

FORUM ITALIANO CALCE **NEWS**

Scopri il mondo della calce in architettura e nel restauro insieme a noi



Newsletter dell'Associazione Forum Italiano Calce - www.forumcalce.it – info@forumcalce.it

LA CALCE NEL SISTEMA LEED™

Un materiale antico con un futuro 'verde' e 'sostenibile'

La calce rappresenta, per antonomasia, il mestiere e l'arte dell'edificare e la sua importanza è comprovata dal suo utilizzo in architettura perpetuatosi dagli albori della nostra civiltà fino ai giorni nostri.

Nel corso del Novecento, l'avvento del cemento Portland, ne ha drasticamente limitato l'impiego ad ambiti molto specialistici, come il restauro del patrimonio monumentale e la bio-architettura.

Oggi, accanto allo sviluppo di moderni materiali che promettono tra l'altro 'sostenibilità ambientale' e 'benessere abitativo', assistiamo ad una decisa rivalutazione della calce anche in settori dell'edilizia, quella residenziale per esempio, nei quali sembrava definitivamente



Forum Italiano Calce News 4/10

Contenuto

La calce nel sistema LEED™	1
Il Green Building Council Italia	6
Materiali e Tecnologie dei Paesi in via di sviluppo: la calce	7
Tecniche e utilizzo artistico del grassello di calce nella pittura murale	7

scomparsa. Ciò è legato al fatto che la calce è un prodotto 'verde' e 'sostenibile' e per questo sempre più oggetto di interesse da parte di progettisti e addetti ai lavori, in Italia e in altri Paesi, in particolare negli Stati Uniti dove si integra perfettamente nel sistema di certificazione LEED™ (Kenefick e Tate, 2005).

La produzione della calce è sostenibile

Lo sviluppo sostenibile deve rispettare tre condizioni generali, concernenti l'uso delle risorse naturali da parte dell'uomo:

1. il tasso di utilizzazione delle risorse rinnovabili non deve essere superiore al loro tasso di rigenerazione;
2. l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie nell'ambiente non deve superare la capacità di carico dell'ambiente stesso;

3. lo stock di risorse non rinnovabili deve restare costante nel tempo.

Con questi presupposti, la produzione e l'utilizzo della calce possono essere definite attività sostenibili per l'umanità, ad esempio, riferite ad un arco temporale dei prossimi 10.000 anni?

Se basiamo le nostre considerazioni sulla reperibilità della materie prime e sulle tecnologie produttive, la risposta è sì. Vediamo nel dettaglio come si giunge a questa affermazione.

Reperibilità delle materie prime

Calcare è il nome comune assegnato alla famiglia di rocce sedimentarie contenenti essenzialmente carbonati di calcio (CaCO_3) e magnesio (MgCO_3).

L'origine dei calcari può essere chimica, organogena e clastica. Quella organogena, la più diffusa, deriva dalla deposizione su fondale marino di esoscheletri di organismi con guscio carbonatico, ad esempio, le melme costituite da globigerina coprono oggi il 37% del fondo del mare, circa il 25% della superficie terrestre.

I calcari assumono un ruolo fondamentale soprattutto nei cicli globali del carbonio e del calcio (e del magnesio).

Nel ciclo a lungo termine del carbonio (Figura 1) la formazione del calcare è rappresentata dalla sedimentazione dei carbonati, come risultato della compattazione di resti organogeni depositati sul fondale degli oceani.

