



A P A T

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici

DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO

Servizio Geologico d'Italia

Organo Cartografico dello Stato (legge n. 68 del 2.2.1960)

MEMORIE

DESCRITTIVE DELLA

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME LXVI

special paper

**STONES:
ornament of Florence**



Editors
**GIUSTI A.
MARIOTTINI M.**

on the cover: reproduction of Florence view from S. Miniato, XIX century (Biblioteca Nazionale Centrale – Rome); in the background: “*Dintorni di Firenze*” 1870-1877, unpublished map by I. COCCHI (detail of the original taken from APAT library’s historic collection – Rome).

Iconographic composition: M. COSCI, M. ROMA



A P A T

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO

Servizio Geologico d'Italia
Organo Cartografico dello Stato (Legge n°. 68 del 2-2-1960)

MEMORIE

DESCRITTIVE DELLA

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME LXVI

SPECIAL PAPER

STONES: ORNAMENT OF
FLORENCE

Authors

**Marco BASTOGI, Fabio FRATINI, Annamaria GIUSTI,
Maurizio MARIOTTINI, Claudio ZONETTI**

Editors

Annamaria GIUSTI, Maurizio MARIOTTINI

SYSTEMCART
Roma - 2004

Direttore responsabile : Leonello SERVA

REDAZIONE a cura del Servizio Cartografico, Relazioni e Documentazione di Base

Dirigente: Normanno ACCARDI

Capo Settore: Domenico TACCHIA

Coordinatore Editoriale: Marina COSCI

Allestimento testi: Alessia MARINELLI, Mauro ROMA

ROMA-2004

FOREWORD

The title, certainly over ambitious for this limited work, is inspired by a sentence in a letter sent by Bartolomeo Ammannati to the Lucchesi city council in April 1589: "Adorning the factories with stone is a considerable expense but it is the true ornament".

In Tuscany, where the people are said to speak badly of others and the Lucchesi have always been famous for their stinginess, it should first of all be said that the brilliant excellent Florentine artist meant to goad the overly parsimonious city council of Lucca to invest in architecture. However, we like this statement of Ammannati, because of the efficacy with which it weds stones and their artistic guise, a subject which has again become extremely topical.

A "parallel convergence" has contributed to this, which fortunately in this case is not a political abstruseness, but a phenomenon shared by the two disciplinary spheres, scientific and historical, which when tackling the study of stones are confronted and influenced by each other. Rightly and properly it should be added, given the twofold aspect that stones take on as natural elements and as art materials; an inseparable couple for the unitary knowledge of the sixteenth century, but later on frequently separated, to assume the distinct forms of two types of learning, scientific and humanistic.

It is a fact that in the last quarter of the previous century stones again became a trait d'union between the two fields of research, which the more or less indispensable specialism of the contemporary age often forces to remain apart, and even worse incommunicable. There are many reasons for the return to the interdisciplinary study of "artistic" stones: amongst the main ones, it is worth noting the return of attention, after the long interlude of idealism, given by the historical component to the knowledge of materials; and a solicitation from the scientific side, while focusing on our cultural heritage, made more urgent by its threatened state of conservation. Despite this, apart from isolated and circumstantial situations, like that caused by the flood in Florence, a certain cultural dawdling, which cannot be understated, relegates us to a rearguard role compared to the Anglo-Saxon world. This is a reflection of a cultural vision whose roots lie in Croce's idealism, and which has created a kind of persistent dichotomy between scientific and humanistic cultures. But it is probably worth noting the awkward approach to scientific methodologies, and the ascertainment that by their fundamentally probabilistic nature they are not always able to furnish, in investigations, absolute results or certainties cheaply. However, perhaps, more decisive is that fine mistrust, somewhat widespread in the humanistic forma mentis, of studies and analyses of materials that could alter questionable, but by now "historicized", certainties. Knowledge held to be timelessly immutable, mental icons that cannot even be scratched because of the number of adherents to ideas which have already been assimilated and become part of our collective imagination. A lapidary illustration, to stay with our theme, comes to us from marble which, in many exhibitions and historical contexts, seems unable to merit anything more than a very simplistic definition, appearing as a material labeled simply with the barest meaning of the word marmor. This "living" material, the reader or non-specialised public inevitably tend to identify with the cold clarity of white marble, without being supplied with the means to get near the world, albeit attractive, of the lively colours and fanciful lapidary weaves that recent historical investigations, supported by the contribution of archaeometric disciplines, have characterized by their geological origin and artistic worth.

This does not detract from the fact that geological studies and historical studies are on most occasions combined to elaborate an organic picture of knowledge of articles manufactured in stone, a premise necessary for the research aimed at their preservation, and also an ambit of the dialogue necessary between the different branches of knowledge.

It is within this framework that we can place the present initiative, which on the occasion of the 32nd International Geological Congress, held in Italy for the second time (the second Congress was held in Bologna in 1881), in Florence itself, proposes a hypothesis of work to put be carried out within the former Florentine administrative boundaries, as determined by the proclamation of the unification of Italy. This is an attempt to recover documentation of lithological goods, that has above all as its raison d'être the protection and preservation of the artistic heritage, threatened not only by the assault of the urban atmosphere, but also by debatable political choices regarding cultural properties. The spolia of the grand-

ducal appetites, on Roman structures and otherwise, still finds a continuation of such vulgarization today if it is really true that the historic site of the national geological institute, the first example of liberty in public architecture, is to be put up for sale along with other artistic and historic properties unfortunately expropriated by the state. This decline, certainly not an isolated case in Europe, is as unceasing as it is scandalous, because after more than a century of oblivion the collections of the geological institute, to judge from the present treatment of its documents and historic pieces, seem to have finally married historical interests with archaeometric research. A couple rich in prospective knowledge, since even from the specialist side of the archaeometric disciplines, beyond the more general specialist subject matter, comes information on the utilization of materials, location of the quarries and aspects of deterioration, with examples of the most widespread lithotypes historically affected by extractive activity. Invariably they deal with firsthand information, sadly dispersed in poorly maintained archives; with reports and investigations on restorations; with inaccessible analyses, and moreover with a myriad of publications, sometimes issued irregularly, gathering dust in the micro and macrocosm of the bookshelves of the most disparate libraries.

To complete this work, in the tradition of the best guidebooks to art, a suggested itinerary is given, the observation de visu of the geolithological heritage in a kind of wunderkammer, a "diorama" in nature, an idea particularly dear to Spallanzani who in his horseback travels at the turn of the nineteenth century found "ineffable shelter...in the great theatre of wonders".

Finally, in sending this work to the presses, it is only right to thank the institutions involved for having granted the authors the opportunity to create, just as in many "marbler's" workshops of long tradition, a composite work which at this stage lives on independent contributions. A kind of complex mosaic, rich in individuality but bound by a common thread, that of a historical and aesthetic sensitivity modulated by a constant need to know and to "penetrate" the most intimate essence of the material. Not a new attempt, perhaps, but one with an alchemical feeling, already dear to the romantic vision expressed by Goethe in his "Travels in Italy": "The phenomena of nature are a little like the results of art: no matter how often they may be written of, everyone who observes them can always find new aspects."



Il titolo, sicuramente troppo ambizioso per questo circoscritto lavoro, si deve alla suggestione di una frase nella lettera indirizzata da Bartolomeo Ammannati al Consiglio lucchese nell'aprile 1589: "l'ornare le fabbriche di pietra è una bella spesa ma gli è il vero ornamento".

In Toscana, dove si è malelingue e i lucchesi hanno da sempre fama di avarizia, verrebbe prima di tutto da commentare che l'ottimo artista fiorentino intendesse pungolare il Consiglio di Lucca, troppo parsimonioso nell'investire in architetture. Ma a noi piace questa affermazione dell'Ammannati, perché coniuga con spicciativa efficacia le pietre e la loro veste artistica, argomento ritornato a essere di grande attualità.

A ciò ha contribuito una "convergenza parallela", che in questo caso fortunatamente non è un'astruseria politica ma un fenomeno comune ai due ambiti disciplinari, scientifico e storico, che nell'affrontare lo studio delle pietre si sono reciprocamente confrontati e influenzati. Doverosamente, viene da aggiungere, data la duplice fisionomia che vengono ad assumere le pietre come elementi naturali e come materiali dell'arte, in un binomio inscindibile per l'unitario sapere cinquecentesco ma in seguito sovente spezzato, per il distinto configurarsi delle due culture, scientifica e umanistica.

È un fatto che nell'ultimo quarto del secolo trascorso le pietre sono tornate a essere un *trait d'union* fra i due ambiti di ricerca, che il più o meno indispensabile specialismo dell'evo contemporaneo costringe spesso a restare distanti, e quel che è peggio incomunicabili. Molte le ragioni dell'interdisciplinarietà con cui si è tornati a studiare le pietre "artistiche": fra le principali, si possono mettere in conto il recupero di attenzione della componente storica per la cultura dei materiali, dopo la lunga parentesi dell'Idealismo, e da parte scientifica una sollecitazione, nella messa a fuoco del nostro patrimonio artistico, resa più pressante dal suo minacciato stato di conservazione. Pur tuttavia, fatte salve situazioni isolate e contingenti, come quella determinata dall'alluvione in quel di Firenze, non va sottaciuto un certo attardamento culturale che ci relega ad un ruolo di retroguardia, rispetto al mondo anglosassone. È il riflesso di una visione culturale che affonda le sue radici nell'idealismo crociano, e che ha creato una sorta di persistente dicotomia tra cultura scientifica

e umanistica. Ma v'è probabilmente da mettere in conto il non facile approccio alle metodologie scientifiche, e la constatazione che per la loro natura tendenzialmente probabilistica non sono sempre in grado di fornire, nelle indagini, risultati assoluti o quantomeno certezze a buon mercato. Ma, forse, è più determinante quella sottile diffidenza, piuttosto diffusa nella *forma mentis* umanistica, verso studi e analisi dei materiali che possano alterare certezze discutibili ma ormai "storicizzate". Conoscenze ritenute immutabili nel tempo, icone della mente che non possono essere scalfite perché più aderenti alle nozioni già assimilate e che sono entrate a far parte del nostro immaginario collettivo. Una esemplificazione lapidaria, per rimanere nel tema, ci viene dal marmo che, in molte mostre e contesti storici, sembra non poter meritare altro che una definizione di puro senso comune, figurando come materiale etichettato semplicemente nella scarna accezione di *marmor*. Eppure materia viva, che il lettore o il pubblico non specializzato tende fatalmente a identificare con l'algidio nitore del marmo bianco, senza che gli si forniscano i mezzi per avvicinarsi al mondo, pur così accattivante, delle vive cromie e fantasiose tessiture lapidee che recenti indagini storiche, supportate dal contributo delle discipline archeometriche, hanno individuato nella loro provenienza geologica e fortuna artistica.

Ciò non toglie che studi geologici e studi storici siano in più occasioni confluiti a elaborare un quadro organico di conoscenze dei manufatti in pietra, premessa necessaria per le ricerche finalizzate alla loro conservazione, e ambito anche questo di necessario dialogo fra i diversi saperi.

In quest'ottica si colloca l'iniziativa presente, che in occasione del 32nd International Geological Congress che per la seconda volta si tiene in Italia, proprio in Firenze, propone un'ipotesi di lavoro da attuare sul territorio nella sua originaria configurazione amministrativa, conseguente alla proclamazione dell'Unità d'Italia. Un tentativo di recupero, quello della documentazione dei beni litologici, che ha la sua ragion d'essere soprattutto nella tutela e conservazione del patrimonio artistico, minacciato non solo dall'aggressione delle atmosfere urbane, ma anche da discutibili scelte di politica dei beni culturali. Le *spolia* degli appetiti granducali, sulle fabbriche romane e non, trovano ancor oggi qualche seguito involgarito se è vero che proprio la sede storica dell'istituzione geologica di Stato, primo esempio di liberty nell'architettura pubblica, viene messa in vendita al pari di altri beni artistici e storici sciaguratamente demanializzati. Un declino inarrestabile, non certo isolato in Europa, ma egualmente scandaloso, poiché dopo oltre un secolo di oblio le collezioni del "Geologico", come appare dalla presente trattazione sui documenti e raccolte storiche, sembravano aver coniugato l'interesse storico con la ricerca archeometrica. Binomio, questo, ricco di prospettive di conoscenza, giacché anche dal versante specialistico delle discipline archeometriche, oltre ai contenuti specialistici più generali, provengono notizie sull'utilizzo dei materiali con ubicazione delle cave e aspetti del degrado, con esempi dei più diffusi litotipi storicamente interessati dall'attività estrattiva. Quasi sempre si tratta di informazioni di prima mano, malinconicamente disperse in archivi maltenuti; di relazioni e indagini su restauri; di analisi inaccessibili, e inoltre di una miriade di pubblicazioni, talora occasionali, "polverizzate" nel micro e macrocosmo degli scaffali nelle più disparate biblioteche.

A completamento di questo lavoro, com'è tradizione nelle migliori guide d'arte, viene proposto, in appendice, un itinerario sul campo, l'osservazione de visu dei beni geolitologici in una sorta di wunderkammer, un "diorama" in natura, particolarmente caro allo Spallanzani che nei suoi viaggi a cavallo del XVIII-XIX secolo prova "ineffabil ricetta... in si gran teatro di meraviglie".

Infine, nel consegnare questo lavoro alle stampe, è doveroso ringraziare le Istituzioni coinvolte per aver concesso agli autori l'opportunità di sperimentare, come in molte botteghe di grande tradizione "marmoraria", una opera composita che in questa fase vive di contributi indipendenti. Una sorta di mosaico complesso, ricco di individualità ma legato da un filo comune, quello delle sensibilità storica ed estetica modulate dalla costante esigenza di conoscere e "penetrare" la materia nella sua più intima essenza. Un tentativo non nuovo, forse, dal sapore alchemico, già caro alla visione romantica di Goethe nel suo *Viaggio in Italia*: "I fenomeni della natura sono un po' come i prodotti dell'arte: per quanto se ne sia scritto, ognuno che li osserva può trovare sempre nuovi rapporti".

Annamaria GIUSTI
Maurizio MARIOTTINI

Documentation and usage of lithological samples: a possible retrieval

MARIOTTINI M.(*)

Within the framework of the diverse institutional aims, already assigned to the ex-National Geological Service by DPR (Decree of the President of the Republic) 306/87, the acquisition of basic documentation and geological information constitutes a matter of primary importance for a public service that, in the field, places itself as a reference point in the study of national territory, aiming at a better utilisation of public works and the protection of the environment.

The projects started in the past on the cataloguing and inventorying of major collections and museum collections, and recently finished, allow a step forward in the retrieval of documental data and its full usage in a cultural sphere as well. It is particularly desirable, to not only preserve the geological patrimony, but to also contribute to an effective retrieval of the learning of the materials. Moreover, the participation of the National Geological Service (now merged into APAT) in recently concluded exhibitions and displays, such as the one in Trajan's Forum (1), has contributed, not only to the best use of the pieces, in extremely evocative exhibitions, of considerable culture interest, but has also registered the progress of scientific studies, which have been particularly significant in the

last twenty years. In such a way, the collections of "ancient marbles" (2), have won a place in the foreground, not only for the dimensions and variety of individual samples represented, but above all for their artistic and archaeometric interest notably enriched by historical studies and scientific research still in progress (3).

Nevertheless, the lithological collections of marbles n.p. of the provinces created by the formation of the Kingdom of Italy (fig. 1a) hold no less importance, and have provided materials, above all decorative stones, originating from different quarries, opened or already active at the end of the nineteenth century.

The attention given to these latter collections is motivated by the need to recover the actual materials which, due to particular circumstances and a lack of interest on the part of researchers, in the past, had not been adequately catalogued or conserved (4). It is also important to aim at overcoming simple museum operations, leaving aside the role assumed by documentation, in the area of restoration and conservation, that cannot be separated from a characterisation which pays particular attention to the nature and properties of the stones materials. Thus arises a need to formulate a kind of "pilot scheme" (fig. 2a) for the retrieval of knowledge with the aim of

(*) I.C.R. Roma

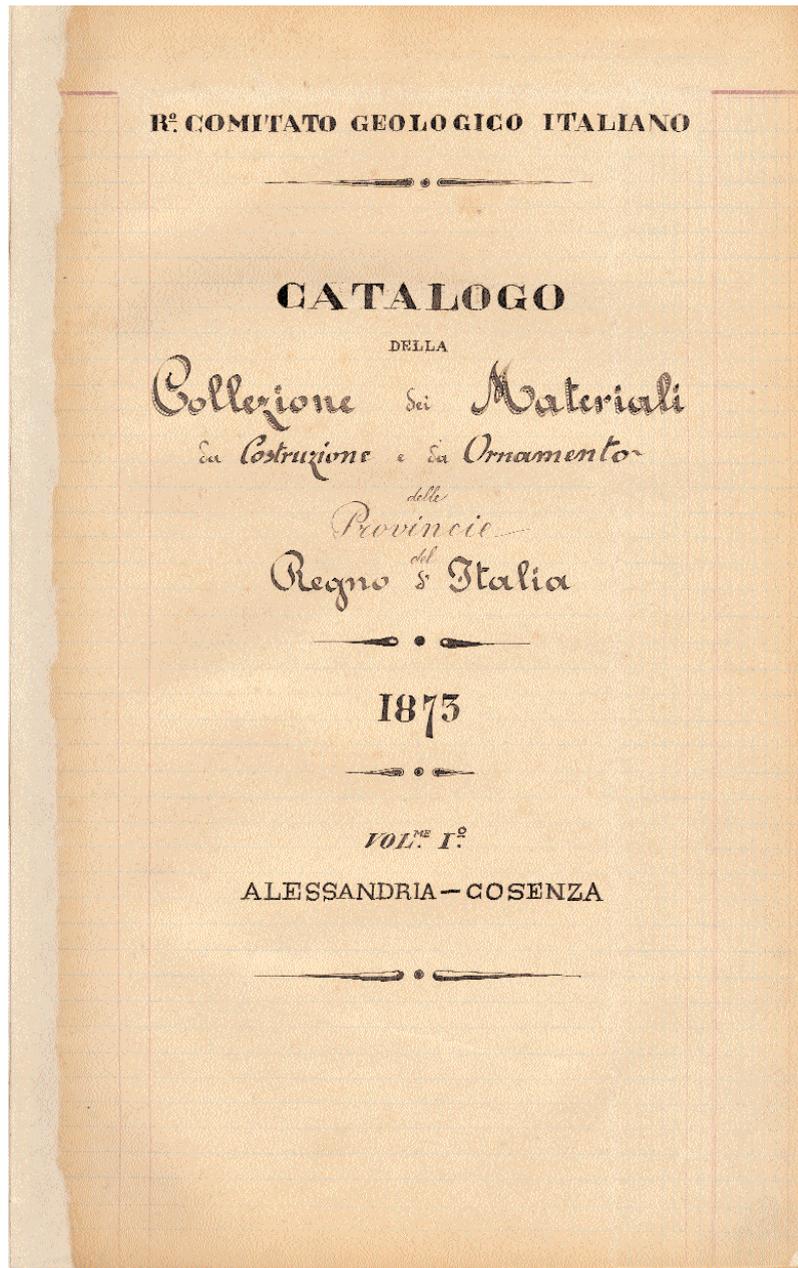


Fig. 1a – Frontispiece of the handwritten catalogue of the “Collection of Ornamental and Building Materials” of the provinces of the Kingdom of Italy (Lithomineralogical Museum, Italian Geological Service, APAT).

implementing a “logical” cataloguing, not only of the individual pieces collected and conserved in the collections, but also of all stone materials representative of the Italian lithological patrimony. Regarding this, the actual archiving phase, into a computer database, has nevertheless highlighted the limits of the records of individual museum collections, where the formal identification of the material alone can be done just for its own sake or be completely misleading if there is no recognition of problems linked to production, exploitation of the resources,

trade, workmanship, use and reuse, type of deterioration, conservation and basically to the typical aspects of the lithological and technical characteristics, as well as the historical and artistic context.

On the other hand stone materials have always accompanied the appearance of man in diverse cultures in different historical, political and economic contexts, which are so complex as to not allow a simple and effective retrieval of basic information. A possible key to “decoding” of materials used in historical-artistic

A PROJECT ON THE ORNAMENTAL AND BUILDING STONES COLLECTED IN ITALY BY THE GEOLOGICAL SURVEY IN THE 19th CENTURY



MARIOTTINI M.¹, DE VECCHI G.², AGOSTINI S.³, ANTONELLI F.⁴, BASTOGI M.⁵, DELOGU D.¹, FRATINI F.⁶, TORRONI P.¹, ZONETTI C.¹

¹APAT Dipart. Difesa del Suolo - ²Ist. di Mineralogia, Univ. Padova - ³Serv. Geologico Sopr. Archeologica Abruzzo, Chieti
⁴L.A.M.A. Dipart. di Storia dell'Architettura IUAV, Venezia - ⁵CAI - sezione di Firenze - ⁶CNR-ICVBC sede di Firenze



Fig. 2a – Proposal for an extraordinary project for the recovery of knowledge related to the Italian lithological heritage, based on the provincial configuration of the national territory derived from the Unification of Italy (32nd International Geological Congress).



Fig. 3a – A brass and enamel medal that attests to the participation of the then Italian Geological Office in the “2nd International Geological Congress” of 1881 in Bologna, the first time that the Congress was held in Italy (Lithomineralogical Museum of APAT).

manufactured articles is feasible in the sphere of decorative stones and buildings. Therefore, beyond the objective of studying and documenting individual pieces, already held and preserved in the museum collections, the project should aim to recover a wide spectrum of knowledge missing until now and frequently confined to very specialist and relatively inaccessible fields.

The main aim of the research is to recover the materials’ scientific and technical documentation, through a project able to constitute an initial cataloguing, in a kind of “*reductio ad unitatem*”, of what is currently known and has been investigated concerning ornamental and building stones mainly used in monumental architecture. On the other hand the conservation of the cultural heritage and buildings, requires an

ever larger and easier access to information about a subject as vast and complex as the whole gamut Italian lithology.

The contribution tested here, to be extended to the all the provinces, is now also presented in its actual artistic context, after more than a century since the last International Geological Congress held in Italy (fig. 3a), and constitutes only a potential outline of a more exhaustive work for the whole Florentine territory, for, as AGOSTINO DEL RICCIO observed in his manuscript on the *History of Stones*: “*There are so many different stones in the city... that it is no wonder that the temples and churches, towers, palaces, houses, loggias amaze all the foreigners*”.

