



Methodological approach and economic sustainability of the historical and artistic heritage

Approccio metodologico e sostenibilità economica del patrimonio storico artistico

Milano, 10 Dicembre \_ Rest. Sergio Calo'



### **Approccio metodologico:**

**Il maggior cambiamento socio culturale ed economico del nostro Paese è considerare il Patrimonio storico artistico principalmente un Patrimonio economico con il quale sviluppare attività remunerative e convenienti per gli investimenti nazionali ed esteri.**

The greatest change in the socio-cultural and economic development of our country is to primarily consider the historical artistic heritage with which to develop economic profitable and convenient activity for domestic and foreign investment.

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



## Approccio metodologico:

Utilizzando le economie generate dal Patrimonio noi possiamo attivare azioni di monitoraggio, conservazione e valorizzazione dello stesso innescando un volano positivo di crescita e sviluppo.

Using the economies generated by the Heritage us can trigger actions for monitoring, preservation and enhancement of the same to starting a flywheel positive growth and development.

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



## Approccio metodologico

### Efficienza del Patrimonio:

- **Economica:** attraverso l'inserimento di attività produttive compatibili con la conservazione materica;
- **Commerciale:** vendita dell'immagine e dei contenuti del patrimonio;
- **Energetica:** efficienza e abbattimento dei costi di gestione;

- **Economy:** through the inclusion of compatible productive activities with the matter conservation;
- **Business:** sales of the image and the contents of the assets;
- **Energy:** efficiency and costs reduction;

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



**Energetica:** efficienza e abbattimento dei costi di gestione;

- **Edifici storici e di pregio**

**Energy:** efficiency and costs reduction;

- **Historic and fine building**

Historic and fine  
Building



Historical cities



Ancien Building



Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



Problema: Problem !

Riqualificare e rendere efficiente un edificio storico anche vincolato e' complesso per:

Redevelop and make efficient a historic building is complex because:

Normative nazionali, territoriali e vincoli incrociati dal ministero alle autorità regionali e comunali

National, regional and cross-links by the Ministry to the regional and municipal authorities

Tecniche, materiali e tecnologie che si possono utilizzare

Techniques, materials and technologies that can be used

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



## Problema: Trouble !

La mancanza di buone pratiche e legislazione chiara e coerente oggi mette in seria difficoltà imprese e professionisti quando devono fare interventi su monumenti o residenze tutelate come beni culturali, in mancanza di criteri condivisi dal mercato, dai suoi operatori e dagli organismi di controllo.

The lack of good practice and legislation clear and coherent, today poses serious problems for businesses and professionals when they make work on monuments and residences protected as cultural heritage, in the absence of shared criteria from the market, its operators and control bodies.

### Vincolo:

Tutte le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle Regioni, agli Enti o Istituti pubblici, alle persone giuridiche private senza fini di lucro che siano opera di autore non più vivente e la cui esecuzione risalga ad oltre cinquanta anni, sono soggette al Codice dei Beni Culturali (art. 54, c. 2).

Estratto dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



## Per chi: for those who

- Proprietari pubblici e privati, comuni, enti,
- Professionisti e tecnici privati e pubblici
- Aziende di servizio e applicatori
- Aziende di prodotti per il restauro, la ristrutturazione e l'efficienza energetica

- Public and private owners, municipalities and institutions,
- Public and private professionals and technicians
- Service companies and applicators
- Products companies in the restoration, renovation and efficiency energy

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



## Mercato: Sector:

### Lo stock edilizio in Italia:

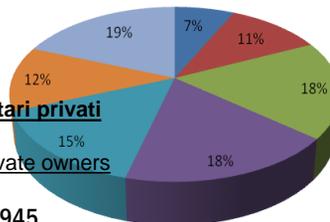
circa il 20% costruito prima del 1919  
circa il 15% costruito tra 1919 e 1945

### Oltre 11000 enti pubblici e 5 milioni di proprietari privati

More than 11,000 public entities and 5 million private owners

### Il 35% del costruito complessivo e' precedente al 1945

dopo il 1991   tra 1982 e 1991   tra 1972 e 1981   tra 1962 e 1971  
tra 1946 e 1981   tra 1919 e 1945   prima del 1919



Dati Istat 2004 ultimo anno di censimento edilizio

**51 % delle spese energetiche degli edifici dipende da una forte dipendenza dai combustibili fossili e consumi di energia non razionali ed efficienti**

**51% of the energy costs of buildings depends on a strong dependence on fossil fuels and not rational and efficient energy**



**Il Progetto rappresenta il primo caso di filiera integrata e produttiva del settore**

**The project is the first case of integrated supply chain and production sector**

## **Soluzione:**

**Rispondere all'esigenza di miglioramento delle prestazioni energetiche e ambientali del patrimonio storico e vincolato.**

**Nella natura dell'edificio coniugare il restauro conservativo con la progettazione del confort ambientale.**

### Solution:

**Responding to the need to improve the energy and environmental performance of historic and bound.**

**In the nature of the building combine restoration with the design of environmental comfort.**



### Analisi e schematizzazione dei seguenti gruppi:

### Analysis and schematization of the following groups:

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO,  
APPLICAZIONI E AGEVOLAZIONI  
FISCALI