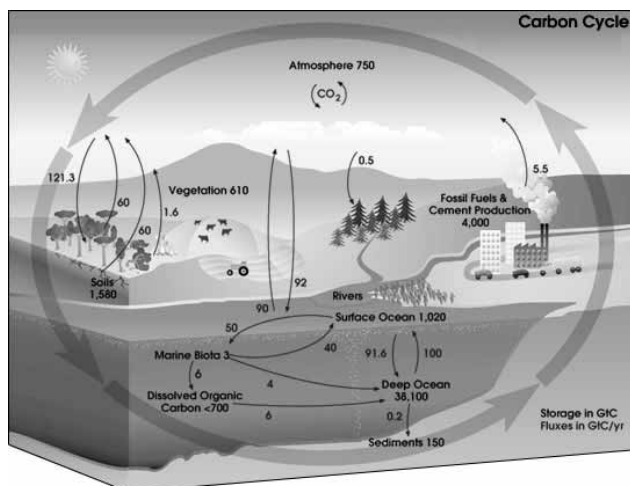


Fig. 1 Ciclo del Carbonio

Il calcio e il magnesio richiesti per la sua formazione derivano dall'erosione di rocce preesistenti: dalla superficie della Terra, il calcio viene dissolto e trasportato nell'oceano, trasformato in calcare attraverso la sedimentazione, infine, riportato ancora in superficie mediante i processi diagenetici, per poi ricominciare l'intero processo (Bice, 1999). Rispetto al carbonio, i processi di erosione del calcare e quelli successivi di precipitazione e di sedimentazione fanno registrare un bilancio finale pari a zero. Infatti, il fenomeno di dissoluzione chimica delle rocce carbonatiche consuma CO₂ dall'atmosfera in misura uguale a quanta ne viene rilasciata nei processi di precipitazione. D'altro canto, la dissoluzione di rocce non carbonatiche contenenti calcio/magnesio, la precipitazione di calcio/magnesio come carbonato e la sedimentazione sotto forma di nuovo calcare sono processi che comportano un 'consumo' di CO₂.

In altre parole, ai ritmi odierni, se non intervenissero altri fenomeni a controbilanciarlo, la formazione di calcare tramite processi naturali avrebbe l'effetto di abbattere sensibilmente, la concentrazione di CO₂ dell'atmosfera (Morse e Mackenzie, 1990). Il calcare presente sulla Terra è abbondantissimo, stimato in 875 milioni di miliardi di tonnellate, e la sua formazione derivante da processi naturali è valutabile nell'ordine di 500 milioni di tonnellate/anno.

Considerando la produzione planetaria di calce, stimata circa 117 milioni di tonnellate, e il relativo consumo di calcare pari a circa 209 milioni di tonnellate annue, è possibile concludere che se la produzione di calce fosse l'unico utilizzo del calcare, la reperibilità di materia prima sarebbe garantita per circa 4 miliardi di anni.

Anche considerando altre forme di impiego, come quella della produzione del cemento, che ne prevede un consumo annuo pari a circa 2 miliardi di tonnellate, si disporrebbe comunque di riserve di calcare sufficienti per circa 375



milioni di anni! Ben oltre l'arco temporale di 10.000 anni che abbiamo fissato per misurare la compatibilità dell'uso della calce da parte dell'uomo.

Tecnologie di produzione

La calce è prodotta attraverso processi di cottura del calcare che, sottoposto a intenso riscaldamento, si decompone in ossido di calcio (calce viva), rilasciando anidride carbonica, nella misura di 785g per ogni kilogrammo di calce viva ottenuta.

In fase di utilizzo, la calce viene dapprima fatta reagire con acqua (idratazione), per dare luogo a calce idrata e poi, in opera, sotto forma di malte, intonaci, pitture, riassume la stessa quantità di CO₂ dall'aria (carbonatazione) riconvertendosi in carbonato di calcio chiudendo così quello che viene comunemente chiamato 'ciclo della calce'.

Un ciclo virtualmente chiuso, esempio di sostenibilità ambientale, sia dal punto di vista sia termodinamico sia sotto il profilo chimico, se non fosse per il rilascio di CO₂ in atmosfera dovuto all'impiego (attualmente quasi esclusivo) di combustibili fossili per l'alimentazione dei forni.

La domanda è dunque lecita: da una prospettiva energetica e di emissioni di anidride carbonica, la produzione di calce è ugualmente sostenibile? Sotto il profilo energetico, l'apporto calorico teorico necessario per produrre 1Kg di calce viva è di 764 Kcal, ma il calore effettivamente richiesto è di fatto molto maggiore.