BIBLIOGRAPHY

- (1) *I marmi colorati della Roma Imperiale*, Exhibition catalogue (Roma 28 settembre 2002 – 19 gennaio 2003) DE NUCCIO M., UNGARO L. (Eds.), Rome 2002.
- (2) MARIOTTINI M. (2004) - *Per una storia del collezionismo dei marmi antichi*. In: LAZZARINI L. (Ed.) “*Pietre e marmi antichi*”, CEDAM, Padova, pp. 135-189.
- (3) MARIOTTINI M., *Pietre colorate a Roma*, in the course of publication.
- (4) FARAMONDI S., MARIOTTINI M. (1999) - *Un esempio di recupero dei beni appartenuti al Servizio Geologico d’Italia: l’inventariazione delle collezioni litomineralogiche*, in *Bollettino Servizio Geologico d’Italia*, **115** Suppl., pp. 9-49.
- (5) MARIOTTINI M., DE VECCHI G., AGOSTINI S., ANTONELLI F., BASTOGI M., DELOGU D., FRATINI F., TORRONI P., ZONETTI C. (2004) - *A project on the ornamental and building stones collected in Italy by the Geological Survey in the 19th century*. In: “*32nd International Geological Congress*”, Florence.

Materia e arte, ovvero “pietre ridotte in buone forme”

GIUSTI A. (*)

“Non facciam viaggi per vedere terra incolta, boschi, ma sì bene per vedere pietre ridotte in buone forme”. Così AGOSTINO DEL RICCIO, nel noto testo del 1597 (1), sintetizza con “lapidaria” efficacia il valore dell’impiego artistico delle pietre, su cui largamente si diffonde nel suo trattato. Dove co-protagonista è Firenze, di continuo evocata dal DEL RICCIO per la petrosa artisticità del suo passato e per il fervore che muoveva l’epoca contemporanea a cavar dalle pietre forme sempre nuove di bellezza.

E non è da credere che il binomio Firenze-pietre su cui sovente ritorna il DEL RICCIO scaturisca da spirito di campanile o dall’ottica di un’esperienza prevalentemente fiorentina. Perché è la pietra che a Firenze, scandendo nel tempo l’articolarsi della fisionomia urbana, ha costituito il filo conduttore comune alle diverse forme e epoche artistiche. Ed è ancora la pietra che giusto al tempo del DEL RICCIO conquista e mantiene per secoli un posto di privilegio nelle arti applicate. Nel 1588 nasceva infatti, per iniziativa di Ferdinando I de’ Medici, la “Galleria dei Lavori”, manifattura di corte consacrata agli

intarsi di pietre policrome (2), presto e lungamente celebri in tutta Europa, nei quali sembra quasi di poter ravvisare l’esito “miniaturizzato” e di rarefatta sofisticazione di quella vocazione per le tarsie lapidee colorate, che dal XII al XV secolo aveva ispirato l’architettura fiorentina nei suoi maggiori edifici di culto.

Quasi come contrappunto luminoso e vibrante alla severa pietra forte delle mura che cingevano la Firenze medievale e delle torri che ne affermavano il potere crescente, marmo bianco e verde di Prato già nell’XI secolo iniziavano a comporsi sulle superfici del “bel San Giovanni” (fig. 1). Immagine di un’antichità ricreata piuttosto che evocata, il Battistero rivestiva la sua mole ottagonale di marmi lunensi e greci, disegnati dalle limpide geometrie degli intarsi in serpentino verde di Prato, presenti anche all’interno sul sepolcro del Vescovo Ranieri del 1113, che viene così a costituire un sicuro termine *ante quem* per la cronologia, più volte messa in discussione, del paramento marmoreo del San Giovanni (3). All’incirca nello stesso periodo anche la facciata di San Miniato al Monte, e

(*) O.P.D. Firenze

(1) DEL RICCIO A., *Istoria delle pietre*, a cura di GNOLI R. & SIRONI A., Torino 1996

(2) Per una storia della manifattura, si veda la recente sintesi di GIUSTI A., in: *Eternità e nobiltà di materia. Itinerario artistico fra le pietre policrome*, a cura di GIUSTI A., Firenze 2002, pp.197-270, con bibliografia precedente

(3) Per un aggiornamento sulle vicende costruttive del Battistero, si veda in *Il Battistero di San Giovanni a Firenze*, a cura di A. Paolucci, Modena 1994, pp.9-133



Fig. 1 - Paramento esterno, in marmo bianco e verde di Prato, del Battistero di San Giovanni a Firenze (foto M. Mariottini)

sulla sua scia la Collegiata di Empoli affiliata allo stesso monastero, parlavano nelle loro facciate l'aristocratico linguaggio della tarsia bicroma geometrizzante, intesa come elemento inscindibile di un organismo architettonico supremamente nitido e logico (fig.2), e governata da uno spirito di chiarezza e di misura che sembra anticipare i futuri orientamenti del Rinascimento.

Agli inizi del '200, il netto chiaroscuro del bianco e del verde si stempera nella nota intermedia del "marmo" rosso, che nel fregio della scarsella del Battistero, aggiunta all'edificio nel 1202, si inserisce sommessamente nella predominante bicromia di bianco e verde. Ispirata forse dagli esempi pisani, che già nel Duomo avevano messo in opera policromie lapidee, la presenza del calcare rosso proveniente dal Chianti e da Monsummano si radica stabilmente in Firenze, nei "tappeti" geometrici del pavimento del Battistero in fattura nei primi decenni del '200, e più vistosamente nel paramento del Campanile di Giotto e del perimetro di Santa Maria del Fiore, la cui realizzazione si sviluppa per tutto il '300.

La continuità stabilitasi tra Romanico e Gotico (fig.3) nell'impiego di un lessico comune fondato sulla tricromia marmorea non viene meno nella architettura dell'Umanesimo, di cui pure Firenze fu innovativa protagonista. *Trait d'union* fra i diversi "stili" fu il sostanziale classicismo fin dalle origini sotteso alle architetture marmoree di Firenze, e il senso di un'identità culturale che affondava le sue radici nel passato, e che era ben viva nei protagonisti del pur così "moderno" Rinascimento fiorentino. Non sorprende quindi che Nanni di Banco, protagonista precoce delle novità della scultura fioren-

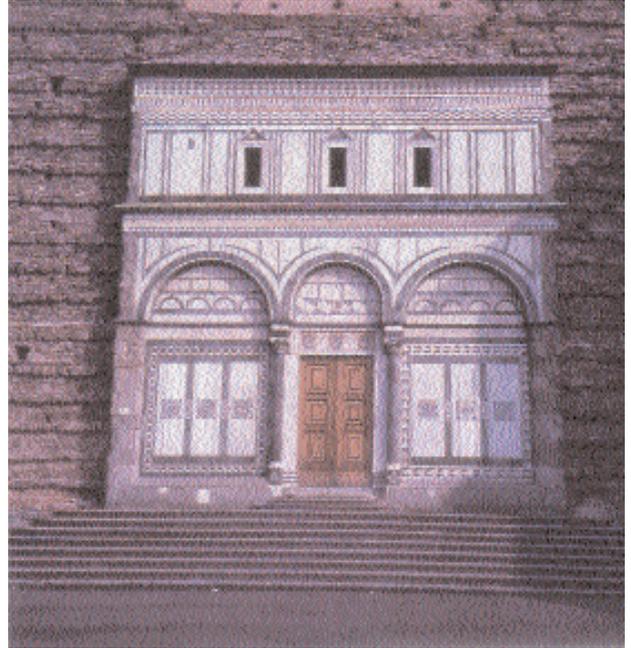


Fig. 2 - Paramento a tarsie bicrome della facciata della Badia Fiesolana, presso Firenze (foto Archivio O.P.D. Firenze)



Fig. 3 - Particolare del pavimento trecentesco, con tarsie tricrome, del tabernacolo nella chiesa di Orsanmichele a Firenze (foto Archivio O.P.D. Firenze).

tina di primo Quattrocento, nel terzo decennio del secolo delimiti il rilievo di coronamento della Porta della Mandorla, sulla fiancata nord del Duomo, con un fregio di aeree lampade intarsiate in rosso e verde sul fondo di marmo apuano. E mentre in questo caso il riferimento al paramento preesistente poté essere di incentivo a questa soluzione, più inaspettata potrebbe apparire la scelta di Leon Battista Alberti di completare la zona superiore della facciata trecentesca di Santa Maria Novella con un analogo apparato marmoreo (fig.4), che include anche l'impiego del rosso in aggiunta alla bicromia delle parti più antiche. Bicromia che lo stesso Alberti aveva impiegato per il tempietto del Santo Sepolcro nella chiesa di San Pancrazio, e questa volta senza il condizionamento di un'architettura preesistente, a conferma dell'interesse del grande teorico dell'architettura quattrocentesca per gli aspetti “classici” delle epoche anteriori.

Ma non solo nei marmi l'architettura fiorentina mostra un legame tenace con la propria storia e con le pietre della tradizione: anche la medievale pietra forte transita dai fortilizi di età comunale, e fra questi quello per eccellenza rappresentativo, Palazzo Vecchio, alle dimore signorili della grande borghesia fiorentina del

Quattrocento, quali Palazzo Medici (fig.5), Palazzo Strozzi, Palazzo Rucellai e via dicendo. Certo non dovettero essere estranee a questo uso dispiegato della pietra forte, che continua anche nei secoli successivi, ragioni di pratica economicità, dato che le cave si trovavano per così dire “in casa”, ma pari importanza ebbero la tradizione e il gradimento per questo tipo di materiale, ancora ben vivo nel '500. Ce lo attestano due fonti autorevoli come il Vasari, che trattando della pietra forte trova che “*le vene di bianco sottilissimo*” che affiorano nel “*colore alquanto gialliccio...gli danno grandissima grazia*” e il DEL RICCIO, che elogia il fatto che “*quando è stata assai tempo in opera, non teme acqua né venti, ma sta sempre forte*” Concludendo col dire che non ne conosce altre cave fuori da Firenze, quasi che la esclusiva fiorentinità della pietra costituissero un valore aggiuntivo.

Altro materiale lapideo strettamente congiunto con Firenze, e per i più evocativo per eccellenza dell'architettura rinascimentale, è la pietra serena, ovvero il “macigno di Fiesole” di cui sempre il DEL RICCIO individua le diverse qualità, citando come migliore quella che si vede tra l'altro in opera nella Biblioteca Laurenziana di Michelangelo “*...fine, bella, durabile ed ha in*



Fig. 4 - Facciata di Santa Maria Novella a Firenze, con il completamento albertiano caratterizzato dalla tricromia di bianco, verde e rosso. (foto M. Mariottini).

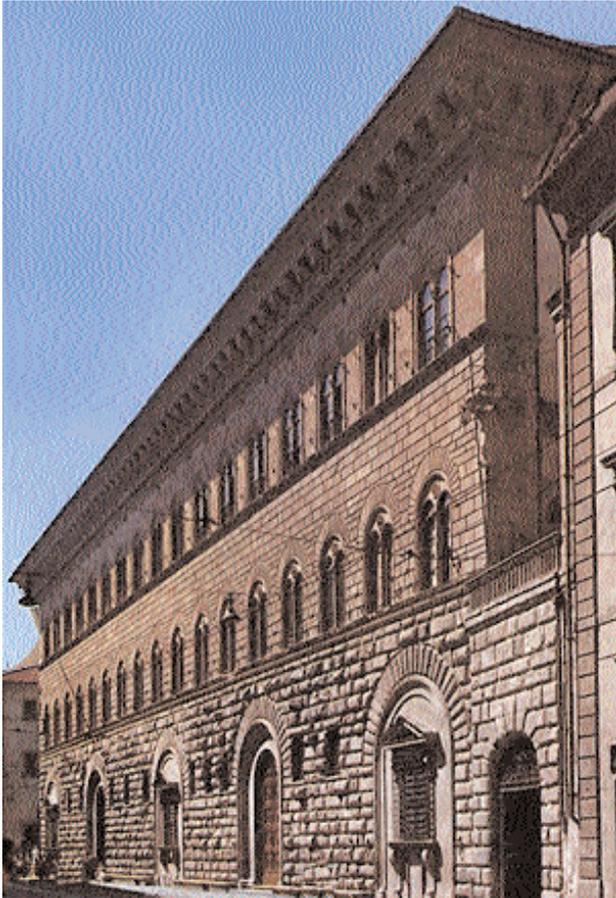


Fig. 5 - La facciata quattrocentesca di Palazzo Medici a Firenze, con rivestimento di bozze e conci di pietra forte (foto M. Mariottini).

sé gran morbidezza in toccarla". In effetti la qualità tattile e visiva quasi serica della pietra serena si apprezza in pieno in questa come in altre architetture di interni, dove al riparo delle offese ambientali il materiale conserva intatta l'eleganza castigata e la sommessa luminosità che lo fecero amare dal sobrio gusto fiorentino. Ma non solo per le architetture fu usato "il macigno", bensì anche per la scultura, e Donatello stesso non disdegnò di servirsene per la pala dell'*Annunciazione Cavalcanti* in Santa Croce (fig. 6). Furono poi soprattutto i giardini che dal '500 in poi si popolarono di statue di pietra serena, spesso mimetizzate con quelle marmoree grazie a uno scialbo di finitura, che assolveva inoltre a una funzione protettiva nei confronti del fragile materiale. Materiale che anche in epoche meno avvertite della nostra in tema di conservazione ci si preoccupava di



Fig. 6 - Pala con l'Annunciazione, scolpita in pietra serena da Donatello per l'altare dei Cavalcanti in Santa Croce a Firenze (foto Archivio O.P.D. Firenze).

mantenere nella sua consistenza e aspetto, come attesta la passata consuetudine di "dar di bianco" alle statue in pietra del giardino di Boboli (4), andate rapidamente in rovina col cessare di questa manutenzione (fig.7).

Proprio in considerazione della durata, il "macigno" usato più frequentemente per le sculture all'aperto fu la variante della pietra serena nota come pietra bigia, secondo il TARGIONI TOZZETTI "una porzione diversa della stessa pietra". Riconoscibile largamente nelle architetture fiorentine, ha goduto di impiego continuativo specialmente per elementi della decorazione architettonica, e in questa veste figura anche nell'Arco di Trionfo innalzato per la venuta in Toscana del nuovo Granduca Francesco Stefano di Lorena nel 1737, tuttora visibile in Piazza della Libertà.

Ma sebbene l'immagine più radicata di Firenze, divulgata anche da quel formidabile *media* che è stata la pittura rinascimentale, sia quella di una città la cui austera bellezza architettonica si veste di poche pietre dai colori smorzati, dal '500 gli interni cittadini si aprirono ad accogliere i colori e la sontuosa matericità delle pietre policrome. Fu necessario un *input* romano, favorito dall'attività fiorentina di Giovan Battista Dosio e dalla passione archeologica dei Medici e di altri committenti fiorentini, per modificare il castigato linguaggio architettonico della tradizione cittadina. E fu un innesto gravido di conseguenze, se si pensa che proprio dall'iniziale gradimento e impiego dei marmi archeologici, sia per architetture che per arredi, matura in Francesco I de' Medici e si

(4) CAPECCHI G., *L'antico in Boboli. Un episodio lorenese: il Prato delle Colonne*, in: *Boboli 90*, Atti del Convegno di Studi, Firenze 1991, II, pp.667-681

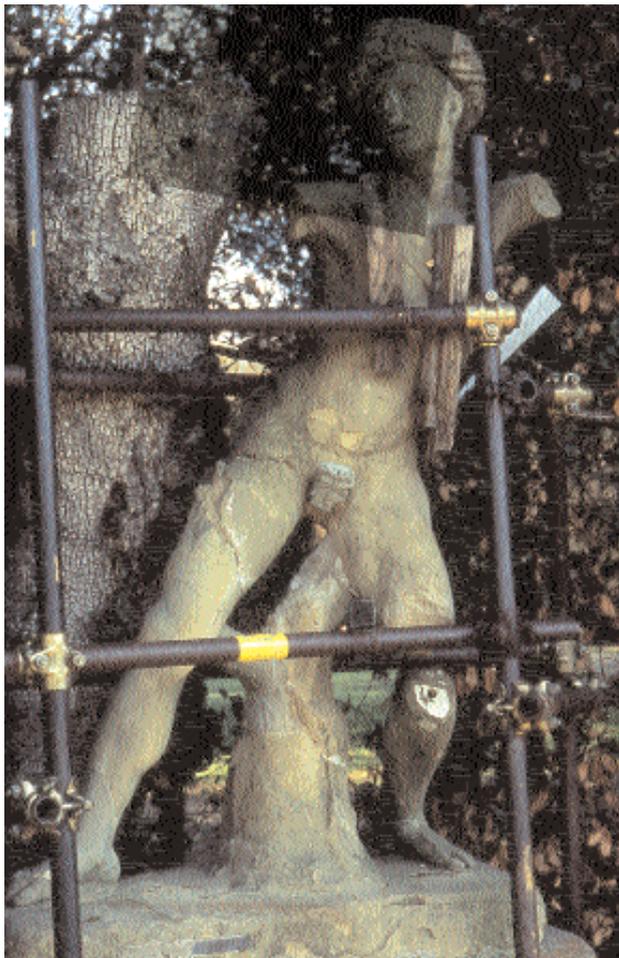


Fig. 7 - Statua seicentesca in pietra serena nel giardino di Boboli, danneggiata dall'esposizione all'aperto (foto Archivio O.P.D. Firenze).

concretizza poi con Ferdinando I l'idea di una manifattura permanentemente dedicata all'esaltazione delle possibilità artistiche delle pietre policrome. Sia in veste di fulgido parato architettonico, come fu per lo straordinario Panteon della Cappella di Principi foderata di pietre dure, che di aulico elemento di arredo, fantasioso nelle forme di applicazione come nei soggetti “dipinti” con le pietre (fig. 8).

Per questi scopi così ambiziosi non bastavano i marmi archeologici dell'Urbe, ma serviva una quasi illimitata disponibilità di pietre dalle cromie più varie e sfolgoranti, che i Medici con impegno ineguagliato accumularono da tutto il mondo allora conosciuto. Era fatale che in questa tavolozza fantasmagorica le pietre di Firenze e del Granducato avessero un ruolo marginale, senza tuttavia essere emarginate. È significativo che per il ritratto a commesso di Cosimo I de' Medici (fig. 9), destinato al suo sepolcro e fatto eseguire nel 1597 dal figlio Ferdinando I, si scegliessero pietre tutte provenienti dal Granducato, a significare il legame del Principe col suo territorio. Solo per il fondo si scelse il paragone di Fiandra, anche in questo caso per la valenza simbolica della virtù sovrana vista come pietra di paragone, sebbene non mancasse nei dintorni “una sorta di paragone nero”, di cui al solito ci parla il DEL RICCIO dicendolo apprezzato da un raffinato intenditore di pietre come NICCOLÒ GADDI. E forse potrebbero essere di questo materiale le colonne e finiture di un bel nero notturno, che nella cappella Gaddi in Santa Maria Novella (5), esaltano per contrasto il colorismo dei marmi archeologici messi in



Fig. 8 - Paesaggio toscano, commesso di pietre dure della manifattura granducale di Firenze, 1608. Firenze, Museo dell'Opificio delle Pietre Dure (foto Archivio O.P.D. Firenze).

(5) GIUSTI A., *Da Roma a Firenze: gli esordi del commesso rinascimentale*, in: *Itinerario artistico cit.*, pag.201



Fig. 9 - Ritratto di Cosimo I de' Medici, commesso di pietre policrome da diversi luoghi della Toscana. Manifattura granducale, 1597. Firenze, Museo dell'Opificio delle Pietre Dure (foto Archivio O.P.D. Firenze).

opera dal Dosio (fig. 10).

Anche gli Usimbardi, nel realizzare ai primi del '600 la loro cappella in Santa Trinita, usavano per i bei candelabri dell'altare le modulate screziature di un onice toscano; prima ancora, il nascente gusto cinquecentesco per pietre "pittoresche" aveva fatto scegliere il granito dell'Impruneta, somigliante ai graniti archeologici, per le specchiature delle cinquecentesche edicole con statue degli Apostoli in Santa Maria del Fiore (6).

Seppure da queste poche citazioni, emerge tuttavia che a Firenze l'uso della policromia lapidea restò confinato (e così pure in epoca barocca) agli interni, per valorizzare l'"effetto sorpresa" nel passaggio da un esterno solenne ma sobrio a un interno di colorata complessità (e si pensi al massimo esempio della già ricordata Cappella dei Principi), ma anche per fedeltà tenace a una tradizione, non subita con acquiescenza ma ogni volta reinterpretata. Non sorprende quindi che restasse inascoltato l'invito del DEL RICCIO, che essendo quanto mai curioso e appassionato delle varietà litiche, e quindi più disponibile dei suoi concittadini a qualche "trasgressione", suggeriva di usare il granito di Figline *"a chi volesse un palazzo variare"*.

Così ortodosso nell'architettura, il gusto fiorentino in rapporto con le pietre si sbizzarì nella arti decorative, e non solo con "l'ingegnoso arti-

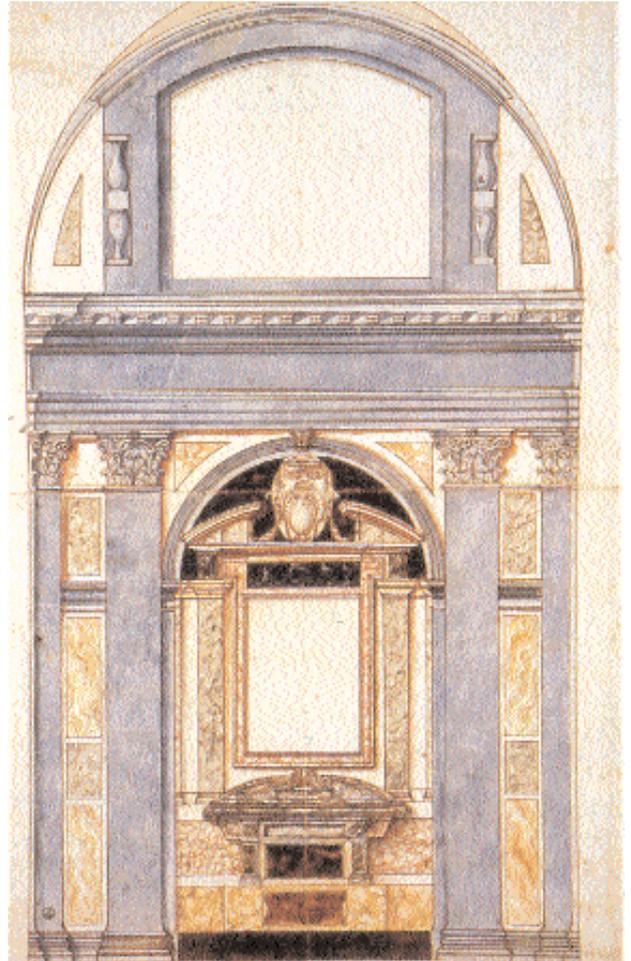


Fig. 10 - Disegno di G.B. Dosio per il rivestimento di marmi policromi della cappella Gaddi in Santa Maria Novella, 1576-78 (foto Archivio O.P.D. Firenze).

ficio" dei *puzzles* di pietre dure, ma anche con la pittura su pietra, che affascinò la corte medicea fra '500 e '600. In questo caso non era necessario cercare lontano, ma era l'Arno stesso a fornire ciottoli di alberese, in due varianti entrambe fantasiose e stimolanti: il "lineato d'Arno", le cui ondulanti fasce parallele suggeriscono la visione di una mobile superficie acquatica, e la "paesina", illusoriamente scheggiata e scoscesa come un paesaggio rupestre (fig.11). Ritenuto, e non a torto, capolavoro involontario della natura, l'alberese dell'Arno piaceva anche da solo, e in questa veste lo vediamo decorare una quantità di stipi e cofanetti diffusi soprattutto nell'Europa centrale, attraverso gli artigiani di Augsburg che si rifornivano a Firenze di paesine e di lineato (7).

