

MASSIMO COLI

I MARMI STORICI TOSCANI: NOTE PER UN APPROFONDIMENTO

La nostra è una civiltà della pietra, senza la pietra la nostra civiltà non esisterebbe così come è, oppure si sarebbe nella civiltà del Legno e della Terra Cruda, come storicamente accaduto e come ancora presente in varie parti del Mondo. Il rapporto costruito / pietra nasce nella Preistoria con l'uso della pietra quale materiale che poi diventa materia prima in una filiera di conoscenze, saperi, tecniche e organizzazione sociale ed economica che ha consentito lo sviluppo della nostra civiltà e la realizzazione di opere d'arte, monumenti ed edifici in materiale lapideo, in altre parole il Litocostruito della nostra civiltà. In questo processo si sono venute delineando le Pietre Storiche, cioè pietre locali di uso e caratterizzazione di un sito, di una regione, ora soppiantate dall'onnipresente calcestruzzo, e la cui conoscenza tecnica e territoriale è andata persa e va ora recuperata con studi scientifici che diano una traccia di queste radici di un territorio. Riguardo alla Toscana vi sono varie Pietre Storiche suddivise tra Pietre, Marmi e Graniti. Riguardo ai Marmi Toscani va citato *in primis* il Marmo di Carrara, esaltato nelle sue qualità tecniche e mediatiche da Michelangelo Buonarroti. Ma molti sono i Marmi Toscani utilizzati nei secoli e classicamente ripartiti tra Bianchi (Marmi Apuani, Marmi di Campiglia, Marmi del Monte Pisano, Marmi della Montagnola Senese, Marmo di Punta Bianca, Travertini del senese), Neri (Nero di Colonnata, Verde Prato, Nero di San Giuliano Terme, Nero di Avane, Bardiglio, Bardiglio Imperiale, Portoro), Rossi (Rosso Cintoia, Rosso Collemantina, Rosso di Monsummano, Rosso di Avane, Rosso di Gerfalco, Montenero, Diaspri), Gialli (Gial-

lo Siena, Alberese, Calpionella, Palombino), e Mischi (Portasanta o Persichino, Breccia di Seravezza o Breccia Medicea, Mischi Apuani (Paonazzo, Arabescato, Fior di Pesco, Zebrino, ...). I Marmi Storici Toscani vengono anche analizzati in riferimento alle previsioni normative dei vari Piani Regionali per le attività estrattive riguardo al settore Pietre Ornamentali.

1. INTRODUZIONE

La nostra è una civiltà della pietra, bisogna essere coscienti che dietro ad ogni lito-costruito c'è un'area estrattiva, che pertanto rappresenta un luogo culturale, la cui apertura implica varie conoscenze, saperi e azioni coordinate (Coli/Marino 2006; Coli/Marino 2008; Coli 2010; Idem 2011) (cfr. fig.1).

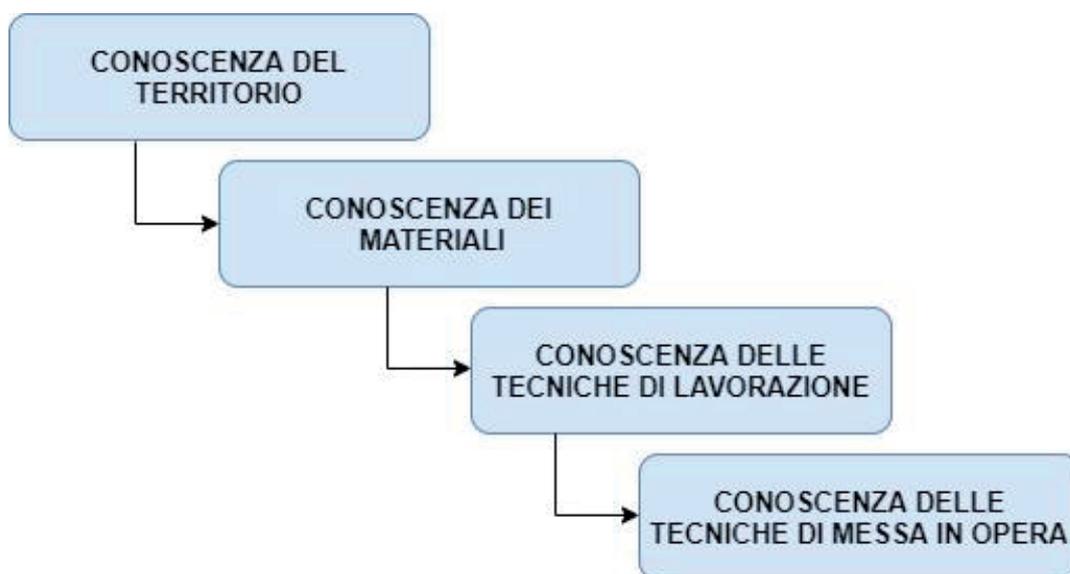


Fig. 1 Conoscenze, saperi e azioni connesse all'apertura di una cava.

