

# **Giornata di aggiornamento sulla normativa tecnica per la conservazione dei Beni Culturali**

*L'Aquila, 23 settembre 2010*

Caratterizzazione dei materiali impiegati negli  
edifici storici: stato dell'arte e sviluppo

Ernesto Borrelli,  
*Coordinatore GL 2 Commissione Tecnica UNI  
"Beni culturali - NorMaL"*



# *Aprile 2009:* la logica dell' emergenza



# L'Aquila un anno dopo!



**la logica della prevenzione e della tutela**



## **l'incontro odierno**

*.....i principali esperti di settore si confrontano sui contenuti e sull'applicazione delle **norme tecniche sui materiali**, i **prodotti** e le **attività** necessarie per dare nuova vita ai monumenti e alle opere d'arte de L'Aquila*

*La selezione di prodotti e materiali per gli interventi conservativi* su beni architettonici in particolare e su beni culturali, più in generale, rappresenta uno dei temi di maggior interesse per architetti, restauratori e tutti i soggetti coinvolti nei processi conservativi

## *domande ricorrenti*

- Quali *materiali* risultano più appropriati per interventi di consolidamento dove le superfici decorate sono a rischio di instabilità?
- Quali sono i *rischi* che questi materiali possano innescare ulteriori fenomeni degradativi nel lungo termine?

# *Caratterizzazione dei materiali*

processo diagnostico e pianificazione di tests  
per la caratterizzazione preventiva dei  
materiali



stabilire le correlazioni esistenti tra i caratteri e le proprietà dei materiali originari e quelle dei materiali di integrazione e/o ripristino di cui si intende avvalersi

Il solo modo di evitare interventi inappropriati

La necessità di adottare metodi standardizzati per:

- *valutare lo stato di conservazione delle opere d'arte*
- *Caratterizzarne i materiali*
- *Valutare i metodi di conservazione*

Sin dagli anni '70 é diventata una necessità più e più pressante

In questo contesto si inserisce e si sviluppa  
il NORMAL

**(NOR***malizzazione* **MA***teriali* **L***apidei*)

*malte, stucco, mattoni, ceramica, etc*

- Più tardi la commissione estende il suo campo di attività oltre che ai materiali lapidei anche a tutti i materiali costitutivi di opere d'arte:

*Legno, carta, tessuti, dipinti, etc*

# Perché delle norme specifiche per i beni culturali?

The screenshot shows the website of the UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione. The main navigation bar includes 'CONOSCERE', 'FARE le norme', 'USARE', 'VIVERE', 'COMPRARE', and 'SERVIZI ASSOCIATIVI'. The 'FARE le norme' menu is highlighted with a red dashed circle. Below it, the 'Commissione Beni culturali - NORMAL' page is displayed, also circled in red. The page content includes a 'CAMPO DI ATTIVITÀ' section describing the scope of work, a list of 'APPROFONDIMENTI' (Activities, Structure, Competence, etc.), and a table of 'TC CEN DI COMPETENZA'.

TC CEN DI COMPETENZA	
CEN/TC 346	Conservation of cultural property
CEN/TC 346/WG 1	General guidelines and terminology
CEN/TC 346/WG 2	Materials constituting cultural property
CEN/TC 346/WG 3	Evaluation of methods and products for conservation works

## *gli organi tecnici*

- **Commissione Cemento, malte , calcestruzzi e cemento armato**

*Campo di attività:* Cementi, leganti, calce aeree ed idrauliche, aggregati normali e leggeri, additivi, malte, calcestruzzi, cemento armato  
(CEN/TC 104)

- **Commissione Legno**

*Campo di attività:* Terminologia e classificazione delle specie legnose, difetti del legno, prodotti di legno, ecc. - Caratteristiche e prove del legno e suoi derivati - Trattamenti preservanti e curativi per il legno  
(CEN/TC 124)

**quando si opera su un bene culturale il rimedio a volte può causare un danno maggiore di quello causato da fattori avversi**

**da qui la necessità di un approccio improntato in termini di minimo intervento, di compatibilità dei materiali, durabilità e di minima invasività**







