



**COOL ROOF
COOL PAVEMENT**



Projet cofinancé par le Fonds Européen
de Développement Régional (FEDER)

Project cofinanced by the European Regional
Development Fund (ERDF)

TETTI COOL E PAVIMENTI COOL: MATERIALI INTELLIGENTI PER L'EDILIZIA

CORSO AVANZATO

Coordinatore Scientifico: Alberto Muscio – Università di Modena e Reggio Emilia

In collaborazione con
Architetti: n. 15 CFP



**ORDINE
ARCHITETTI PPC**
PROVINCIA DI MODENA



**FONDAZIONE
ARCHITETTI**
PROVINCIA DI MODENA

evento riconosciuto



Examination
Institute

Evento valido ai fini
dell'aggiornamento formativo
richiesto dallo schema TÜV Italia
per "Esperto in Gestione
dell'Energia" per n° 16 crediti.

Sede corso: AESS Via E. Caruso, 3 Modena

CORSO AVANZATO (36 ore)

PROGRAMMA

Marzo 2015

Modulo 1 (7h) – Giovedì 19 marzo 2015 – Docente: Dr. Riccardo Paolini

9.00-11.00 – INTRODUZIONE AL PROGETTO MAIN

- 1.1. Obiettivi del Programma MED (assi rilevanti) e del progetto MAIN (ridurre il surriscaldamento estivo dei singoli edifici e delle aree urbane attraverso la diffusione di materiali intelligenti e materiali cool).
- 1.2. Dimostrazione pratica di materiali cool (kit in scala).
- 1.3. Azioni del progetto MAIN: informazione agli amministratori e decisori pubblici, informazione e formazione ai tecnici; il label MAIN e la certificazione dei prodotti, qualificazione dei tecnici, delle proposte commerciali e degli interventi realizzati con prodotti certificati. L'approccio dell'isola territoriale e il partenariato del progetto.
- 1.4. Approfondimento sulle procedure per la certificazione dei materiali, la qualificazione dei tecnici e delle proposte commerciali.

11.00-13.00 – I FENOMENI DEL SURRISCALDAMENTO E DELL' ISOLA DI CALORE URBANA (UHI)

- 2.1. Fenomeno della UHI (USA, Europa, Asia, ecc.) e analisi delle cause.
- 2.2. Fisica della UHI: distribuzione ed evoluzione della temperatura dell'aria, urban canopy, stratificazione dell'aria, introduzione preliminare ai bilanci termici superficiali e ai parametri di prestazione dei materiali, ecc.
- 2.3. Impatto della UHI su salute, comfort, efficienza energetica, surriscaldamento globale, economia locale.

14.00-17.00 – MISURE DI CONTRASTO AL FENOMENO DELL'ISOLA DI CALORE

- 3.1. Contromisure alla UHI: introduzione preliminare alle tecniche di mitigazione e agli interventi con materiali intelligenti. Tetti e pareti cool, pavimenti cool, cool colour, ma anche tetti verdi, schermature tapparelle, vetri selettivi e pellicole selettive trasparenti, ecc.
- 3.2. *Introduzione preliminare* ai materiali cool. Analisi dei prodotti commerciali (rivestimenti e vernici, membrane impermeabilizzanti, metalli verniciati, tegole e piastrelle, cool colour, ecc), vantaggi (comfort, salute, minor rilascio di componenti volatili dagli elementi costruttivi, maggior durata delle membrane impermeabilizzanti e delle strutture edilizie). Svantaggi (abbagliamento da riflesso, urban canyon, effetti della UHI in inverno, impatto visivo nei centri storici, ecc.).



3.3. *Introduzione preliminare* alle pavimentazioni cool e ai loro potenziali campi di applicazione (parcheggi, piazze lastricate, strade a basso traffico), vantaggi (migliore illuminazione notturna delle aree urbane e delle intersezioni stradali) e svantaggi (riflesso abbagliamento da riflesso, urban canyon).

Q&A

Modulo 2 (7h) – Martedì 24 marzo 2015 - Docente: Dr. Riccardo Paolini

09.00-11.00 – COOL ROOFS

4.1. *Approfondimento* sui materiali cool. Analisi dei prodotti commerciali (rivestimenti e vernici, membrane impermeabilizzanti, metalli verniciati, tegole e piastrelle, cool colour, ecc), vantaggi (comfort, salute, minor rilascio di componenti volatili dagli elementi costruttivi, maggior durata delle membrane impermeabilizzanti e delle strutture edilizie). Svantaggi (abbagliamento da riflesso, urban canyon, effetti della UHI in inverno, impatto visivo nei centri storici, ecc.).

11.00-12.00 – COOL PAVEMENTS

3.3. *Approfondimento* sulle pavimentazioni cool e ai loro potenziali campi di applicazione (parcheggi, piazze lastricate, strade a basso traffico), vantaggi (migliore illuminazione notturna delle aree urbane e delle intersezioni stradali) e svantaggi (riflesso abbagliamento da riflesso, urban canyon).

