

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Un approccio multidisciplinare

arch. Mirella Vinci

Corsi di Formazione Progetto Europeo CERtuS

Febbraio 2017

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Il Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n.192 sulla prestazione energetica degli edifici concepito in attuazione della Direttiva 2002/91/CE e aggiornato dalla Legge 3 agosto 2013 n.90 coinvolge direttamente le Soprintendenze

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Il ruolo delle Soprintendenze per i Beni culturali

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Il ruolo delle Soprintendenze per i Beni culturali
- Competenze territoriali: beni culturali, paesaggistici e urbanistici

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Il ruolo delle Soprintendenze per i Beni culturali
- Competenze territoriali: beni culturali, paesaggistici e urbanistici
- Legislazione per la tutela (Norme, Carte del Restauro)

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

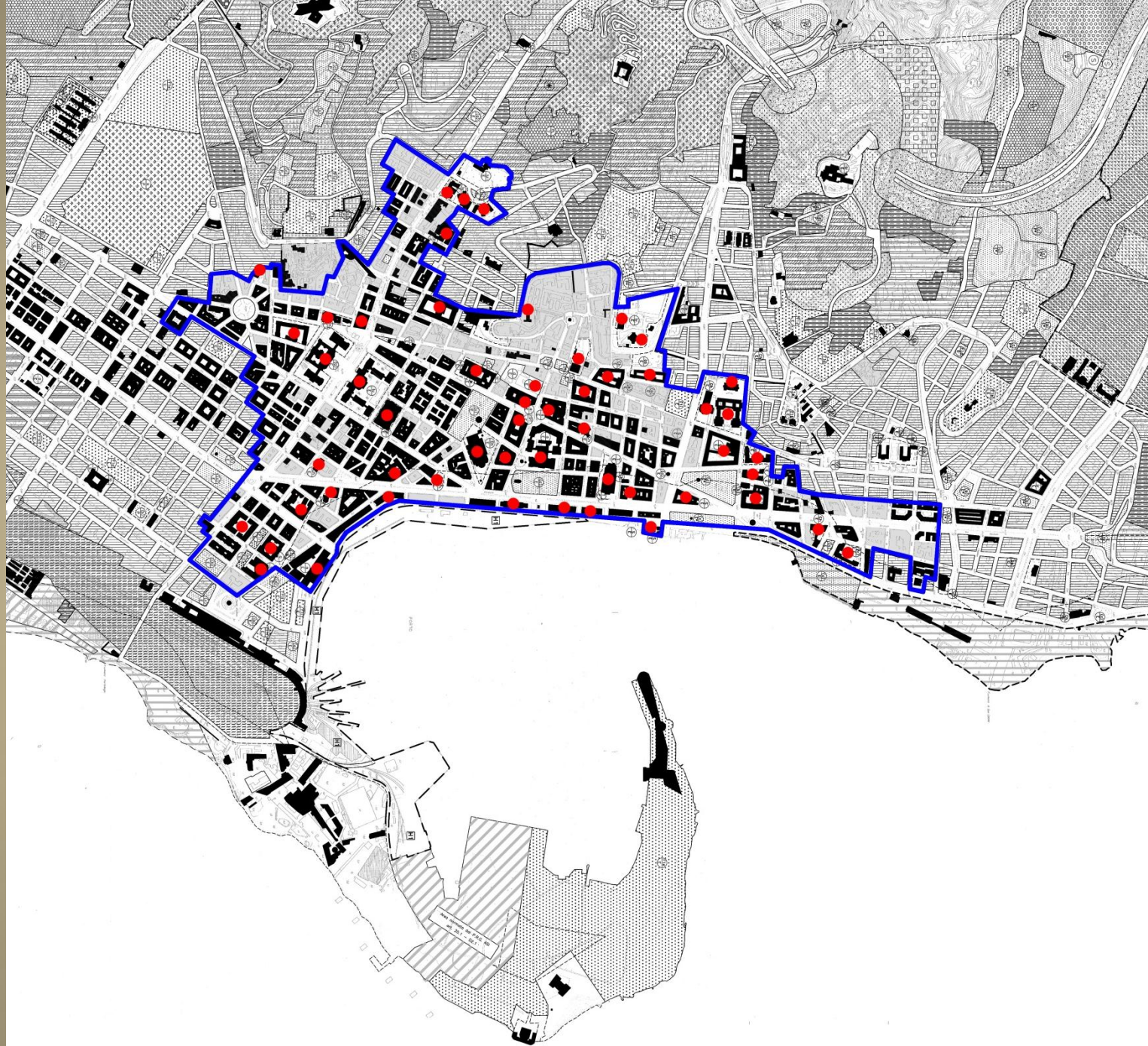
- Il ruolo delle Soprintendenze per i Beni culturali
- Competenze territoriali: beni culturali, paesaggistici e urbanistici
- Legislazione per la tutela (Norme, Carte del Restauro)
- Leggi «trasversali»