E.Borrelli

ISCR - Roma

17



## Normal 20/85



*Interventi conservativi, progettazione,  
esecuzione e valutazione preventiva*

## *Normal 20/85*

- *Indagini preliminari alla progettazione di un intervento conservativo*
- *Classi di prodotti da adottare per i differenti tipi di interventi conservativi*
- *Criteri e metodologie per la valutazione preventiva dell'efficacia dei trattamenti conservativi progettati*

# **pietra - malte - legno**

# pietra

Normal **6/81**

**Caratterizzazione di Materiali  
Litici *di Cava***

Normal **10/82**

**Descrizione Petrografica dei  
Materiali Lapidei *Naturali***

Normal **16/84**

**Caratterizzazione di Materiali  
Lapidei *in Opera e del loro Stato di  
Conservazione***

# malte

Normal **26/87**

*Caratterizzazione delle Malte **da**  
**Restauro***

Normal **27/88**

*Caratterizzazione di una **Malta***

**UNI 11088:2003**

***Malte storiche e da restauro***  
***Caratterizzazione chimica di una malta -***  
***Determinazione del contenuto di***  
***aggregato siliceo e di alcune specie***  
***solubili***

**UNI 11189:2006**

***Malte storiche e da restauro - Metodi di***  
***prova per la caratterizzazione chimica di***  
***una malta - Analisi chimica***

**UNI 11305:2009**

***Malte storiche - Linee guida per la***  
***caratterizzazione mineralogico-***  
***petrografica, fisica e chimica delle malte***



# legno

**UNI 11118:2004**

**Manufatti lignei** - *Criteri per l'identificazione delle specie legnose*

**UNI 11119:2004**

**Manufatti lignei** - *Strutture portanti degli edifici - Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera*

**UNI 11130:2004**

**Manufatti lignei** - *Terminologia del degradamento del legno*

**UNI 11138:2004**

**Manufatti lignei** - *Strutture portanti degli edifici - Criteri per la valutazione preventiva, la progettazione e l'esecuzione di interventi*

**UNI 11141:2004**

**Manufatti lignei** - *Linee guida per la datazione dendro-cronologica del legno*

**UNI 11161:2005**

**Manufatti lignei** - *Linee guida per la conservazione, il restauro e la manutenzione*

**UNI 11203:2007**

**Manufatti lignei** - *Strutture portanti degli edifici - Terminologia delle configurazioni strutturali e delle parti costituenti*

**UNI 11205:2007**

**Legno di interesse archeologico ed archeobotanico** - *Linee guida per la caratterizzazione*

## altri materiali

**UNI 11084:2003** **Materiali ceramici:**  
*Caratterizzazione*

**UNI 10945:2001** **Caratterizzazione degli strati**  
**pittorici -** *generalità sulle tecniche*  
*analitiche*

Ricerca delle norme nel catalogo UNI - Windows Internet Explorer

http://webstore.uni.com/unistore/public/searchproducts?action=search&usecache=false&committee=BENI+CULTURALI+--+NORMAL

Collegamenti Vodafone

Ricerca delle norme nel catalogo UNI

**UNI Store**

- UNIstore - Catalogo norme
- Istruzioni e condizioni d'uso di UNIstore
- Altri prodotti
- Login
- Carrello
- Glossario
- Domande e Risposte
- Iscriviti a UNIstore
- Conosci UNICoNTO?

**Ricerca delle norme nel catalogo UNI**

Nuova ricerca dei prodotti  
Modifica ricerca

Risultati da 1 a 10 di 50 >>

- UNI 10705:2007**

Beni culturali - Analisi per fluorescenza a raggi X con strumentazione portatile

UNI 10705:2007 versione elettronica; lingua italiano EUR 27.0

UNI 10705:2007 versione su carta; lingua italiano EUR 27.0
- UNI 10739:1998**

Beni culturali - Tecnologia ceramica - Termini e definizioni.

