente rappresenta un klippe della falda degli Aurunci orientali sovrascorsa sui sedimenti terrigeni miocenici.
- n. 117 – Rio delle Sciaviche: argille caotiche ascrivibili all'Unità delle Liguridi, di età Aquitaniano-Oligocene, molto tettonizzate e modellate da morfologia calanchiva in rapida evoluzione.
- n. 119 – Forme di Suio: sorgenti sulfureo-carbonatiche dovute alla miscelazione tra le acque provenienti dalle falde dei Monti Aurunci e quelle provenienti dal vicino apparato vulcanico di Roccamonfina.
- n. 121 – Masseria Santilli: deposito sedimentario ascrivibile all'Unità delle Liguridi, demarcato da faglie ed interessato da forme carsiche epigee ed ipogee.
- n. 122 – Monte Pennino: all'interno di una cava attiva, aperta sul versante occidentale del monte, è visibile una sezione dei Calcari a briozoi e litotamni. Pochi metri più a valle, è presente una faglia con orientazione NNW-SSE, sulla quale si rinvencono tracce di carsismo testimoniato dalla presenza di terre rosse.
- n. 123 – Pozzo della Piovana: dolina dal contorno circolare e dal diametro di 140 metri.
- n. 124 – Monte Bracchi: promontorio calcareo costituito da materiale risedimentato proveniente da un vicino rilievo in erosione durante il Messiniano.

- n. 125 – Santa Maria del Monte: costituisce l'estremità orientale del sovrascorrimento dei calcari dell'Unità di Monte Acquaviva sui sedimenti terrigeni miocenici.
- n. 128 – Sorgente di Capodacqua: nei pressi di Spigno Saturnia, in corrispondenza del limite tra i calcari permeabili ed i sottostanti termini argilloso-arenace, a bassa permeabilità, è localizzato un gruppo di circa cinque sorgenti, caratterizzate da una portata complessiva che raggiunge i 2.500 litri al secondo.
- n. 129 – Colle Ceracoli: un corpo olistolitico alloctono è interpretabile come il deposito di sedimenti provenienti da un vicino rilievo messiniano.

2) Atlante della geodiversità del Lazio. Geositi e geoconservazione nel sistema delle aree protette:

- n. 194 – Passo Bastia: affioramento di Calcare a briozoi e litotamni con numerose faglie trascorrenti che testimoniano il sovrascorrimento dei sedimenti calcarei al di sopra del flysch della Valle Latina.
- n. 195 – Mofeta di Suio: emissione di acido cloridrico legata all'attività del vulcano di Roccamonfina.
- n. 555 – Labirinto di San Lorenzo: grotte carsiche la cui entrata è impostata su un taglio di una cava abbandonata. Le grotte si estendono per 150 metri, con un dislivello di circa 10 metri. Sono interessanti le concrezioni presenti nelle due sale terminali. Le grotte sono state esplorate per la prima volta nel 1980;
- n. 357 - Capodacqua di Spigno: sorgente lineare per soglia di permeabilità sovrimposta tra calcari e flysch. La portata media è di 1.100 litri al secondo e la temperatura di captazione dell'acqua è di 12,5 °C.

7. Proposta di un “Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali”

7.1. Il Sistema “Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali”

L'intento di creare un rapporto di interconnessione ed interattività tra i beni geologici presenti sul territorio e le attività produttive del distretto minerario aurunco, è stato perseguito con l'ideazione di un percorso didattico e dimostrativo attraverso i punti più rappresentativi della geologia locale, comprendendo tra questi i siti di estrazione e lavorazione della principale Georisorsa del comprensorio: il Perlato.

In un tale contesto, allo scopo di evidenziare in modo sintetico ma esauriente il rapporto esistente tra lo sfruttamento delle risorse e le risorse stesse, si è deciso nel presente studio di concentrare le analisi alla sola componente geologica. E' auspicabile, per il futuro, un approfondimento relativo anche alle altre componenti ambientali (biosfera, idrosfera, atmosfera), in modo da poter pervenire ad una progettazione ampia ed esaustiva che possa essere di supporto alla Pianificazione territoriale.