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Norme: Codice dei beni culturali e del paesaggio, Decreto Leg. vo n.42 del 22 gennaio 2004 e s. m. i. o Codice Urbani
- Carte del Restauro: Carta del restauro italiana del 1931 e del 1972
- Leggi «trasversali»: consolidamenti strutturali, prescrizioni sulla sicurezza, abbattimento delle barriere architettoniche

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Edifici storici ovvero beni culturali ai sensi dell'art.10 del Codice Urbani ovvero le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico e che hanno più di 70 anni e per i quali non è stata effettuata verifica negativa



Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Codice Urbani

Decreto Legs. vo 22 gennaio 2004

art.29

- Decreto Legs. vo 192 del 19 agosto 2005 in
Attuazione della direttiva 2002/91/CE aggiornato
dalla Legge 3 agosto 2013 n.90

artt. 3, 3-bis e 3-bis-1

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Codice Urbani

Decreto Legs. vo 22 gennaio 2004

art.29 c.1:

«La conservazione del patrimonio culturale è assicurata mediante una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro»...

c.3:

«Per manutenzione si intende il complesso delle attività e degli interventi destinati al controllo delle condizioni del bene culturale e al mantenimento dell'integrità, dell'efficienza funzionale e dell'identità del bene e delle sue parti»

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Decreto Legs. vo 192 del 19 agosto 2005 in Attuazione della direttiva 2002/91/CE

art.3

«Sono escluse dall'applicazione del presente decreto le seguenti categorie di edifici:

- a) Gli edifici ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'art.136, comma 1, lettere b) e c) del decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, fatto salvo quanto disposto al comma 3 bis»*

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Decreto Legs. vo 192 del 19 agosto 2005 in Attuazione della direttiva 2002/91/CE

art.3 bis

«Per gli edifici di cui al comma 3, lettera a), il presente decreto si applica limitatamente alle disposizioni concernenti:

- a) l'attestazione della prestazione energetica degli edifici, di cui all'art.6*
- b) l'esercizio, la manutenzione e le ispezioni degli impianti tecnici, di cui all'art.7*

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

- Decreto Legs .vo 192 del 19 agosto 2005 in Attuazione della direttiva 2002/91/CE

art.3 bis - 1

«Gli edifici di cui al comma 3, lettera a), sono esclusi dall'applicazione del presente decreto ai sensi del comma 3 bis, solo nel caso in cui, previo giudizio dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione ai sensi del codice di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42, il rispetto delle prescrizioni implichi un'alterazione sostanziale del loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai profili storici, artistici e paesaggistici»

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

**Mibact - Ministero dei Beni e delle attività
culturali e del turismo**

Università

**AiCARR - Associazione italiana condizionamento
dell'Aria, Riscaldamento, Refrigerazione**

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Linee di indirizzo per il miglioramento
dell'efficienza energetica nel patrimonio
culturale

Architettura, centri e nuclei storici ed urbani

Ottobre 2015

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Linee di indirizzo che non comprendono solo edifici storici ma anche il patrimonio edilizio moderno e contemporaneo, i centri o nuclei storici, nonché l'architettura rurale

Destinate ai progettisti e ai funzionari delle Soprintendenze

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Linee di indirizzo che documentano le continue azioni intraprese dal Ministero dei Beni e delle attività culturali già a partire dal 2008 verso l'approfondimento dello sviluppo di un tema che possa al meglio coniugare le esigenze conservative dei propri beni tutelati e il rispetto delle prescrizioni dettate dalla sostenibilità

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Conoscenza del manufatto

- Analisi dei caratteri tecnico-costruttivi
- Analisi del sistema impiantistico esistente