1. REFERENCE STANDARDS,  
PROGRAMS AND BENEFIT TAX

2. TECNOLOGIE E MATERIALI

2. MATERIALS AND  
TECHNOLOGY

3. VINCOLI BENI CULTURALI,  
PAESSAGGIO E  
AMBIENTALI

3. CONSTRAINTS CULTURAL  
HERITAGE, AND  
ENVIRONMENTAL

Il progetto è stato avviato nel 2008 in collaborazione diretta con il MIBACT e poi implementato con sperimentazioni, casi studio e implementazioni ICT

The project was launched in 2008 in direct collaboration with the MIBACT and then developed with experiments, case studies and ICT implementations

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



## RISULTATO



SCHEDA CON LE TECNOLOGIE E I MATERIALI APPLICABILI  
SECONDO NORMA ALLA TIPOLOGIA EDILIZIA E DI VINCOLO +  
AGEVOLAZIONI FISCALI

## OUTPUT

DATA TECHNOLOGIES AND MATERIALS WITH APPLICABLE  
ACCORDING TO THE TYPE OF RELATIONSHIP BUILDING AND  
BENEFIT TAX

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



**Normative e normazione per i restauri e i per gli impianti negli edifici storici**

*La normazione tecnica regole e opportunità  
Norme specifiche per il patrimonio vincolato*

**Impiantistica e tecnologia compatibile sulle superfici anche di pregio;**

*Aspetti connessi alla scelta della destinazione d'uso;  
Scelte metodologiche fondamentali per l'adeguamento o inserimento degli impianti negli edifici anche con superfici di pregio;*

**Panoramica di applicazioni utili al progettista e al valutatore;**

*Schematizzazione esemplificativa e schematica delle possibili scelte in fase di valutazione progettuale;*

**Norms and standards for restoration and installations in historic buildings**

*The standardization rules and opportunities  
Specific regulations for the tied assets*

**Compatible Plant and technology for surfaces also fine;**

*Issues related to the choice of the intended use;  
Fundamental methodological choices for the adjustment or inclusion of installations in buildings with valuable surfaces;*

**Overview of applications useful to the designer and the evaluator;**

*Schematization illustrative and schematic of the possible choices in the process of evaluation project;*



**La qualità ambientale indoor tra benessere percettivo, salubrità e comfort;**

*Metodologia attualmente utilizzata nella valutazione del comfort all'interno dell'ambiente;  
Risultati analisi basate su attività realizzate;*

**Strumenti e metodi per una corretta determinazione della qualità energetica dell'edilizia storica e limiti delle normative a rappresentare la reale qualità energetica dell'edilizia storica;**

*La valutazione delle prestazioni degli edifici e schematizzazione del comportamento del sistema edificio-impianto; Sistemi di valutazione per edifici storici;  
Metodologia di analisi;*

**The indoor environmental quality between perceptual well-being, health and comfort;**

*Methodology currently used in the assessment of comfort within the environment;  
Based results analysis on the activities carried out;*

**Tools and methods for a correct determination of the quality and efficiency of the historical limits of the law to represent the real quality energy of historic buildings;**

*The performance evaluation of buildings and schematic of the behavior of building-plant system; Evaluation systems for buildings;  
Methodology of analysis;*



I parametri sono stati scelti in rapporto alla necessità di conservare i **caratteri morfologici e materici degli edifici storici (Compatibilità)** nonché per valutare l'effettivo **miglioramento energetico ottenibile (Efficacia, Durabilità)**, tenendo comunque in considerazione **i costi complessivi di queste operazioni (Economicità)**.

Le modalità di calcolo dei parametri sono state realizzate in modo tale da fornire dati obiettivi e calcolabili, caratterizzando così gli interventi per una più semplice scelta e per fornire all'utente una base di supporto nota e raffrontabile.

The parameters were chosen in relation to the need to preserve the morphological and material of the historic buildings (compatibility) and to assess the actual improvement achievable energy (Efficiency, Durability), while taking into account the total costs of these operations (Cost effectiveness) .

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



## **Esempi di tecnologie e applicazioni in cantieri**

Le soluzioni qui descritte non sono da considerare schede di catalogo, risultato di una ricerca esaustiva, ma delle indicazioni qualitative come un primo approccio alla ricerca. Lo scopo di questo breve excursus è di evidenziare quanto, soprattutto negli ultimi anni, la tecnologia e le applicazioni derivanti anche da altri campi applicativi (aereo spaziale, nanotecnologia, elettronica, etc.) possono apportare alle soluzioni per l'inserimento dell'impiantistica negli edifici storici. Grazie a queste tecnologie, in alcuni casi, il progettista o l'applicatore possono risolvere problemi difficili correlati alle disposizioni di salvaguardia e ai tortuosi requisiti dell'adeguamento normativo.

