



Casonone

**RIVESTIMENTO IN PIETRA SERENA DI FIRENZUOLA CON
SUPERFICIE NATURALE E SABBIAIA CON BORDI RIFILATI
FIRENZUOLA (FI)**

In conformità alla ISO 14025 e EN 15804

DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

PROGRAM OPERATOR

EPDItaly

PUBLISHER

EPDItaly

NUMERO DI REGISTRAZIONE

EPDITALY0065

DATA DI RILASCIO

VALIDA FINO A

06/03/2019

06/03/2024



SOMMARIO

1. INFORMAZIONI GENERALI	4
2. PRODOTTO	5
3. LCA: REGOLE PER IL CALCOLO	7
4. LCA: SCENARI E INFORMAZIONI TECNICHE AGGIUNTIVE	8
5. LCA: RISULTATI	9
6. REFERENCES	16



PROFILO DELL'AZIENDA

Casone Group s.r.l. è un'azienda specializzata nella lavorazione della pietra ornamentale proveniente sia da cave di proprietà (Pietra Forte Fiorentina), sia da altri siti estrattivi (marmi, graniti, onici e travertini).

Fondata nel 1962, Casone Group è operativa a Firenzuola (Firenze), zona di estrazione sull'appennino Tosco-Emiliano, con depositi lapidei anche nei distretti di Verona e Carrara. Conosciuta a livello internazionale, collabora da sempre con architetti di fama nazionale e internazionale gestendo tutte le fasi di lavorazione fino al progetto finale: dall'estrazione del blocco alla realizzazione in situ.



CERTIFICAZIONI AZIENDALI

EPD Pietra Serena di Firenzuola
(N. Registrazione EPDItaly: EPDITALY0065)



1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Prodotto	Pietra arenaria di colore grigio, commercialmente denominata Pietra Serena di Firenzuola, dalla superficie sabbata, con bordi rifilati.
1.2 Titolare del programma	EPD Italy Via Gaetano De Castilia, 10 20124 - Milano (MI) email: info@epditaly.it
1.3 La presente dichiarazione si basa sulle seguenti regole per categoria di prodotto (PCR):	PCR ICMQ-001/15 (rev.2) "Construction product and Construction service" Fa utile riferimento la PCR-IBU-Part B (v. 1.6, 30.11.2017) "Requirements on the EPD for Dimension stone for roof, wall and floor applications".
1.4 Codice CPC	37
1.5 Prodotto dichiarato / unità di misura dichiarata	Produzione di 1 tonnellata di Pietra Serena di Firenzuola, superficie sabbata con bordi rifilati.
1.6 EPD elaborato da	Institut für Nachhaltigkeit im Bauwesen, RWTH
1.7 Verifica	Verifica indipendente svolta da: ICMQ s.p.a., via Gaetano de Castilia 10, Milano (MI), Italia. <input checked="" type="checkbox"/> Esternamente <input type="checkbox"/> Internamente
1.8 Proprietario della dichiarazione	Casone Group srl via Toscana, 114 - 40035 Castiglione dei Pepoli (BO) Referente: Alberto Bartolomei email: info@casonegroup.com
1.9 Unità Dichiarata	L'unità dichiarata è una tonnellata di rivestimento di Pietra Serena estratta nel distretto di Firenzuola (Firenze), con superficie levigata negli spessori compresi tra 2 e 6 cm.
1.10 Luogo di Produzione	via Imolese, 98 - 50033 Firenzuola (FI) - Italia
1.11 Validità (dal - al)	Dal 06.03.2019 al 06.03.2024
1.12 Comparabilità	Dichiarazioni ambientali pubblicate all'interno della stessa categoria di prodotto, se originate da diversi programmi potrebbero non essere comparabili. In particolare, EPD di prodotti da costruzione potrebbero non essere comparabili se non sono conformi alla EN 15804:2012+A1:2013.
1.13 Dichiarazione	EPDItaly è sollevata da qualunque inosservanza del rispetto della legislazione ambientale auto-dichiarata dal produttore.