12.00-13.00 – MISURE DI CONTRASTO AL FENOMENO DELL'ISOLA DI CALORE

3.4. Iniziative passate e presenti e politiche sui materiali cool (LNBL, EPA/Energy Star, California Title 24, CRRC, ECRC, Globale Cool Cities Alliance, Progetto UE *Cool Roof*, Progetto UE *UHI*, ecc.). Proposte concrete per il miglioramento del quadro normativo (a livello nazionale/locale). Edifici a energia quasi zero, limitazioni al fabbisogno energetico per raffrescamento e approccio generale al calcolo delle prestazioni estive.

3.5. Esempi (con calcolo) del possibile contributo di materiali cool agli obiettivi europei al 2020 e al 2030 in tema di energia, surriscaldamento globale ed emissioni di CO₂.

14.00-15.30 – FISICA DELLA RADIAZIONE SOLARE

4.1. Definizioni (irradianza, irradiazione, lunghezza d'onda, quantità spettrali e totali).

4.2. Radiazione elettromagnetica, radiazione solare (dipendenza dalla direzione, dalla air mass), distribuzione spettrale UV/Vis/NIR.

4.3. Fonti per i dati atmosferici (in funzione del sito, della stagione, dell'orientamento, dell'inclinazione, ecc.) ed esempi di stima.

15.30-17.00 – COMFORT TERMICO E SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO

5.1. Il comfort termico del corpo umano. Controllo della temperatura e dell'umidità.

5.2. Indici PVM e PPD. Asimmetria radiante ed effetto testa calda. Indici di comfort di uso pratico (temperatura percepita, Humidex, WBGT, ecc.).

5.3. Introduzione ai sistemi di raffrescamento (a compressione di vapore, ad assorbimento, raffrescamento per evaporazione). Layout dei tipici sistemi di condizionamento dell'aria (ad espansione diretta, sistemi idronici e aeraulici, ecc.), parametri di prestazione (EER), carichi di picco e fabbisogni energetici, costi di esercizio. Impatto sulla UHI.

5.4. Introduzione al free cooling e alle altre tecniche passive.

Q&A

Modulo 3 (8h) – Giovedì 2 aprile 2015 -- Docente: Ing. Diego Angeli

9.00-12.00 – BILANCIO ENERGETICO DEGLI APPORTI SOLARI ATTRAVERSO ELEMENTI OPACHI

6.1. Parametri di prestazione delle superfici: riflettanza solare, emissività termica, Indice di Riflettanza Solare (SRI). Temperatura sole-aria e ciclo solare.

6.2. Bilancio energetico superficiale degli elementi costruttivi opachi: impatto diretto sulla UHI a causa del calore rilasciato nell'ambiente urbano per convezione, riflessione ed emissione IR; impatto indiretto sulla UHI a causa del calore rilasciato nell'aria dagli impianti di condizionamento. Il caso delle superfici metalliche. Bilancio energetico superficiali delle pavimentazioni e impatto sulla UHI.

6.3. Interazioni complesse: canyon urbano e fattore di vista del cielo, analisi dinamica vs. analisi quasi-stazionaria (secondo EN ISO 13790).

6.4. Altri approcci alla mitigazione degli apporti solari attraverso gli elementi opachi: massa termica e inerzia termica (sfasamento, attenuazione, trasmittanza termica periodica, ecc.), l'equivalenza della riflettanza solare.

12.00-13.00 / 14.00-15.00 – ESERCITAZIONI: SELEZIONE E CALCOLI SU MATERIALI COOL

6.5. Esercitazione pratica: selezione dei materiali cool e calcolo della prestazione.

15.00-18.00 – DIMOSTRAZIONE PRATICA DI MATERIALI COOL E PROCEDURE DI INSTALLAZIONE

10.1 Dimostrazione pratica di materiali cool (analisi dei casi pilota MAIN).

(Opzionale: Azienda Ospite – Approfondimenti teorico-pratici sulle procedure di posa in opera ed esempi realizzativi).

Q&A



9.00-13.00 – INDICI DI PRESTAZIONE DELLE SUPERFICI

7.1. Riflettanza solare: definizione, valori tipici, misura (ASTM E903, ASTM C1549, ASTM E1918, EN 14500, CCRC-1), certificazione (CRRC, ECRC). Esempi pratici di calcolo delle prestazioni. Esempi pratici (bilanci termici).

7.2. Emissività termica: definizione, valori tipici, misura (ASTM C1371 e il metodo 'slide', EN 15976), certificazione (CRRC, ECRC). Esempi pratici (spiegazione matematica del caso della superficie metallica).