### **1. Impianti elettrici**

Uno dei requisiti più importanti, dal punto di vista statico, è di evitare di aprire nuove tracce nelle murature. La soluzione più semplice è la conduzione dei cablaggi, dentro un profilato, a livello del battiscopa (oppure seguire un altro elemento decorativo, marcapiano, ecc. delle specchiature parietali).

In casi particolari (con livello di calpestio non ben definito – per esempio nei casi di recupero di rustici in precedenza destinati ad attività agricole, ecc.) si potrebbe anche progettare un sistema a pavimento, con pavimento sospeso o con dei binari nascosti.

In più, nel caso di superfici di particolare pregio, si dovrebbero utilizzare dei sistemi di illuminazione che non interferiscono con i campi decorativi tramite fissaggi o interruttori a muro: come per esempio dei corpi illuminanti sospesi su dei binari-trave (appoggio dei binari a muro da studiare da caso a caso) oppure dei corpi da terra (con delle *tige verticali e diffusore nella parte sommitale*), ecc.

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'



Museo di storia della scienza, Firenze. Corpi illuminanti e cablaggi su binario – trave mimetizzata in legno.



Collegio del cambio, Palazzo dei Priori, Perugia. Illuminazione con corpi da terra, che non interferiscono dal punto di vista impiantistico con le superfici decorate. Possibilità di posizionamento degli interruttori sull'asta delle lampade da terra.



Utilizzo di catene per trazione come linea movimento luce

Milano\_10 Dicembre 2014 Rest. Sergio Calo'

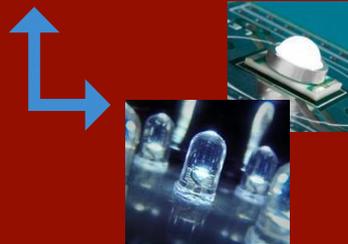


Roma, terme di Diocleziano. Allestimento di mostre temporanee con inserimento di una piastra in legno, completamente indipendente dalle strutture antiche, per consentire il passaggio di tutte le cablature e un fissaggio semplice dei mobili. Tale idea potrebbe funzionare, per esempio, nel caso di recupero di annessi rustici precedentemente abbandonati, situazione frequente nella pratica.

### Led

è un acronimo per Light-Emitting Diode (diodo ad emissione di luce).

Led è un dispositivo che permette di controllare l'intensità luminosa in uscita; oltre a permettere un notevole risparmio energetico, questa tecnologia non emette sostanzialmente calore e quindi può essere utilizzata anche vicino a superfici sensibili e facilmente alterabili (es. pittoriche, cellulose, etc.) Viene già ampiamente utilizzata nella museotecnica e sta trovando riscontro, dato dalle nuove game di colori, anche nelle applicazioni più estetiche come l'illuminazione esterna degli edifici storici, con notevoli effetti scenografici.



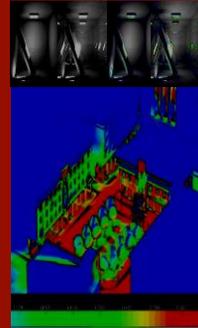


Il dispositivo sfrutta sostanzialmente le proprietà ottiche di materiali semiconduttori al fine di produrre fotoni a partire dalla ricombinazione di coppie elettrone-lacuna. Gli elettroni e le lacune vengono iniettati in una zona di ricombinazione attraverso due regioni del diodo trattate con impurità di tipo diverso, cioè n per gli elettroni e p per le lacune. Il colore della radiazione emessa è definito dalla distanza in energia tra i livelli energetici di elettroni e lacune e corrisponde tipicamente al valore della banda proibita del semiconduttore in questione.

I LED sono formati da GaAs (arseniuro di gallio), GaP (fosfuro di gallio), GaAsP (fosfuro arseniuro di gallio), SiC (carburo di silicio) e GaInN (nitruo di gallio e indio). L'esatta scelta dei semiconduttori determina la lunghezza d'onda 2. dell'emissione di picco dei fotoni, l'efficienza nella conversione elettro-ottica e quindi l'intensità luminosa in uscita.



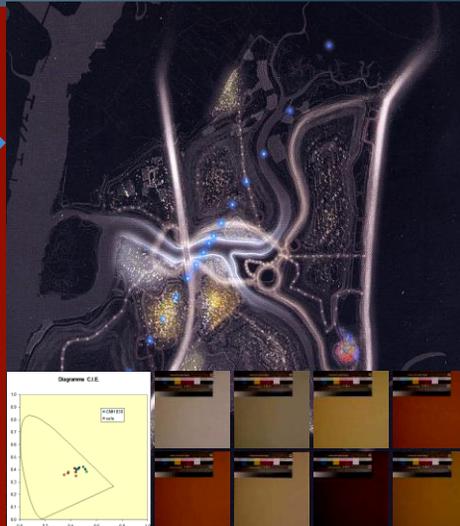
Santa Cristina della Fondazza – Bologna,



