

## PROFILI DI RISCHIO

### ESTRAZIONE MATERIALI LAPIDEI (PIETRA SERENA)

#### Responsabile del Progetto:

Roberto Bognesi

#### Coordinamento e cura progetto:

Marco Pristerà, Luciano Orsecci, Fabrizio Bognesi, Fabrizio Poli

#### Stesura del testo:

Marco Pristerà, Luciano Orsecci, Fabrizio Bognesi, Fabrizio Poli, Mariagrazia Affortunati, Gianna Mignani, della U.F. PISLL zona Mugello dell'Azienda Sanitaria 10 di Firenze.



<b>DOCUMENTO DI COMPARTO</b>	04
Introduzione generale	06
Introduzione storico-geografica-economica	07
Presentazione del ciclo completo di lavorazione della pietra serena	10
Caratteristiche mineralogiche della pietra serena dell'Alto Mugello	11
Descrizione sintetica del ciclo di lavoro	12
Dati relativi al danno rilevato	21
Gli infortuni	21
Le malattie professionali	24
Rischi Trasversali	25
Rischi derivanti da esposizione a polveri (silice cristallina e silicati)	25
Rischi derivanti da esposizione a rumore	34
Rischi derivanti da condizioni meteorologiche sfavorevoli	35
Rischi derivanti da esposizione cutanea a radiazioni UV	35
Rischi derivanti da morsi / punture di animali	36
Gestione dell'emergenza in caso di infortunio o malore	38
<b>SCHEMA A BLOCCHI ESTRAZIONE MATERIALI LAPIDEI</b>	41
<b>PROFILO DI RISCHIO NELLA ESTRAZIONE DEI MATERIALI LAPIDEI</b>	45
<b>FASE 1 - PREPARAZIONE DELLA CAVA</b>	46
Taglio del bosco	46
Realizzazione della strada di accesso e di lavoro	50
Recinzione della cava e chiusura con barra mobile della strada di accesso, predisposizione cartello figure responsabili ed estremi autorizzativi comunali e predisposizione cartellonistica di sicurezza	61
Rimozione terreno vegetale	68
Scoperchiatura con martellone o esplosivo	72
Realizzazione della discarica, preparazione della blocchiera	

di contenimento	78
Realizzazione delle opere idrauliche per la regimazione delle acque, costruzione delle vasche di decantazione, dei fossi di guardia e di convogliamento	83
Preparazione del piazzale di cava	88
Predisposizione impiantistica varia	94
<b>FASE 2 – ESTRAZIONE DEL MATERIALE IN BLOCCHI</b>	<b>101</b>
Taglio della bancata	102
con tagliablocchi o martello pneumatico	102
con esplosivo	108
con segone	113
Taglio del blocco ed allontanamento	121
perforazione con tagliablocchi o martello pneumatico	121
con esplosivo o con cuneo manuale/idraulico	127
Ribaltamento del blocco	133
Trasporto del blocco con la pala meccanica	133
<b>FASE 3 – TRASPORTO MATERIALE IN BLOCCHI AL LABORATORIO</b>	<b>137</b>
Caricamento sul camion	138
<b>con Derrick / palo di caricamento / forca su pala gommata</b>	<b>138</b>
Trasporto del blocco con camion	142

## DOCUMENTO DI COMPARTO

---

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO

I.S.P.E.S.L.

PROGETTO SI.PRE.

REGIONI

### BANCA NAZIONALE DEI PROFILI DI RISCHIO DI COMPARTO

1. COMPARTO

2. CODICI ISTAT

3. CODICE ISPESL   
(riservato all'ufficio)

#### ZONA DI RILEVAZIONE

4. NAZIONALE:

5. REGIONALE

6. PROVINCIALE

7. ASL

8. ANNO DI RILEVAZIONE

#### 9. NUMERO ADDETTI:

9A. IMPIEGATI:  *uomini*  *donne*

9B. OPERAI:  *uomini*  *donne*

10. NUMERO AZIENDE :

**11. STRUTTURA DI RILEVAZIONE**

ASL 10 Firenze – Unità Funzionale PISLL zona Mugello
------------------------------------------------------

**12. REFERENTE:**

**INDIRIZZO:**

via Della Repubblica 32
-------------------------

**CAP:**

50033
-------

**CITTA':**

Borgo San Lorenzo
-------------------

**PROVINCIA:**

FI
----

**TELEFONO:**

055/8451625
-------------

**FAX:**

055/8451628
-------------

**E-MAIL:**

roberto.bolognesi@asf.toscana.it
----------------------------------

**13. INFORTUNI (\*):**

Anno	totale	di cui mortali
2000	7	0
2001	2	0
2002	2	0

Fonte INAIL, infortuni con prognosi superiore a giorni 3.