2. PRODOTTO

2.1 Descrizione del materiale	<p>La Pietra Serena di Firenzuola è una sedimentaria clastica appartenente alla formazione MarnosoArenacea, denominata in petrografia "sand-stone light grey" (UNI EN 12440), viene estratta nello storico comprensorio Brento Sanico di Firenzuola.</p> <p>In base al filone di cava da cui proviene il blocco escavato si ottengono prodotti in pietra serena con caratteristiche e di qualità abbastanza diverse.</p> <p>Gli strati coltivati nel bacino estrattivo a cui appartiene la famiglia delle pietre grigie che prendono il nome di "Pietra serena di Firenzuola", partendo dal livello più basso dello schema stratigrafico, in passato erano rispettivamente: lo strato 'Contessa' e gli strati 'Masso Grosso' e 'Filaretti', da cui provenivano le relative arenite. Attualmente di questi viene estratto solo il 'Filare', che è l'ultimo strato.</p> <p>Il processo attraverso il quale si ricava la pietra serena di Firenzuola si suddivide nelle tre macro-fasi, sinteticamente rappresentate in Figura 1, che sono: coltivazione (in cava), trasporto dalla cava in stabilimento e lavorazione (in stabilimento).</p> <p>La prima fase della coltivazione, detta "scopertura", e consiste nella asportazione del cappellaccio (porzione di manto terreno) sino ad arrivare allo strato cosiddetto 'coltivabile'.</p> <p>Eliminato il manto terroso mediante l'uso di esplosivo, il cui materiale rimosso (manto terroso e detriti marnosi argillosi) viene trattenuto in cava per le operazioni di ripristino, si procede alla estrazione vera e propria in quella porzione di cava in cui il materiale è privo di alterazioni, impurità o discontinuità.</p> <p>I blocchi così estratti vengono trasportati allo stabilimento di lavorazione a Firenzuola, distante circa 15 km.</p> <p>Nel laboratorio il materiale è sottoposto al seguente ciclo di produzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - segazione dei blocchi in lastre di spessore variabile a seconda dell'uso applicativo, tra 2 e 6 cm.; - trattamento superficiale di sabbatura della lastra; - taglio delle lastre a misura.
2.2 Descrizione del prodotto	Il prodotto viene commercializzato sottoforma di lastre, ovvero presenta una dimensione (spessore) considerevolmente inferiore rispetto alle altre due (larghezza e lunghezza). Tale lavorazione viene realizzata nello stabilimento, insieme alla rifinitura dei bordi, dando luogo ad un manufatto edilizio in genere utilizzato per rivestimenti e/o pavimentazioni, dallo spessore variabile da 2 a 6 cm.
2.3 Destinazione d'uso	Le lastre di Pietra Serena di Firenzuola, sia senza (naturale) che con trattamento superficiale di sabbatura (sabbate), sono destinate a essere applicate a rivestimenti sia parietali che di pavimentazioni e a essere installate sia in ambienti interni che esterni a uso residenziale, non residenziale e commerciale.
2.4 Dati tecnici	Spessore: variabile da 2 a 6 cm (superficie: variabile da 20,5 m ² a 6,8 m ²)

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore
Massa volumica	UNI EN 1936	2550 Kg/m ³
Imbibizione	UNI EN 13755	2,00 %
Resistenza a compressione semplice	UNI EN 1926	110 MPa (perpendicolare al verso allo stato secco)
Resistenza a compressione dopo gelività	UNI EN 12371	105 MPa (dopo 48 cicli di gelività)

3. LCA: REGOLE PER IL CALCOLO

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore
Resistenza a flessione	UNI EN 12372	11 MPa (dimensione provini 180x60x30 mm distanza appoggi 150 mm)
Resistenza a flessione dopo gelività	UNI EN 12371	10 Mpa (dopo 48 cicli di gelività, dimensione provini 180x60x30 mm distanza appoggi 150 mm)
Gelività	UNI EN 1341/1342/1343	Resistente (esame obiettivo)
Resistenza all'abrasione	UNI EN 1341	21,00 mm
Resistenza allo scivolamento	UNI EN 14231	65 USRV
Rottura fori di fissaggio	UNI EN 13364	1600 N

Il prodotto non presenta SVHC (*Substances of very high concern*).