I dati storici sull'efficienza dei forni dimostrano



che l'evoluzione tecnologica ha consentito di ridurre il consumo di energia in modo considerevole rispetto al passato. Se nel '700 la richiesta energetica era pari a 4000-8000 kcal/kg di calce, e all'inizio dello scorso secolo si collocava intorno a 1600-3800 kcal/kg, oggi i valori sono compresi tra circa 900 e 1800 Kcal/Kg (Francis, 1965).

Attualmente l'efficienza dei forni da calce più moderni può dunque raggiungere l'89% (cioè l'89% dell'energia è usata per trasformare calcare

in calce e solo l'11% persa), un valore più che apprezzabile, soprattutto se comparato con quelli di altri settori industriali: in una centrale elettrica a gas tradizionale appena il 35% circa dell'energia è convertito in elettricità.

Resta tuttavia da sciogliere il nodo dell'utilizzo di combustibili fossili per la cottura della calce che non appare sostenibile, nell'orizzonte ipotizzato di 10.000 anni, sia per il probabile esaurimento di queste risorse sia per il forte rilascio di CO₂ in atmosfera.

Ciò potrebbe essere risolto con la produzione di calce attraverso l'utilizzo di biomasse, dal momento che le tecnologie di utilizzo delle materiali d'origine vegetale, scarti da attività agricole, allevamento o industria del legno, sono già oggi una possibile alternativa al consueto impiego di combustibili fossili.

In ogni caso, confrontando le emissioni di CO₂ derivanti dal processo di produzione della calce e quelle del cemento (Tabella 1) si evince che il paragone è decisamente a favore della prima, sia per la CO₂ totale emessa in produzione, sia per la capacità della calce di sottrarre anidride

carbonica dall'atmosfera dopo la messa in opera.

	Kg di CO2 per Tonn di legante		
	Emissioni produzione	CO2 riassorbita	CO2 non riassorbita
CL 90	872	535	337
NHL2	828	445	383
NHL3,5	606	270	336
NHL5	635	220	415
Cemento	819	/	819

Tabella 1: emissioni di CO2 per tipo di legante

La calce è un prodotto da costruzione 'verde'

La calce possiede molte proprietà che ne fanno un prodotto da costruzione 'verde', cioè valido sotto il profilo ambientale ed ecologico:

- è un materiale naturale, prodotto attraverso il solo riscaldamento di pietra calcarea
- non contiene nè rilascia sostanze tossiche o dannose; il più delle volte, reagisce con queste, 'sottraendole' di fatto all'ambiente
- è diffusa praticamente ovunque, può essere prodotta localmente in linea con la politica della filiera a 'km 0'
- ha un basso costo di produzione e un basso impatto ambientale.

In architettura, nella formulazione di malte (murature, intonaci, ecc.), calcestruzzi e finiture, l'uso della calce ha enormi vantaggi:

- garantisce traspirabilità alle murature, qualità importante soprattutto nelle opere di restauro
- assicura agli ambienti confort e salubrità grazie alle sue caratteristiche di igroscopicità e di antisetticità
- è un materiale resistente, in virtù del basso modulo elastico e del fenomeno chiamato "ricostruzione autogena delle fessure" (Rattazzi, 2007)
- ha un'ottima capacità di adesione. Le particelle nanometriche presenti in particolare nel grassello di calce sono in grado di penetrare più a fondo nella porosità del supporto
- ha un'ottima lavorabilità, cioè capacità di

mantenere coesione e plasticità, anche se soggette a suzione da parte di materiali porosi, che consente un'esecuzione facile

- rende durevoli le malte, per l'assenza di componenti chimici potenzialmente dannosi, come l'alluminato tricalcico e gli alcali solubili sempre presenti nei leganti cementizi, e le fa immuni all'azione destabilizzante dei solfati e alla deleteria reazione alcali-silice
- ha un grande valore decorativo: la doppia rifrazione dei cristalli di calcite conferisce alle finiture a calce lucentezza che dona vivacità e piacere estetico alle murature
- ha un'ottima resa: usata negli intonaci, per esempio, il suo dosaggio è fino al 50% inferiore rispetto ai leganti idraulici ordinari
- contribuisce ad incrementare la capacità termica delle murature, consentendo di immagazzinare l'energia di raffreddamento/riscaldamento in virtù di un lento rilascio.