La determinazione dei nodi del sistema “Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali” ha preso l'avvio dalla revisione delle località proposte dai vari Organi competenti della Regione Lazio come possibili Geositi.

7.2. Selezione di primo livello dei siti

Una selezione di primo livello è stata operata scegliendo solo i Geositi ricadenti nell'area di Coreno Ausonio e quelli pertinenti dalla formazione dei Calcari a briozoi e litotamni. In questo modo, dalla *Carta dei beni culturali a carattere geologico dei Monti Lepini, Ausoni ed Aurunci* sono stati estrapolati i seguenti siti:

- n. 103 - Case Palombari: di interesse carsico;
- n. 108 - Vallemaio: di interesse litostratigrafico e paleontologico;
- n. 110 - Sant'Andrea del Garigliano: di interesse geologico strutturale;
- n. 122 - Monte Pennino: di interesse stratigrafico e carsico;
- n. 123 - Pozzo della Piovana: di interesse carsico.

Analogamente, dall'*Atlante della geodiversità del Lazio. Geositi e geoconservazione nel sistema delle aree protette* è stato scelto il sito:

- n. 555 - Labirinto di San Lorenzo, di interesse carsico.

7.3. Selezione di secondo livello dei siti

Una selezione di secondo livello è stata operata in seguito a sopralluoghi che hanno consentito una revisione dei Geositi proposti nelle opere prese in considerazione. Infatti, ai fini della presente proposta di itinerario geologico, sono stati esclusi alcuni siti ritenuti poco rappresentativi e/o di interesse essenzialmente puntuale. Essi sono:

- n. 103 - Case Palombari: un insieme di tre doline è rappresentativo di manifestazioni carsiche aventi interesse prettamente locale. Infatti, i fenomeni carsici in altri siti raggiungono estensioni ed entità di gran lunga più apprezzabili (basti pensare, a tal proposito, ai vasti campi di doline dei Monti Aurunci occidentali);
- n. 122 - Monte Pennino: il Geosito proposto è localizzato in corrispondenza di un fronte di cava attiva. Pure se al momento della sua individuazione il sito rappresentava un luogo privilegiato di esposizione dei caratteri litostratigrafici del Perlato, il progredire della coltivazione della cava ne causerà (probabilmente ne ha già causato) la scomparsa;
- n. 123 - Pozzo della Piovana: per una singola dolina, valgono le stesse considerazioni svolte per il sito n. 103.

7.4. I nodi dell'Itinerario geologico

I nodi dell'Itinerario geologico sono dunque costituiti dai siti selezionati sulla base della documentazione bibliografica, revisionata conformemente agli intenti del presente studio, ai quali si aggiungono altri siti di interesse individuati durante i sopralluoghi sul terreno e i contatti con il Consorzio per la valorizzazione del Perlato. In tutto, i nodi proposti sono cinque:

nodo 1) klippe di Sant'Andrea del Garigliano (n. 110 della *Carta dei beni culturali a carattere geologico dei Monti Lepini, Ausoni ed Aurunci*). L'abitato sorge su un rilievo dalle pareti ripide che si erge bruscamente dalla vallata sottostante (Fig. 12). Esso, quindi, risulta estremamente didattico dal punto di vista geologico strutturale, nell'illustrare i concetti di accavallamento, sovrascorrimento e klippe tettonico. A questo interesse si unisce quello storico dell'abitato di Sant'Andrea. Comunque, l'estensione areale del sito rendo più opportuna una sua classificazione come Panorama geologico piuttosto che come Geosito puntuale;



