



**Studio MM S.r.l.**

Consulenza materie prime - Prove materiali

di Michele Mazzoni

Strada Pedemontana, 40/a - 43029 Marnano di Traversetolo (PR)  
Tel. 0521/844032 - Fax 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 - Concessione n° 5853



**Committente:** *Agazzi Francesco*

***Prove di laboratorio su materiale lapideo  
(Pietra arenaria di Carniglia - Bedonia - PR)***

***Materiali:*** *Pietra arenaria di Carniglia - Bedonia - PR*

**Periodo di riferimento:** *Settembre 2012*



**Studio MM S.r.l.**  
Consulenza ingegneristica - Prove materiali  
di Michele Mazzoni

Strada Piamonte, 40/a - 43023 Montano di Traveseolo (PR)  
Tel. 0521/844022 - Fax 0521/844744 - www.studio-mm.it - Email: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 - Concessione n° 5953

rev 1 del 02/01/09

## VERBALE DI CONSEGNA

**Richiedente:**

Agazzi Francesco

**Campionamento:**

Eseguito dal Richiedente

**Codice (Data):**

AGF\_2012-09-28

Prova Norma di Riferimento	4,010	4,020	4,030	4,040	4,050	4,060	4,070	4,080	4,090	4,100	4,110	4,120	4,130
Materiale (Codice interno)	4,010	4,020	4,030	4,040	4,050	4,060	4,070	4,080	4,090	4,100	4,110	4,120	4,130
Descrizione petrografica (EN 12407)													
Resistenza alla flessione (EN 12372)		X											
Resistenza alla compressione (EN 1926)			X										
Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica (EN 13755)													
Assorbimento d'acqua per capillarità (EN 1925)													
Massa volumica apparente (reale) e porosità apparente (totale) (EN 1936)													
Invecchiamento da SO2 in presenza di umidità (EN 13919)													
Resistenza agli shock termici (pr EN 14066)													
Resistenza all'abrasione (EN 14157)													
Resistenza allo scivolamento (Superficie naturale) (EN 14231)													
Carico di rottura nei punti di fissaggio (EN 13364)													
Resistenza al gelo più flessione (48 cicli) (EN 12371)												X	
Resistenza al gelo più compressione (48 cicli) (EN 12371)													X

La direzione tecnica

Studio tecnologico M & M  
Consulenza ingegneristica prove materiali  
Dott. Scd. Mazzino Michela

Note:

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

**Studio MM S.r.l.**

Consulenza materie prime - Prove materiali

di Michele Mazzoni

Strada Pedemontana, 40/s - 43029 Miriano di Traversetolo (PR)  
Tel. 0521/844092 - Fax 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 - Concessione n° 5953

rev 0 del 02/01/07

**Determinazione della resistenza a compressione (UNI EN 1926)**

<b>Committente</b>	Agazzi Francesco		
<b>Codice campione</b>	AGF_Cubetti		
<b>Data</b>	<b>Campionamento</b>	<b>Ritiro campione</b>	<b>Esecuzione prova</b>
			21/09/2012
<b>Rapporto di prova n.</b>	AGF_2012-09-28		

<b>MATERIALE</b>	
Nome petrografico della pietra	Arenaria
Nome commerciale della pietra	Pietra arenaria di Carniglia
Nazione di estrazione	Bedonia - PR
Direzione dei piani di anisotropia se pertinenti	N.P.
Finitura superficiale del provino	Piano sega (Superficie liscia)

<b>PROVINI</b>	
Tipo di provini	cubetti 50x50x50 mm
Numero dei provini	6
Orientazione dell'asse di carico rispetto ai piani di anisotropia	La prova è stata eseguita alla velocità di carico di 1 Mpa/s.
Preparazione dei provini	Le facce attraverso le quali viene applicato il carico risultano essere piane e conformi alle tolleranze previste dalla vigente normativa
Condizionamento dei provini	I provini, sono stati essiccati fino a massa costante alla temperatura di $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Dopo l'essiccamento, i provini sono stati mantenuti a $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ fino al raggiungimento dell'equilibrio termico, immediatamente dopo è stata eseguita la prova.
Dimensione dei provini	50x50x50 mm