UNI 10739:1998 versione elettronica; lingua italiano EUR 36.0

UNI 10739:1998 versione su carta; lingua italiano EUR 36.0
- UNI 10813:1999**

Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Verifica della presenza di microrganismi fotosintetici su materiali lapidei mediante determinazione spettrofotometrica UV/Vis delle clorofille a, b e c

UNI 10813:1999 versione elettronica; lingua italiano EUR 22.5

UNI 10813:1999 versione su carta; lingua italiano EUR 22.5
- UNI 10859:2000**

Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per capillarità.

UNI 10859:2000 versione elettronica; lingua italiano Questa norma è stata ritirata. Per saperne di più ...

UNI 10859:2000 versione su carta; lingua italiano Questa norma è stata ritirata. Per saperne di più ...
- UNI 10921:2001**

Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Prodotti idrorepellenti - Applicazione su provini e determinazione in laboratorio delle loro caratteristiche

Internet 100%

start Giornata di aggiorna... UNI Ente Nazionale It... UNI Ente Nazionale It... Ricerca delle norme n... \*Immagine-2.0 (RGB,...

Collegamenti IT 1.06

**SCHEDA DI CAMPIONAMENTO**

punto di campionamento	<b>ID3</b>
data campionamento	06/08/2003
operatore	E. BORRELLI; E. FOSCHI
opera/manufatto	SCAVO ARCHEOLOGICO VILLA ROMANA DI CAZZANELLO
ente responsabile	UNIVERSITA' DI TOKYO - PROF. MASANORI AOYAGI SOPRINTENDENZA DELL'ETRURIA MERIDIONALE
località	CAZZANELLO, TARQUINIA (VT-ITALIA)
area di prelievo	VANO 72, PARETE EST MARGINE RESTI DI MURATURA
descrizione area di prelievo	AMBIENTE QUADRATO, MURATURE CON FINITURA DI INTONACO DIPINTO DI COLORE ROSSO
referimenti grafici	PLANIMETRIA
quadrante	S20
referimenti metrici del punto di campionamento	cm 48 DAL PIANO DI CALPESTIO cm 45 DALL'ANGOLO NORD-EST
referimenti fotografici	FOTO 32, 33, 34
tipologia campione	MALTA
descrizione punto di prelievo	SUCCESSIONE DI INTONACI: (A) STRATO PIGMENTATO CON PREPARAZIONE; (B <sup>1</sup> , B <sup>2</sup> ) DUE STRATI DI ARRICCIO
note	L'INTONACO CON FINITURA DIPINTA DI COLORE ROSSO DELLA PARETE EST PROSEGUE AL DI SOTTO DELLA MURATURA CHE DIVIDE IL VANO 72 DAL VANO 75 (FOTO 35)
analisi previste	SEZIONE SOTTILE STRATIGRAFICA
motivo analisi	CARATTERIZZAZIONE DELLE MALTE E DEI MATERIALI COSTITUTIVI CONFRONTO CON IL CAMPIONE ID4 PER ACCERTARNE LA CORRISPONDENZA

**LETTURA SEZIONE SOTTILE STRATIGRAFICA**

numero campione	<b>ID3 - Strato "A"</b> PIGMENTAZIONE E PREPARAZIONE (7-9 mm)
-----------------	--

LEGANTE	
composizione	CALCE E MICRITICA
dimensioni	BASSA
porosità	BOLLOSA
forma dei pori	-
note	-

AGGREGATO	
composizione	FRAMMENTI DI ROCCE CALCEE, IN PARTICOLARE MACCO. IL MACCO È IL LIOTIPO CHE COSTITUISCE LO SFATURO DI TARQUINIA, IMPIEGATO PER LA COSTRUZIONE DELLE MURA ED IN CUI SONO STATE SCAVATE LE TOMBE ETRUSCHE. SI NOTA LA PRESENZA DI PARTI DI SABBIA ALLUVIONALE DI COMPOSIZIONE ETEROGENA.
granulometria	DIMENSIONI TIPO DA SABBIA MEDIO-GROSSOLANA (500 µm) A GHIAIA MOLTO FINE (2-4 mm)
classazione	SCARSA
sfenicità	-
angolo di attrito	-
orientamento preferenziale	NO
note	PROVENIENZA DELL'AGGREGATO: SABBIE E CALCEMENTI CONTRASSEGNAE DALLA SIGLA P <sup>204</sup> DEL FOGLIO 142 - CIVILTÀ ETRUSCA DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA 1:100.000
rapporto legante-aggregato	13/14
distribuzione	OMOGENEA