**14. MALATTIE PROFESSIONALI:**

DENOMINAZIONE	N° CASI	COD. INAIL
\\	\\	\\

## INTRODUZIONE GENERALE

La presente ricerca è finalizzata alla definizione del profilo di rischio del comparto:

Si tratta di 12 aziende di piccola dimensione che operano nel settore della estrazione della pietra serena .

La ricerca, relativa esclusivamente alle attività di estrazione con esclusione dunque delle successive fasi di lavoro rappresentate dal taglio e lavorazione della pietra serena, è stata effettuata elaborando le seguenti fonti di informazione:

- sopralluoghi sui luoghi di lavoro;
- consultazione della documentazione relativa alla sicurezza e salute dei luoghi di lavoro (D.Lgs 626/94) e della specifica documentazione relativa alla sicurezza e salute nelle attività estrattive come indicato nel D.Lgs 624/96;
- consultazione registro infortuni, libro matricola ed altra documentazione aziendale (procedure operative specifiche, ordini di servizi, etc.);
- colloqui con i datori di lavoro, dirigenti e preposti delle varie aziende;
- colloqui con i direttori responsabili, sorveglianti, fochini, etc.
- colloqui con il medico competente aziendale
- colloqui con RLS, RSPP e lavoratori.

Il complesso estrattivo dove si svolge l'attività produttiva oggetto della presente ricerca è costituito da più unità produttive fra loro indipendenti, poste nel Comune di Firenzuola (FI).



Fig. 01 Filari di pietra serena

## INTRODUZIONE STORICO-GEOGRAFICA:

Firenzuola è distante 52 km da Firenze, ha un Comune molto vasto, il suo territorio si sviluppa nell'Appennino al confine con l'Emilia e la Romagna fino alla cresta appenninica spartiacque del Mugello. E' l'ottavo Comune della Toscana per estensione, con i suoi 272,06 kmq di superficie, ma con una densità di 0,174 ab/ha (n. residenti 4.821 riferiti al 2002).



Figg. 02 e 03 Firenzuola e la sua collocazione geografica

Firenzuola venne fondata nel 1332, nella Vallata del Santerno, in quel periodo la Repubblica di Firenze aveva iniziato una dura lotta contro gli Ubaldini che dominavano su tutto l'Appennino e si spingevano con le loro scorrerie in tutto il Mugello, perciò vennero costruite le "terre murate" di Firenzuola e Scarperia per difendere le campagne e per salvaguardare i propri traffici commerciali verso nord.

Anche oggi le sorti di Firenzuola sono legate alle comunicazioni. Il territorio è stato interessato massicciamente dalla costruzione della ferrovia "Alta Velocità" e del raddoppio della autostrada Firenze – Bologna (Variante di Valico). In contropartita di ciò, il Comune è riuscito ad ottenere l'avvio di un progetto di sviluppo con le risorse territoriali: comparto pietra serena e attività agricole.

La pietra è un'importante risorsa della montagna che ha contribuito in modo determinante a risolvere il problema dell'occupazione e a bloccare lo spopolamento. La presenza in grande abbondanza di questa pietra è all'origine della tradizione antichissima degli "Scalpellini", valenti artigiani che si tramandavano il mestiere. In questi ultimi decenni il lavoro dello scalpellino è profondamente mutato meccanizzandosi il settore, in tutte le

fasi della lavorazione, in particolare l'escavazione l'estrazione e il trasporto. Nonostante questo, le nuove generazioni hanno in parte abbandonato questa professione.

Questo settore ha visto, nel secondo dopoguerra, l'emigrazione della manodopera specifica, in cerca di lavoro. E' rimasto così negli ultimi anni un esiguo numero di maestri scalpellini; l'attenzione si è spostata così sulle prime fasi della lavorazione, cioè sulla cavatura del materiale e la segazione in lastre, mentre la rifinitura viene svolta quasi sempre altrove.

Negli anni 70 il settore era in forte espansione e le imprese non si erano impegnate nel rafforzare e dare un'immagine più duratura al prodotto.

Negli anni 80 riaffiora la parola crisi, dovuta forse alla crisi del settore edilizia, o forse in conseguenza del materiale scadente che era stato fino ad allora immesso sul mercato.

Un marchio di qualità può significare attribuire alla risorsa una maggiore apprezzabilità sul mercato e quindi maggiore sicurezza di vendita. Da allora sono state intraprese iniziative coraggiose e gradualmente il settore lapideo ha acquistato importanza ed ha cercato di affinarsi e specializzarsi con la convinzione sempre più radicata che il materiale grezzo dovesse essere lavorato sul posto.