Predisposizione schede relative alla conoscenza del contesto applicando la stessa metodologia ricorrente per gli interventi propedeutici al restauro

(in appendice alle Linee guida sono riportate le schede tipo per le analisi indicate)

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Valutazione della qualità ambientale negli edifici storici (IEQ)

- Comfort termico
- Comfort visivo
- Comfort acustico
- Qualità dell'aria

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Diagnosi energetica al fine di valutare gli usi e i consumi di energia

- I Livello leggero
- II Livello standard
- III Livello dettagliato

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

TIPOLOGIA	CARATTERISTICHE	RISULTATI	TEMPI
I livello: Leggera	Visita all'edificio oggetto di diagnosi allo scopo di ispezionare visivamente ciascuno dei sistemi e/o dei sottosistemi energetici.	Stima del potenziale di risparmio energetico ed economico sulla base dell'indicazione delle ORE a basso costo di investimento. Lista qualitativa degli scenari di intervento. Indicazioni per una successiva analisi di II o III livello	Pochi giorni
II livello: Standard	Analisi energetica dei sistemi impiantistici con modelli di calcolo in regime stazionario. Piccole misurazioni.	Indicazione delle ORE e degli scenari di intervento da applicare all'edificio tramite analisi energetica, economica e multicriterio.	Poche settimane
III livello: Dettagliata	Analisi energetica dei sistemi impiantistici con modelli di calcolo in regime dinamico. Misurazioni dettagliate sui componenti.	Valutazione del consumo di energia primaria suddiviso per funzione d'uso, vettore energetico e profili d'uso. Indicazione accurata delle ORE e degli scenari di intervento, da applicare all'edificio tramite analisi energetica, economica e multicriterio. Definizione delle interazioni tra i diversi scenari.	Settimane o mesi

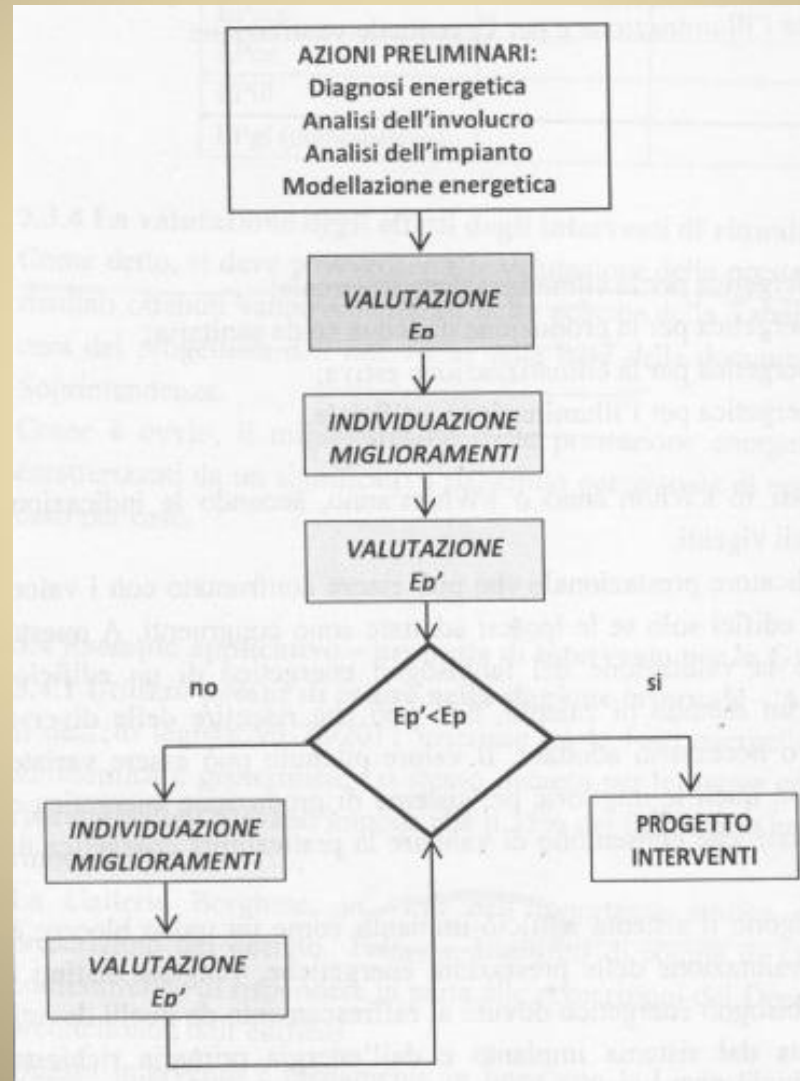
Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Sono compatibili interventi di miglioramento (e non adeguamento) come azione o più azioni aventi lo scopo di migliorare la prestazione energetica e le condizioni di qualità ambientale senza modificare lo stato strutturale architettonico dell'edificio storico