Fig. 12: Il klippe su cui sorge l'abitato di Sant'Andrea del Garigliano

nodo 2) cava di Calcare a briozoi e litotamni di Vallemaio (n. 108 della *Carta dei beni culturali a carattere geologico dei Monti Lepini, Ausoni ed Aurunci*). Immediatamente a ridosso dell'abitato, la piccola cava mostra un ricco contenuto in fossili, immediatamente distinguibili e riconoscibili anche per i non specialisti. Il suo interesse paleontologico si unisce all'interesse storico del paese di Vallemaio. Tuttavia, allo stato attuale la cava è stata fatta oggetto di discarica di rifiuti di vario genere, per cui si renderebbe necessaria una sua ripulitura;

nodo 3) sede del Consorzio per la valorizzazione del Perlato Coreno (via Casale snc, Coreno Ausonio). Negli anni passati, con l'intento di creare una mostra permanente delle attività di estrazione e lavorazione del Perlato, nonché un'esposizione di un campionario di prodotti finiti, il Consorzio fu dotato di un'ampia sede. A tutt'oggi, gli spazi a disposizione per questo scopo non sono stati ancora utilizzati: ciò offre l'opportunità di fare della sede del Consorzio non solo il centro direttivo delle attività produttive legate al Perlato, ma anche il centro dell'Itinerario geologico proposto nel presente lavoro. Infatti, questa sede rappresenta il luogo ideale per materializzare, attraverso una appropriata strategia ostensiva ed espositiva, la stretta relazione tra la georisorsa Perlato e la sua utilizzazione;

nodo 4) contatto Cretaceo - Paleocene a Coreno Ausonio. Questo sito, segnalato dal Dott. Geol. A. Urgera, è ubicato in località Rio Camino immediatamente a sud dell'abitato. In

esso, il limite tra i calcari cretatici e quelli paleocenici affiora in modo ampio e dettagliato. L'ampia estensione lineare di questo sito consente di riconoscere l'estrema variabilità del limite e di ricostruire i rapporti articolati tra le formazioni che lo costituiscono, legati alla irregolarità del substrato cretatico e alla eterogeneità dei flussi gravitativi paleocenici (Fig. 13). Il sito riveste, dunque, un interesse geologico stratigrafico, anche se la sua estrema specificità lo rende adatto come stazione di osservazione e analisi piuttosto che come Geosito di interesse generale;



Fig. 13: Il contatto tra Cretaceo e Paleocene nel comune di Coreno Ausonio, località Rio Camino

nodo 5) cava e grotte di San Lorenzo a SS. Cosma e Damiano (n. 555 dell'*Atlante della geodiversità del Lazio. Geositi e geoconservazione nel sistema delle aree protette*). Questo Geosito riveste diversi motivi di interesse: litologico, idrogeologico e archeologico industriale. Infatti, l'ampia cava della Tramontana, il cui fronte è alto circa 30 metri per uno sviluppo lineare di circa 100 metri, venne aperta nel Calcare a briozoi e litotamni prevalentemente per la produzione di inerti: il taglio consente, quindi, di osservare estesamente le condizioni di giacitura, le dislocazioni tettoniche e i fenomeni di dissoluzione carsica dei calcari. Ancora, il Labirinto di San Lorenzo costituisce un sistema di grotte, di verosimile origine tettono-carsica, dotato di un valore intrinseco. Infine, la presenza di manufatti e macchinari legati alla produzione mineraria, spesso ancora in

buono stato, risulta di sicuro interesse dal punto di vista dell'Archeologia mineraria (Fig. 14). L'estensione del sito consentirebbe una sua fruizione assai ampia, previa ripulitura e ripristino delle attrezzature presenti. Tuttavia, allo stato attuale il sito è di proprietà privata e l'accesso è limitato da un cancello, per cui andrebbe verificata e discussa la possibilità di un utilizzo ai fini geologico-didattici e turistici piuttosto che estrattivi.



Fig. 14: La cava della Tramontana e il Labirinto di San Lorenzo, in territorio del comune di SS. Cosma e Damiano. Panorama parziale del fronte di cava (a); entrata del Labirinto (b); edifici connessi con le attività estrattive (c)

7.5. Sviluppo areale dell'Itinerario geologico e relazioni con altri circuiti

L'Itinerario geologico proposto è contraddistinto dai seguenti punti di forza:

I) riassume in modo esemplare la ***geologia dei Monti Aurunci orientali***, in quanto è rappresentativo dei diversi aspetti geologici dell'area (litologia, paleontologia, rapporti stratigrafici, evoluzione tettonica, idrogeologia);