Studio illuminotecnico a led colore delle mura di Nicosia - Cipro



Illuminazione a led colore Cipro

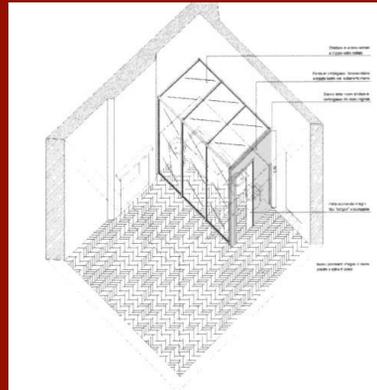




### Impianti idro-sanitari

La progettazione dovrebbe tener presente, all'inserimento di nuovi bagni, per esempio, alcuni criteri:

- posizionamento tale da sfruttare, per gli scarichi, cavedi esistenti oppure canne fumarie non più in uso
- se le superfici sono decorate, nel caso della necessità di inserire un bagno in un ambiente, sarà da preferire un sistema di "blocco bagno" distaccato dalle strutture antiche, delimitato con strutture leggere; il piano di calpestio del bagno potrebbe essere rialzato rispetto al piano di pavimentazione della camera, in modo da avere uno spessore all'interno del quale vengono portati i tubi in orizzontale, senza interferire con l'antico solaio.



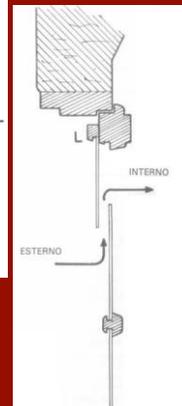
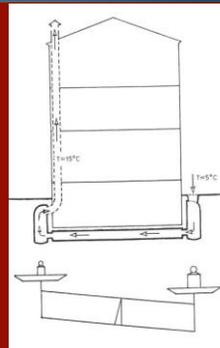
Proposta di un blocco bagno da inserire in un ambiente con superfici pregiate. Si nota la vicinanza al camino, quello che rende possibile sfruttare per lo scarico vecchi cavedi.



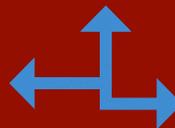
Rinunciare agli impianti di aerazione e potenziare la ventilazione naturale.

E' più indicato, nel caso di edifici storici, di utilizzare le risorse ambientali offerte dalla conformazione stessa dell'edificio:

- usare le schermature (persiane, ecc.) per impedire il riscaldamento dell'aria, in estate, piuttosto che ricorrere al condizionamento;
- utilizzare sistemi naturali di ventilazione, che sfruttano le differenze naturali di pressione, con piccoli accorgimenti e modifiche agli infissi: per esempio utilizzare alcuni elementi decorativi nella parte bassa delle porte decorate per inserire delle griglie di presa d'aria, mentre nella parte alta, presso gli infissi delle finestre oppure attraverso colonne di ventilazione, rendere alcune parti aperte.



Proposte di sistemi semplici per sfruttare la ventilazione naturale (da Massari): modifica dell'infisso per assicurare la costante circolazione dell'aria; esempio di ventilazione che sfrutta la differenza naturale di pressione tra le colonne d'aria al di sopra delle due bocche di aria.





### Impianti di riscaldamento

Nel caso di superfici perimetrali di pregio (superficie pittoriche, rivestimenti lignei particolari ecc.), per evitare l'inserimento dei corpi radianti a muro, con grande impatto visivo, si potrebbero considerare anche altre scelte progettuali.

*Riscaldamento a pavimento – inglobato nel massetto*

**Vantaggi:**

Scelta non invasiva visualmente. 2. *Edilizia storica ed impianti 23/30*

Bassa temperatura del fluido, fatto che lo rende adatto anche in relazione ad un sistema a pannelli solari termici.

**Svantaggi:**

Scelta invasiva dal punto di vista conservativo: presuppone lo smontaggio e ri-montaggio della pavimentazione; va anche valutata in funzione del valore e dello stato di conservazione del pavimento. Non è compatibile con tutti i tipi di rifiniture del piano di calpestio.



Reggia di Venaria, Galleria di Diana, impianto di riscaldamento a pavimento.



### Riscaldamento a pavimento – tappeto (pedana) riscaldante

**Vantaggi:**

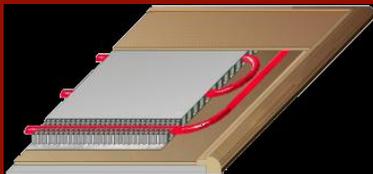
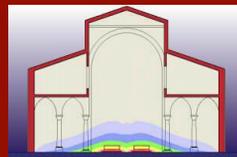
Scelta non invasiva dal punto di vista conservativo: non presuppone lo smontaggio e ri-montaggio della pavimentazione.

Reversibilità ottima.

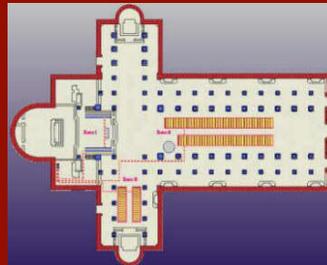
Bassa temperatura del fluido, fatto che lo rende adatto anche in relazione ad un sistema a pannelli solari termici.

**Svantaggi:**

Scelta che impone modifiche di percezione - più invasiva visivamente: nasconde il pavimento originale.