La calce, in architettura, trova sempre più utilizzo anche nella bonifica di siti inquinati e insalubri e/o nel trattamento delle acque.

La calce si usa, infatti, per:

- per deacidificare i terreni e per bonificare quelli contaminati da metalli pesanti (arsenico, piombo, zinco, rame, cadmio e nichel)
- nella stabilizzazione dei suoli, per ridurre dell'indice di plasticità, migliorando stabilità e portanza
- per 'prosciugare' terreni umidi, al fine di velocizzare le fasi di costruzione e renderli impermeabili a seguito del trattamento
- per l'abbattimento di agenti patogeni di acque di scarico e di fanghi, convertendo questi in fertilizzanti e/o terreni di copertura per discariche e cave dismesse.

La calce nel sistema di valutazione LEED™

Le caratteristiche ecologiche e di sostenibilità ambientale della calce si integrano perfettamente con il sistema di valutazione LEED™ (Leadership in Energy and Environment Design), sviluppato dal Green Building Council

per definire e misurare i parametri che designano una 'costruzione verde'. L'obiettivo di questo strumento è quello di migliorare il benessere abitativo, la performance ambientale e il ritorno economico degli edifici (U.S. Green Building Council, 2003). Il sistema LEED™ si basa sull'attribuzione di crediti per ciascuno dei requisiti caratterizzanti la sostenibilità dell'edificio in esame. I criteri sono raggruppati in sei categorie (Tabella 2) a sua volta suddivise in requisiti opzionali chiamati 'crediti'.

Categorie	Punti
Siti sostenibili	14
Gestione efficiente dell'acqua	5
Energia ed atmosfera	17
Materiali e risorse	13
Qualità degli ambienti interni	15
Progettazione ed innovazione	5

Tabella 2. Categorie e valutazione del sistema LEEDTM

Le costruzioni sono certificate, in accordo al programma LEED-NC, se viene totalizzato un minimo di 26 punti su 69 punti totali: dalla somma dei punti deriva il livello di certificazione (Tabella 3).

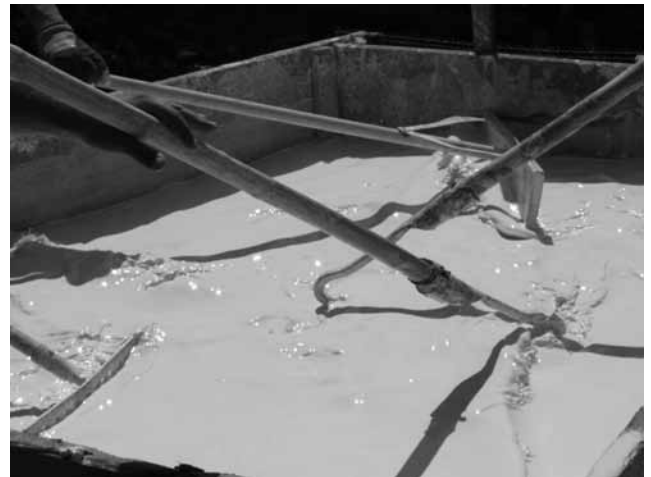
Tipo	Punti richiesti
Base	26-32
Argento	33-38
Oro	39-51
Platino	52-69

Tabella 3: Livelli di certificazione del sistema LEEDTM

Il sistema LEED™ non certifica i singoli materiali da costruzione, ma un loro opportuno utilizzo può contribuire all'ottenimento della certificazione di progetti di costruzione. In questo senso, la calce ricopre un ruolo decisivo per ottenere punti in ciascuna delle categorie.

La calce è un materiale 'verde' e 'sostenibile'

La disamina attenta dei processi di produzione e degli ambiti di utilizzo dimostra che la calce è un materiale da costruzione verde e sostenibile.