La pietra stessa ha un valore culturale in quanto l'attività estrattiva storica locale è un carattere distintivo e caratterizzante di un territorio, di una cultura, di una civiltà (Rodolico 1953; Redi 1989, Hudson/Cosgrove 2019), ma la presente tendenza a una generale globalizzazione porta a obliare queste radici culturali, storiche ed economiche di un territorio (Pardi 2003; Basso *et al.* 2020), giustificando la valenza del recupero scientifico e tecnico della conoscenza di queste radici.

Per ricostruire la storia di una città, di un territorio, di una regione è basilare conoscere anche le condizioni di proprietà delle cave, il tipo di contratti con gli appaltatori che assumevano il compito dell'estrazione, le modalità di approvvigionamento del cantiere, non ponendo una eccessiva distinzione tra le pietre da decorazione e quelle da costruzione, in quanto in molti casi le due categorie si sovrappongono; ma anche lo studio dei sistemi di trasporto, in quanto spesso la vicinanza di una cava al luogo di impiego determinava la scelta dei materiali (Rodolico 1953; Maggetti 2001;

Russel 2013).

La conoscenza delle condizioni geologiche di un territorio e le possibilità che esso offriva di pietre di maggiore o minore qualità condizionava il significato storico dell'importazione di marmi e pietre da altre regioni o addirittura da altre province.

È in questa prospettiva che la presenza o meno di marmi esotici ad alto impatto mediatico acquista un significato storico specifico.

Con il tempo vi sono state pietre il cui pregio non dipende dall'attuale domanda di mercato: si tratta delle "pietre storiche", e cioè di quelle pietre, spesso non più in coltivazione, che si trovano in opera nei monumenti, nelle opere d'arte, nei siti archeologici e come manufatti di uso comune, e che fanno parte del patrimonio culturale e, in particolare, di quello storico-artistico-architettonico-archeologico di una società.

In questi casi, il pregio della risorsa lapidea risiede non solo nel significato che essa assume ai fini della salvaguardia e della conservazione, attraverso il restauro, di tale patrimonio, ma, più in generale, nel fatto che le pietre costituiscono un retaggio culturale di un'attività, talora assai rilevante nella storia e nelle tradizioni locali e culturali di una civiltà, ormai troppo spesso perso.

2. I MARMI STORICI TOSCANI

A differenza di quanto prevede la terminologia scientifica, dal punto storico per i Romani i *Marmor* erano tutte le pietre lucidabili e *Lapis* tutte le pietre non lucidabili; mentre dal punto di vista merceologico i materiali lapidei sono divisi in Marmi, Graniti e Pietre ex UNI EN 12670:2019 (cfr. fig.2), in questo contesto ci concentreremo sui Marmi Storici Toscani.

Diversi Autori si sono occupati dei Marmi Storici Toscani (Vasari 1550; Del Riccio 1597; Lami 1766; Targioni Tozzetti 1768; Del Rosso 1797; Corsi 1833; Repetti 1839; Savi 1839; Rodolico 1953; Redi 1989; Franzini 1992; 1993; 1995; Banchelli *et al.* 1997; Franzini/Lezzerini 1998; Franzini *et al.* 2001; Franzini *et al.* 2002; Sartori 2002; Franzini/Lezzerini 2003; Malesani *et al.* 2003; Bastogi/Fratini 2004; Fratini/Rescic 2013; Coli *et al.* 2018; Gabbrielli *et al.* 2020). A questi autori principali sono da aggiungere svariati altri Autori che si sono occupati dei singoli materiali dal punto di vista della loro composizione, caratteristiche e proprietà tecniche, degrado, manutenzione, o di singole opere.