Esempio di riscaldamento a pedana riscaldante, da applicare come un tappeto al di sopra del pavimento esistente o inserire nei banchi senza smontaggio e rimontaggio. In questo esempio utilizzo in una chiesa.



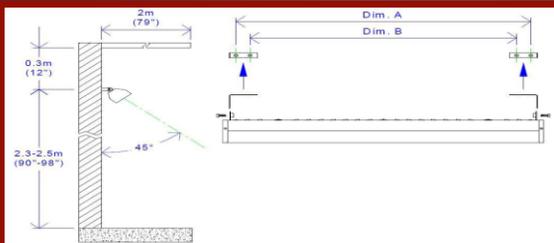


### Corpi irraggianti ad infrarosso

**Vantaggi:**  
Possibilità di inserimento mirato. Visivamente sono simili ai corpi illuminanti.  
Reversibilità ottima dell'intervento.

**Svantaggi:**  
Non sono stati trovati dati riguardanti i possibili effetti sulle persone e l'impatto ecologico di tali sistemi.  
Sono prescritte distanze di montaggio da rispettare con accuratezza.  
I corpi in genere sono privi di inerzia termica e si raffreddano immediatamente dopo lo spegnimento.  
Si deve far attenzione a non produrre delle escursioni termiche troppo grandi negli ambienti, tra le temperature raggiunte durante il riscaldamento a cicli brevi e le temperature basse; tali sbalzi tendono ad essere dannosi per la conservazione delle superfici pregiate.

Andria, S. Maria Vetere (a sn) e Veroli, abbazia di Casamari (a dx), riscaldamento con corpi radianti ad infrarossi.



Schema di montaggio (sopra) di corpi radianti ad infrarossi.

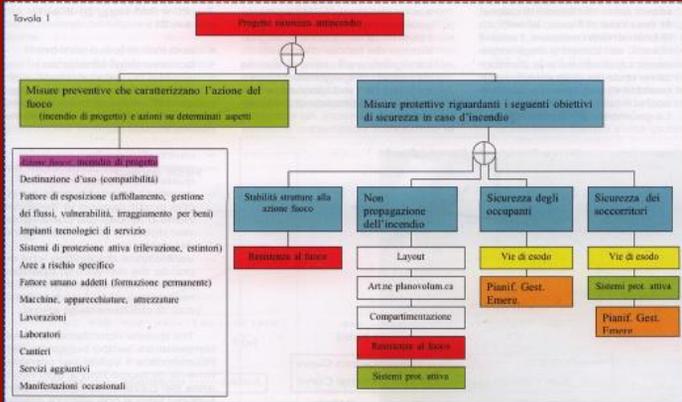


Un'altra opzione sono i ventil-convettori (fancoil), utili sia per il riscaldamento sia per il raffreddamento dell'aria, che facilmente si prestano ad essere inseriti in mobili schermanti, per mitigare l'impatto visivo.  
Molto sconsigliato invece il rivestimento e la schermatura di termosifoni, soluzione estetica con risultati molto negativi sulle prestazioni energetiche, perché riduce la circolazione dell'aria intorno al termosifone.

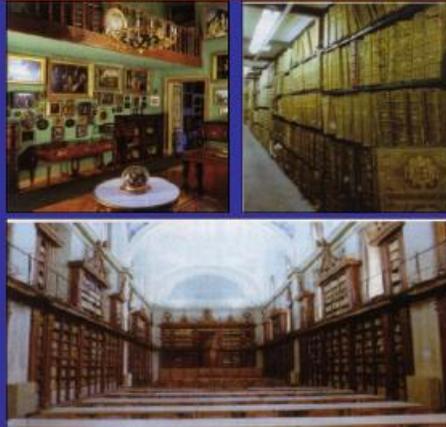
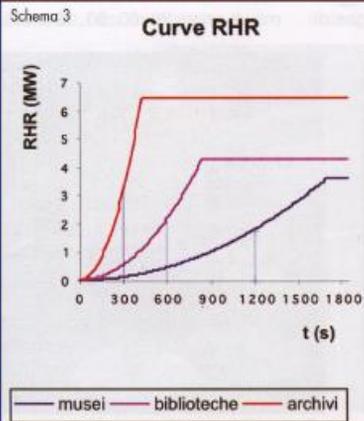
Esempi di corpi radianti ad infrarossi in ceramica (applicazioni fino ad oggi per di più nel campo tecnologico e di cura della persona), pannelli concavi e lampadine.



Il carico d'incendio è il potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali. Il carico di incendio è espresso in MJ.  
 Convenzionalmente 1MJ è assunto pari a 0,054 chilogrammi di legna equivalente.  
 Il carico di incendio specifico è il carico di incendio riferito all'unità di superficie lorda. E' espresso in MJ/m2.  
 $qf, d = \delta q1 \cdot \delta q2 \cdot \delta n \cdot qf$   
 $qf = \Sigma g H m_{p,j}/A$



Schema progetto sicurezza antincendio



CURVE QUALITATIVAMENTE SIGNIFICATIVE DI RATEO DI RILASCIO DI CALORE RHR DELL'INCENDIO IN OGNI SUA FASE (TEMPO)



In alternativa alla realizzazione di impianti cablati possono essere installati impianti *wireless* nei quali la trasmissione dei segnali tra rivelatori e centrale può avvenire parzialmente o interamente a mezzo di sistemi radio, che avviano in gran parte alle problematiche prima evidenziate.