La sua produzione è sostenibile sulla base del principio che le risorse di calcare sono diffusamente disponibili in vaste quantità e non si esaurirebbero prima del corso di decine di migliaia di anni. Inoltre, la produzione di calce è efficiente dal punto di vista energetico e, in prospettiva, potrebbe essere realizzata anche attraverso l'impiego di energie alternative a quelle fossili, come per esempio le biomasse.

L'energia prodotta da risorse non rinnovabili consumata nel settore dell'edilizia conta circa metà delle emissioni mondiali di CO₂ e il contributo a questo valore da parte dell'industria del cemento è notevole (oltre l'8%). Una conversione dall'uso quasi esclusivo di cemento verso quello della calce potrebbe significare un significativo contributo all'abbattimento dei livelli di CO₂.

La calce possiede molti attributi ecologici come materiale da costruzione, per via del comfort abitativo che conferisce agli edifici e delle prestazioni ambientali, ma anche in altri ambiti dello sviluppo del costruire 'verde', dalla bonifica dei siti alla stabilizzazione dei terreni, al trattamento delle acque reflue. Queste caratteristiche determinano la possibilità di acquisire crediti in un sistema di certificazione come quello LEED™, utilizzando la calce in sostituzione, totale e/o parziale, di altri materiali che sotto questa prospettiva risultano meno virtuosi.

L'impiego della calce negli interventi rivolti al patrimonio storico-architettonico è oggi prassi consolidata e il cemento è stato definitivamente bandito dai cantieri di restauro. Molto lavoro, invece, dovrà essere fatto negli anni a venire per

comunicare le virtù ecologiche della calce riproponendo il suo impiego nei processi di costruzione di edifici di nuova realizzazione. Il contributo offerto dalla certificazione LEED™ non può che favorire e accelerare questo processo.

Testi di Andrea Rattazzi e Costantino Polidoro

L'articolo è stato pubblicato sul numero 90 della rivista *recuperoconservazione*, Direttore Cesare Feiffer, edito da DeLettera, Milano

Bibliografia

- Kenefick W., Tate M., (2005) Lime - A sustainable 'green' product, International Building Lime Symposium 2005, Orlando, Florida, March 9-11, 2005
- WCED (1987) Our Commune Future, Report of the World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford
- Bice, D. (1999) Exploring the Dynamics of Earth Systems, The Long Term Carbon Cycle Da:http://www.acad.carleton.edu/curricula/GEOL/DaveSTELLA/Carbon/long_term_carbon.htm
- Francis, D. (1965) The Mines And Quarries of Cape Breton Island During The French Period, 1713 – 1760, Parks Canada, Ottawa
- Morse J.W., Mackenzie F.T., (1990) Geochemistry of Sedimentary Carbonates, Elsevier, Amsterdam
- Rattazzi A., (2007), Conosci il grassello di calce? Edicom Edizioni, Monfalcone (GO)
- U.S. Green Building Council (2003) LEED Green Building Rating System for New Construction & Major Renovations, Version 2.1, Revised 3/14/03

Il Green Building Council Italia

Il Green Building Council Italia è un'associazione non profit promossa dalla Società Consortile Distretto Tecnologico Trentino e nata con

l'obiettivo di:

- favorire e accelerare la diffusione di una cultura dell'edilizia sostenibile,
- sensibilizzare opinione pubblica e istituzioni sull'impatto che le modalità di progettazione e costruzione degli edifici hanno sulla qualità della vita dei cittadini,
- fornire parametri di riferimento chiari agli operatori del settore.

Il GBC Italia si propone, infatti, di introdurre in Italia il sistema di certificazione indipendente LEED – Leadership in Energy and Environmental Design – i cui parametri stabiliscono precisi criteri di progettazione e realizzazione di edifici salubri, energeticamente efficienti e a impatto ambientale contenuto.

Con il GBC Italia nasce, dunque, un'organizzazione in grado di mettere in rete le più competitive imprese italiane ed internazionali operanti nel segmento dell'edilizia sostenibile e di facilitare il dialogo tra le comunità professionali più qualificate. Diventa, inoltre, possibile certificare gli edifici sulla base dei più avanzati standard internazionali, che verranno trasposti all'interno del sistema normativo nazionale e adattati alle peculiari caratteristiche dell'edilizia italiana.