**Determinazione della resistenza a compressione (UNI EN 1926)**

PROVINI	Area A (mm <sup>2</sup> )	Carico di rottura F (Newton)	Resistenza a compressione R in MPa
Provino 1	2505,0	490365	195,75
Provino 2	2495,0	485621	194,64
Provino 3	2500,0	490254	196,10
Provino 4	2500,0	452548	181,02
Provino 5	2512,0	510248	203,12
Provino 6	2485,0	475215	191,23

<b>Valore medio delle R</b>	<b>193,65</b>
<b>Deviazione standard S</b>	<i>7,30</i>



*Allestimento della prova a compressione*



*Particolari del provino dopo la prova di compressione*

**Il Tecnico**

*Dott. Geol. Alessandro Vignoli*

**La direzione tecnica**

**Studio tecnologico M & M**  
 Consulenza materia prima e prove materiali  
 Dott. Geol. Mazzoni Michele

**Note:**



**Studio MM S.r.l.**  
Consulenza materie prime - Prove materiali

di Michele Mazzoni

Strada Pedemontana, 40/a - 43029 Marano di Traversetolo (PR)  
Tel. 0521/844092 - Fax 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 - Concessione n° 5953

rev 0 del 02/01/07

### Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato (UNI EN 12372)

<b>Committente</b>	Agazzi Francesco		
<b>Codice campione</b>	AGF_Marmette		
<b>Data</b>	<b>Campionamento</b>	<b>Ritiro campione</b>	<b>Esecuzione prova</b>
	-		21/09/2012
<b>Rapporto di prova n.</b>	AGF_2012-09-28		

<b>MATERIALE</b>	
Nome petrografico della pietra	Arenaria
Nome commerciale della pietra	Pietra arenaria di Carniglia
Nazione e regione di estrazione	Bedonia - PR
Direzione dei piani di anisotropia se pertinenti	N.P.
Finitura superficiale del provino	Piano sega (Superficie liscia)

<b>PROVINI</b>	
Tipo di provini	marmette 180x60x30 mm
Numero dei provini	10
Orientazione dell'asse di carico rispetto ai piani di anisotropia	La direzione di carico è perpendicolare ai piani di anisotropia
Preparazione dei provini	Le facce attraverso le quali viene applicato il carico risultano essere piane e conformi alle tolleranze previste dalla vigente normativa
Condizionamento dei provini	I provini, sono stati essiccati fino a massa costante alla temperatura di $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Dopo l'essiccamento, i provini sono stati mantenuti a $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ fino al raggiungimento dell' equilibrio termico, immediatamente dopo è stata eseguita la prova.
Dimensione dei provini	180x60x30 mm

### Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato (UNI EN 12372)

PROVA	
Orientazione dell'asse di carico	La prova è stata eseguita con direzione di applicazione del carico perpendicolare al lato più lungo
Velocità di carico in Mpa/s	0.30 MPa/s
Distanza tra i coltelli di appoggio	150 mm

PROVINI	Area della sezione di rottura in mm <sup>2</sup>	Carico di rottura in N	R <sub>tf</sub> in MPa
Provino 1	1806,0	7895	32,8
Provino 2	1799,0	6852	28,5
Provino 3	1798,5	6215	26,0
Provino 4	1810,0	7215	29,9
Provino 5	1798,0	6874	28,8
Provino 6	1796,0	7895	33,0
Provino 7	1806,0	6254	26,3
Provino 8	1805,0	6852	28,3
Provino 9	1802,0	7741	31,9
Provino 10	1800,0	7541	31,3

<b>Valore medio</b>	<b>29,7</b>
<b>Deviazione standard</b>	<b>2,5</b>



*Allestimento prova di flessione*



*Particolari del provino durante la prova di flessione*

**Il Tecnico**

**La direzione tecnica**

**Note:**

**Studio MM S.r.l.**

Consulenza materie prime - Prove materiali

di Michele Mazzoni

Strada Pademoriane, 40/s - 43029 Montiano di Travetolo (PR)  
Tel. 0521/844092 - Fax 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 - Concessione n° 5953

rev 0 del 02/01/09

**Determinazione della Resistenza al Gelo (UNI EN 12371)**

<b>Committente</b>	Agazzi Francesco		
<b>Codice campione</b>	AGF_G-D		
<b>Data</b>	<b>Campionamento</b>	<b>Ritiro campione</b>	<b>Esecuzione prova</b>
			27/09/2012
<b>Rapporto di prova n.</b>	AGF_2012-09-28		