I MARMI STORICI TOSCANI

Nome	Descrizione
MARMO	Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine di 3-4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono: i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini; i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili; gli alabastrini calcarei; i travertini: rocce calcaree sedimentarie di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, (alcune varietà sono lucidabili); le serpentiniti; le oficalciti (breccie di serpentiniti in matrice calcitica).
GRANITO	Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine di 5-7 (quali quarzo, feldspato, feldspatoidi). A questa categoria appartengono: i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche); altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc...); le corrispondenti rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica (ad es. porfidi); alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss, serizzi e beole.
PIETRA	Roccia da costruzione e/o decorazione, di norma non lucidabile. A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariaticissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti: rocce tenere e/o poco compatte; rocce dure e/o compatte. Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, conglomerati, ecc...), varie rocce piroclastiche (peperini, tuffi, ecc...). Al secondo gruppo appartengono le rocce a spacco naturale (quartziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc...) e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leuciti, ecc...).

Fig. 2 Estratto dalla UNI EN 12670:2019 - Pietre naturali: Terminologia.

In Toscana i Marmi che sono stati oggetto di coltivazione storica sono classicamente riferibili a:

- Bianchi: Marmi di Carrara, Marmi di Campiglia, Marmi del Monte Pisano, Marmi della Montagnola Senese, Marmo di Punta Bianca (anche se in Liguria ha usi storici in Toscana), Travertini del senese.
- Neri: Nero di Colonnata, Verde Prato, Nero di San Giuliano Terme, Nero di Avane, Bardiglio, Bardiglio Imperiale, Portoro (anche se in Liguria ha usi storici in Toscana).
- Rossi: Rosso Cintoia, Rosso Collemantina, Rosso di Monsummano, Rosso di Avane, Rosso di Gorfalco, Montenero, Diaspri.
- Gialli: Giallo Siena, Alberese, Calpionella, Palombino.¹
- Mischii: Portasanta o Persichino, Breccia di Seravezza o Breccia Medicea, Mischii Apuani (Paonazzo, Arabescato, Fior di Pesco, Zebrino, ...).

La coltivazione dei Marmi Toscani trova logicamente radice nell'edilizia militare, religiosa e minuta dei singoli territori, per un uso locale, con raggi di trasporto, e il trasporto costa, limitati al massimo a poche decine di chilometri (Gabbriellini *et al.* 2020). Gli unici materiali che eludono questa regola sono quelli di altro impatto

¹ Alberese, Palombino e Calpionella a Firenze e dintorni sono usati sia come pietre da costruzione nelle murature, sia come elementi facciavista o pavimentali "lucidati" a fare da Marmo, in questo contesto qui tali sono stati considerati, come di fatto in linea con le definizioni della UNI EN 12670:2019.

mediatico e, nello specifico toscano, il Marmo bianco, quello di Carrara *in primis*, i Rossi e i Neri.

Quindi, a parte l'uso locale minuto, le coltivazioni organizzate storiche sono per prima quella dei Marmi di Punta Bianca ad opera dei Romani per l'edificazione di Luni nel 177 a.C. (Franzini/Lezzerini 2003, Franzini 2003), a cui segue dal I secolo a.C. quella del Marmo di Carrara (allora Marmo Lunense), iniziata da Cesare in concorrenza con quelle dei marmi greci e turchi operate da Pompeo e Lucullo (Pensabene 2015) ed esaltata da Augusto che «trovò una città di fango e la lasciò di Marmo [di Carrara]», e sempre romana quella dei Marmi di Campiglia (Merciai 1936; Franzini *et al.* 2010).

Dopo le grandi spoliazioni e riusi del IX-X secolo di materiali in opera su edifici e monumenti romani, fu con la ripresa edilizia dell'XI-XII secolo (Franzini 2006) che furono sistematicamente riaperte e aperte grandi cave di marmi locali per le costruzioni religiose, Cattedrali e Abbazie dei vari Ordini religiosi, Palazzi Pubblici e quindi Palazzi privati. Questo fervore estrattivo durò fino al XV secolo, successivamente vi furono essenzialmente coltivazioni per restauri e conservazioni, solo nel XIX secolo vi fu una parziale ripresa per la facciate di Santa Maria del Fiore e di Santa Croce a Firenze. Con il XX secolo e in particolare dopo la II Guerra Mondiale con l'universale diffondersi del cemento, anche per opere a scopo religioso, vedasi per tutte la Chiesa dell'Autostrada di Michelucci, tutte questa attività estrattive sono andate a chiudere per motivi sociali, economici e ambientali, e sono entrate nell'oblio.