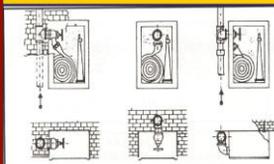
Un freno alla diffusione dei sistemi radio è dato dall'assenza di una norma di progettazione ed installazione del sistema perché in questo caso la UNI 9795 non trova applicazione.

In merito la Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica – Area Prevenzione Incendi del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, con nota prot. n. P 1723 del 23/03/2006 ha precisato che il ricorso a soluzioni impiantistiche diverse da quelle previste dalla UNI 9795, può essere ammesso a condizione che vi sia una certificazione (completa di documentazione tecnica illustrativa) a firma di professionista iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno, ai sensi della Legge 818/84, che dimostri che l'impianto ed i suoi componenti sono progettati e realizzati a regola d'arte.



Venezia, Palazzo reale, Museo Correr - sistema di spegnimento automatico degli incendi ad acqua nebulizzata ad elevata pressione, installato nelle soffitte.

#### IDRANTI DN 45 UNI



#### Wireless

Con il termine Wireless LAN, abbreviato con l'acronimo WLAN, si indica una struttura (rete) in grado di interconnettere tra loro più dispositivi (computer, stampanti, etc) o altre reti e sistemi di comunicazione, come internet o la rete aziendale, senza ricorrere all'uso di cavi. Il concetto è semplice, invece che trasportare il segnale con i classici cavi lo stesso viene inviato/ricevuto per mezzo di segnali radio.

#### Applicazioni, vantaggi e limiti

In una rete tradizionale i dispositivi che ne fanno parte sono collegati tra loro utilizzando speciali cavi in rame di tipo appropriato che costituiscono il cosiddetto cablaggio che viene normalmente realizzato con accorgimenti tali da garantire le prestazioni e le caratteristiche richiesti.

Le norme da seguire per un buon cablaggio insieme a ragioni di carattere estetico e di pianificazione fanno sì che il risultato finale sia assolutamente rigido nell'uso pratico: banalmente non potrete collegare un computer o una stampante dove non è stato previsto, se volte farlo dovrete posare un nuovo cavo e magari nuovi apparati accessori.

Ai fini della comparazione con una rete wireless il cablaggio tradizionale se realizzato correttamente ha alcune caratteristiche peculiari particolarmente rilevanti.

Ottime prestazioni.

Dove non c'è una presa non potete collegarvi.

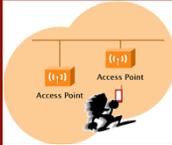
Limite di ogni singolo collegamento su rame prossimo a 90 Metri che può essere superato solo utilizzando fibra ottica o tecnologie specializzate a bassa velocità.

Duraturo e stabile nel tempo.

Vincolato al luogo dove è realizzato.

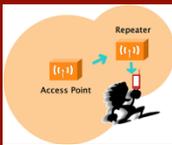
Costi di impianto elevati.





#### WDS

Una rete wireless in modalità infrastruttura può anche essere costituita da più access point, collegati tra di loro tramite rete cablata.



#### Repeater

Questa è essenzialmente una forma di WDS, in questo caso però l'access point che svolge la funzione repeater, cioè di ripetitore, non è collegato alla rete cablata e necessita solo di alimentazione elettrica.



#### Wireless Bridge

La modalità wireless bridge consente di collegare tra di loro due o più reti cablate distinte utilizzando un collegamento (link) radio; il risultato finale è che le reti si comporteranno come fosse una sola.



### Ascensori e montacarichi

L'inserimento di ascensori, visto che implica il taglio di solai ed eventualmente sistemi voltati, e crea con ciò una zona debole nel sistema di irrigidimento orizzontale, va valutata sempre considerando l'equilibrio statico complessivo.

Si deve tener conto del fatto che, nel caso di sistemi voltati, la localizzazione delle aree dove si possono aprire dei vani senza danneggiare l'equilibrio complessivo è da stabilire in relazione allo schema statico della volta.

Per quanto riguarda gli ascensori, sono da considerare i seguenti elementi:

- la presenza o meno del locale macchine;
- il sistema portante dell'ascensore e i tamponamenti – per esempio in aree con superficie parietali di pregio è da considerare il fatto che le strutture in vetro antisfondamento, trasparenti, lasciano aperta la visuale.

#### Conservazione di ascensori d'epoca

Anche gli ascensori d'epoca rientrano nella categoria degli impianti da tutelare come testimonianza di tecnologia; ovviamente, nel caso di una "carcassa" storica di interesse artistico, diventa da sé intesa la conservazione della materia della stessa; le scelte riguardanti l'impianto di elevazione in sé vanno prese considerando però, in primo luogo, la sicurezza delle persone.