II) illustra in modo completo lo ***sviluppo delle attività estrattive*** nello spazio e nel tempo, evidenziandone l'evoluzione in tutti i suoi aspetti (tecnologico, commerciale, culturale) e la crescente incidenza di queste sul Territorio e sulla popolazione che vi risiede;

III) estrinseca il ***rapporto tra georisorsa e suo sfruttamento***, mostrando gli stretti legami esistenti tra gli aspetti geo-didattici (geologia degli Aurunci orientali e litologia del Perlato) e gli aspetti economici passati (archeologia mineraria) e presenti (attività produttive attuali);

IV) connette i principali ***centri storici*** del comprensorio (Sant'Andrea del Garigliano, Vallemaio, Coreno Ausonio, SS. Cosma e Damiano), cui possono facilmente essere congiunti, ampliando l'Itinerario e/o pianificando delle diramazioni di questo, gli altri abitati (Castelnuovo Parano, Ausonia, Spigno Saturnia, Castelforte). Tutti questi centri possiedono una storia antica, risalente all'epoca Romana o anche antecedente ad essa, come testimoniato dalla presenza di reperti archeologici e opere architettoniche talora di notevole interesse;

Esistono, comunque, alcuni aspetti che andrebbero definiti per raggiungere una valorizzazione dell'area e una fruibilità dell'Itinerario le più ampie possibili:

- l'utilizzo di una cava abbandonata o inattiva per illustrare le diverse modalità di estrazione e lavorazione della "pietra" corenese. Il sito dovrebbe essere dotato di macchinari e attrezzature, recuperati e restaurati con l'ausilio del Consorzio per la valorizzazione del Perlato Coreno. Nello stesso luogo, inoltre, potrebbe esservi la possibilità di illustrare le problematiche ambientali connesse con lo svolgimento delle attività di cavatura e trasformazione della pietra, nonché le metodologie di recupero ambientale delle cave dismesse. Questo museo "outdoor" costituirebbe il complemento di quello "indoor" realizzato presso la sede dello stesso Consorzio;
- lo studio di soluzioni appropriate che consentano di fruire dell'Itinerario senza, nel contempo, interferire con le attività estrattive.