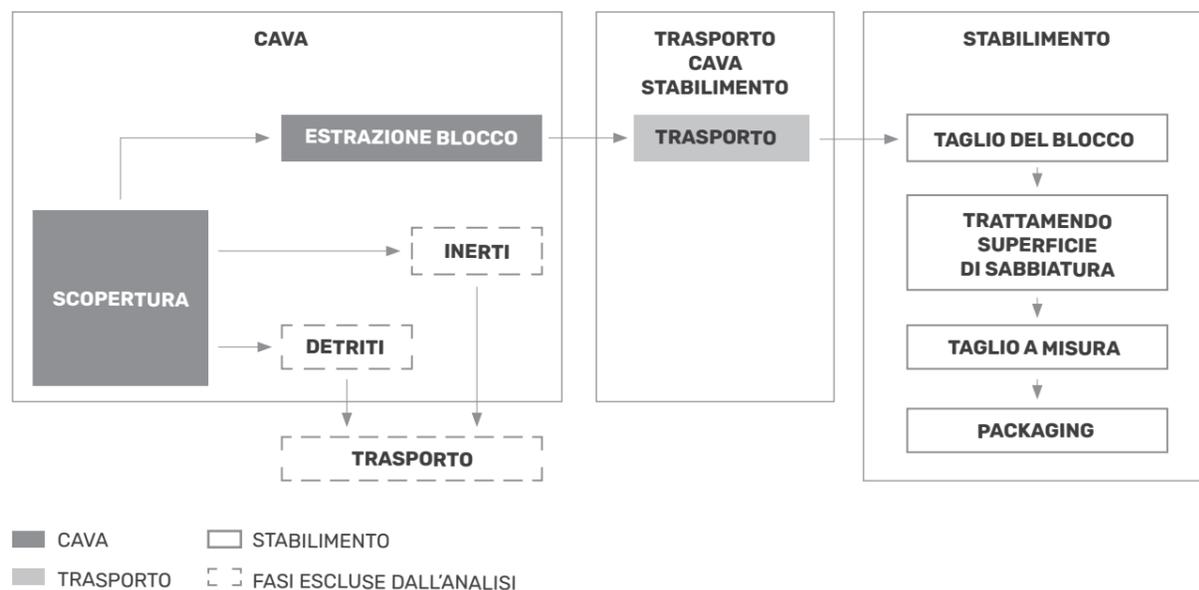


Fig. 1 Fasi del ciclo del ciclo di produzione della Pietra Serena di Firenzuola LCA

3.1 Unità Dichiarata

L'unità dichiarata è una tonnellata di rivestimento di Pietra Serena estratta nel Distretto di Firenzuola (Firenzuola), rifilata, con superficie levigata negli spessori compresi tra 2 e 6 cm.

3.2 Confini del sistema

Lo studio LCA è di tipo cradle-to-gate. Pertanto, vengono considerati i moduli da A1 ad A3 che tengono conto rispettivamente delle seguenti fasi: estrazione della materia prima in cava (A1), trasporto del materiale dalla cava allo stabilimento di produzione e ritorno (A2) e lavorazione del prodotto presso il laboratorio di Firenzuola (A3), in provincia di Firenze.

- Nello specifico:
- il modulo A1 considera tutte le fasi necessarie per estrarre la materia prima lapidea in cava contemplando i consumi energetici, i materiali e le emissioni in aria prodotte da tali operazioni;
 - il modulo A2 analizza il trasporto del materiale lapideo (in blocchi) dalla cava allo stabilimento;
 - il modulo A3 prende in considerazione tutte le fasi relative alla lavorazione del materiale in stabilimento, quali la segazione del blocco in lastre, la rifilatura in elementi da rivestimento, il trattamento superficiale di sabbaiatura e l'imballaggio finale.

3.3 Qualità dei dati

I dati relativi ai moduli A1 e A3, dalla estrazione della materia prima in cava, al trasporto in stabilimento e alla lavorazione finale, si basano sui dati primari raccolti presso la sede di lavorazione di Firenzuola (FI), riferiti all'anno 2017 (tranne per le emissioni in aria e acqua che si riferiscono all'anno 2018).

I dati generici fanno riferimento alla banca dati Ecoinvent v.3.0, adottata nel software di simulazione SimaPro v.8.5. Per i trasporti è stata utilizzata la banca dati Agri-footprint v.4.0 adottata nel medesimo software di simulazione. Il metodo utilizzato è CML- 2001 baseline, con fattore di caratterizzazione EU25+3/2000.