(6) SARTORI R., *Pietre e "marmi" di Firenze*, Firenze 2002, pp.72-74. Si rinvia a questa recente pubblicazione per una rassegna esauriente dei materiali lapidei in opera nell'architettura e scultura fiorentina

(7) HEIKAMP D., *Reisemobel aus dem Umkreis Philip Heinhofers* in *Anzeiger des Germanischen Nationalmuseum*, 1966, pp. 91-102



Fig. 11 - Lastra di pietra paesina, incorniciata nel'600 come quadro da parete. Firenze, Collezioni dell'Opificio delle Pietre Dure (foto Archivio O.P.D. Firenze).

Ma la città regina delle arti non poteva rinunciare a imprimere il suo sigillo anche sulle pietre “artistiche”, usate come sfondo per dipinti (8) dove il pittore, e con lui il committente,



Fig. 12 - Ruggero e Angelica, dipinto a olio su pietra paesina, dalle collezioni di Cosimo II de' Medici. Firenze, Museo dell'Opificio delle Pietre Dure (foto Archivio O.P.D. Firenze).

godeva nel confrontare il proprio talento con quello che la Natura aveva dispiegato nella pietra (fig.12). A questi “*étranges délires de marbre*” ROGER CAILLOIS ha dedicato, in tempi a noi vicini, pagine di grande suggestione (9), a conferma della perennità del fascino che le pietre emanano e delle risorse di intelletto che convogliano su di sé. Troppe, anche per una sola città, per essere seppur minimamente evocate in questa occasione. Non resta che sperare che Vasari, DEL RICCIO e TARGIONI TOZZETTI possano frasi numi tutelari di loro moderni epigoni, in grado di dar voce piena alle pietre di Firenze, come creazioni di Natura e Arte.

(8) *Bizzarrie di pietre dipinte dalle collezioni dei Medici*, catalogo della mostra a cura di ACIDINI LUCHINAT C. & CHIARINI M., Firenze2000, con bibliografia precedente.

(9) CAILLOIS R., *L'écriture des pierres*, Genève, 1970

Documenti e cultura materiale nelle collezioni con pietre del territorio fiorentino

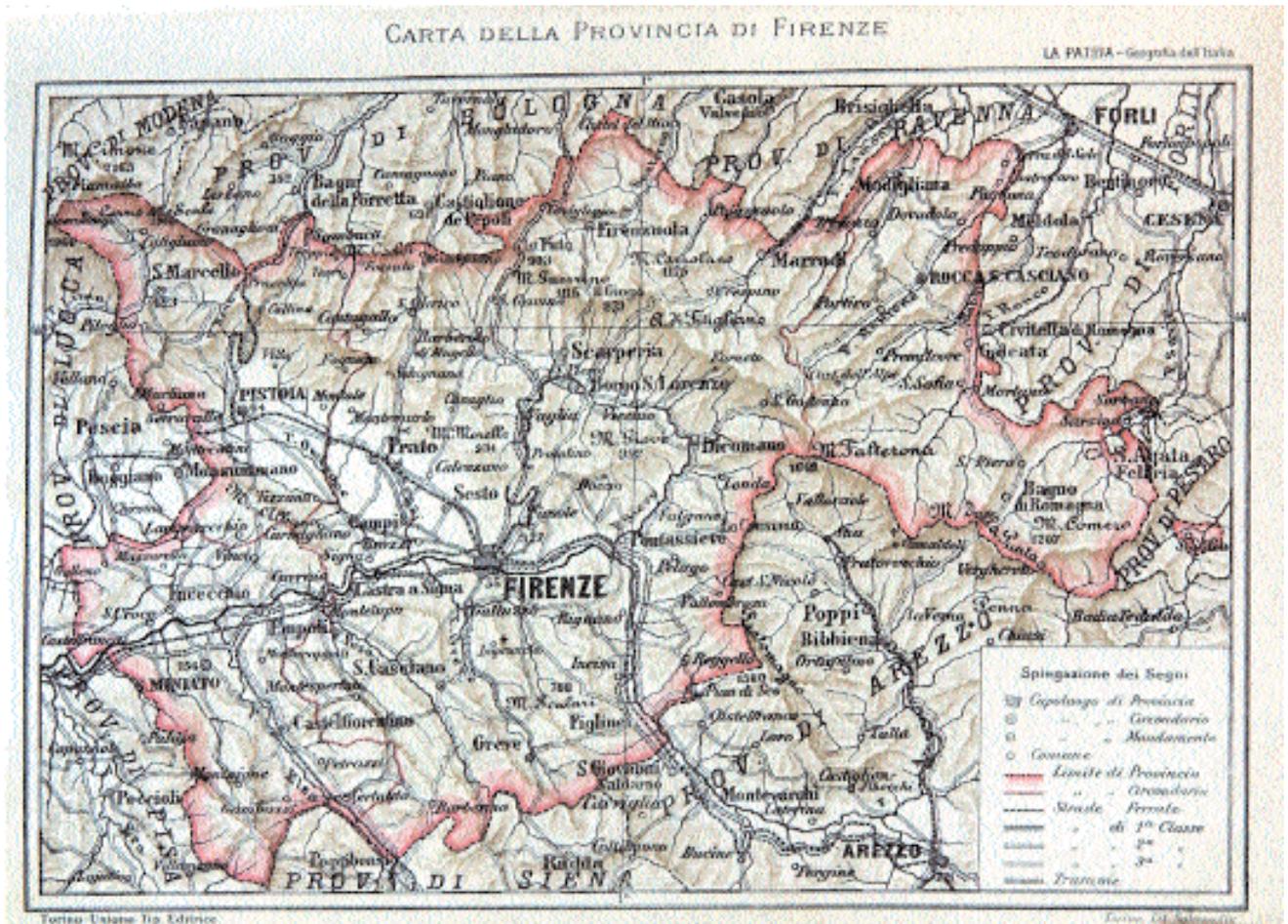
MARIOTTINI M., ZONETTI C.

Nonostante la grande estensione della provincia di Firenze, nel suo originario assetto post-unitario (fig. A), e sebbene molti fossero i materiali, e non solo da costruzione, cavati in tutto il territorio fiorentino, ben pochi esemplari di pietre ornamentali sono stati raccolti e conservati in collezioni ordinate e significative del ricco patrimonio litologico che ha pure caratterizzato la rinascita della Toscana dei Medici e il gusto dell'antico. È evidente che, ancor oggi, nell'Opificio delle pietre dure, fabbrica voluta per celebrare, attraverso la pietra, i fasti della potenza medicea, la diversità e l'abbondanza di specie litologiche si rinvengono tanto nel commesso quanto nei materiali colà giacenti e mai messi in opera.

L'indagine storica, in tal senso, ha spesso fornito responsi non coerenti, soprattutto sul piano artistico, codificando divisioni sul piano formale tra arti maggiori e minori che, alla luce di molti lavori, sembrano del tutto superate, per non dire stucchevoli. È un processo che, per "extensum", può essere applicato al fenomeno del collezionismo, recentemente indagato anche nelle pietre sin dal mondo antico (1), che attesta la matrice classica di una visione culturale che guarda a Roma e alla grandezza delle sue fabbriche. Nel generale e sistematico spoglio dei

monumenti pagani, si fa strada la nuova sensibilità medicea, rivolta non solo al recupero ma anche all'introduzione di nuovi materiali di importanza locale, in virtù di una tradizione mai del tutto spenta, che pure nella città dei Cesari aveva mantenuto una qualche cognizione nell'inarrestabile oblio conseguente al torpore medievale. Attraverso il cosmatesco e l'opera degli scalpellini si attesta il fiorire di un'arte che troverà il supporto economico nella floridezza dei banchieri fiorentini, desiderosi di riscattare la propria anima corrotta dall'esercizio dell'usura e dallo smodato accumulo di ricchezza. Non solo cappelle per i principi, l'ambizione per il costruito e la capacità rinascimentale corrispondono a quel vigore e quel desiderio di affermazione e di esplorazione del sapere che si rapporta alla sperimentazione di nuove tecniche applicate ad arti e mestieri. Un processo che si manifesta nella rinata capacità di distinguersi, anche attraverso un opificio-atelier, ove il Principe, spesso, si rifugia per dilettarsi delle "meraviglie" delle pietre, accertandosi dei lavori sapientemente prodotti dalle diverse maestranze, nelle varie fasi di lavorazione. Le realizzazioni dell'artigiano, del bottegaio, dell'operaio non sono meno nobili di quelle del pittore e dell'artista

(*) I.C.R. Roma
(**) APAT - Roma



che concorrono, con la loro arte, al risultato finale voluto dal “Signore-mecenate”. È un’opera che, nella dinastia medicea, si palesa fino all’Ottocento, quando il granduca Leopoldo II fonda l’Istituto Tecnico Toscano, una realtà didattica che servirà da modello per molti istituti tecnici dell’Italia unitaria.

Il nutrito numero di reperti, conservati in quel di Firenze, specchio della realtà dei gabinetti scientifici dell’Ottocento, rimane l’unico e ben conservato esempio, ora gestito dalla Fondazione “G. Salvemini”, dell’affermarsi della cultura scientifica in Italia che, insieme a strumenti e raccolte merceologiche, conserva erbari e *naturalia* sei-settecenteschi, provenienti da nuclei di collezioni granducali. Per quanto attiene ai lapidei, è evidente il precipuo interesse medico legato alle “fabbriche” e alle pietre ornamentali, tradizionalmente attestate dall’arte del commesso.

Non va tuttavia trascurato, come già segnala-

to (2), il ruolo delle manifestazioni internazionali e nazionali, come quelle tenutesi in Firenze dal 1839 al 1854, con le esposizioni dei prodotti naturali e dell’industria toscana, e che culmineranno con la manifestazione del 1861, per non dire delle successive edizioni che perdurano sino a fine secolo XIX. Per di più, il tardivo avvento di Roma capitale consentirà, nella sede di Firenze, il concentramento di materiali lapidei in varie raccolte (fig. B) che andranno a costituire il nucleo centrale delle collezioni litologiche articolate in province, poi “ordinate” nel nuovo Museo Agrario del Palazzo di S. Susanna, inaugurato a Roma da Sua Maestà Umberto I, nel 1885, ad opera dell’allora Regio Ufficio Geologico, istituzione ora in declino per la perdita della sua sede storica.

Nella generale affermazione della nuova *forma-mentis* positivista, campionature e collezioni non sono tanto animate dal sapere illuministico, quanto piuttosto dettate dalla “positiva”

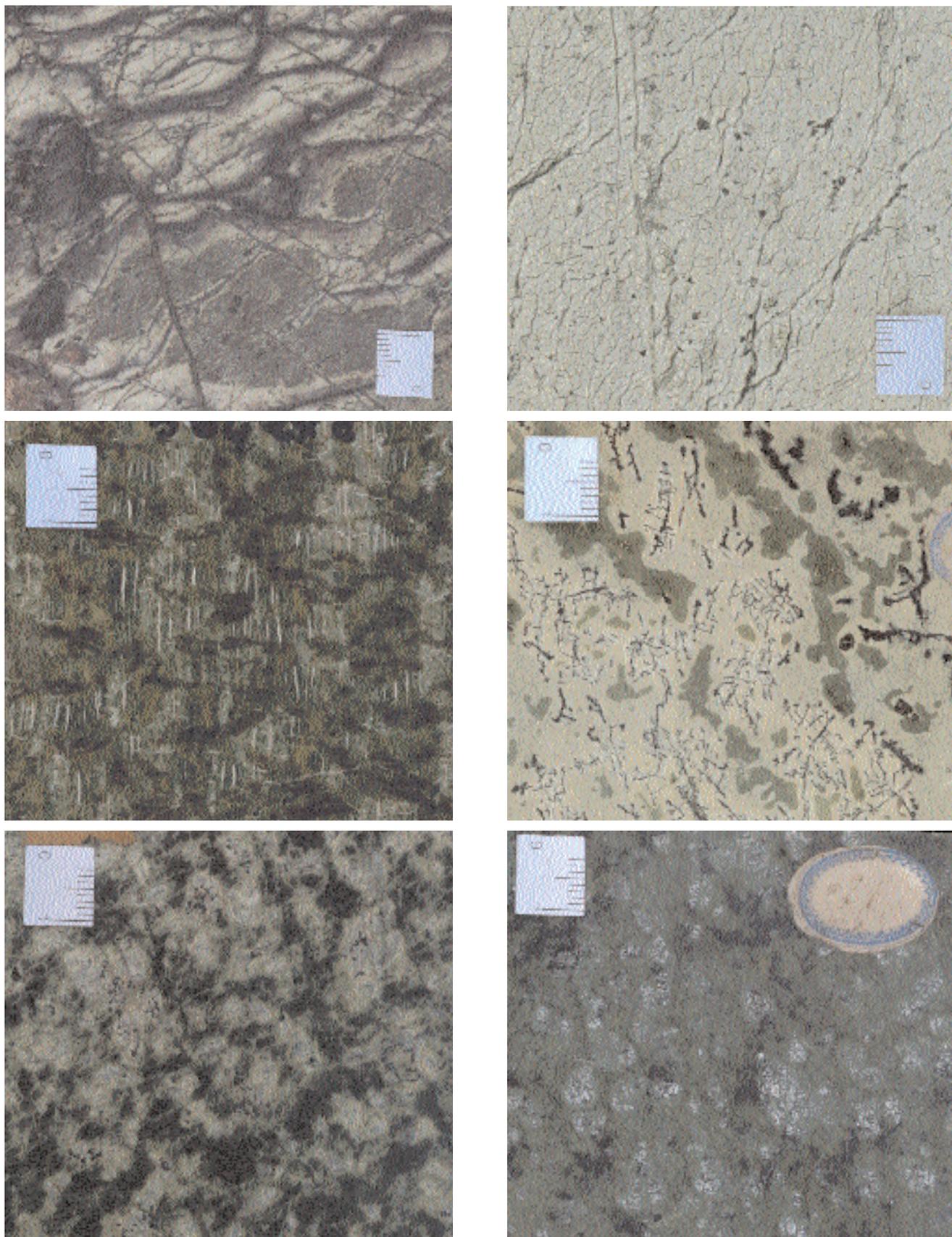
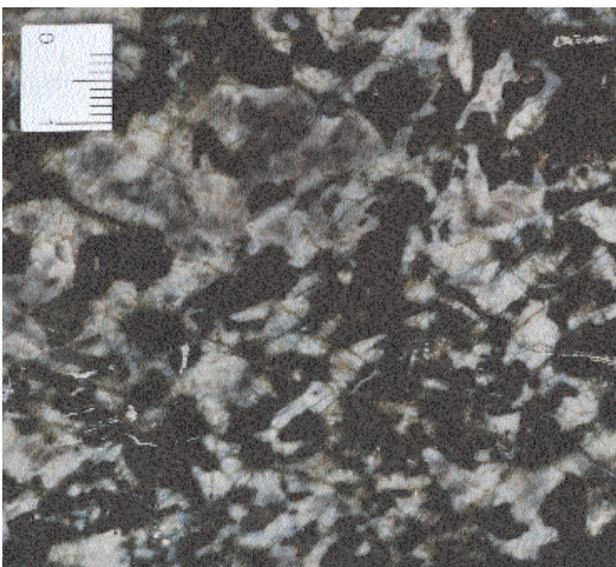


Fig. B1 - Alcuni litotipi della provincia di Firenze presenti nelle collezioni già appartenute al Servizio Geologico d'Italia (Lithomineralogical Museum of APAT). Nella tavola scelta di n°6 campioni di "Verde Prato".



esigenza di documentare la conoscenza e la ricerca dello sfruttamento dei materiali. Si sente la necessità di affermare “...che dovunque è progresso si dà molta importanza a conoscere la natura del proprio suolo e a rappresentarla su mappe che diconsi geologiche, variando i metodi adottati ne’ diversi luoghi a seconda della vastità degli Stati e dell’indole de’ Popoli” (3). L’ansia di acquisire nuove conoscenze è particolarmente sentita nel suolo italico dove è sempre forte la tradizione per la cultura classica. Nel fervore politico-culturale che caratterizza la prima metà del XIX secolo, ancor prima della nascita dello stato unitario, si fa strada, anche nei naturalisti italiani, una nuova sensibilità che porterà poi allo sviluppo, nel XX secolo, della cultura materiale. Di fatto, con la Terza Riunione degli scienziati italiani fu avanzata la necessità “...di formare presso il Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze, una Raccolta geologica e mineralogica delle varie parti d’Italia, e fu stabilito di disporre le rocce di questa raccolta geograficamente secondo i diversi compartimenti geologici nei quali può essere divisa l’Italia, e di classarle per formazioni dalla più antica alla più moderna...” (4).

Con l’istituzione della “Commissione composta di sommi uomini” si ponevano le basi per la realizzazione nella centralissima Firenze, presso il Museo di Fisica e Storia Naturale, di un luogo di raccolta per tutti i campioni della penisola, con veri e propri spaccati geologici delle varie formazioni, quali embrioni da cui poter generare la cartografia geologica. Sicché, sin dal 1841, “...l’Italia precedette in questo molti altri popoli, e poco mancò non desse essa stessa all’Europa un esempio unico piuttosto che raro. Questo brano della storia della Geologia in Italia andava richiamato alla memoria degl’italiani, a’ quali sono dirette queste pagine; perché un popolo il quale si attiene alle proprie tradizioni e le vivifica, è un popolo tenacemente temprato e cammina nella via del progresso. Gli avvenimenti politici del 1848-49 interruppero la serie dei congressi, e quel fatto culminante rimase isolato. Frattanto giova notare i fatti principali che si andavano compiendo in Italia. Il primo per data ci viene offerto dal Piemonte. Con R. biglietto del 31 Ottobre 1846 CARLO ALBERTO ordinava la formazione di una Carta di massima degli Stati di Terraferma, affidandone la esecuzione al prof. comm. A. SISMONDA” (5).

In realtà, le campionature litologiche nella neonata Italia, non risultavano fini a se stesse, essendo asservite alla “...necessità di avviare

nel Paese un vasto programma di ricostruzione, non prima di aver redatto un censimento delle risorse economiche e di sfruttamento dei materiali” (6).

Al Reale Comitato Geologico d’Italia spettava la funzione primaria di valutare le riserve minerarie del paese, compito affidato a Quintino Sella, ingegno eclettico, scienziato e professionista già attivo nel settore minerario, quale ingegnere responsabile del Corpo delle Miniere, e in seguito destinato ad affermarsi come eminente statista. L’Ente minerario risiedeva presso il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, ma la sede principale era in Firenze, fornita di un archivio geologico di campioni e reperti di analisi, ottenuti non senza la collaborazione degli Uffici minerari nelle sedi decentrate, e di una nascente biblioteca, già ricca di pubblicazioni, carte, etc.

Con Roma capitale, la geologia ufficiale conquista nuovi spazi anche nel cuore del vecchio Stato pontificio dove, a S. Pietro in Vincoli, fanno capo temporaneamente le prime raccolte di materiali del Corpo delle Miniere. Ma è con l’istituzione dell’Ufficio Geologico, nel 1873, che lo Stato italiano si dota di un organismo che, nell’ambito delle scienze della Terra, possa svolgere compiti di conoscenza del territorio, anche attraverso la gestione di un organo cartografico per la cartografia geologica italiana (R.D. 15/6/1873, N. 1421), in aggiunta allo sfruttamento delle risorse geominerarie. Al Regio Comitato Geologico spettava il compito di redigere un “Catalogo della Collezione dei Materiali da Costruzione e da Ornamento delle Province del Regno d’Italia” (7) (fig. C), che rilevava il lavoro della precedente Commissione per la raccolta dei prodotti minerari ad uso edilizio e decorativo, appena formalizzata con R.D. 24/3/1872. Alla Commissione, composta dai più eminenti tecnici, naturalisti e industriali del Regno, era stata infatti affidata la ricerca “di quei materiali su tutto il territorio italiano, e coi loro studi ne facevano rilevare il pregio” (8). Questa avrebbe dovuto operare in maniera decentrata sulle singole realtà locali, articolate in ben sessantaquattro province secondo la configurazione territoriale conseguita con Roma capitale. Nel manoscritto, datato al 1873, a tanto assommano le province e tra le diverse qualità delle pietre figurano non pochi esempi di materiali artificiali che rispondevano alla necessità di documentare le risorse industriali prodotte dalle fornaci, dalle calcare e da altri opifici. Eppure, nonostante la sistematica opera di documentazione, allora operata dalla regia istituzione geo-



Fig.D – Uno scorcio degli scavi di Fiesole: l’anfiteatro romano (stampa fine XIX sec., Biblioteca Nazionale Centrale, Roma).

briche romane. E nonostante l’esibizione di ripetuti campioni moderni, frutto della maestria e abilità degli scalpellini romani, è consistente la presenza di litotipi locali usati in antico, come in quel di Fiesole (fig. D), che attestano la spasmodica ricerca di qualità, le più diverse, non sempre mirabili, nella loro estetica, ma che, nella funzione di rare “reliquie”, accreditano il collezionista per l’originalità e la non comune grandezza delle “mostre”, una sorta di egocentrismo che lo appaga nel desiderio di farsi ammirare e apprezzare, cosciente dell’esaltazione del suo individualismo.