Città del Messico, palazzo delle Poste (inaugurazione 1907), conservazione dell'ascensore originale di inizio secolo.

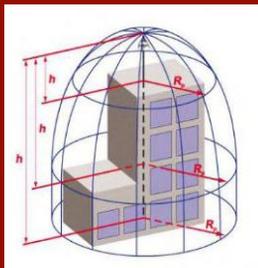


ascensore Art Nouveau (centro) e l'ascensore di Santa Giusta a Lisbona. In queste situazioni è ovvia la scelta di conservare la "scatola" materica dell'impianto. Per la parte meccanica, le scelte devono considerare soprattutto la sicurezza degli utenti.



### Parafulmine

In alternativa ai sistemi classici di parafulmine, che richiedono la presenza di piattabande e diversi sistemi di fissaggio, si possono anche utilizzare sistemi ad nucleo concentrato, con un unico captatore fissato su un'asta di acciaio, nel punto più alto dell'immobile da difendersi (la testata di captazione è connessa ad un sistema di scarico che può anche essere interno all'edificio, fino al collegamento a terra). La configurazione dello spazio difeso da questo captatore dipende fortemente dall'altezza di montaggio.



Esempio di captatore (dimensioni del corpo: c. 20 – 30 cm) e schema spaziale raffigurante l'area protetta (sistema Prevectorn, ditta: Indelec - Francia). Anche se sono stati creati per applicazioni industriali, sono particolarmente adatti per inserimento in edifici storici; il montaggio su punti alti rende il corpo quasi invisibile dal basso e l'inserimento di cavi e piattabande dei parafulmini tradizionali è eliminato. Esempio di possibilità di montaggio, sul cuspidi di una torre campanaria.



## Materiali isolanti – coibentazione

I parametri utili per la scelta più appropriata del materiale da utilizzare sono:

- >  $\lambda$  coefficiente di conducibilità termica (lambda);
- > C capacità termica o di accumulo del calore;
- >  $\rho$  densità del materiale (rho);
- >  $\mu$  resistenza alla diffusione del vapore acqueo (mu).

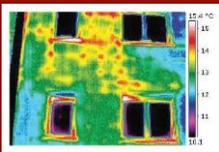
Materiali isolanti naturali, riciclabili per l'edilizia sostenibile (ecologici per la bioarchitettura):

materiale	tipo	applicazione	$\lambda$	C	$\rho$	$\mu$
argilla cruda	pannello	pareti, soffitti	0,132	1.070	700	18
calce espansa	pannello	pavimenti, pareti, soffitti	0,045	1.116	100	7
canapa	materassino	intercapedini orizzontali	0,040	612	22	2
canna legata	pannello	pareti, soffitti	0,056	612	190	1
carta riciclata	materassino	intercapedini orizzontali	0,040	1.800	85	1
carta riciclata	stuo	intercapedini	0,070	1.800	400	2
carta, fibre	materassino	intercapedini orizzontali	0,057	1.500	60	1

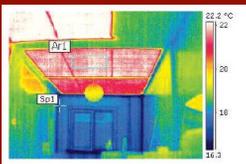
SISTEMA: RISANAMENTO DELL'INV. OPACO - DEUMIDIFICAZIONE		C	1
ELEMENTO: MURATURE PERIMETRALI ESTERNE ED INTERNE			
<b>VALUTAZIONE DURABILITÀ INTERVENTI</b>			
INTERVENTO PIÙ DUREVOLE	18 Anni	100	
INTERVENTO MENO DUREVOLE	10 Anni	5	
N. INT	TIPOLOGIA DI INTERVENTO	VALORE	PUNTEGGIO
1.1	SCIVO ESTERNO E POSA DI MEMBRANE IMPERMEABILI E TUBATURE DI DRENAGGIO	15 Anni	64
2.1	SCIVO ESTERNO E CREAZIONE DI UNA INTERCAPEDINE VERTICALE AERATA	18 Anni	100
3.1	BARRIERA ORIZZONTALE IN MURATURA TRAMITE INCRUSTAZIONE DI MEMBRANA IMPERMEABILE	15 Anni	64
4.1	BARRIERA ORIZZONTALE IN MURATURA TRAMITE INIEZIONE DI FORMOLATI CHIMICI	12 Anni	29
5.1	REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA AD ELETTROSMOZZO ATTIVA	15 Anni	64
6.1	STESURA DI INTONACO MACROPOROSO SULLE MURATURE PERIMETRALI ESTERNE	15 Anni	64
7.1	REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA AD ONDE ELETTROMAGNETICHE	10 Anni	5
8.1	INSTALLAZIONE DEL SISTEMA TEMPERING SULLE MURATURE INTERNE	18 Anni	100



## Impiantistica e tecnologia compatibile sulle superfici anche di pregio: Rest. Sergio Calò



indagine termografica di una parete esterna eseguita con isolamento a cappotto: i punti rossi evidenziano ponti termici dovuti al sistema di fissaggio, quelle gialle la limitata aderenza dei pannelli isolanti alla muratura. Le cornici rosse attorno alle finestre mostrano i ponti termici sul profilo del telaio dei serramenti, senza sigillatura perimetrale



indagine termografica di un ambiente interno per la verifica di omogeneità ed efficienza di pannelli radianti posti a soffitto: le aree rosse e bianche indicano temperature oscillanti intorno ai 21, 22°C; le aree gialle riflettono l'irraggiamento e le blu rappresentano le altre pareti "fredde" (superfici con temperatura intorno ai 18°C)