Di tutte queste coltivazioni di marmi, l'unica che persiste, per il suo respiro mondiale e l'impatto culturale legato a Roma e più che altro a Michelangelo, è quella dei Marmi Apuani.

3. LA DOCUMENTAZIONE PUBBLICA

A livello ufficiale la Regione Toscana nell'ambito della gestione del settore estrattivo, a lei delegato con D.P.R. 14-1-1972, n. 2, la Regione Toscana ha adempiuto, nell'ambito della Legge Mineraria nazionale (R.D. 1443/1927) a normare e pianificare l'attività estrattiva prima con la L.R. 36/1980, quindi 78/1998 ed ora 35/2015.

Nell'ambito di queste leggi è sempre stata prevista la redazione di un piano regionale per la gestione dell'attività estrattiva. Di questi, al momento è vigente il PRAE2000 ex L.R. 36/1980 approvato con DCRT 200/1995, il PRAER previsto dalla L.R. 89/1998 non è mai arrivato ad approvazione, mentre il PRC ex L.R. 35/2015 è ancora in corso di approvazione (vedi BURT n° 41 parte I del 21/08/2019).

Conformemente alla legge mineraria nazionale il settore estrattivo è diviso in cave e miniere, e per quanto riguarda le cave in materiali ornamentali, aggregati e storici, è evidente che in questa sede a noi interessano i materiali storici.

Il Settore Pietre Ornamentali Storiche del PRC prevede una mappatura e schedatura dei siti estrattivi storici, da approfondire, con creazione di un GIS con alle-

gato geodatabase; questo prodotto fa seguito ad altri simili realizzati nell'ambito del PRAE2000 e dei PAERP, e le sue risultanze sono disponibili nella "Relazione conclusiva del Progetto di indagine dei Materiali Ornamentali Storici della Toscana: tipologie, provenienza, impiego, prospettive, 2019 della Regione Toscana",² a cui si rimanda per bibliografia ed approfondimenti.

Ad una attenta analisi del lavoro in corso appare che non vi è una stretta coerenza per lo stesso prodotto tra PRAE, PRAER e PRC riguardo a materiali, siti estrattivi e uso in opera.

Tale indagine appare pertanto da approfondire e migliorare in quanto mancano vari siti (es. Granito dell'Isola d'Elba), altri sono in posizione errata (es. Verde di Prato), altri risultano lacunosi (es. Marmi Apuani) e altri totalmente mancanti (vedi Pietra di Firenzuola). Ma, anche se incompleto e da integrare e verificare il *database* collegato può rappresentare un punto di partenza per studi di dettaglio più approfonditi sui singoli materiali storici locali, o edifici monumentali, le loro cave e la loro evoluzione storica, sociale ed economica.

4. STUDIO DEI MATERIALI STORICI

Nello studio dei materiali storici posti in opera su un determinato monumento / edificio vi sono tre diverse tipologie di approccio per determinare il tipo di materiale usato, e quindi la cava di provenienza (Garzonio *et al.* 2017):

Analisi organolettica: svolta da esperti sulla base della loro conoscenza e che riguarda litologia, grana, tessitura e ordito; si svolgono in sito e non prevedono prelievo di campioni, ma necessitano di una superficie pulita di osservazione, possono essere rapide e diffuse.

Analisi tecniche: svolta da tecnici tramite analisi petrografiche, mineralogiche, geochimiche e isotopiche che sulla base di database pregressi consentono di attribuire il campione analizzato a quel determinato litotipo; si svolgono in laboratorio e necessitano del prelievo di campioni rappresentativi come tipologia e numero, richiedono tempo e sono puntuali.

Analisi documentale: svolta da esperti su archivi e testi storici, documenti commerciali, resoconti, compendi, relazioni; meglio se riportano ordini, provenienza e tipologia dei materiali, storie di luoghi e di uomini, richiedono molto tempo e spesso anche conoscenza della terminologia tecnica storica e della sua traduzione attuale.

Un'attribuzione certa si ha solo quando più d'uno di questi approcci concorrono

² https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiEgpPMgI72AhXCR_EDHcprDZQQFno-ECACQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fdocuments%2F10180%2F15578969%2FPRI3A%2B-%2BRELAZIONE_MOS.pdf%2F80b7d0dd-2d06-4f26-ae06-d715e44aa1c5&usg=AOvVaw1GrIvVBKbwy-4GkO77MpNmb

verso la stessa attribuzione.