Nel secolo che ci precede, solo alcune raccolte di marmi s.l., in poche sedi universitarie, documentano la varietà dei litotipi estratti nella provincia di Firenze dell’Italia post-Unitaria.

Purtroppo, fatte salve sparute situazioni, che non rimangono circoscritte solo alle Direzioni dei vecchi distretti minerari, i “campionari” di pietre, rappresentativi delle diverse policromie locali, sono andati irrimediabilmente perduti, anche con il declino dell’attività estrattiva. Ma, rimanendo al tema delle pietre fiorentine, nella

sede universitaria di Architettura in Firenze, alcune decine di campioni testimoniano ancora oggi la ricchezza dei materiali già cavati nella medesima provincia. Si tratta della raccolta sistematica di pietre ornamentali collezionata da Francesco Rodolico, studioso particolarmente attento nel cogliere il binomio tra natura ed arte, al di là degli steccati imposti dalle singole discipline, spesso tracciate dagli stessi studiosi preoccupati di proteggere la nicchia del loro “specialismo”.

BIBLIOGRAFIA

- (1) - MARIOTTINI M. (2004) - *Per una storia del collezionismo dei marmi antichi*. In: LAZZARINI L. (a cura di): “*Pietre e marmi antichi*”, pp. 135-190, CEDAM, Padova, .
- (2) - MARIOTTINI M., *Le pietre antiche: dai lapidarii al collezionismo*, Roma, in corso di stampa.
- (3) - COCCHI I., *Introduzione*. In: *Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d’Italia*, pubblicate a cura del R. Comitato geologico del Regno, vol. I, pp. V-XXXV, tip. G. Barbèra, Firenze 1871, p. XVI.
- (4) - COCCHI I., op. cit., p. XVII.
- (5) - COCCHI I., op. cit., pp. XVII-XVIII.
- (6) - MARIOTTINI M. (2002) - *Lastrine della Collezione P. De Santis*, Scheda 331, In: DE NUCCIO M., UNGARO L. (a cura di): “*I marmi colorati della Roma imperiale. Catalogo della mostra (Roma 28 settembre 2002 – 19 gennaio 2003)*”, Roma, pp. 564-565.
- (7) - R.^o COMITATO GEOLOGICO ITALIANO, (1873) - *Catalogo della Collezione dei Materiali da Costruzione e da Ornamento delle Province del Regno d’Italia*, ms., Museo Litomineralogico, APAT.
- (8) - PONZI G., MASI F. (1873) - *Catalogo ragionato dei prodotti minerali italiani ad uso edilizio e decorativo*, tip. Coltellini e Bassi, p. III, Roma.
- (9) - MARIOTTINI M. (2002) - *Lastrine della Collezione F. Pescetto*, Scheda 330. In: DE NUCCIO M., UNGARO L. (a cura di): “*I marmi colorati della Roma imperiale. Catalogo della mostra (Roma 28 settembre 2002 – 19 gennaio 2003)*”, Roma, pp. 562-564.
- (10) - MARIOTTINI M., ZONETTI C. (1999) - *Notizie d’archivio sulle collezioni litologiche appartenute al Servizio Geologico d’Italia*, Museo Litomineralogico, D.S.T.N., Roma, report for internal use.

Ringraziamenti

Si ringraziano: P. ORLANDI per la documentazione fotografica, F. IOZZOLI & E. PORRAZZO per la elaborazione grafica delle immagini

Geologia, litologia, cave e deterioramento delle pietre fiorentine

BASTOGI M.(*), FRATINI F.(**)

1. - INTRODUZIONE GEODINAMICA DELLA PROVINCIA DI FIRENZE NELL'AMBITO DELL'APPENNINO SETTEN-TRIONALE

L'Appennino è una catena orogenica strutturalmente complessa formatasi principalmente tra l'Oligocene superiore ed il Pliocene inferiore per impilamento di Unità tettoniche a notevole sviluppo orizzontale (falde). Questi corpi rocciosi, di provenienza alloctona, durante le fasi compressive tettoniche e metamorfiche, sono sovrascorsi a scala regionale in direzione NE-E (talora per centinaia di chilometri), subendo deformazioni duttili e fragili che hanno portato alla formazione della catena (fig. 1).

L'evoluzione geodinamica dell'Appennino è stata controllata dall'interazione di due placche principali: la Placca Europea e quella Africana. In particolare, per l'Appennino settentrionale, risulta interessante il movimento di due placche minori: l'attuale Spagna (Iberia) per l'ambito europeo ed il basamento crostale dell'Italia, dell'Adriatico e delle Dinaridi (Adria) - ex Jugoslavia - per l'ambito africano.

La storia geologica appenninica è legata all'interazione del margine est iberico e di quello ovest dell'Adria. La sua formazione ha avuto inizio a seguito della chiusura dell'Oceano ligure-piemontese (Creta superiore), con la conseguente collisione della Placca Europea, ovvero la terminazione orientale della placca europea (Sardo-Corsa) con quella africana, adriatica (Adria).

Le Unità liguri originate nel dominio oceanico ligure-piemontese, si sono sovrapposte a quelle Tosco-umbre derivate dal paleomargine continentale africano. Lembi di fondale oceanico (basalti e serpentiniti delle Unità Liguridi)

sono stati smembrati e traslati a formare la catena appenninica.

Durante la tetto-genesi appenninica, le successioni sedimentarie mesozoiche-terziarie del dominio toscano, depositatesi sopra il basamento paleozoico, sono state deformate e suddivise in diverse Unità strutturali. La Falda Toscana si è sovrapposta tettonicamente alle unità appenniniche metamorfosate sintettonicamente, facenti parte della Dorsale Metamorfica Medio-Toscana.

Verso est il fronte della Falda toscana è sovrascorso sull'Unità Cervarola-Falterona (unità Toscana più esterna, di età terziaria e composizione arenaceo-torbiditica). Quest'ultima unità si sovrappone, tettonicamente, sulle Unità più occidentali del Dominio Umbro-Marchigiano-Romagnolo.

Dal Miocene superiore (Tortoniano), il fronte compressivo si sposta progressivamente verso l'avampaese adriatico, preceduto dallo spostamento nella stessa direzione dei bacini di avanfossa con i relativi depositi torbiditici.

Le Unità Liguridi, che traslano sopra i domini sedimentari tosco-umbri, interrompono progressivamente, ad iniziare da occidente verso oriente, il ciclo deposizionale torbiditico.

Al contempo, da occidente si sviluppa una fase tettonica disgiuntiva-estensionale, responsabile dell'attuale morfologia, che causa la scomposizione dell'edificio appenninico appena abbozzato in un sistema di alti strutturali e di fosse tettoniche allineate in direzione della catena (NW - SE).

I bacini depressi diventano sede di deposizione neoautoctona, marina o fluvio-lacustre, ed a occidente la fase distensiva sviluppa un magmatismo che dalla Toscana meridionale si sposta verso la Provincia Romana.

(*) CAI-Sezione di Firenze

(**) CNR-Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali (ICVBC), sede di Firenze.

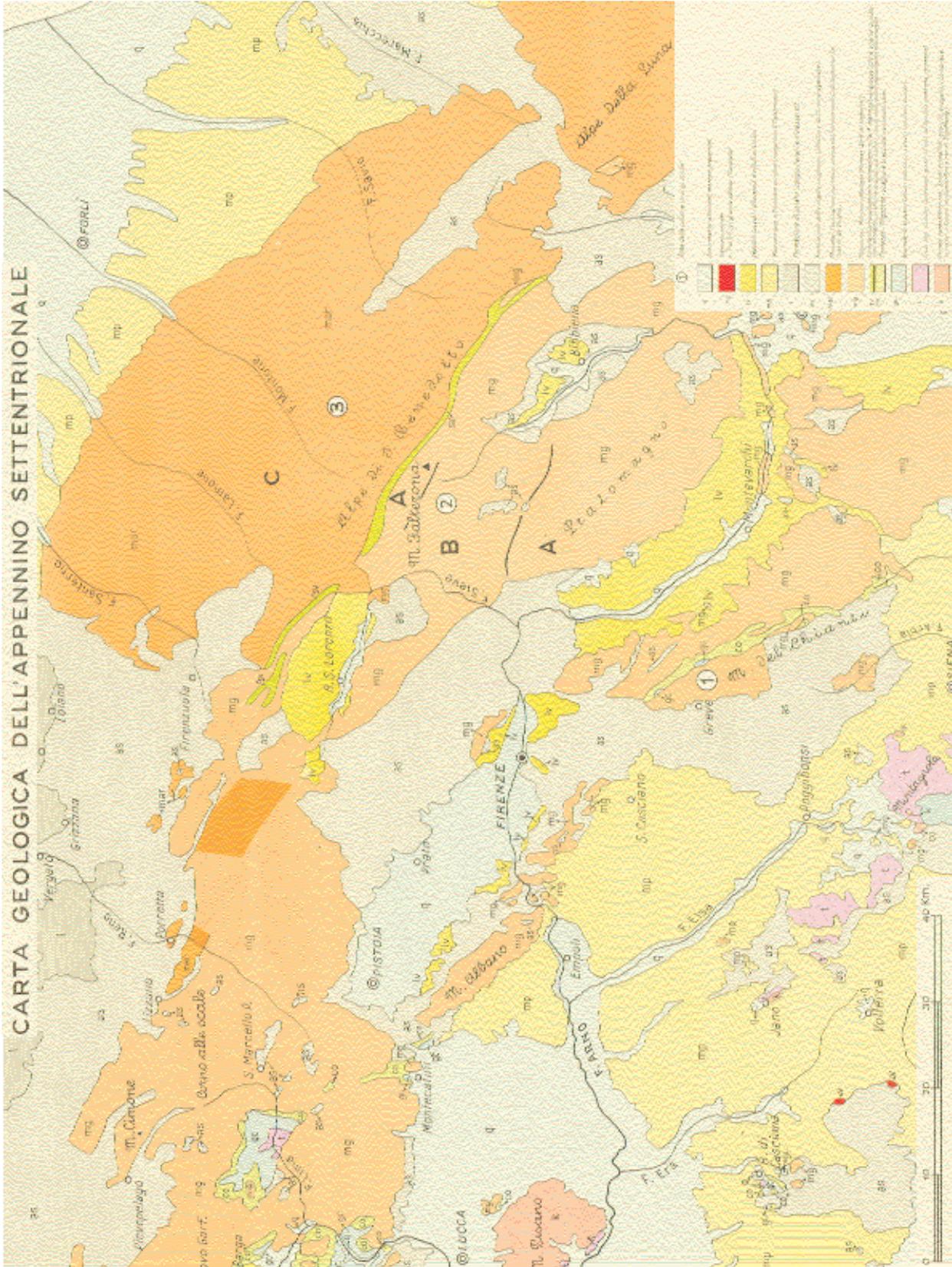


Fig. 1 - Schema geologico della provincia di Firenze, estratto dalla Carta geologica dell'Appennino Settentrionale compilata da G. Merla per la 53a Riunione estiva della S.G.I. in Firenze.

2. - I MATERIALI LAPIDEI DA COSTRUZIONE E ORNAMENTALI ESTRATTI NELL'ORIGINARIO TERRITORIO PROVINCIALE DELLA FIRENZE POST-UNITARIA

Nel presente paragrafo, s'intende fornire una breve caratterizzazione geo-petrografica delle principali pietre utilizzate nell'architettura, estratte nell'originaria configurazione del territorio della Provincia di Firenze all'indomani dell'Unità d'Italia. Tali lapidei, in funzione dello specifico uso che ne è stato fatto, vengono distinti in materiali per la costruzione di edifici (es. Pietraforte), materiali per la realizzazione di elementi architettonici (es. Pietra Serena) e pietre ornamentali da rivestimento (es. "marmi" rossi e verdi).

Nel prosieguo, verrà riportata la denominazione tradizionale utilizzata, per indicare il materiale lapideo ed il nome formazionale (termine geologico che permette di identificare univocamente ogni singolo litotipo). Per quanto riguarda invece la qualificazione scientifica del materiale, alla descrizione geo-petrografica si associano alcuni caratteri macroscopici quali il colore, la grana, la tessitura, etc. Ulteriori informazioni offrono un cenno storico sull'impiego del litotipo come materiale da costruzione e/o ornamentale, elencando alcuni degli edifici di maggior interesse per la sua utilizzazione, le antiche cave di provenienza e le attuali zone di estrazione. Viene pure rappresentato il comportamento in opera del materiale, considerando sia la naturale resistenza all'alterazione, sia l'efficacia su alcuni restauri effettuati in passato, elencando anche materiali di sostituzione, laddove il materiale originario non sia più reperibile.

2.1. - PIETRA SERENA

2.1.1 - Denominazione

Nome formazionale: Arenarie di Monte Modino, per le cave della zona di Fiesole, Settignano, Valle del Mugnone; Macigno per le cave della zona sud-ovest di Firenze (Gonfolina e Tavarnuzze).

Nomi tradizionali: Pietra Serena, Macigno, Pietra del Fossato (varietà più resistente cavata sulla destra idrografica del Torrente Mensola, Maiano ad Est di Firenze), Pietra delle colline di Fiesole, Pietraforte delle cave di Fiesole e della Gonfolina, Pietra Bigia (varietà di colore terragiallo caldo).

2.1.2 - Caratterizzazione

Descrizione geologica: roccia sedimentaria torbiditica appartenente alle formazioni del Macigno e di Monte Modino al tetto della Serie Toscana; affiora in strati anche di notevole spessore (fino ad oltre 5 m).

Colore: grigio azzurrognolo al taglio fresco e da grigio chiaro ad avana per alterazione.

Aspetto macroscopico: arenaria a grana medio grossa, massiva; può presentare sporadici inclusi pelitici.

Classificazione petrografica: arcose litica a matrice argillosa.

Età: Oligocene superiore.

Distribuzione geografica: affiora lungo tutta la dorsale dell'Appennino Settentrionale e sui Monti del Chianti.

2.1.3 - Cenni Storici

Sfruttata già in periodo etrusco e romano, ha avuto massimo utilizzo nel Rinascimento, in particolare nella realizzazione di colonne e di altri elementi decorativi architettonici.

Edifici di maggiore interesse in Firenze: Ospedale degli Innocenti, Chiesa della Santissima Annunziata, Cortile della Biblioteca Laurenziana, Chiostrini del Convento del Carmine, Chiostro degli Aranci nella Badia Fiorentina, Porticato degli Uffizi, chiesa di S. Lorenzo, chiesa di S. Spirito.

Cave antiche: Fiesole, Gonfolina.

Cave attuali: Greve in Chianti, Tuoro sul Trasimeno (in provincia di PG, non troppo distante dal territorio fiorentino).

2.1.4 - Comportamento in Opera

Resistenza all'alterazione: bassa resistenza agli agenti atmosferici, con alterazione sia per esfoliazione che per decoesione superficiale (28,29).

Principali restauri effettuati: Santissima Annunziata.

Materiali simili: Pietra di Firenzuola, Arenaria di Monte Senario.

2.2. - PIETRAFORTE

2.2.1 - Denominazione

Nome formazionale: Pietraforte.

Nomi tradizionali: Pietra forte, Macigno.

2.2.2 - Caratterizzazione

Descrizione geologica: roccia sedimentaria torbiditica appartenente alla omonima formazione facente parte del Supergruppo della Calvana (Liguridi esterne); gli affioramenti si presentano in strati sottili (20 - 100 cm) intercalati ad argilliti siltose.

Colore: grigio azzurrognolo al taglio fresco, ocra (“ferrigno”) per alterazione.

Aspetto macroscopico: arenaria a grana fine con evidenti laminazioni convolute e frequenti vene di calcite.

Classificazione petrografica: arenaria litica a cemento carbonatico.

Età: Cretaceo superiore.

Distribuzione geografica: le più note zone di affioramento in Toscana sono le colline a Sud di Firenze, Greve, Santa Fiora, Monti della Tolfa.

2.2.3 - Cenni Storici

Utilizzata fin dal Medioevo come materiale da costruzione in conci di varie dimensioni e nel Rinascimento per la lavorazione dei conci a “bugnato”.

Edifici di maggiore interesse in Firenze: Palazzo Pitti, P. Strozzi, P. Antinori, P. Medici Riccardi, P. Rucellai, P. Uguccioni, Palazzo Vecchio, Loggia dei Lanzi, Chiese di S. Gaetano, S. Trinita, Orsanmichele, Biblioteca Nazionale.

Cave antiche: S. Felicità, Boboli, Costa San Giorgio, Monteripaldi (tutte nel comune di Firenze)

Cave attuali: Riscaggio, (FI) e Greve in Chianti (FI).

2.2.4 - Comportamento in opera

Resistenza all'alterazione: buona resistenza agli agenti atmosferici; degrado per distacco di blocchi lungo le vene calcitiche e per esfoliazione lungo le superfici di laminazione.

Principali restauri effettuati: Palazzo Pitti, Loggia dei Lanzi, Chiesa di S. Gaetano, Chiesa di S. Trinita, Palazzo Rucellai, Palazzo Antinori.

Materiali simili: arenaria di Sillano.

2.3. - VERDE DI PRATO

2.3.1 - Denominazione

Nome formazionale: Serpentina.

Nomi tradizionali: Verde di Prato, Marmo Verde di Prato, Nero di Prato, Marmo Nero, Pietra Nera detta di “paragone”.

2.3.2 - Caratterizzazione

Descrizione geologica: roccia metamorfica appartenente ai complessi ofiolitici dell'Appennino Settentrionale.

Colore: presenta diverse tonalità di verde, dal chiaro allo scuro fin quasi al nero, talora con riflessi bluastri; in tinta unita talora “picchiettata” o venata di giallo verdastro.

Aspetto macroscopico: roccia in cui non risultano ben evidenti i cristalli; può essere interessata da un intreccio più o meno fitto di vene di crisotilo.

Classificazione petrografica: serpentinite con struttura pseudomorfa a bastite, a rete e a clesidra, derivata da una peridotite di tipo lherzolitico.

Età: Giurassico-Cretaceo inferiore.

Distribuzione geografica: affioramenti di limitata estensione in buona parte dell'Appennino settentrionale. Nei dintorni di Firenze affiora nel Monte Ferrato (Nord di Prato) ed a Impruneta.

2.3.3 - Cenni Storici

Utilizzato fin dall'XI secolo, associato a marmo e/o a calcari rossi per la realizzazione di rivestimenti policromi di edifici religiosi.

Edifici di maggiore interesse in Firenze: Campanile di Giotto, facciate delle chiese di S. Maria Novella e S. Croce.

Cave antiche: Figline di Prato ed Impruneta.

Cave attuali: attualmente non coltivato.

2.3.4 - Comportamento in opera

Resistenza all'alterazione: facile alterabilità dovuta alle discontinuità fisiche, al forte assorbimento di calore (conseguenza del suo colore scuro) alla bassa conducibilità termica ed all'elevato indice di saturazione che provocano fenomeni di decoesione a partire dagli spigoli, con successiva caduta di intere scaglie a cui fa

seguito una vera e propria frantumazione.

Principali restauri effettuati: Duomo di Firenze, facciata della collegiata di S. Andrea ad Empoli.

Materiali simili: marmo Verde della Val Malenco, Verde Alpi.

2.3.5 -. *Esempio di studio litologico: il “Marmo Verde” della Cattedrale di Santa Maria del Fiore*

Sulla Cattedrale si riscontrano conci di serpentinite con diverse tonalità di verde, dal chiaro allo scuro fin quasi al nero, talora con riflessi bluastri e frequentemente “picchiettate” da macchie. La struttura macroscopica può essere relativamente uniforme, interrotta da rare venuzze biancastre di serpentino fibroso (crisotilo) oppure caratterizzata da un fitto intreccio di vene chiare come nella varietà “rannocchiaia”.

A livello microscopico si distinguono due varietà: la prima si caratterizza per la presenza in percentuali variabili di strutture pseudomorfe a bastite (bastitic texture), strutture pseudomorfe a rete (mesh texture) e strutture pseudomorfe a clessidra (hourglass texture). Le bastite costituiscono i relitti del processo di serpentizzazione di anfiboli e pirosseni mentre le strutture a rete e a clessidra testimoniano i resti del processo di serpentizzazione dell'olivina. Composizionalmente queste strutture sono costituite da serpentino del tipo lizardite. In questa varietà sono presenti rare vene costituite da serpentino tipo crisotilo e risulta diffusa la presenza di magnetite in piccoli cristalli; è inoltre presente spinello cromifero e pirite.

Nella seconda varietà prevale una struttura pseudomorfa a clessidra con una piccola percentuale di bastite e assenza di strutture a rete. La magnetite è presente in granuli di dimensioni maggiori rispetto alla varietà precedente e ciò determina un colore verde chiaro della roccia. Le venuzze di crisotilo possono essere molto abbondanti fino ad arrivare al fitto intreccio che caratterizza la “rannocchiaia”.

Riguardo alle caratteristiche petrofisiche, è stato osservato come le serpentine appenniniche a lizardite+crisotilo, che hanno una porosità compresa tra il 3 ed il 10%, siano caratterizzate da un indice di saturazione in acqua spesso superiore al 100% (FRATINI *et alii*, 1987,1991; DE VECCHI *et alii*, 1991). In BRALIA *et alii* (1995) si è tentato di dare una spiegazione a questo particolare fenomeno, mettendo a con-

fronto materiale prelevato dai monumenti, con serpentine appenniniche di cava ed esposte per tempi diversi agli agenti atmosferici e serpentine di cava di origine alpina. Si è osservato che queste ultime ed il materiale di cava “fresco” di origine appenninica hanno sempre un indice di saturazione inferiore al 100%. Il modello proposto ipotizza la presenza nei pori sub-capillari, di barriere a struttura amorfa chimicamente permeabili all'acqua ma impermeabili ai gas che si formerebbero per processi alterativi della durata di qualche centinaio di anni.

Il “marmo verde” chiamato “marmum nigrum”, viene spesso menzionato nelle delibere relative agli acquisti facendo sempre, per quanto visto, riferimento al Monte Ferrato. In merito a questi “marmi” AGOSTINO DEL RICCIO, nel manoscritto “*Istoria delle Pietre*” del 1595, scrive: “*Gran lustro piglia questa sorte di Serpentino di Prato, si cavano di buone saldezze, ama stare in luoghi che non sia offeso dall'acque. ...I suoi colori son verdi non troppo accesi, il fondo della pietra è verde più buio et si trovano ancor vari serpentini sui monti di Prato...*”.