3.4 Cut Off Criteria

Tutte le materie prime, i consumi energetici e le emissioni significative sono state incluse nell'analisi. Dal processo di produzione sono stati esclusi i flussi la cui massa è al di sotto dell'1% del totale dei flussi di input all'unità di processo.

3.5 Allocazione

Nello studio si è fatto riferimento all'allocazione per massa. Consumi energetici, di gas e di acqua relativi alla fase di manifattura sono stati allocati al prodotto in base alla massa di rivestimenti in Pietra Serena prodotta annualmente. La differenza nel consumo di materiale, energia e rifiuti prodotti nel ciclo produttivo dei differenti manufatti (lastre, piastrelle, elementi speciali, etc.) è considerata marginale, poiché si tratta di processi di produzione pressoché identici.





4. LCA: SCENARI E INFORMAZIONI TECNICHE AGGIUNTIVE

Le informazioni che seguono descrivono gli scenari adottati nei moduli da A1 ad A3. Tutti gli impatti sono relativi alla tonnellata di rivestimento in Pietra Serena, rifilata e con trattamento superficiale di sabbiatura, distinti negli spessori commerciali da 2 a 6 cm.

4.1a Trasporto dalla cava di estrazione allo stabilimento (A2)	Tutta la materia prima viene estratta nel comprensorio Brento Sannico in località Firenzuola e viene normalmente trasportata nello stabilimento di Firenzuola. Si assume come scenario di calcolo una distanza di circa 15 Km, adottando un campion di portata > 20t motorizzato EURO 5.
4.1.b Caratteristiche del mezzo di trasporto (A2)	Il mezzo utilizzato per trasportare i blocchi è un camion Euro 5 di portata superiore alle 20 tonnellate.
4.2 Movimentazione interna (A3)	Il mezzo utilizzato per la movimentazione interna delle lastre è un muletto Euro 3, avente portata massima di 4 tonnellate.
4.3 Informazioni aggiuntive	I valori di impatto della tonnellata al m2 di rivestimento possono essere ottenuti moltiplicando i risultati con lo spessore del rivestimento possono essere ottenuti moltiplicando i risultati con lo spessore del rivestimento espresso in metri e la massa volumica del materiale (2,45 t/m3). Gli spessori commercializzati variano da 2 a 6 cm. A titolo esemplificativo, considerando uno spessore di 5 cm, il valore di impatto relativo all'indicatore GWP (Kg CO2 equivalente): $35,9 \text{ Kg CO}_2\text{e/t} \times 0,05 \text{ m} \times 2,45 \text{ t/m}^3 = 4,40 \text{ Kg CO}_2\text{e/m}^2$ di rivestimento in Pietra Serena sabbiata.

Caratteristica	Valore	U.d.M.
Titologia	Camion	-
Capacità di utilizzo (andata e ritorno)	80	%
Portata	> 20	t
Motorizzazione	EURO5	-
Distanza (Andata e Ritorno)	26	km

5. LCA: RISULTATI

I risultati relativi alle fasi da A1 ad A3 sono suddivisi per trattamento superficiale e per spessore commerciale.

Confini del sistema (X = Incluso, MND = Modulo Non Dichiarato)																
Fase di Produzione			Fase di Costruzione e Posa in Opera		Fase di Esercizio							Fase di Fine Vita				Confini oltre il sistema
Materie Prime	Trasporto	Manifattura	Trasporto dal cancello al sito	Installazione	Uso	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione	Ristrutturazione	Utilizzo dell'energia di esercizio	Utilizzo dell'acqua di esercizio	Smontaggio Demolizione	Trasporto	Trattamento dei rifiuti	Amalimento	Poteniale di Utilizzo - Recupero - Riciclaggio
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

Impatti Ambientali per 1 tonnellata di lastre rifilate, naturali (NAT) e sabbiate (SAB), spessore 2 cm						
PARAMETRI				FASI		
ACRONIMO	UM	A1-A3 nat	A1-A3 sab	B1-B7	C1-C4	D
GWP	[kgCO ₂ -eq]	5,94E+01	6,84E+01	MND	MND	MND
ODP	[kgCFC11-eq]	1,82E-05	1,92E-05	MND	MND	MND
POCP	[kgC ₂ H ₄ -eq]	1,68E-02	1,82E-02	MND	MND	MND
AP	[kgSO ₂ -eq]	3,05E-01	3,36E-01	MND	MND	MND
EP	[kgPO ₄ ³⁻ -eq]	7,53E-02	8,66E-02	MND	MND	MND
ADPM	[kgSb-eq]	7,60E-05	8,07E-05	MND	MND	MND
ADPE	[MJ]	1,73E+03	1,84E+03	MND	MND	MND