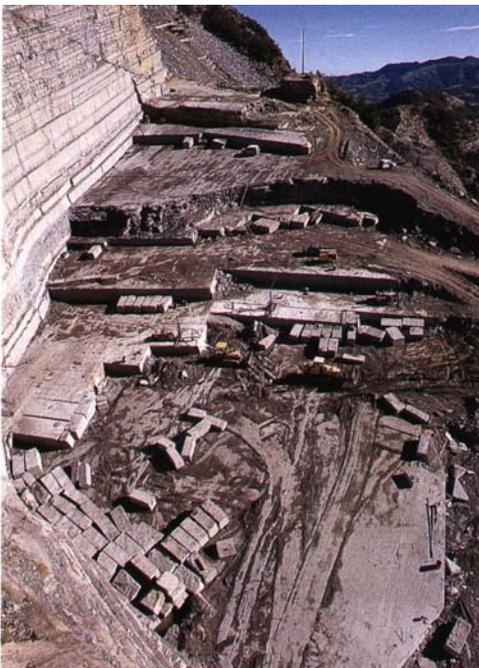


Fig. 04 Una cava di pietra serena nel territorio comunale di Firenzuola (loc. Brento alto)

La pietra, che prende appunto il nome di “pietra di Firenzuola” viene estratta da una formazione denominata marnoso-arenacea, che costituisce la dorsale appenninica della zona dell’Alto Mugello.

Sia per la grana che per il colore, la pietra di Firenzuola *assomiglia* alla pietra serena.

La pietra presenta varie tonalità di colore grigio, dal più chiaro al più scuro, a seconda della stratificazione.

La pietra serena di Firenzuola deve la sua fortuna anche al Rinascimento fiorentino: il Brunelleschi, il Vasari fecero ampio uso della pietra serena delle cave dei colli fiesolani per realizzare i loro capolavori ed oggi il restauro e la sopravvivenza delle città storiche della Toscana sono possibili per l’esistenza del comparto di estrazione e di lavorazione della pietra serena di Firenzuola

Naturalmente la pietra di Firenzuola ha trovato impiego in loco fino dall’antichità sia come pietra da costruzione tagliata in conci, sia per le coperture, essendo alcuni livelli facilmente divisibili in scaglie. L’attività estrattiva era rimasta sporadica fino agli anni 1950/60, epoca alla quale risale la prima opera contemporanea importante nella quale è stato fatto largo impiego della pietra di Firenzuola: il cimitero di guerra tedesco del Passo della Futa.

Da allora la produzione di pietra ha avuto uno sviluppo sempre più intenso, come dimostra la tabella sottostante che riporta l’andamento nel tempo del materiale estratto.

- mc/annui nel 1965 5.000
- mc/annui nel 1978 25.000
- mc/annui nel 1982 40.000
- mc/annui nel 1997 55.000,
- mc/annui nel 2000 65.000,

... con previsione di incrementare del 10% la produzione nel quadriennio 2001/2004.

L’aumento della produzione è stato certamente favorito dall’uso di macchinari e tecniche moderne di lavorazione sia nelle cave che nelle industrie nelle quali la pietra viene lavorata. Nondimeno, insieme ai complessi moderni coesistono ancora scalpellini che, lavorando la pietra con criteri tradizionali, eseguono preziosi pezzi ornamentali. Attualmente operano nel Comune di Firenzuola 12 imprese con 155 addetti alle lavorazioni.

## **PRESENTAZIONE DEL CICLO COMPLETO DI LAVORAZIONE di LAVORAZIONE DELLA PIETRA SERENA:**

L'attivazione di una cava si realizza in 3 momenti:

1. *Individuazione dei filari*: un tempo avveniva sulla base dell'esperienza e dell'intuito professionale dei cavaatori più esperti e del capo-cava. Oggi si è aggiunta a questa esperienza di tipo empirico, la conoscenza e la competenza del geologo.

2. *Escavazione*: consiste nella decorticazione più o meno superficiale e nella eliminazione dei successivi sottostrati, costituiti principalmente da galestro e da pietra macchiata o rotta, fino allo scoprimento del filare buono.

Tali operazioni si effettuano con l'uso di pale escavatrici o con wagon drill che perforano fino ad una profondità di 40 m.; i fori poi vengono riempiti con esplosivo oppure con miccia detonante ed acqua. Portato allo scoperto il filare buono, si procede alla vera e propria coltivazione della cava che è l'estrazione.