Il Verde utilizzato per l'impianto originale della Cattedrale proviene da Figline di Prato (Prato).

2.4. - MARMI ROSSI

2.4.1 - *Denominazione*

Nome formazionale: Marne del Sugame.

Nomi tradizionali: Marmo Rosso di San Giusto a Monterantoli, Marmo Rosso di Monte Sommano, Marmo Mistio.

2.4.2 - *Caratterizzazione*

Descrizione geologica: roccia sedimentaria carbonatica appartenente alla formazione degli Scisti Policromi della Serie Toscana.

Colore: presenta colori variabili dal rosso-violaceo al rosso fegato (maggiormente impiegato nelle opere) al rosa-giallastro.

Aspetto macroscopico: calcari marnosi con intercalazioni di livelli lenticolari di biocalcareni grigi a macroforaminiferi; presentano sottilissime vene di calcite micritica subperpendicolari allo strato, talvolta interrotte da fratture cementate da calcite spatica. Sono frequenti bioturbazioni e venette di colore giallognolo.

Classificazione petrografica: wackestones e

raramente packstones e grainstones

Età: Albiano-Eocene medio.

Distribuzione geografica: le principali zone di affioramento in Toscana sono i Monti del Chianti e il Colle di Monsummano.

2.4.3 - *Cenni Storici*

Utilizzate fin dall' XIV secolo, associate a marmo bianco e a Verde di Prato, nella tricomia dell'architettura medioevale fiorentina

Edifici di maggiore interesse in Firenze:

Duomo, Campanile di Giotto, facciate delle chiese di S. Croce e di S. Maria Novella, chiesa di S. Lorenzo alla Certosa di Firenze.

Cave antiche: S. Giusto a Monterantoli, Monsummano

Cave attuali: attualmente non più coltivato.

2.4.4 - *Comportamento in opera*

Resistenza all'alterazione: i fenomeni alterativi si esplicano per fessurazioni, scagliature, erosioni, imbiancamenti superficiali

Principali restauri effettuati: Duomo di Firenze, Chiesa di S. Croce.

Materiali simili: Rosso Collemandina.

2.4.5 - *Esempio di studio litologico: il "Marmo rosso" della Cattedrale di Santa Maria del Fiore*

Un primo esame macroscopico del "rosso" evidenzia la presenza di due diverse tipologie. Poiché, in letteratura e nei documenti d'archivio, non vi era accordo unanime sulla provenienza del materiale, in questi ultimissimi anni sono state condotte varie ricerche, (SARTORI, 1996; VANNUCCI *et alii*, 1997; FAZZUOLI *et alii*; 1998; SARTORI, 1998), che hanno permesso la precisa identificazione litologica. I "rossi" sono stati quindi attribuiti alle Marne del Sugame affioranti a San Giusto a Monterantoli (Cintoia, Greve in Chianti-Firenze) e alle Marne del Sugame affioranti a Monsummano (Pistoia). Le ricerche, condotte sia sui "rossi" presenti nei paramenti di Santa Maria del Fiore, come pure su Santa Maria Novella e le colonne della Grotta Grande nel Giardino di Boboli, hanno consentito di individuare una serie di parametri mineralogici e geochimici che consentono di identificare sia il litotipo impiegato che, in alcuni casi, le località di approvvigionamento.

Occorre precisare che i litotipi principali delle Marne del Sugame, affioranti a Cintoia consistono in calcari marnosi rosso-violacei, rosso-fegato, rosa-grigiastri, grigio-olivastri chiari, talvolta chiaramente non stratificati, a fratturazione scagliosa. La litofacies delle Marne del Sugame, affiorante a Monsummano, oltre ad avere una potenza superiore rispetto a quella di Cintoia, è composta quasi esclusivamente di calcari marnosi non stratificati.

Le Marne del Sugame, presentano, a Monsummano, due litologie diverse. La prima è costituita da calcilutiti marnose rosso-fegato con frequenti bioturbazioni e fratture riempite di calcite. L'aspetto risulta simile a quello delle Marne del Sugame di Cintoia, ed è in accordo con la descrizione di AGOSTINO DEL RICCIO. Nell'altro caso, le marne appaiono simili a calcari nodulari, in quanto forme più o meno amigdaloidi di calcare micritico più chiaro e sono contornate da un calcare marnoso più rosso. Ciò sembra essere imputabile a fenomeni di "boudinage" dovuti a deformazioni plastiche dell'originario sedimento (FAZZUOLI & MAESTRELLI-MANETTI, 1973).

Le Marne del Sugame, hanno un'età compresa tra l'Albiano e l'Eocene inf. medio.

Dalla composizione mineralogica, si osserva che le Marne del Sugame si caratterizzano per un contenuto in calcite variabile dal 79 all'87%, quarzo dal 6 al 13%, spesso prevalente sui fillosilicati; per i feldspati sono rilevabili solo i plagioclasti.

Tra i parametri geochimici il contenuto in bario appare, almeno per la maggior parte dei campioni, decisamente discriminante in relazione alla provenienza: a Cintoia si riscontrano tenori medi attorno a 1100 ppm, contro i tenori medi di circa 140 ppm di Monsummano.

L'associazione dei minerali argillosi che caratterizza questo litotipo è costituita, in ordine di abbondanza, da: illite, caolinite, clorite e clorite-vermiculite. La vermiculite (minerale argilloso a reticolo espandibile e suscettibile quindi di favorire l'assorbimento di acqua) risulta sempre assente nei campioni di cava e non sembrano esservi differenze significative fra i campioni delle due località.

Le Marne del Sugame sono caratterizzate da porosità molto contenute che appaiono variare in un intervallo compreso fra il 2 e il 3,5%. L'assorbimento in acqua è basso con indici di saturazione nella maggior parte dei casi inferiori al 35%.

L'essiccamento avviene in maniera molto lenta ed è importante osservare che, alle condi-

zioni di laboratorio ($T \cong 20^{\circ}\text{C}$; U.R. $\leq 50\%$), nel campione rimane una sensibile quantità di acqua. Questo evidenzia una caratteristica decisamente negativa delle Marne del Sugame, riguardo alla durabilità. Infatti l'acqua che permane nei pori della pietra, depositatasi molto spesso per effetto di condensa e quindi notevolmente "acida", incrementa i fenomeni alterativi di carattere chimico, quale la solfatazione del CaCO_3 , responsabile in questo caso, dell'imbiancamento della pietra.

Tutte le tipologie di degrado che interessano le Marne sono influenzate dalle loro caratteristiche tessiturali: la frequente presenza di vene, di adunamenti nastriformi, noduli calcitici etc. che rendono il materiale estremamente disomogeneo, facilitano l'aggressione da parte degli atmosferici. Ciò produce tutta una serie di fessurazioni, scagliature, mancanze, erosioni differenziali e i succitati imbiancamenti superficiali, che oltre alla azione prodotta dalla solfatazione, possono originarsi anche per liscivamento, da parte delle acque, degli ossidi di ferro responsabili del colore rosso della pietra (FOMMEI *et alii*, 1993).

Ancora, AGOSTINO DEL RICCIO, scrive: "S. Giusto a Monterantoli, cava utilissima di marmo rosso che piglia pulimento e lustro con fatica, ha gran saldezza e che ha fornito marmi per il campanile e la chiesa di Santa Maria del Fiore e in particolare per la facciata di Santa Maria Novella e per molte chiese fiorentine".

"A Monsummano in Valdinievole, si cavano marmi rossi con vene bianche simili a quelli di S. Giusto a Monterantoli", senza però precisare in quali opere sia stato impiegato (dai documenti dell'Opera di Santa Maria del Fiore, vedremo che è stato utilizzato nei paramenti laterali della Cattedrale, negli anni 1358 - '62 - '63 - '86).

Per l'impianto originale della Cattedrale di Firenze, furono utilizzati, per il "rosso", marne rosse di San Giusto a Monterantoli (FI) e marne di Monsummano in Valdinievole in provincia di Pistoia.

2.5. - ROSSO AMMONITICO

2.5.1 - Denominazione

Nome formazionale: Rosso Ammonitico.

Nomi tradizionali: Mandorlato di Verona

2.5.2 - Caratterizzazione

Descrizione geologica: roccia sedimentaria carbonatica appartenente alla formazione del Rosso Ammonitico della Serie Toscana

Colore: dal biancastro rosato al rosso.

Aspetto macroscopico: calcare nodulare a grana fine i cui noduli risultano circondati esternamente da una sottile patina di materiale argilloso di colore rosato.

Classificazione petrografica: da mudstone a wackestone, bioclastici, con quantità variabili di minerali argillosi e di granuli di quarzo delle dimensioni del silt.

Età: Sinemuriano-Pliensbachiano.

Distribuzione geografica: le principali zone di affioramento in Toscana sono Gerfalco (GR), Avane (PI), Monsummano (PT), Sassetta (LI) e Sasso Rosso nel comune di Villa Collemarina (LU).

2.5.3 - Cenni Storici

Utilizzato fin dal XIV secolo, associato a marmo e a Verde di Prato, nei paramenti esterni di importanti complessi architettonici.

Edifici di maggiore interesse in Firenze: Duomo di Firenze (come materiale di sostituzione), Campanile di Giotto (nel periodo in cui era capomastro Andrea Pisano).

Cave antiche: Avane (PI), Monsummano (PT), Sassetta (LI) e Gerfalco (GR).

Cave attuali: attualmente non coltivato.

2.5.4 - Comportamento in opera

Resistenza all'alterazione: l'alterazione si manifesta con la perdita di continuità in corrispondenza dei livelli di ossidi che separano i noduli e conseguente distacco degli stessi

Principali restauri effettuati: Duomo, Battistero di Siena

Materiali simili: Rosso di Verona.

3. - PROBLEMI DI CONSERVAZIONE DEI DIVERSI LITOTIPI

Le pietre sono materiali naturali che l'uomo ha sempre impiegato nella realizzazione dei monumenti scegliendole in funzione di alcune caratteristiche quali: reperibilità, lavorabilità, durezza, aspetto cromatico, etc.. Molto spesso la scelta ha tenuto conto solo di alcune caratteristiche come la lavorabilità, escludendo-

ne altre come la durezza, etc..

La loro degradazione deriva da un processo naturale di trasformazione legato sia alle proprietà intrinseche della roccia stessa (composizione mineralogica e chimica, struttura e tessitura, caratteristiche fisico-tecniche) sia all'ambiente esterno in cui essa è inserita. In generale, il deperimento si esplica sempre quando la roccia si trova esposta ad agenti atmosferici, quali acqua, escursioni termiche, inquinamento, etc., che modificano i suoi costituenti minerali. La "storia alterativa" di un materiale lapideo inizia già dal momento della sua estrazione, operazione che provoca variazione delle tensioni e sviluppo di fratture latenti nella roccia, prosegue poi durante la sua lavorazione, causando microfratture più o meno superficiali che tenderanno a favorire in modo significativo, l'azione degli agenti responsabili del degrado.

Una volta in opera l'azione di degrado proseguirà con alterazione chimico-fisica e chimica che possiamo definire naturali. L'alterazione è quindi un processo naturale che non è possibile evitare.

Fra le alterazioni di natura fisica ricordiamo ad esempio quelle legate alle variazioni di temperatura, ed i fenomeni di gelività. Nel primo caso si provocano variazioni anisotrope delle dimensioni dei minerali, nel secondo, la formazione del ghiaccio nella porosità sviluppa tensioni.

Nell'evoluzione del degrado dei litotipi arenaci, è inoltre molto importante la frequenza con cui variano le condizioni termogrometriche; si è osservato infatti che l'acqua di imbibizione agisce in concomitanza con gli sbalzi di temperatura; tale parametro riveste un ruolo fondamentale, come evidenziato da circostanze in cui le pietre interrate per lungo tempo, sottoposte quindi ad un notevole grado di umidità, ma non soggette a sbalzi di temperatura, si sono conservate integre sia nel loro insieme che superficialmente. Variazioni di umidità ambientale inducono invece rigonfiamenti ritmici; l'acqua che si infiltra nella porosità, induce una trasformazione dei minerali argillosi, i quali, rigonfiandosi aritmicamente con gli sbalzi di temperatura, producono, soprattutto nella Pietra Serena, processi di arenizzazione.

Tutte queste azioni, portano inevitabilmente alla perdita di coesione della roccia.

Di natura chimica è invece la solubilizzazione di alcuni minerali, come la calcite presente nella matrice e nel cemento che, in presenza di soluzioni acquose, per successiva evaporazione, può riprecipitare sulla superficie lapidea deter-

minando la formazione di croste. Il continuo ripetersi del fenomeno provoca la concentrazione anomala di carbonato di calcio e la formazione di una crosta che non essendo aderente al substrato ha la tendenza a staccarsi. La riprecipitazione di calcite nei punti più vicini alla superficie provoca conseguenti manifestazioni di esfoliazione e perdita di coesione.

Negli ultimi '30-40 anni il mutamento delle condizioni ambientali ha favorito l'accelerazione dei processi naturali di deperimento dando luogo all'insorgenza di nuove manifestazioni di degrado.

Le modalità di alterazione naturale sono state oggetto di molti studi da parte dei cultori delle scienze geomateriali e la loro conoscenza risulta estremamente importante quando sia trasferita ai materiali costituenti un'opera d'arte poiché serve a dettare gli interventi di restauro per rallentare o impedire tali fenomeni.

Affrontare i problemi relativi alla conservazione, significa per prima cosa approfondire la conoscenza riguardo alla natura costitutiva delle "pietre" e successivamente dei processi di alterazione a cui i materiali stessi sono soggetti. Una volta compresi questi meccanismi, si potranno mettere a punto adeguati metodi di conservazione.

I processi di degrado si instaurano soprattutto nelle discontinuità strutturali (laminazioni, vene, etc.), pertanto è facilmente spiegabile la breve durezza delle arenarie. Un altro dato importante, emerso non troppo recentemente, è che la differente entità del degrado cui sono soggette Pietra Serena e Pietraforte dipende dalla quantità di minerali sensibili all'acqua, presenti nei due litotipi, in misura diversa. Inoltre, la zona lapidea interessata dalle alterazioni è quella più esterna, con spessore massimo di qualche centimetro.

Nella Pietra Serena le croste raggiungono lo spessore di circa 1 cm, perché l'acqua di imbibizione satura completamente la porosità esistente. Diversamente, la Pietraforte, che non raggiunge mai la saturazione totale della porosità, è meno interessata dalla formazione delle croste che risultano generalmente dello spessore di qualche millimetro. Il degrado nella Pietraforte quindi non avviene tanto per disgregazione o desquamazione, quanto per un distacco di blocchi in corrispondenza delle venature di calcite di riempimento, vere e proprie superfici di discontinuità, che subiscono anch'esse il processo di solubilizzazione del carbonato di calcio. Tali venature, se si trovano su blocchi in oggetto, diventano più vulnerabili perché perdo-

no il sostegno.

In atmosfere inquinate come quelle urbane, l'acqua che nei nostri climi rappresenta il maggiore fattore di alterazione, assume caratteristiche aggressive (acidità derivante dalla reazione con anidride solforica e ossidi di azoto, prodotti dalla combustione degli idrocarburi), attaccando il cemento calcitico e trasformandolo in gesso e nitrati.

Il gesso, solubile, viene dilavato dalle parti esposte, mentre nelle zone riparate, concorre a formare delle "croste nere" coerenti che non permettono alla pietra di "respirare". Si verifica così una differenza di comportamento tra esse e il materiale lapideo sottostante allorché intervengono sollecitazioni di natura meccanica e termica. Con il procedere di questa attività sempre "nuova roccia" viene coinvolta in profondità ed il processo si ripete. La formazione di queste nuove croste è facilitata dalla decoesione del materiale sottostante; la crosta infatti rallenta lo scambio di fluidi con l'atmosfera favorendo il ristagno delle soluzioni acide tra la crosta stessa ed il substrato lapideo.

La pietra è soggetta alla decoesione a seguito dei cicli di dissoluzione e ricristallizzazione attivi all'interno delle porosità, generando così tensioni interne con conseguente disgregazione del materiale.

In passato si usava proteggere le pietre del costruito con sostanze grasse, olii, cere che "impermeabilizzavano" la superficie. Ci si preoccupava di garantire una manutenzione con pulizie e trattamenti periodici.

Negli edifici si procedeva a periodica sostituzione dei paramenti lapidei e delle decorazioni degradate; per la Pietra Serena, secondo un ciclo medio di circa 50 anni, data la sua facilità di degradarsi, mentre per la Pietraforte si preferiva in genere "restaurarla" e veniva sostituita solo occasionalmente. Tale dato storico acquista maggiore rilevanza anche alla luce di una recente osservazione scientifica, e cioè che alcuni elementi architettonici in Pietra Serena mostrano una maggiore resistenza alle intemperie rispetto ad altri realizzati anche con la medesima arenaria.

L'abitudine alla sostituzione, con il tempo è andata persa ed è cambiata anche la filosofia del restauro che oggi privilegia la conservazione.

La durabilità della serpentina è già stata descritta da TARGIONI TOZZETTI (1768) e REPETTI (1839) che ne evidenziavano la facile alterabilità. Nei conci della Cattedrale di Firenze, il degrado si manifesta dapprima con fenomeni di decoesione a partire dagli spigoli;

successivamente si determina la caduta di estese scaglie di pochi millimetri di spessore, quindi si instaura un processo di frantumazione con distacco di frammenti poliedrici le cui dimensioni riprendono l'originaria struttura granoblastica, precedente al processo di serpentizzazione.

Ulteriore elemento di "debolezza" del materiale è rappresentato dalle vene di serpentino fibroso (crisotilo) in corrispondenza delle quali si possono verificare distacchi di frammenti anche di discrete dimensioni. Analisi chimiche e mineralogiche condotte su serpentine alterate della Cattedrale e su varietà simili provenienti dalle cave appenniniche, non hanno evidenziato differenze particolari (VANNUCCI & ROSSETTI, 1990); ciò indica che il degrado di questi materiali è essenzialmente di tipo fisico.

I fattori principali che rendono questo litotipo così sensibile all'alterazione di tipo fisico sembrano pertanto i seguenti:

- le discontinuità fisiche, quali le vene di crisotilo e i piani di sfaldatura delle bastiti;

- la concomitanza del forte assorbimento di calore (conseguenza del colore scuro) con la scarsissima conducibilità termica, il che determina il generarsi di elevati gradienti termici tra la superficie e l'interno dei conci con conseguenti fenomeni termoclastici;

- l'elevatissimo indice di saturazione in acqua; ciò determina fenomeni di rigonfiamento e conseguenti tensioni di notevole entità, come messo in evidenza da misure di dilatazione lineare (DE VECCHI *et alii*, 1991; BRALIA *et alii*, 1995).

In conclusione si sottolinea che gli interventi di restauro, sui materiali lapidei, possono tentare soltanto di rallentare i processi di trasformazione limitando il contatto con i principali agenti del degrado, ad esempio, attraverso l'impiego di idrorepellenti che ostacolano l'imbibizione della "pietra".

4. - ESEMPI DI AREE DI COLTIVAZIONE PER DUE LITOTIPI PIÙ DIFFUSAMENTE UTILIZZATI CON UBICAZIONI DELLE CAVE E PRODUZIONI STORICAMENTE INTERESSATE DALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

4.1. - PIETRA SERENA

Da una disamina delle fonti letterarie ed archeologiche si evince che la Pietra Serena, nell'area fiorentina, ha avuto una continuità di

uso dal periodo arcaico, come dimostrano le stele etrusche ritrovate a Fiesole, fino al XIX secolo. E' a Fiesole che ritroviamo le più antiche testimonianze della sua lavorazione dovute alla presenza di numerose cave storiche.

Lo sviluppo dell'attività estrattiva di questa pietra è legato strettamente all'espansione urbana di Firenze, in particolare tra i secoli XIII e XV.

A conferma dello sfruttamento di questa risorsa tra Fiesole e dintorni, Boccaccio riferendosi all'aspetto della città la descriveva come un'immensa pietraia che incombe su Firenze, segnata dal colore piombo delle sue cave.

Le cave furono ampiamente sfruttate dagli etruschi, romani e successivamente anche dai longobardi, come provato dai materiali di spoglio riutilizzati nella cripta della Cattedrale di Fiesole. A partire dall'Alto Medioevo scarseggiano le testimonianze della sua lavorazione e bisogna attendere il Duecento, con lo sviluppo del Comune di Firenze, per ritrovare manufatti di questa pregevole pietra; furono allora aperte nuove cave, sempre nella zona collinare a nord della città, ubicate nella valle del Mugnone, a Vincigliata ed a Settignano.

La crescente richiesta di questa pietra incrementò l'attività estrattiva che interessò, nel corso del Quattrocento, l'apertura di cave situate in altre aree, come quella della Gonfolina, a ovest di Firenze che, ad esempio, fornì, insieme con quella della Trassinaiola (zona di Settignano), il materiale per le colonne monolitiche della Chiesa di S. Lorenzo e per il Loggiato di Piazza Santissima Annunziata.

Si deve all'architetto Filippo di Ser Brunellesco l'introduzione della Pietra Serena come elemento preminente di questa nuova architettura, in particolare per l'uso di blocchi monolitici per ricavarci intere colonne e per i contrasti cromatici pietra/intonaco.

Vasari ricorda ad esempio che Michelangelo utilizzò per la Biblioteca Laurenziana e la Sacrestia di San Lorenzo fregi e ornati di Pietra Serena a grana fine, con caratteristiche di particolare durevolezza, estratta nella valle del Torrente Mensola; lo stesso Vasari inoltre, a proposito degli Uffizi e della Loggia del Mercato Nuovo, sostiene che il materiale edilizio fosse costituito dalla Pietra del Fossato, un'altra varietà di Pietra Serena.

Nella seconda metà del '500 la Pietra Serena acquistò un pregio tale che ne fu regolamentata l'estrazione; sotto lo stato Granducale furono infatti istituite le "cave bandite" che vincolavano l'utilizzo del materiale per abbellire la capi-

tale della Toscana. Le "pietre", potevano essere estratte solo con la "regia permissione" per esternare il potere della casa regnante. Si trattava delle cave situate tra San Francesco e Fontelucente, la collina a ovest di Fiesole e al Mulinaccio, sotto Maiano, a est della città. Da questo periodo in poi si affiancò all'uso della Pietra Serena vera e propria anche quello della cosiddetta Pietra Bigia, una varietà della medesima, la cui caratteristica più evidente è una colorazione bruno-chiara e una consistenza maggiore, che la faceva preferire nel rivestimento delle facciate.