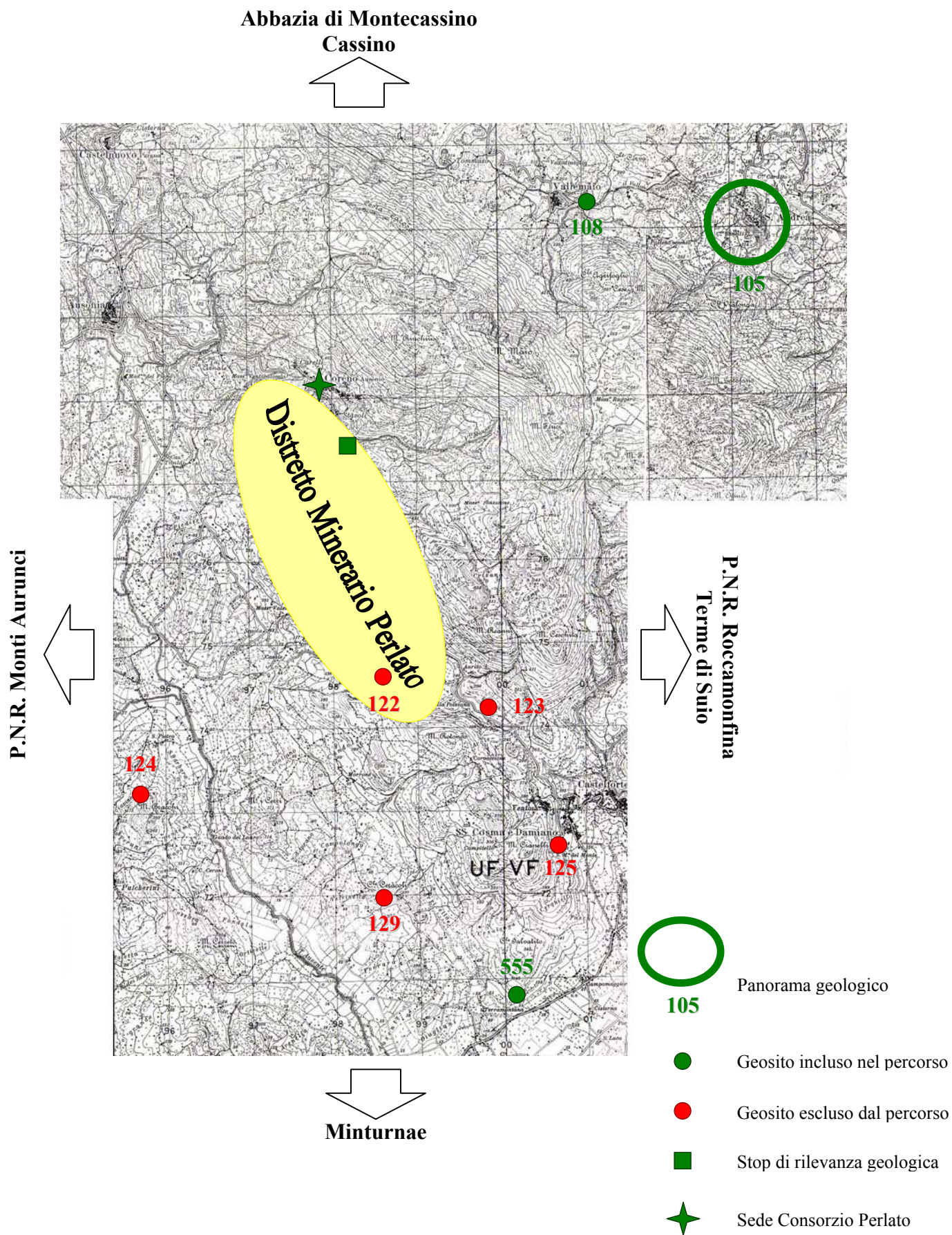


Fig. 15: Proposta di “Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali” e sue relazioni con i limitrofi circuiti di interesse naturalistico e turistico. La numerazione dei siti si riferisce alle catalogazioni effettuate nell’area dalla Regione Lazio

In virtù della posizione geografica del comprensorio del Perlato, il proposto “Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali” può svolgere un ruolo di interconnessione e interscambio con numerosi altri circuiti a carattere naturalistico, storico-archeologico e ricreativo, di cui i più prossimi e più rilevanti sono:

- 1) Abbazia di Montecassino (di interesse internazionale dal punto di vista religioso, artistico, storico e culturale);
- 2) Cassino (di interesse archeologico, storico e ricreativo);
- 3) Parco Naturale Regionale dei Monti Aurunci occidentali;
- 4) Parco Naturale Regionale di Roccamonfina e Foce del Garigliano;
- 5) Terme di Suio;
- 6) resti della città romana di Minturnae.

In questa prospettiva, l’Itinerario proposto arriva ad assumere anche una valenza turistica, con ricadute positive sul Territorio e sulle popolazioni che vi risiedono.

7. Conclusioni

Il presente lavoro ha consentito di conferire la dovuta attenzione ad un litotipo importante per l'economia del Lazio meridionale: il Perlato di Coreno. Come avviene per qualsiasi georisorsa, l'intima connessione tra questa e il territorio di origine (poi di sfruttamento) non consente uno sviluppo indiscriminato delle attività produttive e commerciali ad esso relative. Occorre, infatti, considerare la necessità di armonizzare questo sviluppo con i peculiari caratteri del comprensorio (non solo geologici e naturalistici, ma anche storici e culturali), al fine di mantenere un equilibrio che consenta, da un lato, lo Sviluppo sostenibile e, dall'altro, il progresso economico dell'area.