### Esempi di termografie per punti e aree di dispersione



### Esempi di nanotecnologie applicate

Isolante flessibile e nanoporoso destinato alle esigenti richieste delle applicazioni  
-prodotto a base di aerogel destinato all'impiego in edilizia, utilizzabile in un arco di temperature compreso tra -200 °C e +200 °C, ottimizzato per il rapporto costo/prestazioni a temperatura ambiente, disponibile negli spessori 5 e 10 mm.

Le proprietà uniche di conduttività termica estremamente bassa ( $\lambda = 0,014 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ ), flessibilità superiore, resistenza alla compressione, idrofobicità e facilità d'uso, lo rendono essenziale per coloro che cercano il top nella protezione termica. Grazie a una nanotecnologia brevettata, unisce le proprietà dell'aerogel di silicone con il rinforzo di fibre feltrate in PTE per offrire le più efficienti prestazioni e la sicurezza di impiego per l'uomo e l'ambiente.

- richiede minor tempo di installazione: è facile da tagliare e conformare alle figure complesse, alle curvature strette e agli spazi con accesso limitato.
  - e' morbido e flessibile, fisicamente robusto ma con recupero eccellente della forma e delle prestazioni di progetto anche dopo eventi di compressione.
  - può essere utilizzato per ottenere il più elevato rendimento energetico in pareti, pavimenti, tetti, intelaiature e finestre.
  - è un isolamento testato ed efficace per le costruzioni edili poiché permette di ottenere i più alti valori di resistenza termica possibili con spessori estremamente ridotti, praticamente eliminando i ponti termici.
- Ne consegue un effettivo incremento dell'efficienza energetica totale del fabbricato con ottimi risultati termici e acustici, anche con possibilità applicative finora non considerate quali l'isolamento di finestre e sezioni di tetto dove i materiali convenzionali, per i loro alti spessori, non possono essere installati.



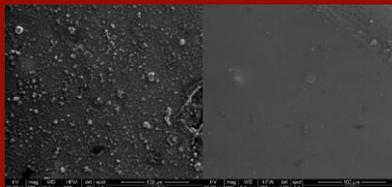
### Esempi di nanotecnologie applicate

Un nuovo pannello, pensato per la realizzazione di isolamenti termici, composto dal più efficiente tra gli isolanti termici, l'Aerogel, accoppiato a una membrana traspirante in polipropilene armato con fibra di vetro e speciali additivi.

Di soli 10 mm di spessore e con una conducibilità termica di 0,013 W/(mK) è utilizzabile in un range di temperature che va da -200° C a +200° C.

- è composto da un rivestimento isolante flessibile in Aerogel nanoporoso in grado di ridurre la dispersione energetica e gli spessori necessari nelle applicazioni edilizie per edifici commerciali e residenziali.

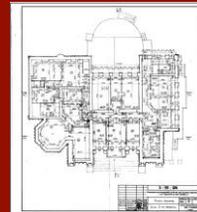
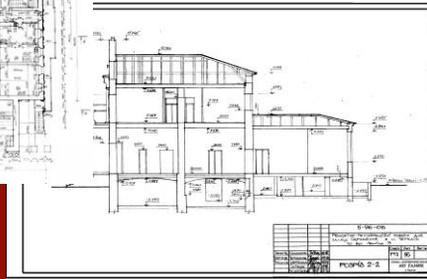
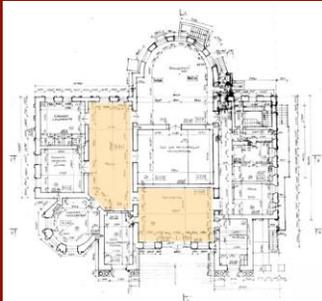
Le proprietà uniche dell' Aerogel, conduttività termica estremamente bassa, resistenza alla compressione, idrofobicità combinate con una speciale struttura fibrinforzata termoformata superficiale, fanno di AEROPAN un prodotto estremamente versatile e di facile applicazione, dotato di eccezionale resistenza meccanica agli urti, stabilità dimensionale e mantenimento delle prestazioni nel tempo.





**SPINE – Europeaid - Ciudad**

Il progetto riguarda lo sviluppo network gestione energetico ambientale negli edifici storici in Russia e Ucraina – immagini del municipio ex chiesa di Cherkasy



Project funded by the European Union  
**SPINE Spin-Energy Efficiency & Urban Development Planning CIUDAD**



**Grazie per l'attenzione!**

**Thank you for your attention !**

**Per approfondimenti e specifiche  
For further details and specifications**

**rest. Sergio Calo'**

**e.mail: [calo@distrettobbcc.it](mailto:calo@distrettobbcc.it)  
Cell. 347.4567010**