Impatti Ambientali per 1 tonnellata di lastre rifilate e sabbiate, spessori 5-6 cm						
PARAMETRI				FASI		
ACRONIMO	UM	A1-A3 sp. 5 cm	A1-A3 sp. 6 cm	B1-B7	C1-C4	D
GWP	[kgCO ₂ -eq]	6,30E+01	6,24E+01	MND	MND	MND
ODP	[kgCFC11-eq]	1,86E-05	1,85E-05	MND	MND	MND
POCP	[kgC ₂ H ₄ -eq]	1,73E-02	1,72E-02	MND	MND	MND
AP	[kgSO ₂ -eq]	3,17E-01	3,15E-01	MND	MND	MND
EP	[kgPO ₄ ³⁻ -eq]	7,98E-02	7,90E-02	MND	MND	MND
ADPM	[kgSb-eq]	7,79E-05	7,75E-05	MND	MND	MND
ADPE	[MJ]	1,78E+03	1,77E+03	MND	MND	MND

Impatti Ambientali per 1 tonnellata di lastre rifilate e sabbiate, spessori 3-4 cm						
PARAMETRI				FASI		
ACRONIMO	UM	A1-A3 sp. 3 cm	A1-A3 sp. 4 cm	B1-B7	C1-C4	D
GWP	[kgCO ₂ -eq]	6,54E+01	6,39E+01	MND	MND	MND
ODP	[kgCFC11-eq]	1,89E-05	1,87E-05	MND	MND	MND
POCP	[kgC ₂ H ₄ -eq]	1,77E-02	1,75E-02	MND	MND	MND
AP	[kgSO ₂ -eq]	3,26E-01	3,21E-01	MND	MND	MND
EP	[kgPO ₄ ³⁻ -eq]	8,28E-02	8,09E-02	MND	MND	MND
ADPM	[kgSb-eq]	7,91E-05	7,83E-05	MND	MND	MND
ADPE	[MJ]	1,80E+03	1,79E+03	MND	MND	MND

Uso di Risorse per 1 tonnellata di lastre rifilate, naturali (NAT) e sabbiate (SAB), spessore 2 cm						
PARAMETRI				FASI		
ACRONIMO	UM	A1-A3 NAT	A1-A3 SAB	B1-B7	C1-C4	D
PERE	[MJ]	2,11E+02	2,21E+02	MND	MND	MND
PERM	[MJ]	1,13E+02	1,13E+02	MND	MND	MND
PERT	[MJ]	3,24E+02	3,30E+02	MND	MND	MND
PENRE	[MJ]	1,82E+03	1,96E+03	MND	MND	MND
PENRM	[MJ]	9,38E+01	9,38E+01	MND	MND	MND
PENRT	[MJ]	1,92E+03	2,05E+03	MND	MND	MND
SM	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
RSF	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
NRSF	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
FW	[m ³]	3,00E+00	3,00E+00	MND	MND	MND

ACRONIMI INDICATORI:

GWP = Global warming potential; **ODP** = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; **AP** = Acidification potential of land and water; **EP** = Eutrophication potential; **POCP** = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; **ADPE** = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; **ADPF** = Abiotic depletion potential for fossil resources. **MND**: Module Not Declared.