7.3. Indice di riflettanza solare (SRI, ASTM E1980).

7.4. L'invecchiamento di materiali cool per tipologia di prodotto e di clima (degradazione chimico-fisica, sporco, degradazione biologica). Invecchiamento naturale (CRRC, ECRC) ed estrapolazione della prestazione dopo invecchiamento dei prodotti esposti all'atmosfera (EPA / California Title 24). Prospettive in materia di invecchiamento artificiale e accelerato.

14.00-17.00 – FINESTRE, SCURI E SCHERMATURE

8.1. Schemi tipici di costruzione delle finestrate (telaio, vetri, ecc.).

8.2. Bilancio energetico e guadagni solari attraverso le finestrate (EN ISO 13790) e impatto indiretto sulla UHI a causa del calore rilasciato dai sistemi di condizionamento dell'aria.

8.3. Vetri selettivi, pellicole selettive per vetri.

8.4. Persiane, tende (veneziane calcolate secondo la norma EN ISO 13363, avvolgibili e persiane, tendaggi) e schermi (brise soleil e altri schermi esterni).

Q&A

9.00-12.00 – TETTI E PARETI VERDI

- 9.1. Evapotraspirazione, bilancio idrico e bilancio energetico delle superfici verdi.
- 9.2. Tetto verde: stratificazione, problemi pratici e costi (installazione, gestione).
- 9.3. Verde verticale, ombreggiamento arboreo, verde a terra.
- 9.4. Breve introduzione all'utilizzo dell'acqua e dei bacini idrici.
- 9.5. Campo di applicazione preferenziale di superfici cool (coperture, pavimentazioni in spazi aperti) e superfici verdi (sul suolo per drenaggio, su pareti e pavimentazioni nei canyon urbani, ecc.).

12.00-13.00 / 14.00-15.00 – PROJECT MANAGEMENT

- 10.2. Esempi di diagnosi, calcolo/misurazione e selezione dei materiali cool. *Calcolo del tempo di ritorno di un intervento*: convenienza economica dell'investimento con diversi materiali.

16.00-18.00 – IL LABEL MAIN

- 10.3. Simulazione di un processo di qualificazione MAIN (la filiera MAIN e l'uso del label MAIN: simulazione dell'intero processo, dalla selezione materiale alla realizzazione dell'intervento).

Q&A

INFORMAZIONI GENERALI

Il percorso mira a fornire un quadro completo sulle misure di contrasto al surriscaldamento estivo degli edifici e al fenomeno dell'Isola di calore urbana, con una rassegna esaustiva di soluzioni e materiali intelligenti per l'edilizia (materiali riflettenti, finestre, scuri, schermature, pellicole riflettenti, tetti verdi, free cooling, ecc). In particolare si approfondiranno i cool roof e cool pavement (indici di prestazione delle superfici, certificazione dei materiali), la loro progettazione e applicazione, anche con esercitazioni di calcolo. Il corso tratterà altresì di comfort termico e di sistemi di raffrescamento.

Destinatari

Progettisti, ingegneri, architetti, tecnici.

Numero di partecipanti ammessi

È ammesso un numero massimo di **30 partecipanti** al corso. La segreteria amministrativa si riserva il diritto di selezionare i partecipanti sulla base delle competenze ed esperienze indicate nel curriculum vitae.

Sede

Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile (AESS) – Via Caruso 3 – Modena (MO)

Durata del corso:

36 ore suddivise in 5 Moduli/giornate di lezione, dal 19 marzo al 28 aprile 2015.

Modalità di iscrizione

Iscrizione obbligatoria tramite compilazione di Scheda di Iscrizione e invio Curriculum Vitae al link <http://www.aess-modena.it/it/iscrizionecorsoavanzatomain.html>

Spese di iscrizione

La partecipazione al corso è gratuita con iscrizione obbligatoria (il corso è stato sviluppato e viene offerto nell'ambito del progetto europeo MAIN, co-finanziato dal programma europeo MED).

Partecipazione alle lezioni ed Esame finale

Il superamento di un test finale dà diritto al rilascio della qualificazione MAIN (che si traduce nella iscrizione alla lista di esperti qualificati pubblicata ed aggiornata sul sito web <http://www.med-main.eu>)

L'accesso al test finale è vincolato ad una frequenza minima obbligatoria al corso di 24 ore.

E' stata inoltrata richiesta a tutti gli ordini professionali di riconoscimento crediti formativi.

Il corso di formazione è una delle azioni previste dal Progetto MAIN, cofinanziato attraverso il Programma MED.

The MAIN project is focused on the dissemination of intelligent materials such as 'cool roofs' and 'cool pavements', aimed at limiting overheating of buildings and urban areas.

In collaborazione con
Architetti: n. 15 CFP



Evento valido ai fini dell'aggiornamento formativo richiesto dallo schema TÜV Italia per "Esperto in Gestione dell'Energia" per n° 16 crediti.