Il GBC Italia promuove, infine, un processo di trasformazione del mercato edile italiano: il sistema di certificazione legato al marchio LEED stabilisce, infatti, un valore di mercato per i "green building", stimola la competizione tra le imprese sul tema delle performance ambientali degli edifici e incoraggia comportamenti di consumo consapevole anche tra gli utenti finali.



Materiali e Tecnologie dei Paesi in via di sviluppo: la calce

Le principali caratteristiche che rendono la Calce un materiale adatto e sostenibile per l'edilizia nei Paesi in Via di Sviluppo sono il basso costo, il basso consumo energetico e la produzione locale con l'uso di materie prime generalmente di facile reperibilità.

In moltissimi contesti inoltre la cultura costruttiva tradizionale, portatrice dell'identità locale e testimonianza di un saper fare tramandato di generazione in generazione, è caratterizzata dall'uso della calce per la produzione di intonaci, blocchi, malta e per l'impermeabilizzazione di bacini e sistemi idrici. La produzione e l'uso della Calce nei progetti di cooperazione, assumono così la duplice funzione di attivare o stimolare l'economia produttiva locale, valorizzando le professioni ad essa legate, e salvaguardare antiche tradizioni costruttive legate al saper fare locale.



Il Workshop teorico-pratico sull'uso della Calce in Architettura nella Cooperazione, inserito nel ciclo di incontri sull'architettura nella cooperazione "Tavola Tecnica Permanente" e organizzato in collaborazione da Architettura Senza Frontiere Piemonte onlus e Forum Italiano Calce.

Il workshop ha l'obiettivo di focalizzare sull'importanza che assumono la promozione e la valorizzazione di questo materiale nei PVS, sia nell'ambito del recupero del patrimonio edilizio esistente sia per le nuove costruzioni, e di affrontare le problematiche che possono venire a crearsi in contesti con poche risorse materiali disponibili.

Workshop L'uso della Calce in Architettura nella Cooperazione – Torino, 22 maggio 2010
Info e Iscrizioni: tavolatecnica@libero.it

Tecniche e utilizzo artistico del grassello di calce nella pittura murale

Il Forum Italiano Calce e il Laboratorio per Affresco "Elena e Leonetto Tintori" ripropongono il II ciclo di corsi "Antiche tecniche di decorazione murale: utilizzo artistico del grassello di calce nella pittura murale".

Obiettivo dei corsi è quello di imparare a conoscere i materiali antichi (pigmenti, leganti, ecc.) e le tecniche pittoriche (graffito, affresco, decorazione) che fanno uso artisticamente del grassello di calce.

I corsi si svolgeranno nei week-end di maggio/settembre 2010, presso il Laboratorio per Affresco di Vianella (Prato), avranno durata di 20 ore ciascuno

Per informazioni e iscrizioni:
segreteria@forumcalce.it

LA DECORAZIONE MURALE GRAFFITA:

CORSO BASE PER IMPARARE LA TECNICA DEL GRAFFITO

DOCENTE: Franco Milani
DATE: 7-8-9 maggio 2010**ORARIO:**
venerdì ore 10.30-13.30; ore 14.30-19.00
sabato ore 9.30-13.30; ore 14.30-18.30
domenica ore 9.30-14.00**STRUTTURA DEL CORSO:** 20 ore di lezioni teoriche e pratiche**MATERIALE DIDATTICO:** dispense**MATERIALI DA PORTARE:** pennellina n.30 o n.40 piatta, album da disegno, matita.**NUMERO MASSIMO PARTECIPANTI:** 10
ATTESTATO: attestato di frequenza
COSTO DEL CORSO: euro 350

La finalità del corso teorico pratico, è quella di poter fornire agli operatori del settore artistico quali pittori, decoratori, addetti al restauro, la possibilità di potersi avvicinare alla tecnica del graffito, per conoscere le potenzialità della calce e delle sue relative varianti. Ogni partecipante realizzerà un graffito nel pieno rispetto delle modalità e dei tempi esecutivi corretti, dettati dalla tecnica artistica in questione.