Negli ultimi anni sono stati pubblicati diversi lavori riguardo alla mappatura dei materiali lapidei in opera su edifici storico-monumentali, ultimamente anche in GIS, che vanno a costituire un fondamentale strumento di conoscenza e gestione per la conservazione ed il monitoraggio di tali fabbriche (Lezzerini 2000; Lezzerini 2005; Lezzerini *et al.* 2016; Iandelli *et al.* 2021; Coli *et al.* 2021, Coli *et al.* 2022)

Solo di recente sono stati svolti studi sistematici dei siti storici di cava e della loro storia estrattiva, con riferimento anche alle tecniche usate (archeologia del gesto) come nel caso di Populonia (Coli *et al.* 2006) della Pietra Serena (Coli *et al.* 2008, Coli 2014), dei graniti dell'Elba (Coli 2015), del Verde Prato (Donigaglia *et al.* 2021) e del Marmo di Carrara (Coli/Criscuolo 2021), ma anche riguardo alle relazioni socio-economiche connesse alle attività estrattive storiche toscane (Redi 1989; Gabbrielli *et al.* 2020).

5. CONSIDERAZIONI FINALI

Negli studi per la ricostruzione e il recupero alla memoria delle radici e disseminazione ai posteri dell'uso storico dei marmi Toscani, un ruolo importante è svolto dallo studio dei materiali in opera sugli edifici storico-monumentali e non, e dei siti stessi di cava in quanto "Archivi del Suolo" (Coli/Marino 2006) tramite:

- Tracce lapicidee
- Archeologia del gesto
- Sigle sui materiali
- Catene operative
- Testimonianze orali e scritte

Un obiettivo ambizioso potrebbe essere quello di arrivare a costituire un archivio digitale implementato in GIS/WEBGIS di tutti i siti storici di cava dei materiali storici toscani con un GDB contenente tutti i lavori di vario genere pubblicati sulle singole cave, materiali, realtà estrattive storiche e contesti socio-economici collegati, come già in atto per altre realtà (cfr. fig. 2), avendo come riferimento di partenza quanto sviluppato dalla Regione Toscana per il Settore Pietre Ornamentali del PRC ex L.R. 35/2015.³

³ http://159.213.57.103/geoweb/CONTINUUM/BD_PIOR/BD_PIOR.zip

Siti con riferimento a marmi storici

<http://www.progeopiemonte.it/>

http://geomorfolab.arch.unige.it/index.php?option=com_content&view=article&id=45:i-percorsi-tra-le-pietre-ornamentali-di-genova-dai-monumenti-alle-cave&catid=25:tesi-di-laurea-triennale&Itemid=28

www.lapideiculturati.unifi.it

<http://www.quarryscapes.no/index.php>

<http://www.isprambiente.gov.it/it/museo>

<http://www.stonefoundation.org/>

<http://duomo.mpiwg-berlin.mpg.de/>

Fig. 3 Elenco di alcuni siti web che riportano studi e database riguardo ai materiali lapidei storici.

Per procedere a questo recupero culturale dell'uso e della valenza della pietra bisogna operare in una filiera conoscitiva che ripercorra e ricostruisca il percorso della pietra "dalla cava all'opera e dall'opera alla cava" (cfr. fig. 4) (Coli/Marino 2006; 2008; Coli 2010).



Fig. 4 Processo di recupero delle conoscenze del percorso "dalla cava all'opera e dall'opera alla cava".

In particolare le conoscenze ed i saperi storici vanno coniugati con la contestualizzazione geologica e la caratterizzazione dei materiali lapidei dal punto di vista mineralogico-petrografico, chimico e fisico-meccanico.

In questo processo di recupero deve sempre essere tenuta presente quella che è la filiera che sta dietro all'uso della pietra in un'opera (cfr. fig. 5).



Fig. 5 Filiera dell'uso della pietra.