3. *Estrazione*: avviene praticando, con l'ausilio di tagliablocchi (martelli pneumatici, stambecco etc.) lungo una linea di minore resistenza del filare, una serie di fori cilindrici nei quali vengono successivamente introdotte piccole quantità di polvere nera (miscela di nitrato di potassio, carbone e zolfo) quando due o più filari si trovano attaccati l'uno all'altro, o di miccia detonante ed acqua.

Questo per arrivare al distacco del blocco che mediamente ha dimensioni standard di 1,20 x 1,20 x 3,00 metri o di 1,50 x 1,50 x 3,50 metri. Il materiale estratto viene inviato nei laboratori in percentuale del 50-60%, mentre il restante costituisce i cosiddetti scarti che attualmente creano un problema sia alla cava, per il prosieguo della coltivazione, che all'ambiente circostante per il dissesto ecologico-paesaggistico.

4. *Lavorazione*: (non oggetto del presente progetto ma riportata per avere una completa descrizione del ciclo lavorativo dall'estrazione alla lavorazione finale).

Inizia dopo il trasporto dei blocchi in laboratorio, con la segazione per l'ottenimento di lastre a vario spessore. Tale operazione viene eseguita con telai tradizionali ad acqua e sabbia o con telai diamantati. La maggior parte delle lastre è venduta in tale forma mentre la restante trasformata in altri prodotti, che sono: cornici per porte e finestre, fontane, caminetti, colonne per balaustre e porticati, sedili, tombini etc.. Per l'ottenimento di tali

prodotti vengono impiegati utensili come frese diamantate, lucidatrici a nastro, scalpelli per martelletti pneumatici.

Sia nella fase di estrazione che di lavorazione operano aziende di tipo artigianale ed aziende di tipo industriale; in queste ultime è presente sia la fase di estrazione in cava che quella di trasformazione in laboratorio.

## **CARATTERISTICHE MINERALOGICHE DELLA PIETRA SERENA DELL'ALTO MUGELLO**

La pietra serena estratta nel comprensorio di Firenzuola è riferibile alla formazione marnoso arenacea di età miocenica appartenente alle unità umbro-marchigiane.

Essa è costituita in larga parte da arenarie torbiditiche grigie, a granulometria da media a medio-fine, raramente a base grossolana, in strati generalmente di spessore attorno al metro (massimo 2 metri), spesso recanti strutture laminate da piano-parallele ad ondulate/convolute.

Gli strati arenacei si intersecano con regolarità a livelli decimetrici marnosi-siltosi grigi e grigio chiari, spesso con forme di alterazione/frattura a "saponetta".

I litotipi arenacei sono arenarie quarzoso-feldspatiche-micacee, caratterizzate da cernita variabile da bassa a moderata (arenarie a grana medio-fine) ed addensamento dei grani variabile (alto per le arenarie più grossolane); il contenuto in componenti carbonatiche (calcite più dolomite) varia tra il 14,8 (arenarie più grossolane) e il 29,5%.

I grani, in genere da sub angolosi a sub arrotondati, sono costituiti da:

- quarzo (per lo più mono-cristallino ad estinzione ondulata e netta),
- feldspati (plagioclasti, spesso a geminazione albite a sviluppo polisintetico, prevalenti sui k-feldspati),
- fillosilicati (muscovite, biotite talora più o meno cloritizzata, clorite), litici carbonatici (dolomie cristalline, calcari sparitici e micritici) e bioclasti (microforaminici planctonici), meno comuni sono, invece, i litici filladico-quarzitici ed i plutoniti/vulcaniti acide.

Tra i componenti accessori è tipica la glauconite.

Il legante è costituito essenzialmente da cemento calcitico, ma localmente sono presenti limitate aree con l'originaria matrice micritico-micacea-quarzosa.

Le indagini diffrattometriche e le analisi modali mettono in luce un contenuto in quarzo variabile tra il 21% e il 33%.

I litotipi marnosi presentano un contenuto in  $\text{CaCO}_3$  attorno al 35-38% e pertanto sono definibili come marne.

Queste contengono una discreta quantità di elementi detritici di natura silicatica (quarzo, feldspati, muscovite, biotite e granuli di glauconite) e microforaminiferi planctonici (per lo più globigerinidi di grossa taglia).

Le indagini diffrattometriche e le analisi modali mettono in luce un contenuto in quarzo variabile tra l'11% e il 15,5%.

## **DESCRIZIONE SINTETICA DEL CICLO DI LAVORO**

Vengono di seguito elencate in maniera schematiche le varie fasi operative del comparto estrattivo in oggetto.



Fig. 05 Movimentazione materiali lapidei mediante escavatore