Programma**INTRODUZIONE**

- il ciclo della calce
- presentazione del Forum Italiano Calce
- PRIMA PARTE**
- preparazione dei materiali per eseguire la tecnica del graffito
- stesura dell'intonaco di allestimento
- studio della granulometria e della composizione della malta di sottofondo
- preparazione del latte di calce per la scialbatura superficiale e l'aggiunta dei pigmenti colorati.

SECONDA PARTE

- elaborazione di un disegno preparatorio
- esecuzione del graffito

LE FINTE ARCHITETTURE DIPINTE:

CORSO BASE PER IMPARARE A DIPINGERE LE CORNICI E LE MODANATURE ARCHITETTONICHE

DOCENTE: Enrico Paoletti
DATE: 9-10-11 luglio 2010**ORARIO:**
venerdì ore 10.30-13.30; ore 14.30-19.00
sabato ore 9.30-13.30; ore 14.30-18.30
domenica ore 9.30-14.00**STRUTTURA DEL CORSO:** 20 ore di lezioni teoriche e pratiche**MATERIALE DIDATTICO:** dispense**MATERIALI DA PORTARE:** pennelli tiralinee nn. 1-3-5; lapis e gomma da disegno**NUMERO MASSIMO PARTECIPANTI:** 10
ATTESTATO: attestato di frequenza
COSTO DEL CORSO: euro 350

La finalità del corso teorico-pratico, è quella di riuscire ad acquisire la tecnica di base per progettare e dipingere una modanatura architettonica. Per la breve durata e per la specificità tematica del corso, è preferibile avere già una certa dimestichezza con gli attrezzi del mestiere: calce, pigmenti, e pennelli tiralinee. Si lavorerà su cavalletto esclusivamente in verticale.

Programma**INTRODUZIONE**

- il ciclo della calce
- presentazione del Forum Italiano Calce
- PRIMA PARTE**
- studio delle tecniche del chiaro-scuro e della teoria delle ombre, in relazione all'uso strettamente pittorico.

SECONDA PARTE

- progettazione di una modanatura architettonica su supporto ligneo di formato di 80x80 cm
- utilizzo della riga da quadraturisti
- preparazione di tinte a calce in base alle sfumature scalari tipiche della decorazione architettonica

L'ARTE DEI COLORI:

CORSO BASE PER INIZIARE A CONOSCERE LA STORIA, LA TECNICA, E L'USO DEI COLORI

DOCENTE: Cristina Grandin
DATE: 17-18-19 settembre 2010**ORARIO:**
venerdì ore 10.30-13.30; ore 14.30-19.00
sabato ore 9.30-13.30; ore 14.30-18.30
domenica ore 9.30-14.00**STRUTTURA DEL CORSO:** 20 ore di lezioni teoriche e pratiche**MATERIALE DIDATTICO:** dispense**MATERIALI DA PORTARE:** album da disegno a fogli lisci, pennelli a punta tonda nn.6 e 8, tiralinee n.1**NUMERO MASSIMO PARTECIPANTI:** 10
ATTESTATO: attestato di frequenza
COSTO DEL CORSO: euro 350

La finalità del corso è quella di far conoscere a tutti gli operatori esperti che abbiano già una maturata familiarità con i colori (artisti, restauratori, architetti, chimici) le qualità espressive e materiali che i colori rivestono in pittura, nel restauro, nella scienza e nella storia, delle diverse espressioni artistiche.

Programma**INTRODUZIONE**

- il ciclo della calce
- presentazione del Forum Italiano Calce
- PRIMA PARTE**
- proprietà tecniche dei vari pigmenti in relazione al loro specifico utilizzo nella pittura murale
- problematiche di degrado che i colori incontrano invecchiando sul muro.

SECONDA PARTE

- sperimentazione tematica di una serie di mescolanze pittoriche combinate i vari pigmenti con il bianco di calce e/o altri pigmenti bianchi
- osservazioni dei diversi effetti estetici ottenuti