BIBLIOGRAFIA

- Banchelli *et al.* 1997 = Andrea Banchelli / Fabio Fratini / Maria Germani / Carlo Manganeli Del Fa, *The sandstones of Florentine historic buildings: individuation of the marker and determination of the supply quarries of the rock used in some Florentine monuments*. Sci. and Tech. for Cultural Heritage, p. 6.
- Basso *et al.* 2020 = Enrico Basso / Philippe Bernardi / Giuliano Pinto (a cura di), *Le pietre delle città medievali: materiali, uomini, tecniche (area mediterranea, secc XIII-XV)*, Cherasco (CN,) Centro Int. Stud. Insed. Medievali.
- Bastogi/Fratini 2004 = Marco Bastogi / Fabio Fratini, *Geologia, litologia, cave e deterioramento delle pietre fiorentine*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, LXVI, Roma, APAT, pp. 27-42.
- Coli 2010 = Massimo Coli, *La risorsa lapidea quale bene storico-culturale*, in «Restauro Archeologico», 1, Alinea Editrice, pp. 35-38.
- Coli 2011 = Massimo Coli, *I materiali lapidei: criteri d'uso*, in Luigi Marino (a cura di), *Centro di Documentazione e formazione nel settore dei beni culturali e architettonici*, atti del corso di formazione (Civitacampomarano – Campobasso, Centro di documentazione e formazione beni culturali e architettonici, 2008-2011), Verona, Cierre, pp. 69-71.
- Coli 2014 = Massimo Coli, *The historical quarrying activity of the “Pietra Serena!” at Fiesole (Italy)*, in *Globalstone 2014*, atti del convegno internazionale (Antalya-Turkey, 22-25 otto-

- bre), Turkey.
- Coli 2015 = Massimo Coli, *Le antiche cave di granito all'Isola d'Elba: indagine preliminare*, in Giuseppe .Alberto Centauro (a cura di), *L'Elba e i suoi beni culturali: anatomia di un patrimonio da proteggere, conservare e valorizzare*, atti del convegno, (Marciana Marina-Livorno, 16-17 ottobre, Poggibonsi (Siena), Lalli Ed., pp. 76-84.
- Coli/Criscuolo 2021 = Massimo Coli / Antonino Criscuolo, *The Carrara Marble: geology, geo-mechanics and quarrying*. Mechanics and Rock Engineering, from Theory to Practice, IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciences, 833 012120.
- Coli/Marino 2006 = Massimo Coli / Luigi Marino, *Sintesi del Progetto di Interesse Nazionale: Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area mediterranea: identità culturali e tecnologie. Sperimentazioni integrate per la conoscenza, restauro e valorizzazione*, in atti convegno *Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area mediterranea*, (Canosa-Bari, 25-27 settembre), in «GEAM. Geingegneria Ambientale e Mineraria», pp. 5-6.
- Coli/Marino 2008 = Massimo Coli / Luigi Marino, *Principles of Natural Stones Use and Practices from the Western Side of the Silk Road*, in «News Journal», 11, pp. 74-81.
- Coli et al. 2006 = Massimo Coli / Pasquino Pallecchi / Daniela Faggi / Gabriele Pini, *Le cave etrusche di Populonia (LI)*, in atti convegno *Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in area mediterranea*, (Canosa-Bari, 25-27 settembre), in «GEAM. Geingegneria Ambientale e Mineraria», pp. 55-63.
- Coli et al. 2008 = Massimo Coli / Chiara Tanini / Margareth Haines / Gabriele Pini / Federica Bencini, *The Pietra Serena of the Brunelleschi's Cupola*, in «Journal of Cultural Heritage», 9, pp. 214-221.
- Coli et al. 2018 = Massimo Coli / Tessa Donigaglia / Marco Tanganelli, *Historical construction materials at Firenze (Italy): a selected supply at km 0*, in Fabio Minutoli (a cura di), *ReUsO 2018. L'intreccio dei saperi per rispettare il passato interpretare il presente salvaguardare il futuro*, Roma, Gangemi Editore, pp. 1353-1362.
- Coli et al. 2021 = Massimo Coli / Anna Livia Ciuffreda / Tessa Donigaglia / Attilio Bencaster / Samuele Caciagli / Beatrice Agostini / Niccolò Iandelli, *Saint John Baptistery at Florence (Italy): studies for conservation of the external marble cladding*, Appl. Sci., 11 (14), 6329.
- Coli et al. 2022 = Massimo Coli / Anna Livia Ciuffreda / Tessa Donigaglia, *The building stones of the Prato' cathedral and bell tower, Italy*, Appl. Sci., 12.
- Corsi 1833 = Faustino Corsi, *Delle pietre antiche*. Roma, Tipografia Salviucci.
- Del Riccio 1597 = Antonio Del Riccio, *Istoria delle pietre del mondo antico*. Riproduzione anastatica del cod. 230 della Biblioteca Riccardiana, a cura di P. Barocchi, Firenze, S.P.E.S., 1979.
- Del Rosso 1797 = Giovanni Del Rosso, *Sugli edifizii della sua Patria*. L'Osservatore fiorentino, Firenze, Gaspero Ricci Ed.
- Donigaglia et al. 2021= Tessa Donigaglia / Carlo Cossio / Roberto Compagnoni / Anna Livia Ciuffreda / Massimo Coli, *The Verde Prato: an historical ornamental stone of Tuscany*, in II International Workshop on Heritage Stones, (Torino, Architecture's Faculty, 5-7 October), pp. 5-7.
- Franzini 1992 = Marco Franzini, *I marmi da La Spezia a Pisa*. In Enrico Castelnuovo (a cura di), *Niveo de marmore*, catalogo della mostra (Sarzana, La Cittadella, 1° marzo-3 maggio), Genova, Colombo ed., pp. 29-42.
- Franzini 1993 = Marco Franzini, *Le pietre toscane nell'edilizia medioevale della città di Pisa*, in «Memorie della Società Geologica Italiana», 49, pp. 233-244.
- Franzini 1995 = Marco Franzini, *I "marmi" medioevali di Piazza dei Miracoli*, in *Storia ed arte nella piazza del Duomo*, Pisa, Opera della Primaziale Pisana, Quaderno n. 4, pp. 295-308.
- Franzini 2003 = Marco Franzini, *Il marmo della Punta Bianca (La Spezia): l'estrazione di "marmo lunense" in epoca romana ebbe inizio da questo giacimento*, in «Acta apuana», II, pp. 33-39.
- Franzini 2006 = Marco Franzini, *La ripresa, in epoca medievale, dell'estrazione del marmo nella Toscana costiera*, in *Ante et post Lunam. Reimpiego e ripresa estrattiva dei marmi apuani: II - l'evo medio*, in «Acta Apuana», IV-V, pp. 45-57.