Partendo dal Territorio, dai Geositi, dalle cave e dagli impianti di lavorazione, è stato costruito un percorso che attraversa per intero i Monti Aurunci orientali. Esso assume la valenza di un viaggio attraverso storia geologica, ma anche attraverso la storia umana, poiché riflette direttamente la molteplicità dei legami tra ambiente e uomo. In questo modo, l'insieme complesso di valenze geologico-didattiche, naturalistiche, storiche, archeologiche, si combina con le esigenze del marketing territoriale e degli interessi commerciali legati alla presenza di un distretto minerario. Nella sua totalità, dunque, l'“Itinerario geologico dei Monti Aurunci orientali” si propone come uno strumento di valorizzazione del territorio e un ausilio per le attività di pianificazione territoriale.

Come è stato dimostrato in altri comprensori, primo tra tutti per vicinanza e notorietà quello delle Alpi Apuane, coniugare la tutela dell'ambiente con le necessità della produzione è possibile: anzi, proprio dalla conciliazione di esigenze all'apparenza contrapposte deriva la valorizzazione dell'intero sistema uomo-ambiente.

Per la propria posizione centrale nel quadro istituzionale del nostro Paese, l'APAT può svolgere, partendo dal patrimonio museale delle Collezioni Geologiche e Storiche, un'efficace opera di divulgazione delle conoscenze e di supporto alle strategie di sviluppo del Territorio.

Bibliografia

- Accordi G., Carbone F., Civitelli G., Corda L., De Rita D., Esu D., Funicello R., Kotsakis T., Mariotti G., Sposato A.** (1988): *Note illustrative della Carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe*. C.N.R., Quaderni de "La Ricerca Scientifica", Progetto Finalizzato "Geodinamica", Monografie Finali, Volume 114 n. 5, p. 60-62.
- Bergomi C., Catenacci V., Cestari G., Manfredini M., Manganelli V.** (1969): *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.00, F. 171 "Gaeta"*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- Brunamonte F., Prestinzi A., Romagnoli C.** (1994): *Geologia e caratteri geotecnici dei depositi di terre rosse nelle aree carsiche degli Aurunci orientali (Lazio Meridionale)*. Geologica Romana, 30: 465-478.
- Casto L.** (a cura di) (2005): *I beni culturali a carattere geologico del Lazio – I Monti Lepini, Ausoni e Aurunci*. Regione Lazio – Assessorato Cultura, Spettacolo e Sport.
- Catenacci E.** (1964): *Sulla presenza di masse calcaree mesozoiche incluse nei sedimenti miocenici della media Valle del Torrente Ausente (Lazio meridionale)*. Boll. Soc. Geol. It. 83, 247-254
- Cipollari P., Cosentino D.** (1992): *Considerazioni sulla strutturazione della catena dei Monti Aurunci: vincoli stratigrafici* – Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1991/2: 151-156.
- Consorzio per la valorizzazione del Perlato di Coreno** (2005): *Manuale del Perlato Coreno*.
- Crescenti U., Crostella A., Donzelli G., Raffi G.** (1969): *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regionale Marchigiano-Abruzzese, Parte II – Litostratigrafia, Biostratigrafia, Paleogeografia*. Mem. Soc. Geol. Ital., 8, 343.
- Cresta S., Fattori C., Mancinella D., Basilici S.** (2005): *Atlante della geodiversità del Lazio - Geositi e geoconservazione nel sistema delle aree protette*. Agenzia Regionale Parchi Lazio.
- Parotto M., Praturlon A.** (1975): *Geological Summary of the Central Apennines*, in: Structural Model of Italy. C.N.R., Quaderni de "La Ricerca Scientifica", 90, 257-300.
- Putignano M. L., Ungano A.** (1996): *Considerazioni sulla provenienza delle intercalazioni carbonatiche nella successione terrigena messiniana nella Valle dell'Ausente (Appennino centro-meridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., 52, 351-362.
- Romano A., Urgera A.** (1995): *Geologia del Paleogene dei Monti Aurunci orientali (Lazio Meridionale)*. Studi Geologici Camerti, 13, 29-38.
- Zeza U., Fagà F.** (1981): *Caratteristiche litologiche e tecniche della Pietra Ornamentale di Coreno (Frosinone)*. Rend. Soc. It. Mineral. Petrol., vol. 37 n. 2, 825-841.