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Scheda AiCARR miglioramento prestazione energetica ante operam e post operam dove per prestazione energetica si intende la quantità annua di energia effettivamente consumata o necessaria per soddisfare i vari bisogni di un uso standard dell'edificio storico nel nostro caso

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Prestazione energetica espressa con un indice e quella complessiva comprende la sommatoria di più indici relativi alla:

- climatizzazione invernale
- produzione di acqua calda sanitaria
- climatizzazione estiva
- illuminazione artificiale

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Sebbene gli studi e le ricerche applicate recentemente nel campo del restauro dell'edificato storico, anche a seguito delle norme in materia di tutela e delle varie Carte del Restauro elaborate, hanno contribuito a determinare una vasta letteratura utile agli operatori e ai funzionari addetti, al contrario nel settore impiantistico non si sono raggiunti gli stessi livelli di sviluppo

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Dopo le fasi della conoscenza del manufatto dal punto di vista tecnico costruttivo, impiantistico e energetico, si valuterà l'ambito d'intervento sempre nel rispetto di una metodologia critico-conservativa:

- compatibilità
- reversibilità
- minimo intervento
- distinguibilità di nuovo e antico
- rispetto dell'autenticità

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Certo, continue espansioni della ricerca e dei prodotti in commercio testimoniano la volontà della sperimentazioni per raggiungere soluzioni ottimali al soddisfacimento delle istanze...

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

... di tutela conservativa da una parte e delle prestazioni energetiche degli impianti dall'altra, coniugando la vera essenza di ciò che costituisce un modello di ***approccio multidisciplinare*** progettuale finalizzato alla minore invasività

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

In questo quadro conoscitivo si inseriscono anche le opportunità di recuperare i vecchi impianti o sfruttare eventualmente anche la sede della vecchia impiantistica:

- cavedi
- tracce
- canne fumarie
- condotti vari
- incannucciati

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

... o individuare parti meno storiche degli edifici
o parti inutilizzate:

- sottoscala
- rinfianchi di volte
- spessori di solai
- intercapedini

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

... oppure rintracciare e valorizzare eventuali preesistenti sistemi dettati dalla saggezza costruttiva antica:

- torri del vento
- stanze dello scirocco
- vasche d'acqua (quelle della Zisa a Palermo)
- masharabiya o schermature
- doppi scuri e persiane

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Ambito degli interventi

- chiusure orizzontali superiori
- chiusure verticali opache
- chiusure verticali trasparenti

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure orizzontali superiori inclinate o piane

Introduzione di uno strato isolante o un'intercapedine ventilata e la ricollocazione della finitura esistente (ad es. tegole).

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure orizzontali superiori inclinate o piane

Nel caso di utilizzo del fotovoltaico nell'estradosso della copertura è meglio ricorrere a sistemi integrati o parzialmente integrati:

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure orizzontali superiori inclinate o piane

- evitare figure irregolari e sovrapposizioni
- collocare una striscia continua sopra la gronda o delle isole come finestre complanari
- prediligere lo stesso colore della finitura del tetto
- preferire l'impiego di tegole fotovoltaiche
- mantenersi al di sotto del parapetto nei tetti piani

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema integrato: posizionamento del fotovoltaico complanare alla terrazza ma al di sotto del parapetto

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema parzialmente integrato con posizionamento irregolare
(non consigliato)

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema parzialmente integrato con posizionamento regolare,
ma migliorabile

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema parzialmente integrato in copertura

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure verticali opache

Quasi sempre non indicato negli edifici storici lo strato isolante esterno a cappotto.