<b>MATERIALE</b>	
Nome petrografico della pietra	Arenaria
Nome commerciale della pietra	Pietra arenaria di Carniglia
Nazione e Regione di estrazione	Bedonia - PR
Direzione dei piani di anisotropia se pertinenti	Piano sega (Superficie liscia)

<b>PROVINI</b>			
Preparazione dei provini	La preparazione dei campioni è stata eseguita in modo conforme alla normativa UNI EN 12371		
<b>NUMERO PROVINI</b>	<b>TIPO PROVINI</b>	<b>FINITURA SUPERFICIALE</b>	<b>DIMENSIONI PROVINI</b>
6	cubetti	Piano sega	50 x 50 x 50 mm
10	travetti	Piano sega	180 x 60 x 30 mm

<b>PROVA</b>	
Tipo di prova	prova tecnologica
Numero di cicli di gelo-disgelo	48

## Determinazione della Resistenza al Gelo (UNI EN 12371)

PROVINI	FORMA	STATO DEL PROVINO
Provino 1	Cubo	Provino intatto
Provino 2	Cubo	Provino intatto
Provino 3	Cubo	Provino intatto
Provino 4	Cubo	Provino intatto
Provino 5	Cubo	Provino intatto
Provino 6	Cubo	Provino intatto

PROVINI	FORMA	STATO DEL PROVINO
Provino 1	Marmetta	Provino intatto
Provino 2	Marmetta	Provino intatto
Provino 3	Marmetta	Provino intatto
Provino 4	Marmetta	Provino intatto
Provino 5	Marmetta	Provino intatto
Provino 6	Marmetta	Provino intatto
Provino 7	Marmetta	Provino intatto
Provino 8	Marmetta	Provino intatto
Provino 9	Marmetta	Provino intatto
Provino 10	Marmetta	Provino intatto

**ANALISI MACROSCOPICA:** Da un'attenta analisi macroscopica dei provini non si sono rilevate significative variazioni visive degli stessi.



*Aspetto visivo di alcuni campioni sottoposti a cicli di gelo-disgelo*

### Il Tecnico

Doti. Geol. Alessandro Vignati  
*Alessandro Vignati*

### La Direzione Tecnica

Studio tecnologico M & M  
Consulenza planetaria provini e provini materiali  
Dott. Geol. Massimo Michele

**Note:** Durante il ciclo la variazione della temperatura al centro del provino deve mantenersi all'interno dell'intervallo termico definito. La temperatura è stata pertanto monitorata durante la fase di gelo con l'ausilio di una sonda termica inserita in un foro praticato al centro del provino. Tale sonda di controllo temperatura è soggetta a periodica taratura in centro SIT autorizzato, come da istruzioni operative del manuale di qualità interno.



**Studio MM S.r.l.**  
Consulenza materie prime - Prove materiali

di **Michelo Mazzoni**

Strada Pedemontana, 40/s - 43028 Mamiano di Traversetolo (PR)  
Tel. 0521/844092 - Fax 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 - Concessione n° 5953

rev 0 del 02/01/09

**Determinazione della resistenza a compressione sui provini sottoposti ai cicli di gelo/disgelo (UNI EN 1926)**

<b>Committente</b>	Agazzi Francesco		
<b>Codice campione</b>	AGF_Cubetti_G-D		
<b>Data</b>	<b>Campionamento</b>	<b>Ritiro campione</b>	<b>Esecuzione prova</b>
			21/09/2012
<b>Rapporto di prova n.</b>	AGF_2012-09-28		

<b>MATERIALE</b>	
Nome petrografico della pietra	Arenaria
Nome commerciale della pietra	Pietra arenaria di Carniglia
Nazione e Regione di estrazione	Bedonia - PR
Direzione dei piani di anisotropia se pertinenti	
Finitura superficiale del provino	Piano sega (Superficie liscia)

<b>PROVINI</b>	
Tipo di provini	Cubetti 50 x 50 x 50 mm
Numero dei provini	6
Orientazione dell'asse di carico rispetto ai piani di anisotropia	La prova è stata eseguita alla velocità di carico di 1 Mpa/s.
Preparazione dei provini	Le facce attraverso le quali viene applicato il carico risultano essere piane e conformi alle tolleranze previste dalla vigente normativa
Condizionamento dei provini	I provini, sono stati essiccati fino a massa costante alla temperatura di $(70 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ . Dopo l'essiccamento, i provini sono stati man tenuti a $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ fino al raggiungimento dell' equilibrio termico, immediatamente dopo è stata eseguita la prova.
Dimensione dei provini	50 x 50 x 50 mm