ACRONIMI INDICATORI:

PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; **PERM** = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; **PERT** = Total use of renewable primary energy resources; **PENRE** = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; **PENRM** = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; **PENRT** = Total use of non-renewable primary energy resources; **SM** = Use of secondary material; **RSF** = Use of renewable secondary fuels; **NRSF** = Use of non-renewable secondary fuels; **FW** = Use of net fresh water

Usi di Risorse per 1 tonnellata di lastre rifilate, sabbiate, spessori 3 e 4 cm						
PARAMETRI				FASI		
ACRONIMO	UM	A1-A3 sp. 3 cm	A1-A3 sp. 4 cm	B1-B7	C1-C4	D
PERE	[MJ]	2,17E+02	2,16E+02	MND	MND	MND
PERM	[MJ]	1,13E+02	1,13E+02	MND	MND	MND
PERT	[MJ]	3,30E+02	3,28E+02	MND	MND	MND
PENRE	[MJ]	1,91E+03	1,89E+03	MND	MND	MND
PENRM	[MJ]	9,38E+01	9,38E+01	MND	MND	MND
PENRT	[MJ]	2,01E+03	1,98E+03	MND	MND	MND
SM	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
RSF	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
NRSF	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
FW	[m ³]	3,00E+00	3,00E+00	MND	MND	MND

Usi di Risorse per 1 tonnellata di lastre rifilate, sabbiate, spessori 5 e 6 cm						
PARAMETRI				FASI		
ACRONIMO	UM	A1-A3 sp. 5 cm	A1-A3 sp. 6 cm	B1-B7	C1-C4	D
PERE	[MJ]	2,15E+02	2,14E+02	MND	MND	MND
PERM	[MJ]	1,13E+02	1,13E+02	MND	MND	MND
PERT	[MJ]	3,27E+02	3,27E+02	MND	MND	MND
PENRE	[MJ]	1,88E+03	1,87E+03	MND	MND	MND
PENRM	[MJ]	9,38E+01	9,38E+01	MND	MND	MND
PENRT	[MJ]	1,97E+03	1,96E+03	MND	MND	MND
SM	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
RSF	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
NRSF	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
FW	[m ³]	3,00E+00	3,00E+00	MND	MND	MND

ACRONIMI INDICATORI:

PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; **PERM** = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; **PERT** = Total use of renewable primary energy resources; **PENRE** = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; **PENRM** = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; **PENRT** = Total use of non-renewable primary energy resources; **SM** = Use of secondary material; **RSF** = Use of renewable secondary fuels; **NRSF** = Use of non-renewable secondary fuels; **FW** = Use of net fresh water

FLUSSI DI OUTPUT E RIFIUTI: per 1 tonnellata di lastre rifilate, naturali (NAT) e sabbiate (SAB), spessore 2 cm						
PARAMETRI				FASI		
ACRONIMO	UM	A1-A3 NAT	A1-A3 SAB	B1-B7	C1-C4	D
HDW	[kg]	3,82E-06	3,82E-06	MND	MND	MND
NHWD	[kg]	1,30E+03	1,30E+03	MND	MND	MND
RWD	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
CRU	[kg]	INA	INA	MND	MND	MND
MFR	[kg]	1,17E+01	1,17E+01	MND	MND	MND
MER	[kg]	INA	INA	MND	MND	MND
EEE	[MJ]	INA	INA	MND	MND	MND
EET	[MJ]	INA	INA	MND	MND	MND

LUSSI DI OUTPUT E RIFIUTI: per 1 tonnellata di lastre rifilate, sabbiate, spessori 3 e 4 cm						
PARAMETRI				FASI		
ACRONIMO	UM	A1-A3 sp. 3 cm	A1-A3 sp. 4 cm	B1-B7	C1-C4	D
HDW	[kg]	3,82E-06	3,82E-06	MND	MND	MND
NHWD	[kg]	1,30E+03	1,30E+03	MND	MND	MND
RWD	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
CRU	[kg]	INA	INA	MND	MND	MND
MFR	[kg]	1,17E+01	1,17E+01	MND	MND	MND
MER	[kg]	INA	INA	MND	MND	MND
EEE	[MJ]	INA	INA	MND	MND	MND
EET	[MJ]	INA	INA	MND	MND	MND

ACRONIMI INDICATORI

HDW = Hazardous waste disposed; **NHWD** = Non-hazardous waste disposed; **RWD** = Radioactive waste disposed; **CRU** = Components for re-use; **MFR** = Materials for recycling; **MER** = Materials for energy recovery; **EEE** = Exported electrical energy; **EET** = Exported thermal energy **INA**=Indicator not assessed

LUSSI DI OUTPUT E RIFIUTI: per 1 tonnellata di lastre rifilate, sabbiato, spessori 5 e 6 cm