- Franzini *et al.* 2001 = Marco Franzini / Marco Lezzerini / Lucia Mannella, *The stones of medieval buildings in Pisa and Lucca (western Tuscany, Italy)*. 3 - Green and white-pink quartzites from Mt. Pisano, in «European Journal of Mineralogy», 13, pp. 187-195.
- Franzini *et al.* 2002 = Marco Franzini / Marco Lezzerini / Franco Marandola, *The stones of medieval buildings in Pisa and Lucca (western Tuscany, Italy)*. 4 - Agnano breccias from Mt. Pisano, in «European Journal of Mineralogy», 14, pp. 447-451.
- Franzini/Lezzerini 1998 = Marco Franzini / Marco Lezzerini, *Palazzo Gambacorti: le pietre del paramento*, in *Palazzo Gambacorti a Pisa. Un restauro in cantiere*, Milano. Electa, pp. 230-234.
- Franzini/Lezzerini 2003 = Marco Franzini / Marco Lezzerini, *The stones of medieval buildings in Pisa and Lucca provinces (western Tuscany, Italy)*. 1 - The Monte Pisano marble, in «European Journal of Mineralogy», 15, pp. 217-224.
- Franzini *et al.* 2010 = Marco Franzini / Marco Lezzerini / Francesca Origlia, *Marbles from the Campiglia Marittima area (Tuscany, Italy)*, in «European Journal of Mineralogy», 22, pp. 881-893.
- Fratini/Rescic 2013 = Fabio Fratini / Silvia Rescic, *The stone materials of the historical architecture of Tuscany, Italy*, in *Stone in Historic Buildings: Characterization and Performance*, in «Geological Society», London, Special Publications, 391, pp. 1-22.
- Gabbrielli *et al.* (2020) = Fabio Gabbrielli / Andrea Giorgi / Stefano Moscatelli, *Le pietre delle città toscane: approvvigionamento e utilizzazione tra vincoli ambientali e scelte di cantiere (secoli XII-XV)*, in Enrico Basso / Philippe Bernardi / Giuliano Pinto (a cura di), *Le pietre delle città medievali: materiali, uomini, tecniche (area mediterranea, secc XIII-XV)*, Chrasco (CN), Centro Internazionale Studi Insediamenti Medievali, pp. 129-155.
- Garzonio *et al.* 2017 = Carlo Alberto Garzonio / Emma Cantisani / Massimo Coli / Odenza Cuzman / Daniele De Luca / Carlo Lubrito / Marilena Ricci / Silvia Vettori / Elena Sibilìa, *I materiali costitutivi del Battistero*, in Francesco Gurrieri (a cura di), *Il Battistero di San Giovanni, conoscenza, diagnostica, conservazione*, atti del convegno (Firenze, Opera di Santa Maria del Fiore, 24-25 novembre 2014), Firenze, Mandragora, pp. 179-191.
- Hudson/Cosgrove 2019 = John Hudson / John Cosgrove, *Understanding Building Stones and Stone Buildings*, CRC Press.
- Lami 1766 = Giovanni Lami, *Lezioni di antichità toscane*, Firenze, A. Bonducci.
- Lezzerini 2000 = Marco Lezzerini, *Mappatura sistematica dei litotipi del paramento esterno del Battistero di Pisa*, atti del I Congresso Nazionale di Archeometria (Verona, 2-4 dicembre 1999), Pàtron Editore, Bologna, pp. 247-256.
- Lezzerini 2005 = Marco Lezzerini, *Mappatura delle pietre presenti nella facciata della chiesa di San Frediano (Pisa, Italia)*, in «Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie» Serie A, 110, pp. 43-50.
- Lezzerini *et al.* 2016 = Marco Lezzerini / Fabrizio Antonelli / Stefano Columbu / Renzo Gadducci / Alessandro Marradi / Domenico Miriello / Luca Parodi / Lorenzo Secchiari / Andrea Lazzeri. *Cultural Heritage Documentation and Conservation: Three-Dimensional (3D) Laser Scanning and Geographical Information System (GIS) Techniques for Thematic Mapping of Façade Stonework of St. Nicholas Church (Pisa, Italy)*, in «International Journal of Architectural Heritage», 10, 1, pp. 9-19.
- Maggetti 2001 = Matteo Maggetti, *La pierre dans les villes européennes: l'exemple de Fribourg (Suisse)*, in *Le pietre ornamentali della montagna europea / Dimension stones of the european mountains*, Seminario Internazionale / International Workshop (Luserna San Giovanni – Torre Pellice, 10-12 giugno).
- Malesani *et al.* 2003 = Piergiorgio Malesani / Elena Pecchioni / Emma Cantisani / Fabio Fratini, *Geolithology and provenance of materials of some historical buildings and monuments in the centre of Florence (Italy)*, *Episodes*, 26, 3, pp. 250-255.
- Merciai 1936 = Giovanni Merciai, *I marmi di Monte Rombolo presso Campiglia Marittima*, in «Atti della Società Toscana di Scienze Naturali», Serie A, 46, pp. 61-73.