**Determinazione della resistenza a compressione sui provini sottoposti ai cicli di gelo/disgelo (UNI EN 1926)**

PROVINI	Area A (mm <sup>2</sup> )	Carico di rottura F (Newton)	Resistenza a compressione R in MPa
Provino 1	2480,0	490365	190,25
Provino 2	2520,0	485621	182,54
Provino 3	2520,0	490254	174,56
Provino 4	2490,0	452548	194,58
Provino 5	2500,0	510248	195,68
Provino 6	2490,0	475215	176,58

<b>Valore medio delle R</b>	<b>185,70</b>
<b>Deviazione standard S</b>	9,13



*Allestimento della prova a compressione*



*Particolari del provino dopo la prova di compressione*

<p><b>Il Tecnico</b> Dott. Geol. Alessandro Vignati <i>Alessandro Vignati</i></p>	<p><b>La Direzione Tecnica</b> Studio tecnologico M &amp; M Consulenza in materia prima e prove materiali Dott. Geol. Mazzoni Michele</p>
---	---

**Note:**

**Studio MM S.r.l.**

Consulenza materie prime - Prove materiali

di Michele Mazzoni

Strada Pedemontano, 40/s - 43029 Marnano di Trossello (PR)  
Tel. 0521/644092 - Fax 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7818/2010 - Concessione n° 5953

rev 0 del 02/01/09

**Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato sui provini sottoposti a cicli di gelo/disgelo (UNI EN 12372)**

<b>Committente</b>	Agazzi Francesco		
<b>Codice campione</b>	AGF_Flessione_G-D		
<b>Data</b>	<b>Campionamento</b>	<b>Ritiro campione</b>	<b>Esecuzione prova</b>
			21/09/2012
<b>Rapporto di prova n.</b>	AGF_2012-09-28		

<b>MATERIALE</b>	
Nome petrografico della pietra	Arenaria
Nome commerciale della pietra	Pietra arenaria di Carniglia
Nazione e Regione di estrazione	Bedonia - PR
Direzione dei piani di anisotropia se pertinenti	
Finitura superficiale del provino	Piano sega

<b>PROVINI</b>	
Tipo di provini	Marmette 180x60x30 mm
Numero dei provini	10
Orientazione dell'asse di carico rispetto ai piani di anisotropia	La direzione di carico è perpendicolare ai piani di anisotropia
Preparazione dei provini	Le facce attraverso le quali viene applicato il carico risultano essere piane e conformi alle tolleranze previste dalla vigente normativa
Condizionamento dei provini	I provini, sono stati essiccati fino a massa costante alla temperatura di (70±5)°C. Dopo l'essiccamento, i provini sono stati mantenuti a (20±5)°C fino al raggiungimento dell' equilibrio termico, immediatamente dopo è stata eseguita la prova.
Dimensione dei provini	180x60x30 mm

**Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato sui provini sottoposti a cicli di gelo/disgelo (UNI EN 12372)**

PROVA	
Orientazione dell'asse di carico rispetto ai piani di anisotropia	La prova è stata eseguita con direzione di applicazione del carico perpendicolare al lato più lungo
Velocità di carico	0.30 MPa/s
Distanza tra i coltelli di appoggio	150 mm

PROVINI	Area della sezione di rottura in mm <sup>2</sup>	Carico di rottura in N	R <sub>tf</sub> in MPa
Provino 1	1800,0	7125	29,7
Provino 2	1812,0	6952	28,8
Provino 3	1800,0	7001	29,2
Provino 4	1806,0	6521	27,1
Provino 5	1800,0	6741	28,1
Provino 6	1806,0	7745	32,2
Provino 7	1803,0	6895	28,7
Provino 8	1803,0	6741	28,0
Provino 9	1806,0	6215	25,8
Provino 10	1800,0	6487	27,0
<b>Valore medio</b>			<b>28,5</b>
<b>Deviazione standard</b>			<b>1,7</b>



*Allestimento prova di flessione*



*Particolari del provino durante la prova di flessione*

**Il Tecnico**  
Dott. Geol. Alessandro Vignati  
*Alessandro Vignati*

**La Direzione Tecnica**  
**Studio tecnologico M & M**  
*Consulenza in materia civile e prove materiali*  
Dott. Geol. Mezzoni Michele

**Note:**