PARAMETRI		FASI				
ACRONIMO	UM	A1-A3 sp. 5 cm	A1-A3 sp. 6 cm	B1-B7	C1-C4	D
HDW	[kg]	3,82E-06	3,82E-06	MND	MND	MND
NHWD	[kg]	1,30E+03	1,30E+03	MND	MND	MND
RWD	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	MND	MND	MND
CRU	[kg]	INA	INA	MND	MND	MND
MFR	[kg]	1,17E+01	1,17E+01	MND	MND	MND
MER	[kg]	INA	INA	MND	MND	MND
EEE	[MJ]	INA	INA	MND	MND	MND
EET	[MJ]	INA	INA	MND	MND	MND

ACRONIMI INDICATORI:

HDW = Hazardous waste disposed; **NHWD** = Non-hazardous waste disposed; **RWD** = Radioactive waste disposed; **CRU** = Components for re-use; **MFR** = Materials for recycling; **MER** = Materials for energy recovery; **EEE** = Exported electrical energy; **EET** = Exported thermal energy **INA**=Indicator not assessed



6. REFERENCES

- [1] UNI EN 15804:2014 "Sostenibilità delle costruzioni - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole chiave di sviluppo per categoria di prodotto".
- [2] Institut Bauen und Umwelt e.V., "Dimension stone for roof, wall and floor applications (v. 1.6, 30.11.2017)".
- [3] Gargari Caterina, Innocenti Elisa, Palumbo Elisabetta, Il profilo ambientale delle coperture in laterizio, in *Costruire in Laterizio*, n.138.
- [4] The norwegian EPD foundation, available in: http://www.epd-norge.no/?lang=en_GB
- [5] Institut Bauen und Umwelt e.V. <http://ibu-epd.com>
- [6] Documento di Analisi dei Rischi, redatto da R. Tocchini (22.03.2017)
- [7] Torricelli, Maria Chiara (a cura di) (2015), *ES-LCA e patrimonio naturale: Life Cycle Analisi ambientale e sociale di un'area protetta*, Firenze University Press.
- [8] Traverso, Marzia, Rizzo Gianfranco, Finkbeiner Matthias (2010), Environmental performance of building materials: life cycle assessment of a typical Sicilian marble, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Int J Life Cycle Assess, n. 15, pp. 104-114.
- [9] Torricelli, M.C., Palumbo, E., Gargari, C. (2013)- Profilo Ambientale della pietra serena di Firenzuola: processo produttivo e nuovi impieghi (Scalbi S., Reale F. - Life Cycle Assessment e ottimizzazione ambientale: esempi applicativi e sviluppi metodologici - ENEA - Agenzia per le Nuove tecnologie l'Energia e lo sviluppo economico sostenibile Roma (ITA) - n. volume - pp. da 163 a 169 ISBN: 9788882862923 [Atto di Convegno (in Volume) - Relazione in Volume di Atti di Convegno].
- [10] Torricelli M.C., Palumbo E. (2010), Profilo ambientale di materiali e prodotti lapidei nel ciclo di vita, in Garzonio C.A., Montanari F., Torricelli M.C., (a cura di) (2010) *Pietra serena Qualità del prodotto e sostenibilità ambientale*, Libria, Melfi, pp.16-61.
- [11] Torricelli M. C., Piferi C., Palumbo E. (2008), *Qualità e impieghi della pietra serena*. In: Bartolomei A., Montanari F. (a cura di), "Pietra serena. Materia della città", Firenze, Aida.
- [12] Palumbo Elisabetta, *LCA Natural Stone. Strumenti e indicatori per la progettazione sostenibile di involucri litici secondo un approccio Life Cycle* (2018), p. 1-306, Firenze:Didapress, ISBN: 978-88-3338- 025-4.
- [13] Torricelli M. C., Piferi C., Palumbo E., *Qualità e impieghi della pietra serena* (2008). In: Bartolomei A., Montanari F. (a cura di), "Pietra serena. Materia della città", Firenze, Aida.
- [14] Esposito Corcione C, Palumbo E, Masciullo A, Montagna F, Torricelli M C (2018). Fused Deposition Modeling (FDM): An innovative technique aimed at reusing Lecce stone waste for industrial design and building applications. *CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS*, vol. 158, p. 276-284, ISSN: 0950-0618, doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.10.011.