Nel 1741 il naturalista TARGIONI TOZZETTI, spinto dalla confusione terminologica con cui ci si riferiva a questo litotipo, esegue uno studio di dettaglio sull'argomento recandosi direttamente a visitare le cave; in effetti, in contrapposizione all'apparente uniformità di questa pietra, gli strati di una stessa cava possono presentare notevoli differenze. TARGIONI TOZZETTI affermava che "... *all'uniformità dei costituenti mineralogici contrasta la variabilità anche nello stesso strato, della quantità e della qualità del cemento...*" dando un'impronta molto attuale al suo lavoro.

Questo medico e naturalista è stato infatti un precursore dei moderni studiosi riuscendo a capire da semplici osservazioni che con il nome di Pietra Serena e Pietra Bigia gli architetti del passato in realtà si riferivano allo stesso tipo litologico che si differenziava in più varietà in base al colore ed alla resistenza alle intemperie. Infatti la Pietra Serena, molto più abbondante, veniva descritta come di colore ceruleo tendente all'azzurrognolo e la bigia di colore "terra" o "leonato sudicio" tendente al bigio dovuto all'alterazione e questa era più dura e resistente alle intemperie anche se esisteva una varietà della prima forte e ruspa che resisteva benissimo allo scoperto. Quindi di entrambe le tipologie ne esisteva una varietà "ruspa", a grana grossa e renosa, che sopportava meglio le ingiurie dell'aria ed una "fine", con grana minuta, che era migliore al coperto. Anche rispetto alla lavorabilità allo scalpello e quindi alla tenacità ve ne erano di due tipi, la forte e la tenera; la "Bigia" tuttavia, è particolarmente resistente agli agenti esterni ed è più dura e compatta rispetto alla qualità "Serena".

Riguardo a questa ultima caratteristica si trova scritto, inoltre, che alle "forti" appartenevano le cave di Fiesole tra San Francesco e Fontelucente e al Mulinaccio sotto Maiano, dove si trovavano le cosiddette cave bandite già citate "... *di cui non si sa se la Gonfolina ne*

abbia...” (TARGIONI TOZZETTI), che erano caratterizzate da saldezze smisurate e per cavare le quali occorreva la regia permissione.

Sempre il TARGIONI TOZZETTI con un'invidiabile precisione e attinenza con le moderne descrizioni distingueva quattro varietà diverse nella serena di Montececcheri e le descriveva nel seguente modo:

- la prima era una pietra durissima con granuli elastici di varie misure e con cemento costituito da calcite limpida di notevole durezza alla lavorazione, bassa porosità e sotto gli agenti esterni pur prendendo una patina scura manteneva immutata la saldezza primitiva come dimostravano, e dimostrano, le mura dell'antica Fiesole etrusca;

- la seconda era del tipo “sereno ordinario” in cui la parte clastica era più minuta, ma sempre poco uniforme di misura; il cemento, quantitativamente più abbondante, poteva essere in prevalenza di natura argillosa, con scarso calcare, il che rendeva questa pietra più geliva e poco durevole all'esterno;

- la terza era detta “sereno gentile”, con elementi clastici di misura minore ma più uniformi ed un cemento argilloso debolmente calcareo, risultava più adatta per sculture ornamentali, prendeva buon pulimento e resisteva assai specie al coperto;

- la quarta era ancora “sereno gentile”, ma gli elementi clastici erano ancora più piccoli e soprattutto più uniformi e nel cemento compariva anche un certo tenore di carbonato, inoltre la pietra si prestava assai meglio per essere usata per la scultura, inoltre acquistava un ottimo pulimento, ed era dotata di buona durezza anche all'aperto; questo tipo di sereno gentile a cemento calcareo-argilloso non costituiva interi banchi, ma solo una facies particolare di alcuni non frequenti affioramenti della formazione arenacea.

Quindi sia per la Pietra Serena che per la Pietra Bigia, si poteva individuare la varietà “ruspa”, (renosa con grana grossolana) e la varietà “fine”; si riconosceva una varietà “forte” ed una “tenera”, ma TARGIONI TOZZETTI riconobbe subito che le due pietre costituivano due toponimi merceologici dello stesso tipo litologico

Ai tipi di “sereno” descritti da TARGIONI TOZZETTI, vanno aggiunti quelli citati negli antichi documenti riguardanti gli ordini dei materiali; tra questi bisogna ricordare la Pietra di Trassinai e la Pietra del Fossato, il cui nome si può pensare semplicemente legato alla cava di provenienza e non ad un litotipo diverso dalla Pietra Serena.

I vecchi cavaatori, a proposito della Pietra Bigia, solevano dire: “*la fine porta i' bigio*”, indicando con questo che la qualità “Bigia” si trova in prossimità di una “fine” (cioè di una frattura); in effetti è la percolazione lungo le fratture di acque ricche in carbonato di calcio che hanno impregnato la pietra effettuando una “cementazione secondaria” che ha conferito alla roccia una tipica colorazione “bigia” cioè ambrata e soprattutto una maggiore consistenza e durezza agli agenti atmosferici.

E' di Pietra Bigia l'arco di trionfo di Piazza della Libertà realizzato nel 1739 in onore di Francesco III° di Lorena per il suo ingresso a Firenze.

Con l'occasione di Firenze Capitale del Regno (1865-1870), l'attività delle cave ebbe un forte incremento, non solo per dare una nuova immagine alla Capitale nascente, ma anche per l'architettura della stessa Fiesole, rimasta fino ad allora ferma all'antico impianto medioevale; nel 1870 le cave aperte sul Monte Ceccheri erano 40 (su 83 per l'intero Comune).

L'attività di cava cesserà definitivamente con i primi anni '60 anche per la concorrenza con la Pietra di Firenzuola, più competitiva alla cavaatura, ma di qualità molto più scadente.

Le ultime cave ad essere aperte sono state quelle della zona di Greve in Chianti (cava di Caprolo) insieme a Montebuoni e Tavarnuzze, a sud della città.

4.1.1 - Petrografia

Geologicamente quando si parla di Pietra Serena si intende un'arenaria proveniente dalle formazioni torbiditiche (Oligocene Sup./Miocene Inf.) del Macigno e di Monte Modino (ABBATE & BRUNI, 1987; BRUNI & PANDELI, 1992) affioranti nell'Appennino settentrionale. Tali sedimenti sono costituite strati arenacei e arenaceo-pelitici (grana da medio grossolana a fine), con spessore da 0,5 a 5 m, alternati a livelli argillitici e/o siltitici di spessore 20-30 cm. Lo spessore massimo raggiunto dalla formazione è di 3000 m (FAZZUOLI *et alii*, 1985). I costituenti principali dell'arenaria sono granuli di quarzo, feldspati, miche e frammenti di rocce metamorfiche legati da una matrice argillosa e da una piccola percentuale di cemento carbonatico (calcite) di origine secondaria Dal punto di vista petrografico l'arenaria è classificata come arcose litica a matrice argillosa.

Recenti studi (BANCHELLI *et alii*, 1997) hanno permesso di distinguere, nell'ambito

della Formazione del Macigno/Monte Modino affiorante nei dintorni di Firenze, le cave di provenienza in base all'associazione dei minerali argillosi presenti nell'arenaria. Tale associazione, in cui sono presenti illite, caolinite, clorite, clorite-vermiculite, è infatti legata alla posizione delle cave all'interno della successione stratigrafica: ad es., le cave delle colline a sud di Firenze (Greve, Tavarnuzze) appartengono alla parte inferiore del Macigno, invece la Gonfolina al Macigno superiore, mentre le cave della zona di Fiesole sono di passaggio alla Formazione di Monte Modino (FRATINI *et alii*, 2002). Inoltre a livello dei singoli strati in una stessa cava, parametri distintivi possono essere la dimensioni dei granuli, le strutture sedimentarie presenti e la quantità di cemento secondario carbonatico.

4.1.2 - Geologia del colle di Montececeri (Fiesole)

I rilievi collinari che delimitano verso settentrione la piana di Firenze formata dall'antico bacino lacustre che nel Villafranchiano occupava tutta l'area di pianura compresa tra Pistoia e Firenze, costituiscono la piccola dorsale su cui sorge Fiesole estesa in direzione appenninica (NNW-SSE) tra i rilievi di M.te Rinaldi e Montececeri.

Le arenarie che affiorano al Montececeri, che hanno rappresentato per secoli una importantissima fonte di approvvigionamento per l'architettura Fiorentina (fig. 2), costituiscono una formazione sedimentaria di origine "torbiditica" di età Oligocene sup.-Miocene inf. (24 M.a.). La formazione rocciosa che costituisce l'ossatura del rilievo è formata da una sequenza di strati di arenaria, generalmente a grana medio-fine e di potenza (spessore) da 0.50 fino ad oltre 3.00 metri, intercalati con livelletti di spessore massimo 20÷30 cm, argillitici-arenacei e/o siltitici. Le arenarie presentano una colorazione grigia azzurra che passa al giallastro ocraceo quando alterate. La grana può variare tra medio-grossolana e fine. La composizione mineralogica è rappresentata sostanzialmente da quarzo, feldspati e miche legati da una matrice argillosa e da uno scarso cemento calcitico (max 10%).

Recenti studi sedimentologici e petrografici (fine anni '80 inizio '90) hanno caratterizzato con più precisione la formazione rocciosa affiorante sul colle di Fiesole, attribuendola non più alla formazione del Macigno, ma a quella delle Arenarie di M.te Modino. Le due formazioni

comunque rappresentano una successione continua di analoga origine di cui le Arenarie di M.te Modino costituiscono la sequenza superiore.

A Montececeri è esposta la parte stratigraficamente più alta della sequenza torbiditica (circa gli ultimi trecento metri), a "tetto" della quale ed in continuità sedimentaria sono presenti le Marne di S.Polo, che nella località affiorano in una stretta fascia sul versante nord occidentale della dorsale.

La struttura geologica individua per questo rilievo un'anticlinale asimmetrica con asse diretto da NW a SE; il fianco sud occidentale di questa struttura, presenta un'inclinazione molto più accentuata (circa 40°) rispetto a quello nord orientale (circa 20°). Tale asimmetria sottolinea l'esistenza di una grande faglia o meglio, una serie di faglie "distensive" a direzione appenninica (NNW-SSE), caratterizzate da un rigetto notevole. Le discontinuità in oggetto delimitano il margine settentrionale della "depressione tettonica" mio-pliocenica (circa 5 M.a.) entro la quale tra la fine del Pliocene e l'inizio del Quaternario si impostò un lago. Queste discontinuità tettoniche che mettono a contatto la formazione rocciosa con i sedimenti fluvio-lacustri del Villafranchiano superiore (per lo più depositi di delta conoide o conoide), sono responsabili dell'affossamento della struttura con il conseguente basculamento verso NE del bacino.

Un sistema di faglie trasversali di tipo disgiuntivo ha dislocato successivamente la struttura in blocchi scalati in altezza ad iniziare da quello posto in estremità nord ovest che risulta il più alto (collina di Trespiano). I blocchi successivi, da NW verso SE, sono il blocco di M.te Rinaldi-Fiesole e quello di Montececeri-Vincigliata.

In particolare il rilievo di Montececeri risulta delimitato da due discontinuità tettoniche di tipo distensivo, parallele tra loro ed a direzione antiappenninica (NNE-SSW). Sul lato occidentale l'allineamento S.Michele a Doccia-Borgunto, sul lato orientale, allineamento Maiano - asse torrente del Bucine. Morfologicamente la faglia occidentale è sottolineata dall'impluvio sul versante sud occidentale, allineato, sul versante opposto (nord orientale), con analoga morfologia. La faglia orientale lungo la quale si è impostato il corso del fosso del Bucine, mette a contatto la sequenza arenacea di Montececeri con i terreni prevalentemente argillosi dell'Unità tettonica soprastante alle stesse arenarie (argilliti del Complesso Caotico). Questa faglia arriva ad interessare il bacino fiorentino, essendo responsabile assieme

alla dislocazione Castello-Scandicci (la faglia del Terzolle che delimita la dorsale di M.te Rinaldi- M.te Ceceri all'estremità nord occidentale), del sollevamento avvenuto nel Pleistocene medio - superiore (0,7÷1,25 M.a.) che ha portato l'area di Firenze ad innalzarsi rispetto alla restante parte del bacino.

La faglia occidentale, sul versante nord orientale, si biforca dando luogo ad una discontinuità principale che segue l'asse dell'impluvio piegando in direzione di Pian del Mugnone. Il tratto più corto ad iniziare dal crinale si dirige verso est ed è responsabile della morfologia che separa il Poggio Magherini da Monte Ceceri.

Questa particolare condizione tettonica, favorisce lo sviluppo di una permeabilità secondaria; tale situazione unita al fatto che sul versante settentrionale la formazione stratificata si presenta con assetto a franapoggio (piani di strato concordi alla morfologia del versante con immersioni verso N-NE, favorevoli alla conducibilità idraulica), poiché la morfologia è quella di un impluvio e che il "cuneo" di terreno compreso tra le faglie appena descritte è costituito da un lembo della formazione delle Marne di S.Polo (stratigraficamente a "tetto" delle arenarie e di spessore al massimo una quindicina di metri), dotate di una permeabilità piuttosto ridotta, viene a determinarsi il presupposto per la circolazione di acque in sottosuolo e per la loro concentrazione. E' prova di ciò l'esistenza in corrispondenza di Borgunto, di una storica sorgente intercettata in sottosuolo forse proprio a seguito di antiche escavazioni di cava: la "fontesotterra" che ha assicurato l'approvvigionamento di acqua per il nucleo di Borgunto, dal medioevo all'inizio del secolo scorso. La stessa faglia, sul versante che guarda Firenze, determina le condizioni per l'origine della sorgente del torrente Africo così denominato in ragione della sua direzione orientata ai venti che giungono dall'Africa.

4.1.3 - Metodo di coltivazione in uso a Fiesole

La collina di Montececeri, a Fiesole, è il risultato di un profondo rimodellamento operato da secoli di estrazione della pietra. Le prime notizie certe sulle cave a Montececeri si hanno a partire dal 1200, ma esiste testimonianza già in epoca etrusca e romana.

Dal XIV secolo gli abitanti di Fiesole sono in maggior parte dediti al lavoro di cavatori e scalpellini nelle rinomate cave di pietra serena.

La coltivazione di una cava iniziava in gene-

re con l'asportazione della coltre detritica che copriva la stratificazione rocciosa (scoperchiatura). La coltivazione si concentrava sul "filare", cioè lo strato di Pietra Serena principale che veniva seguito lungo la sua estensione; sul versante occidentale di Montececeri si possono ancora osservare cave adiacenti, poste a quote diverse che seguono chiaramente il medesimo strato; in particolare, molte cave a "fitta" sono ben allineate lungo un medesimo strato al "tetto" del quale è presente una sequenza, piuttosto spessa (3-5 metri), di straterelli arenacei con altri marnosi e argillitici.



Fig. 2 - Una veduta della cava di Monte Ceceri (Fiesole).

Le cave potevano essere di due diverse tipologie: a "cielo aperto" o ad "anfiteatro" (tipo Maiano), oppure "cave ficcate" o "fitte" sullo stile della latomie siracusane.

Nelle prime il taglio dei blocchi (che erano abbastanza prossimi alla superficie) iniziava dall'alto verso il basso scoprendo via, via i "filari" con le loro caratteristiche (dimensioni, colore, grana etc.). Nel secondo caso si formavano delle cavità o grandi stanzoni che si sviluppavano attorno ad un pilastro centrale (piede), di sostegno alla volta, che si modellava via, via, che le operazioni di cavatura procedevano; lo scopo era quello di estrarre strati di pietra molto spessi senza interferire con la sequenza stratificata rocciosa di scarso interesse merceologico e di spessore eccessivo.

La coltivazione procedeva verso l'interno formando una sorta di scala che permetteva la discesa dei blocchi cavati senza rischi di danneggiamento raggiungendo il punto più alto (cielo); da qui si procedeva abbassandosi gradualmente; al termine dei lavori di scavo, si otteneva una parete di fondo perfettamente verticale.

Attualmente queste grandi “camere”, testimonianza della maestria raggiunta e tramandata nell’arte della lavorazione della pietra da generazioni di scalpellini fiesolani sono abbandonate e solo recentemente sono oggetto di un programma di recupero che inserisce l’area di Montececeri tra le aree locali protette (A.N.P.I.L.).

Il Comune di Fiesole ha in progetto una serie di interventi per la sistemazione dell’area che sarà attrezzata per configurarsi come un museo “en plein air” della Pietra Serena.

Il “masso” veniva cavato secondo tre direzioni principali: la “falda”, (direzione parallela alla superficie di strato), la “recisa” e la “mozzatura” (direzioni perpendicolari tra loro).

Generalmente ai bordi del piazzale di cava, luogo sul quale si svolgevano tutte le attività di lavoro, venivano realizzati due magazzini. Talvolta questi manufatti erano addossati a pareti rocciose, di cui quello più piccolo veniva destinato per rimessaggio attrezzi di lavoro, mentre quello più grande per lavorare in occasione di maltempo; alcuni di questi fabbricati anche se molto deteriorati, sono ancora oggi visibili percorrendo i sentieri di Montececeri (vedi cava Fratelli Sarti subito ai piedi del piazzale Leonardo). Tra il luogo di estrazione ed il piazzale si realizzava con la tecnica dei muri a secco una piattaforma alla stessa altezza del piano del “barroccio” dalla quale i blocchi di roccia venivano fatti scorrere sul barroccio stesso facilitando così al massimo, le operazioni di carico per il trasporto.

Nella cava le specializzazioni erano diverse: si potevano distinguere i “massaioli” che erano addetti all’ estrazione del blocco, i “barrocciai”, addetti al trasporto e gli “ornatisti” pronti a soddisfare i capricci estetici degli architetti che commissionavano il lavoro.

4.2. - VERDE DI PRATO

Questo materiale fa parte dell’unità ofiolitica giurassica, residuo delle rocce basaltiche che costituivano il fondo di un antico “braccio” oceanico dal quale più tardi si svilupperà la catena appenninica.

Il termine litologico – formazionale corrispondente è serpentinite che affiora nel colle di Monte Ferrato, un poggio a pochi chilometri più a nord di Prato.

Si tratta di un materiale lapideo richiesto per le policromie architettoniche delle città dell’intero bacino Firenze – Prato – Pistoia, che carat-

terizza i paramenti esterni delle cattedrali toscane.

L’area di Monte Ferrato, oggi area protetta (A.M.P.I.L. di 4493 ha), comprende tre rilievi in sequenza di forma conica: Monte Piccioli (363 m s.l.m.), M.te Mezzano (398,6 m s.l.m.) e M. Chiesino o Ferrato (419,6 m s.l.m.).

Al Monte Ferrato affiorano tre distinte rocce ofiolitiche e cioè, le serpentiniti, i basalti ed i corrispettivi termini intrusivi: i gabbri.

L’intensa microfratturazione che caratterizza la serpentinite, ha reso piuttosto difficile l’ottenimento di “saldezze” significative. L’estrazione di massi di grosse dimensioni è piuttosto difficile.

Le serpentiniti, possono presentare toni di verde molto diversi, dal chiaro allo scuro, con sfumature verso il rosso l’azzurro; la colorazione può risultare unita in certi casi, in altri è variegata tra verde-giallo assumendo la denominazione di “ranocchiaia”. La varietà verde molto scura è utilizzata per edilizia.

In passato, sono state coltivate le cave sul versante orientale del Monte Piccioli, presso Pian di Gello.

Molte cave sono state attive per tempi brevi, attorno all’abitato di Figline, sono ancora ben riconoscibili le antiche tracce dell’escavazione.

In questa ultima località si estraeva anche il gabbro (noto con il termine di granitone per la sua caratteristica grossezza dei minerali che lo costituiscono: plagioclasti e pirosseni).

Questo materiale veniva impiegato per la produzione delle macine da frantoio

Tipica è la bicromia realizzata con serpentinite e calcare “alberese” che decora le facciate esterne delle chiese o dei soli portali usata nell’architettura monumentale romanica-gotica e del primo Rinascimento. La prima applicazione artistica di questo materiale la si può vedere nello splendido pavimento dell’abbazia pratese di S. Fabiano; viene usata poi in opere come il Duomo e il Battistero di Firenze e il Duomo di Prato.

La serpentina è una roccia che presenta facile alterabilità che provoca decoesione, definita “sbullettatura” (TARGIONI TOZZETTI, 1768).

Serpentina di colore verde scuro, quasi nero, è presente nei pavimenti di Santa Maria del Fiore e fu chiamata “Paragone” da Agostino del Riccio nella sua “*Istoria delle pietre*”; in questo caso, riporta Agostino del Riccio, si tratta di serpentinite estratta presso l’Antella.

Dalla cava situata alla Sacca di Prato, è stato estratto sia la varietà Paragone che il Verde di Prato impiegato nei paramenti esterni di Santa Maria del Fiore a Firenze.

BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E. & BRUNI P. (1987) - *Modino-Cervarola. Torbiditi oligomioceniche ed evoluzione del margine nord appenninico*: Mem. Soc. Geol. It. **39**, pp. 19-33.
- ALIGHIERI D. - *Divina Commedia, Inferno, canto XV*, versi 51-54.
- BANCHELLI A., FRATINI F., GERMANI M., MALESANI P. & MANGANELLI DEL FÀ C. (1997) - *The sandstones of Florentine historic buildings: individuation of the marker and determination of the supply quarries of the rocks used in some Florentine monuments*: Science and Technology for Cultural Heritage, **6**, n. 1, pp. 13-22.
- BALDINUCCI F. (1681) - *Vocabolario Toscano dell'arte del disegno*. Firenze.
- BANCHELLI A., FRATINI F., GERMANI M., MALESANI P., MANGANELLI DEL FÀ C. (1997) - *The sandstones of florentine historic buildings: individuation of the marker and determination of the supply quarries of the rocks used in some florentine monuments*, Science and Technology for Cultural Heritage, **6** (I), 13-22.
- BARSOTTELLI M., FRATINI F., GIORGETTI G., MANGANELLI DEL FÀ C., MOLLI G. (1998) - *Microfabric and alteration in Carrara marble: a preliminary study*. - Science and Technology for Cultural Heritage, **7** (2), 1998, 115-126.
- BERTAGNINI A., FRANZINI M., GRATZIU C., SPAMPINATO M. (1984) - *"Il marmo cotto in natura e nei monumenti"*, Rend. Soc. It. Min. Petr., **39**, 36-46.
- BIANCHINI P., FRATINI F., MANGANELLI DEL FÀ C., PECCHIONI E., SARTORI R. (1999) - *Sette secoli di manutenzione programmata per la conservazione dei paramenti lapidei della Cattedrale di Santa Maria del Fiore in Firenze*. In: Atti del convegno "Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito" Bressanone, 29 giugno - 2 luglio 1999, edizioni Arcadia Ricerche S.r.l., Venezia.
- BORTOLOTTI V. (1962) - *Contributo alla conoscenza della Serie Pietraforte-Alberese*: Boll. Soc. Geol. It., **81**, n. 2, pp. 225-304.
- BORTOLOTTI V. & PASSERINI P. (1970) - *Magmatic activity* - In: *Development of the Northern Apennine geosyncline* - Sedimentary Geology, **4**, 599- 624.
- BORTOLOTTI V., PASSERINI P., SAGRI M., SESTINI G. (1970) - *The miogeosynclinal sequences* - In: *Development of the Northern Apennine geosyncline* - Sedimentary Geology, **4**, 341-444.
- BRALIA A., CECCHERINI S., FRATINI F., MANGANELLI DEL FÀ C., MELLINI M., SABATINI G. (1995) - *Anomalous water absorption in low grade serpentinites: more water than space?* - Europ. Jour. Min., **7**, 205-215.
- BRUNI P., CIPRIANI N., PANDELI E. (1994) - *New sedimentological and petrographical data on the oligo-miocene turbidite formation of the tuscan domine*. - Mem. Soc. Geol. It., **48**, 251-260.
- BOUINEAU A., PERRIER R. (1995) - *"La décohesion granulaire, maladie des revêtements des facades en marbles"*, Mines et Carrières-Industrie Minerale, Aout-Septembre 1995.
- CAMAITI M., FRATINI F., LUPPICHINI E., MANGANELLI DEL FÀ C. (1995) - *La pulitura delle superfici lapidee "restaurate"* - In: Atti del convegno "La pulitura delle superfici dell'architettura." Bressanone, 3-6 luglio 1995, Libreria Progetto Editore, Padova.
- CANUTI P., FOCARDI P. & SESTINI G. (1965) - *Stratigrafia, correlazione e genesi degli scisti Policromi nei Monti del Chianti (Toscana)*. - Boll. Soc. Geol. It., **84** (6), 93-166.
- CAPEDE S. (1966) - *Ricerche petrografiche sulle Rocce Ofiolitiche del Monte Ferrato (Prato)*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., **73**, 192-232.
- CECCHERINI S. (1989) - *"L'alterazione dei materiali lapidei costituenti il portale laterale del Duomo Nuovo di Siena"*, Tesi di Laurea inedita, Università degli Studi di Siena.
- CIPRIANI C. & MALESANI P. (1963) - *Ricerche sulle arenarie: 8) Determinazioni microscopiche sulle arenarie delle formazioni del Macigno e della Marnoso Arenacea*: Periodico di Mineralogia, **32**, n. 2-3, pp.343-345.
- CIPRIANI C. & MALESANI P. (1966) - *Ricerche sulle arenarie: XIII) La Pietraforte* - Boll. Soc. Geol. It., **85** (2), 299-332.
- COLI M. (1989) - *Lithostructural assemblage and deformation history of Carrara marble*. - Boll. Soc. Geol. It., **108**, 581-590.
- DE VECCHI G., ROSSETTI M. & VANNUCCI S. (1991) - *La Serpentina della Cattedrale di S. Maria del Fiore a Firenze e il suo degrado*. - In: Atti del convegno di Studi. Bressanone 25-28 giugno 1991.
- DE VECCHI G., ROSSETTI M., VANNUCCI S. (1991) - *"La ser-pentina della Cattedrale di S. Maria del Fiore a Firenze ed il suo degrado"*, In: Atti del Convegno Scienza e Beni Culturali: "Le Pietre nell'Architettura: struttura e superfici", Bressanone 25-28 Giugno 1991, 247-256.
- DEL RICCIO A. (1597) - *Istorie delle Pietre* - Ristampa a cura di BAZZOCCHI P., S.P.E.S., Firenze 1979.
- DI PISA A., FRANCESCHELLI M., LEONI L., MECCHERI M. (1985) - *"Regional variation of the metamorphic temperatures across the Tuscanid I Unit and its implication on the Alpin metamorphism (Apuan Alps, North Tuscany)"*, Neues Jahrbuch fur Mineralogie Abhandlungen, **151**, 197-211.
- EDLMANN L. (1950) - *Sulla "Pietra del Fossato"*. Boll. Soc. Geol. It., **LXIX**, 1950, pp. 89-93.
- FAZZUOLI M., MAESTRELLI MANETTI O. (1973) - *I nuclei Mesozoici di Monsummano, Montecatini Terme e Marliana (PT)* - Mem. Soc. Geol. It., **12**, 39-79.
- FAZZUOLI M., PIRINI RADDRIZZANI (1981) - *Lithofacies characteristic of the "Rosso ammonitico" Limestone in the South-western Tuscany (Italy)*. - Rosso Amm. Symp. Proc., Ed. tecnologia, Roma 409-418.
- FAZZUOLI M., R. SARTORI & S. VANNUCCI (1998) - *Rosso Ammonitico e Marne del Sugame (Successione Toscana): Caratterizzazione Mineralogico-Geochimica*. Atti del 79° Congresso Nazionale. Vol. B. Palermo 21-23 settembre 1998. Pag. 446-448.
- FAZZUOLI M., SARTORI R. & S. VANNUCCI (1998) - *Le "Pietre" del Colle di Monsummano negli usi architettonici*. In: FAZZUOLI M. (a cura di) - *Il Colle di Monsummano Alto - Le Pietre e le Acque*. Aspetti geologico-ambientali. Pacini Editore. Pag. 79-90.
- FOMMEI C., GIAMELLO M., SABATINI G. (1993) - *Il Rosso Ammonitico nella facciata del Battistero di Siena. Osservazioni preliminari sul degrado e sulle formazioni superficiali* - In: "Il Duomo di Siena - Documenti, studi e restauri", ed. Soprintendenza per i Beni Ambientali ed Architettonici di Siena e Grosseto, **21**, 32.
- Fontana D. & Mantovani Uguzzoni M.P., 1987 - *La frazione terrigena carbonatica nelle arenarie della Pietraforte (Cretaceo Superiore, Toscana*

- Meridionale*). - Boll. Soc. Geol. It., **106**, 173-181.
- FRATINI F., CECCHERINI S., PECCHIONI E., MANGANELLI DEL FÀ C., SCALA A., GALLETTI G. (1991) - *Alterazione del marmo e della serpentinite costituenti il rivestimento della facciata della collegiata di S. Andrea in Empoli (Firenze)*. - In: Atti del convegno: *Le pietre nell'architettura: struttura e superfici*. Bressanone 1991, Libreria progetti, Editore Padova 323-344.
- FRATINI F., MANGANELLI DEL FÀ C., TIANO P., MATTEOLI U., CAMAITI M. (1987) - *Indagine conoscitiva sullo stato di conservazione dei materiali lapidei presenti sulla facciata di S. Maria del Fiore, Firenze*. - In: "Due Granduchi, Tre re e una facciata", Ed. Alinea, Firenze, 66-78.
- FRATINI F., CECCHERINI S., PECCHIONI E., MANGANELLI DEL FÀ C., SCALA A., GALLETTI G. (1991) - "Alterazione del marmo e della serpentinite costituenti il rivestimento della facciata della Collegiata di S. Andrea in Empoli (Firenze)". In: Atti del Convegno Scienza e Beni Culturali: "Le Pietre nell'Architettura: struttura e superfici", Bressanone 25-28 Giugno 1991, 323-334.
- FRANCESCHELLI M., MEMMI I., CARANGIU G., GIANNELLI G. (1997) - "Prograde and retrograde chloritoid zoning in low temperature metamorphism, Alpi Apuane-Italy", Schweiz Mineral. Mitt., **77**, 41-50.
- GIANNINI E., LAZZAROTTO A. (1970) - "Studio geologico della Montagnola Senese", Mem. Soc. Geol. It., **18**.
- GUASTI C. (1887) - *S. Maria del Fiore, La costruzione della Chiesa e del Campanile secondo i documenti tratti dall'Archivio dell'Opera secolare e da quello di Stato* - Arnoldo Forni Editore, Firenze 1887.
- GURRIERI F. (1994) "La Cattedrale di Santa Maria del Fiore a Firenze", Vol I, Cassa di Risparmio di Firenze.
- I Marmi Apuani*, ERTAG (1980) - Firenze
- MALESANI P.P. & VANNUCCI S. (1974) - *Decay of Pietra Serena and Pietraforte florentine building stones: petrographic observations*. - Studies in Conservations **19** (1974), 36-50.
- MARIOTTINI M., FARAMONDI S. (1994) - *Una proposta di schedatura per lo studio di collezioni litologiche di interesse storico-artistico; esempio di applicazione*. Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. CXI, 1992
- MANGANELLI DEL FÀ C. (1986) - *Pietra Serena e Pietraforte: le arenarie utilizzate nell'architettura fiorentina. Alterazione, restauro, conservazione* - In: Atti del congresso "Il progetto di restauro e alcune realizzazioni", Roma 20-21-22 novembre 1986, Edizioni Kappa.
- MANGANELLI DEL FÀ C., MATTEOLI U., TIANO P., SCALA A. (1986) - *Degradazione delle arenarie impiegate nell'architettura fiorentina. Un esempio di restauro: Palazzo Antinori*. - La Prefabbricazione Anno 22, 2, Febbraio 1986, 123-128.
- MICHELUCCHINI M., MORETTI A., PANTI F., CARTEI B. (1981) - "I marmi della Montagnola Senese", Amministrazione provinciale di Siena.
- MECCHERI M., MOLLI G. (1996) - "Nuove conoscenze dei Marmi del Carrarese". In: *78a Riunione estiva della Società Geologica Italiana*, San Cassiano (Bz), 16-18 Settembre 1996, Vol. Abstracts.
- MOLLI G., HEILBRONNER PANOZZO R., WITTENSOLDENER V. (1997) - *Microstructural features of naturally deformed Alpi Apuane marbles: an introduction*. In: Conference of Deformation mechanism in nature and Experiments, Basel, March 17-19, 1997, Volume abstract, 45-46.
- PANICHI U. (1904) "Le Rocce Verdi del Monte Ferrato" - Atti Accad. Delle Scienze di Torino XXXIX
- PIERATTINI P., FRATINI F., CECCHERINI S., BROCCHI T., MANGANELLI DEL FÀ C., PERRA A. (1991) - *Indagini sull'alterazione e la conservazione del paramento lapideo in pietraforte costituente la facciata di palazzo Ugucioni in Firenze*. In: Atti del Convegno: "Le pietre in architettura: strutture e superfici". Bressanone, giugno 1991, libreria progetto ed., Padova, 323-344.
- REPETTI E. (1839) - *Dizionario Geografico-fisico storico della Toscana* - Firenze 1839, Vol. III, 387-389.
- RODOLICO F. (1953) - *Le pietre delle città d'Italia*. - Le Monnier, Firenze.
- RODOLICO F. (1964) - *Il restauro dei monumenti fiorentini in Pietra Bigia* - Notiziario della sezione fiorentina di Italia Nostra, I.
- SALVIANTI C. & LATINI M. (2001) - *La pietra color del cielo*, Minello Sani, Firenze
- SARTORI R. (1996) "Caratteristiche petrografiche e provenienza dei "marmi rossi" nell'architettura fiorentina", Tesi di Laurea inedita, Università degli Studi di Firenze, Anno Accademico 1995-96.
- SARTORI R. (1998) - *I "marmi rossi" delle colonne della Grotta Grande in Boboli*. In: Atti del Convegno Internazionale di Studi "Artifici d'Acqua e Giardini: la cultura delle Grotte e dei Ninfei in Italia ed in Europa", a cura del Ministero Beni Culturali ed Ambientali, Firenze Palazzo Pitti 16-17 Settembre 1998, Centro Di Editore, Firenze, Marzo 1999, 294-296.
- SCAMOZZI V. (1694) - *Dell'idea dell'architettura universale*, 2° edizione, Venezia, 1694.
- SCHULTZ H. (1996) - "Analyse der variszisch apenninischen deformationgeschichte des paläozoischen Basement der Apuaner Alpen (Toskana, Italien)", Berlinen Goewissenschaftliche Abhandlungen, **188**, 108.
- TARGIONI TOZZETTI G. (1768) - *Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana*. Firenze, Stamperia Granducale.
- TARGIONI TOZZETTI G. (1768) - "Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana", Firenze 1768.
- VANNUCCI S. (1989) - *Degradazione e problemi conservativi dei marmi e delle serpentine*. In: Atti del Convegno "Il Bianco e il Verde: architettura policroma tra storia e restauro" - Firenze 13-15 Giugno 1989, Alinea Ed., 121-130.
- VANNUCCI S., SARTORI R. & FAZZUOLI M. (1997) - *I "marmi rossi" dell'architettura policroma fiorentina*. In: *Kermes, Arte, Conservazione e Restauro*, n. 30, settembre-Dicembre 1997, Pag. 31-43.
- VANNUCCI S., ROSSETTI M. (1990) - "Studio petrografico e geochimico sulla degradazione della serpentina (Il marmo verde di Prato) della Cattedrale di S. Maria del Fiore a Firenze", Rend. Soc. It. Min. Petr.
- VASARI G. (1546) - *Le vite de più eccellenti pittori, scultori et architettori*, con annotazioni e commenti di Gaetano Milanese, Firenze, edizione Sansoni 1878-1885.
- VILLANI G. (1845) - *Cronaca, libro VIII*, capitolo 3. - Firenze
- WICKS F.J., WHITTAKER E.J.W. (1997) - "Serpentine textures and serpentization", Canad. Mineral., **15**, 459-488.

APPENDICE

Itinerari geolitologici e geositi

Le cave storiche di arenaria Macigno di Maiano-Montececeri

BASTOGI M. (*)

1. - SCOPO DELL' ITINERARIO GEOLOGICO

L'area in esame ricade interamente nell'ANPIL (Area Naturale Protetta di Interesse Locale) nota come Parco di Montececeri, istituito dal Comune di Fiesole, in provincia di Firenze.

Scopo dell'itinerario geologico è far conoscere e sottolineare l'importanza degli aspetti geologici del luogo, data dalla presenza incombente delle antiche cave di Pietra Serena, materiale fondamentale per la costruzione della città di Firenze.

Ai visitatori del Parco di Montececeri, ed in particolare a quelli interessati alla geologia, saranno riservate notizie sull'attività estrattiva (attività artigianale degli scalpellini dalle origini al '900), sulla natura e costituzione della pietra e sui metodi di coltivazione, comprese alcune curiosità sulla gestione dell'area in periodi storici e recenti.

2. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Dalle pendici fino alla sommità (quota mt. 415) l'area del parco è disseminata dai resti dell'attività estrattiva, operata per secoli con metodi di tipo tradizionale dagli scalpellini del luogo.

La storia geologica di questa parte dell'Appennino risulta riconducibile a quella dell'intera dorsale L'arenaria nota con il termine tradizionale e merceologico di Pietra Serena, risulta un litotipo molto importante per il paesaggio geologico che fa da cornice a Firenze; esso assume l'importanza di geomorfosito per aver contribuito ad abbellire e rendere unica la Firenze rinascimentale prima e successivamente la Firenze capitale.

La città di Firenze, ai piedi del colle di Fiesole, sorge sulle alluvioni recenti del fiume Arno, ed è situata all'estremità sud orientale del

(*) CAI sezione di Firenze

bacino fluvio-lacustre che nel Quaternario antico (Villafranchiano) si estendeva sino all'attuale città di Pistoia. E' circondata, a nord e a sud, da colline di natura arenacea (Pietra Serena e Pietraforte) che nel corso dei secoli, hanno fornito il materiale da costruzione e di arredo della città.

Dall'uso della Pietraforte e dell'arenaria di Fiesole (pietra serena), nasce la forte connotazione cromatica della città: tonalità ocracee per i palazzi e le civili abitazioni, colori cerulei per i grandi colonnati e per le vie lastricate. Sono i colori, rispettivamente, della Pietraforte e della Pietra Serena. La prima ha costituito il principale materiale da costruzione, mentre la seconda è stata utilizzata soprattutto con finalità ornamentali e ha avuto il periodo di massima fortuna durante il Rinascimento, quando ne venivano richiesti grandi blocchi per scolpire colonne e capitelli.

L'utilizzo della Pietra Serena come materiale da cui ricavare elementi per realizzazioni architettoniche ed ornamenti, ma anche per costruzione, è noto sin dal periodo arcaico, come documentano le stele etrusche ritrovate a Fiesole. Da allora il suo uso si è protratto in maniera pressoché continua fino agli inizi del XX secolo (Fig. 1d).

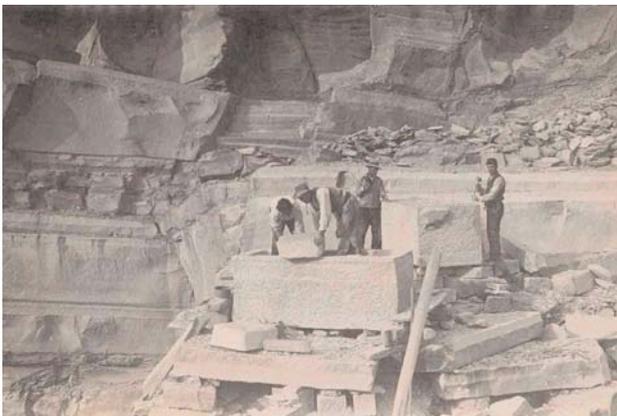


Fig. 1d - Foto storica che documenta il lavoro nelle cave di Pietra Serena a Fiesole (inizi '900).

Sicuramente è a Fiesole, adagiata sulla dorsale di colline a nord di Firenze, che si trovano le maggiori testimonianze dell'uso della Pietra Serena in antichità. L'abbondanza della pietra né è il motivo principale. Va ricordato infatti che alcune cave, ormai quasi completamente obliate dal tempo e dalla successiva espansione dell'abitato, erano localizzate dove oggi sorge

l'antica Fiesole. Nel 1987 gli scavi condotti in piazza Garibaldi a Fiesole, hanno portato alla luce una cava con fronte normalizzato in epoca romana. Inoltre, a conferma dell'intensità dello sfruttamento di questo materiale a Fiesole e dintorni, Boccaccio scriveva, riferendosi all'aspetto della città, come di un'immensa pietraia che incombeva su Firenze segnata dal colore piombo delle sue cave. Se i primi sfruttatori di queste cave furono gli etruschi ed i romani, successivamente anche i Longobardi impiegarono questo pregiato materiale, come testimonia la presenza di alcune tombe fatte di semplici blocchi laterali messi in opera a secco e coperti da lastroni e uno o forse due capitelli riutilizzati nella cripta della Cattedrale di Fiesole. Dell'Alto Medioevo ci mancano testimonianze di continuità di lavorazione ma, a partire dal Duecento, con la nascita e lo sviluppo del libero comune di Firenze, anche i fiorentini utilizzarono questa pietra in maniera estensiva. Infatti è in questo periodo che si ebbe una ripresa massiccia dell'estrazione della Pietra Serena, unitamente alla Pietraforte, per motivi di abbondanza del materiale, ma anche di vicinanza delle cave alla città. Va tenuto presente che in passato le vie di comunicazione erano molto scarse e in condizioni non sempre ottimali per cui potersi rifornire di materiale in zone prossime alla città era conveniente. Se in un primo momento le cave già attive furono sufficienti a soddisfare la richiesta, nel XV secolo con il crescente sviluppo di Firenze, si rese necessaria l'apertura di cave nella valle del Mugnone, a Vincigliata, Settignano ed alla Gonfolina, presso Signa.

Due le motivazioni, una legata all'espansione urbana di Firenze, l'altra alle nuove esigenze stilistiche proclamate da illustri artisti, primo fra tutti Brunelleschi, che vedevano nell'utilizzo di blocchi monolitici e nel contrasto pietra/intonaco delle caratteristiche salienti.

Nella seconda metà del Cinquecento, in epoca granducale, questa pietra assunse un prestigio tale che il suo uso doveva essere strettamente legato all'abbellimento della città capitale del Granducato di Toscana e quindi all'esaltazione del potere della casa regnante. Furono perciò istituite le cosiddette "cave bandite", in cui la pietra, di particolare bellezza e resistenza alle intemperie, poteva essere cavata solo con la "regia permissione". Si trattava delle cave localizzate tra San Francesco e Fontelucente (la collina a ovest di Fiesole) e al Mulinaccio sotto Maiano, a est di Fiesole (descritti dal TARGIONI TOZZETTI come livelli arenacei e arenaceo-pelitici - grana da medio grossolana a fine, con

spessore da 0,5 a 5 m, alternati a livelli argillitici e/o siltitici di spessore di 20-30 cm.

Studi più recenti hanno determinato che lo spessore massimo raggiunto dalla formazione è di 3000 m. I costituenti principali di questa arenaria, petrograficamente classificata come “arcose litica”, sono: quarzo, feldspati, miche, frammenti di rocce metamorfiche legati da una matrice argillosa e da una piccola percentuale di cemento carbonatico di precipitazione secondaria.

Recenti studi hanno permesso di distinguere, nell’ambito della formazione del Macigno/Monte Modino affiorante nei dintorni di Firenze, le cave di provenienza in base all’associazione dei minerali argillosi presenti nell’arenaria.

A livello dei singoli strati (i filari dei vecchi cavaatori), in una stessa cava, parametri distintivi possono essere la dimensioni dei granuli, le strutture sedimentarie presenti, la quantità di cemento secondario carbonatico. Queste diversità in passato erano state riconosciute, anche se in maniera empirica già da TARGIONI TOZZETTI, che nelle sue osservazioni naturalistiche affermava che “...all’uniformità dei costituenti mineralogici contrasta la variabilità anche nello stesso strato, della quantità e della qualità del cemento”, dando un’impronta molto attuale al

suo lavoro. Questo medico e naturalista è stato infatti un precursore dei moderni studiosi, riuscendo a capire da semplici osservazioni che con il nome di Pietra Serena e Pietra bigia gli antichi architetti in realtà si riferivano allo stesso tipo litologico che si differenziava in queste due varietà principali.