I MARMI STORICI TOSCANI

- Pardi 2003 = Francesco Pardi, *Note per la lettura del paesaggio fisico*, in Simona Carnevale (a cura di), *La conservazione del paesaggio*, Restauro Archeologico / 9, collana diretta da Luigi Marino, Firenze, Alinea Editrice.
- Pensabene 2015 = Patrizio Pensabene, *Marmi pubblici e marmi privati note in margine ad un recente volume di Ben Russell*, in «Archeologia classica. Nuova serie. Rivista del Dipartimento di Scienze dell'antichità. Sezione di Archeologia», LXVI, n.s. II, 5, Roma, «L'ERMA» di BRETSCHNEIDER, pp. 575-593.
- Redi 1989 = Fabio Redi, *Edilizia medievale in Toscana*, Firenze, Edifir.
- Repetti 1839 = Emanuele Repetti, *Dizionario Geografico Fisico e Storico della Toscana*, vol. 3, Firenze, Allegrini e Mazzoni.
- Rodolico 1953 = Francesco Rodolico, *Le pietre della città d'Italia*, Firenze, Le Monnier.
- Russel 2013 = Ben Russel, *The economics of the Roman stone trade. Oxford studies on the Roman economy*, Oxford / New York, Oxford University Press.
- Sartori 2002 = Rino Sartori, *Pietre e Marmi di Firenze*, Firenze, Alinea.
- Savi 1839 = Paolo Savi, *Memorie per servire allo studio della costituzione fisica della Toscana*, Pisa, F.lli Nistri.
- Targioni Tozzetti 1768 = Giovanni Targioni Tozzetti, *Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana*, Firenze, per Gaetano Cambiagi, I vol., 1768-1779, 12 voll.; p 13.
- Vasari 1550 = Giorgio Vasari, *Le vite de' più eccellenti architetti, pittori, et scultori italiani, da Cimabue insino a' tempi nostri*. Firenze, Lorenzo Torrentino.