conclusioni	INTONACHINO DI PREPARAZIONE CON STRATO PIGMENTATO ROSSO
	MALTA A BASE DI CALCE E POLVERE DI CALCE
note	PIGMENTO APPLICATO A FRESCO
riferimenti fotografici	FOTO 37, 38, 39, 40 (VEDI ANCHE FOTO 51 SCHEDE CAMPIONE ID4)

Table 2. Comparative table of the Gardner colour scale values and the colour reported on the technical or material safety data sheets

Products	Gardner colour value	Colour as reported in the technical or material safety* data sheet	Reported Standard
Tegosivin WF (Tego)	<1	clear / yellow, clear*	none
Hydrofugeant H224 (Rhodia)	<1	colourless to light yellow	none
Hydrofugeant H240 (Rhodia)	<1	colourless to light yellow	none
Dynasytan BSM 40% (Degussa)	<1	colourless liquid	none
Wacker SMK 1311 (Wacker)	>5	yellowish to reddish / yellowish*	none
Wacker SMK 550 (Wacker)	4-5	yellowish to red-brown / yellowish*	none



# Schede prodotto

**Requisiti in malta standard (UNI EN 196/1), 1 parte di legante, 3 parti di sabbia normalizzata. Condizioni di prova: Consistenza: 80% (UNI 7044), Contenuto d'acqua: 23.5%, Densità: 1541 kg·m<sup>3</sup>, Aria inglobata 20%, T = + 20°C, U<sub>r</sub> > 90%.**

Sali idrosolubili, (NORMAL 13-83), %:	←
• Cloruri,	< 0.04
• Nitrati,	< 0.03
• Solfati,	< 0.10
• Conduttività elettrica, μS·cm <sup>-1</sup>	< 200
Coefficiente di permeabilità al vapore, (DIN 1048), μ:	≤ 13
Assorbimento capillare, (NORMAL 11/85), CA mg·cm <sup>-2</sup> · s <sup>1/2</sup> ,	←
Porosità totale, (NORMAL 4/80), %: (di cui almeno il 25% costituita da pori di diametro compreso tra 20 e 100 μm)	←
19÷21	
Additivi di derivazione naturale, %:	c.a. 0.1
Test di resistenza ai sali su mattone in soluzione Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2.5% - NaCl 2.5%	Assenza di efflorescenze e degrado dopo 28 gg
Temperatura massima di idratazione, °C	< 30
Efflorescenze, (Documento NORMAL M33/87), %:	←
Assenti	
Resistenza a compressione, (UNI EN 196/1) a 90 gg, MPa:	≥ 3
Modulo elastico dinamico, (RILEM NDT 1), MPa:	3.000 ± 500

# Sviluppo

- Norme per la caratterizzazione di nuovi materiali

le “*Linee Guida per l’applicazione dell’Ordinanza Sismica al Patrimonio Culturale*” prevedono esplicitamente che l’uso dei “**nuovi materiali**, risultanti dall’innovazione tecnologica, dovrà essere valutato alla luce dei criteri di compatibilità e durabilità nel tempo”.



# *Proposte?*

# Cosa è una norma?

*semplicemente un documento che dice  
“come fare bene le cose”, garantendo  
sicurezza, rispetto per l’ambiente e  
**prestazioni certe***

*è l' impegno al raggiungimento di questo obiettivo che ci stimola alla prosecuzione di questo nostro lavoro volontario, sia a livello nazionale nell' UNI-Normal che internazionale nel CEN, nell' auspicio che ne venga compreso lo spirito e ne venga adeguatamente supportata l'attività*



**Grazie per l'attenzione**

**Ernesto Borrelli**

**Coordinatore GL2 -UNI-Normal Beni Culturali**

**[ernesto.borrelli@beniculturali.it](mailto:ernesto.borrelli@beniculturali.it)**

***Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro - Roma***