Al giorno d’oggi, le cave di Pietra Serena sono ormai quasi tutte chiuse e al suo posto viene utilizzata la Pietra di Firenzuola, macroscopicamente analoga alla Pietra Serena, che viene cavata in gran quantità nell’Appennino tosco-romagnolo e appartenente alla più recente formazione Marnoso-arenacea. Recentemente è stata riaperta la cava di Santa Brigida, nei pressi di Monte Senario, da cui si estrae la Pietra di Santa Brigida, un’arenaria di aspetto simile alla Pietra Serena ma geologicamente appartenente alla formazione delle Arenarie di Monte Senario (Complesso di Canetolo).

Con la chiusura delle cave di Montecceci sorse la necessità (dal 1929) di attuare un progetto di risanamento ambientale, mediante forestazione per far fronte al dissesto idrogeologico che secoli di attività estrattiva aveva provocato. L’intervento di rimboschimento ha coperto completamente gli estesi corpi detritici che ricoprivano le pendici facendo crescere un bosco di pini e lecci e cipressi (Fig. 2d).



Fig. 2d - Montecceci così come appare oggi dopo l'intervento di forestazione iniziato nel 1929.

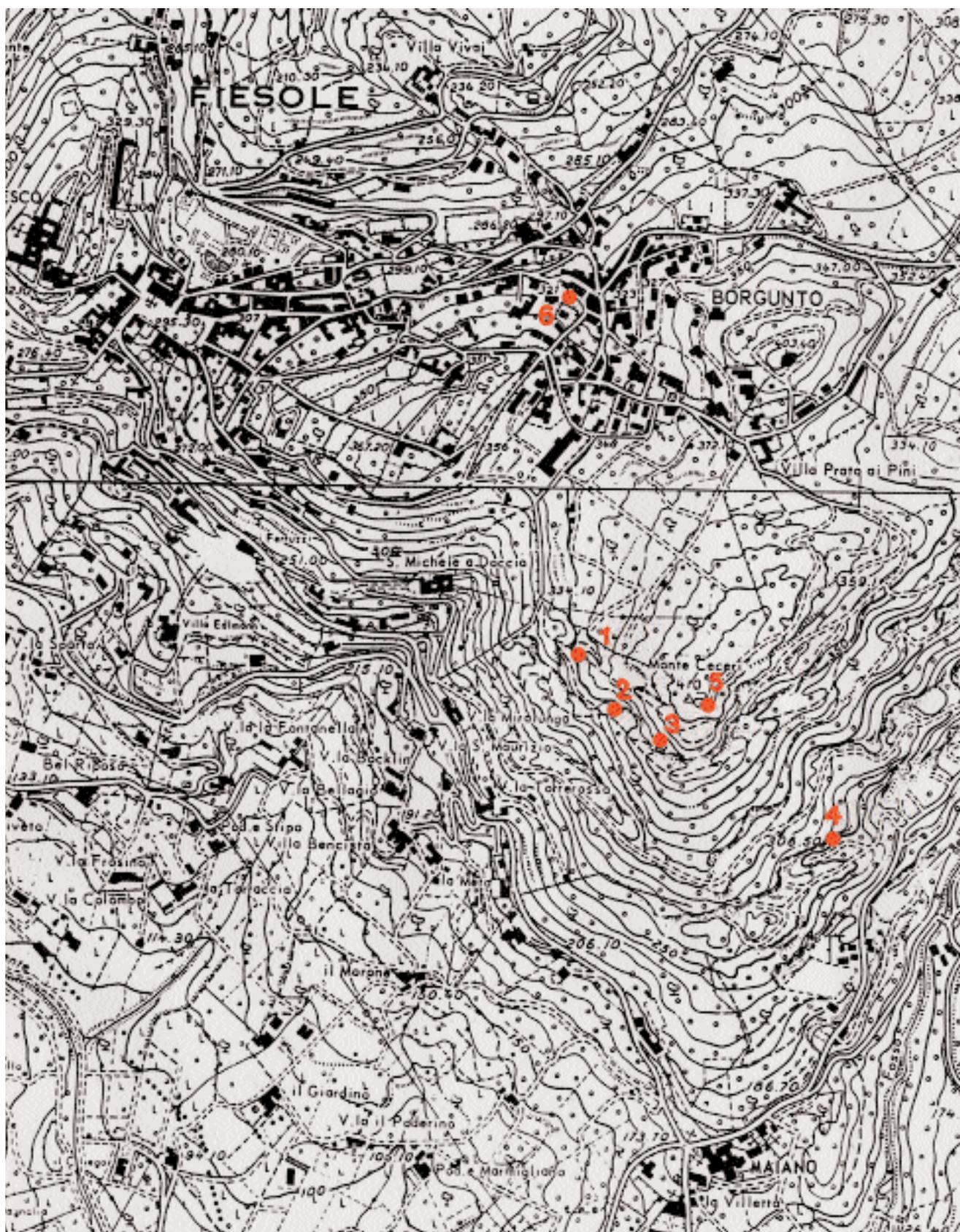


Fig. 3d - Cartina illustrante le varie tappe dell'itinerario per la visita alle antiche cave di Fiesole.

3. - TEMPI E MODI DELL' ITINERARIO

Si prevede una durata di 3 - 4 ore per l'itinerario nel parco delle antiche cave (Fig 3d).

La sequenza degli stop previsti per osservare i sei geomorfositi considerati è la seguente:

Stop 1 - Inizio da via del Pelagaccio in corrispondenza del colle che separa il poggio di Montececeri da quello di Sant'Apollinare. Punto panoramico da cui si può ammirare Firenze.

Stop 2 - Cava dei Fratelli Braschi

Stop 3 - Cava Canara

Stop 4 - Cava di Lago Maurizio.

Stop 5 - Sommità del Montececeri: il Piazzale Leonardo.

Stop 6 - Uscita dal Parco dalla località Prato ai Pini e visita alla Fonte Sotterra a Borgunto, agglomerato ai piedi di Montececeri.

4. - BREVE DESCRIZIONE DEI GEOMORFOSITI

Stop 1 - Punto Panoramico Vista panoramica complessiva sulla Valle dell'Arno nella città di Firenze e Colli Fiorentini; da questo punto è possibile osservare la valle alluvionale del fiume che si estende da est verso ovest attraversando la città; dietro Firenze le colline che hanno fornito la Pietraforte, mentre ai piedi della piccola dorsale di Fiesole, le basse colline formate dai depositi lacustri incise dai corsi d'acqua che le attraversano (Fig 4d).

Stop 2 - Cava dei Fratelli Braschi. Si tratta di una cava tipo fitta o latomia, la stratigrafia presenta dall'alto verso il basso terreno vegetale, strati sottili di pietra serena, marne e argilliti (localmente note come galestro) e in basso il "banco" arenaceo oggetto di escavazione.

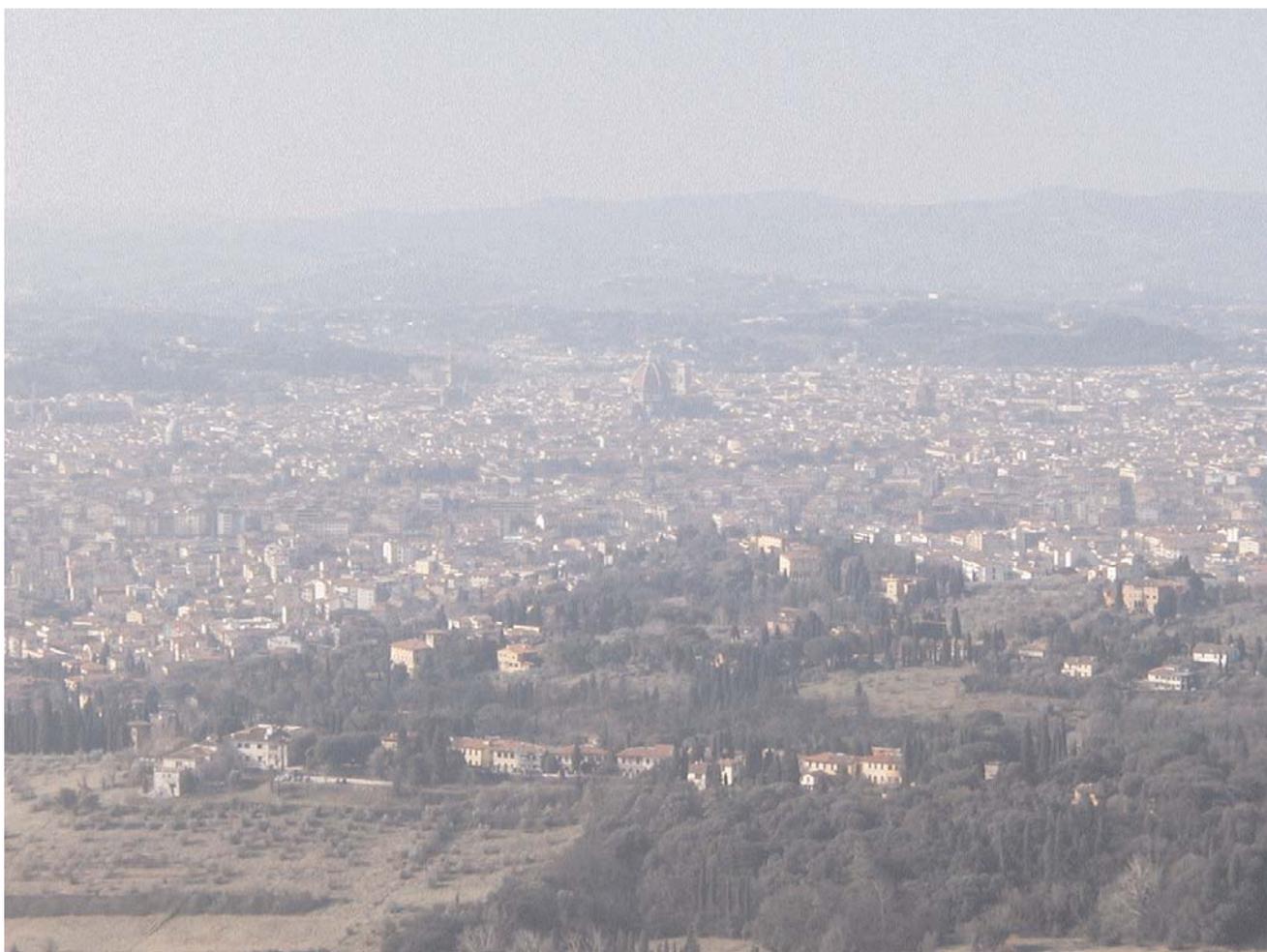


Fig. 4d - La pianura di Firenze vista da Montececeri; sullo sfondo le colline che hanno fornito la Pietraforte; in primo piano le colline lacustri che bordano la pianura.

Attualmente la cava è stata messa in sicurezza per renderla accessibile al pubblico.

La fitta si apre tra due fratture (la “fine” dei cavatori) che delimitavano la “saldezza” del blocco da estrarre. All’interno dell’area di escavazione, al “banco” veniva risparmiato un elemento che fungeva da sostegno al soffitto (chiamato “cielo”). Questi rinforzi venivano lasciati in prossimità dei bordi di fratture dove era maggiormente necessario ricorrere a consolidare la camera (Fig 5d).

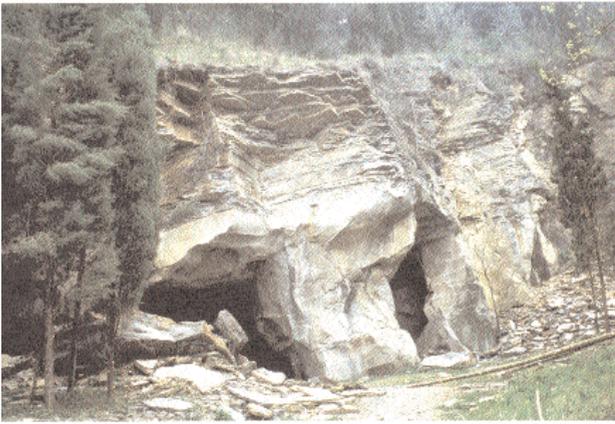


Fig. 5d - Lavorazione tipo “latomia”: Cava dei Fratelli Braschi.

Stop 3 - Cava Canara (dal soprannome dell’ultimo cavatore che vi ha lavorato). È la cava più antica tra quelle rimaste come testimonia una data rimasta incisa su di una parete (17...). Cava di tipo latomia siracusana, costituita da un notevole banco di arenaria inclinato a nord ovest. All’interno, dove filtrano polverose luci radenti, è possibile osservare le tracce dell’opera degli scalpellini e sono presenti, data la vastità dell’ambiente, numerosi “piedi” che sostengono il “cielo” (Fig. 6d).

Stop 4 - Cava di Lago Maurizio. Suggestiva cava di tipo latomia. Al suo interno l’acqua di filtrazione che si è raccolta ed ha formato un laghetto, dalle acque limpidissime, dove la gente del luogo veniva, fino a non molti decenni fa, a fare il bagno.

Cartoline d’epoca documentano la frequentazione della “grotta con il lago” da fine ‘800.

Purtroppo recentemente la parete esterna della cava è franata ostruendo parte della grotta.

Stop 5 - Piazzale Leonardo: sommità di Montececeri. La parte più alta di Montececeri è oggi occupata da un piazzale delimitato da una balaustra e da cipressi. Un cippo di pietra ricorda l’esperimento sul volo di Leonardo da Vinci.

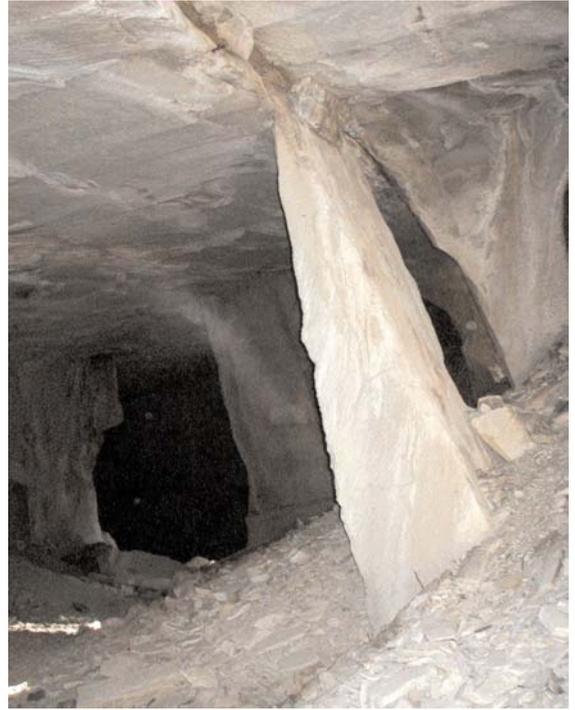


Fig. 6d - Interno della cava Canara (cava tipo latomia); in primo piano un “piede” che sostiene il “cielo” in corrispondenza di una frattura.

Stop 6 - La Fonte Sotterra (Fig. 7d). Si tratta di un’antica cisterna sorgente che ha permesso l’approvvigionamento idrico per la comunità di Borgunto a Fiesole, l’agglomerato in cui risiedevano per generazioni gli scalpellini che lavoravano nelle vicine Cave di Montececeri. Probabilmente senza questa risorsa non sarebbe stato possibile lo sviluppo dell’attività estrattiva a Montececeri.

Si tratta di una cavità realizzata artificialmente con le stesse tecniche di scavo adottate per le cave ficcate o a latomia; le tracce di scavo rilevate nel manufatto fanno ritenere che lo scavo sia proceduto, dal basso verso l’alto.

Le sue origini non sono note, ma viene citata per la prima volta nelle *Mappe dei Capitani di Parte Guelfa* della seconda metà del XVI° secolo. In esse, risulta distinta una strada denominata “via della Fonte a Sottoterra”, ma non il toponimo “Borgunto” ove la fonte si trova; questa circostanza fa pensare che l’opera in questione rivestisse una tale importanza da divenire essa stessa identificativo della località.

La fonte, è scavata asportando gli interstrati argillitici – siltitici e marnosi compresi tra due strati di arenaria e la cavità segue quindi l’assetto della stratificazione. La posizione di questa “fonte” non è affatto casuale dato che viene a



Fig. 7d - Stampa tratta dal "Del Rosso" raffigurante la Fontesotterra di Borgiunto a Fiesole.

ricadere lungo la faglia che separa la collina di S. Ansano, da quella di Montececeri. L'esistenza di tale discontinuità tettonica è messa in risalto dalla locale morfologia che con l'allineamento degli impluvi sui due fianchi collinari, si dimostra un chiaro indizio morfotettonico.

Il fondo della cisterna è stato impermeabilizzato e regolarizzato con parte dei frammenti marnosi ed argillitici scavati. Si tratta nel complesso di tre ambienti contigui di cui una prima camera principale di 84 mq circa (facilmente raggiungibile dopo una prima rampa di scale), una galleria di collegamento stretta di circa 25 metri che porta ad una seconda camera più piccola di 18 mq, posta alla quota minore.

E' evidente che un'opera impegnativa come quella della Fonte Sotterra non può essere dovuta all'iniziativa di un singolo personaggio, ma è stata certamente pianificata da una intera comunità.

Una delle peculiarità più significative presenti all'interno della Fonte è il numero elevato di epigrafi incise sulle pareti, sulla volta, sugli strati di tetto e di letto di arenaria (Fig. 8d) o su alcune delle pietre che compongono le muratu-

re interne, alcune anche su supporti in marmo. Tali iscrizioni riportano per lo più nomi e date e rappresentano probabilmente un documento molto importante per ricostruire la specifica storia del Borgo.



Fig. 8d - Epigrafe incisa sullo strato di letto dell'antica fonte; il nome è quello del famoso Carlo De Stefani, insigne geologo che nel 1874 visitò la fonte.

BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E. & BRUNI P. (1987) - *Modino-Cervarola o Modino e Cervarola ? Torbiditi oligo-mioceniche ed evoluzione del margine nord-appenninico*. Mem. Soc. Geol. It., **39**, pp.19-33 Roma
- BASTOGI M., MANGANELLI DEL FA C., PIERATTINI P., FRATINI F. (1991) - *“Le Pietre del Patrimonio architettonico fiorentino: un bene da conservare”*. Euroecology n°2.
- BASTOGI M. (1999) *“Quando Filippo di Ser Brunellesco ... Osservazioni geologiche sul colle di Monte Ceceri e le sue cave”*. Alpinismo Fiorentino (Annuario CAI Firenze).
- BASTOGI M. (2003) - *“Una visita alla Fontesotterra di Fiesole, tra storia e geologia”* Alpinismo Fiorentino (Boll. Sez. CAI Firenze) n.3.
- BARTOLINI C. & PRANZINI G. (1979) - *“Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 97 (S.Marcello Pistoiese), 105 (Lucca) e 106 (Firenze)”*. Pubbl. N.251 del Progetto Finalizzato Geodinamica, Sottoprogetto Neotettonica, pp.481- 523.
- BORGIOI M., *“Inventario dell’archivio preunitario e post – unitario del Comune di Fiesole”*
- BOCCALETTI M., CORTI G., GARGINI A., GASPERINI P., PICCARDI L., PRANZINI G., VANNUCCI G. MORATTI G. (1998) - *“Geologia urbana di Firenze”* Geologia dell’Ambiente SIGEA n°4.
- BRUNI P., CIPRIANI N. & PANDELI E. (1994) - *“Sedimentological and petrographical features of the Macigno and the Monte Modino sandstone in the Abetone area (Northern Appennines)”*. Mem. Soc. Geol. It., **48**, pp.331-341 Roma.
- CIAMPINELLI F. & COLZI A. (1997/98) - *“Rispetto all’Acqua”*: la Fonte Sotterra a Fiesole Tesi di Laurea inedita Facoltà di Architettura – anno accademico.
- DEL ROSSO G. (1826) - *“Una giornata d’istruzione a Fiesole, ossia itinerario per osservare gli antichi e moderni monumenti di quell’etrusca città e i suoi dintorni”*, Firenze.
- DEL ROSSO G. (1826) *“Congetture sopra due monumenti etrusco – fiesolani e per incidenza su quello di Porsenna – escavazione etrusca oggi la Fonte Sotterra”*, Pisa.
- FERRINI G. & PANDELI E. (1981) - *“Depositi differenziati di conoide sottomarina nel “Macigno” della Gonfolina (Firenze)”* Rend. Soc. Geol. It. **4**, pp. 323-326.
- FERRINI G. & PANDELI E. (1981) - *Depositi differenziati di conoide sottomarina nel Macigno di Fiesole (Firenze)*. Boll. Soc. Geol. It., vol. **101** pp. 77-84.
- MERLA G. (1965) - *Carta Geologica D’Italia 1:100.000 - Foglio 106 “Firenze”* Istituto Italiano d’arti Grafiche, Bergamo.
- PANDELI E., FERRINI G. & LAZZARI D. (1994) - *Lithofacies and petrography of the Macigno formation from the Abetone to the Monti del Chianti areas (Northern Appennines)*. Mem. Soc. Geol. It., **48**, pp.321-329 Roma.
- PANDELI E. (1992) - *La successione arenaceo-torbiditica delle Arenarie di M.Modino (Pietra Serena)*. In: Guide Geologiche Regionali S.G.I., V.4 (Appennino Tosco-Emiliano). Itinerario n.8, da Firenze a Monte Ceceri pp.221-223.
- RODOLICO F. (1953) - *Le Pietre delle città d’Italia*. Le Monnier, Firenze.
- SALVIANTI C. & LATINI M. (1988) - *“La Pietra color del Cielo”*, Edizioni Minello Sani Fiesole.
- TARGIONI TOZZETTI G. (1768) - *Relazione d’alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana per osservare le produzioni naturali e gli antichi monumenti di essa*. Tipografia Granducale, Firenze.
- TRABUCCO G. (1895) - *Sulle nummuliti dell’arenaria macigno, ecc.* Boll. Soc. Geol. It. **XIV**.

INDEX INDICE

<i>FOREWORD</i> PREFAZIONE	Pag.	3
MARIOTTINI M. - Documentation and usage of lithological samples	»	7
GIUSTI A. - Materia e arte, ovvero "pietre ridotte in buone forme"	»	11
MARIOTTINI M., ZONETTI C. - Documenti e cultura materiale nelle collezioni con pietre del territorio fiorentino	»	19
BASTOGI M., FRATINI F. - Geologia, litologia, cave e deterioramento delle pietre fiorentine ..	»	27
APPENDICE		
BASTOGI M. - Itinerari geolitologici e geositi.	»	45