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema esterno a cappotto (non consigliato)

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure verticali opache

E' preferibile l'introduzione di uno strato isolante interno che deve conformarsi alla permeabilità e traspirabilità del sistema murario esistente e pertanto sarà preferito:

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure verticali opache

Strato isolante a base di pannelli costituiti da materiali fibrosi naturali organici

- fibre vegetali
- lana di pecora
- fibra di cellulosa

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure verticali opache

Strato isolante a base di pannelli costituiti da materiali fibrosi inorganici

- perlite
- vermiculite espansa

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure verticali opache

- pannelli termoriflettenti
- pannelli sottovuoto
- sistemi radianti (ove possibile)

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Polestirene espanso

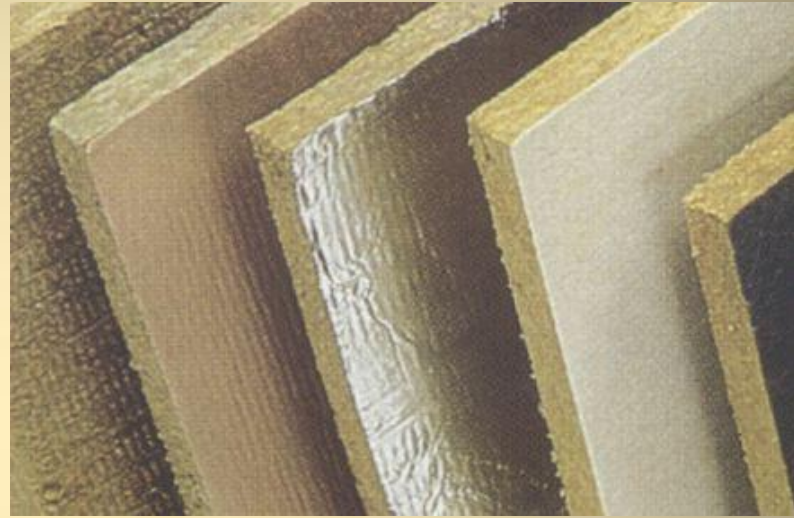


Polestirene estruso

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



a)



b)



c)

a) Sughero

b) Lana minerale

c) Lana di roccia

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema radiante interno

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure verticali opache

Stesura di intonaco termoisolante interno o esterno con l'impiego di calci naturali e di isolanti fibrosi naturali (lana di roccia o vetro) o espansi (vermiculite)

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Chiusure verticali trasparenti

- sostituzione serramenti
- sostituzione vetri con modelli isolanti o captanti
- doppi infissi o doppi vetri
- isolamento e tenuta del telaio
- schermature interne o esterne
- pellicole sul vetro

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema parzialmente integrato: Centro Sisol, Barcellona.
Gel fotovoltaico applicato a vetrate in centro storico

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema parzialmente integrato: Ballard library, USA

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema integrato: Parigi, ex sede della Compagnia elettrica

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Alternative

- delocalizzare gli interventi utilizzando coperture di parcheggio o capannoni vicini
- elementi di arredo urbano, pavimentazioni stradali e bordi di marciapiedi
- evitare sovradosaggi e valutare l'effettivo fabbisogno dell'illuminazione (cfr. S. Pietro)
- azione sul contesto ambientale introducendo sistemi di vegetazione

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema non integrato: esempio di pergola fotovoltaica

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema non integrato: esempio di pergola fotovoltaica

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Strumenti operativi sperimentati altrove

«Fotovoltaico: prontuario per la valutazione del suo inserimento nel paesaggio e nei contesti architettonici»

Direzione regionale per i Beni culturali e paesaggistici del Veneto

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Castello Doria, La Spezia. Pannelli fotovoltaici «Solar flags»

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Museo Civico, La Spezia. Pannello fotovoltaico con pellicola traforata

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Sistema integrato: frangisole, ringhiere e persiane fotovoltaiche

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Edera fotovoltaica in fase di sperimentazione

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Casi particolari

Viene richiesta inoltre una grande attenzione nel caso dell'efficienza energetica all'interno delle Chiese il più delle volte contenenti tele, affreschi, statue, cori lignei e organi sottoposti a particolare tutela

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Esempi di riscaldamento nelle Chiese

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Esempi di riscaldamento nelle Chiese

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



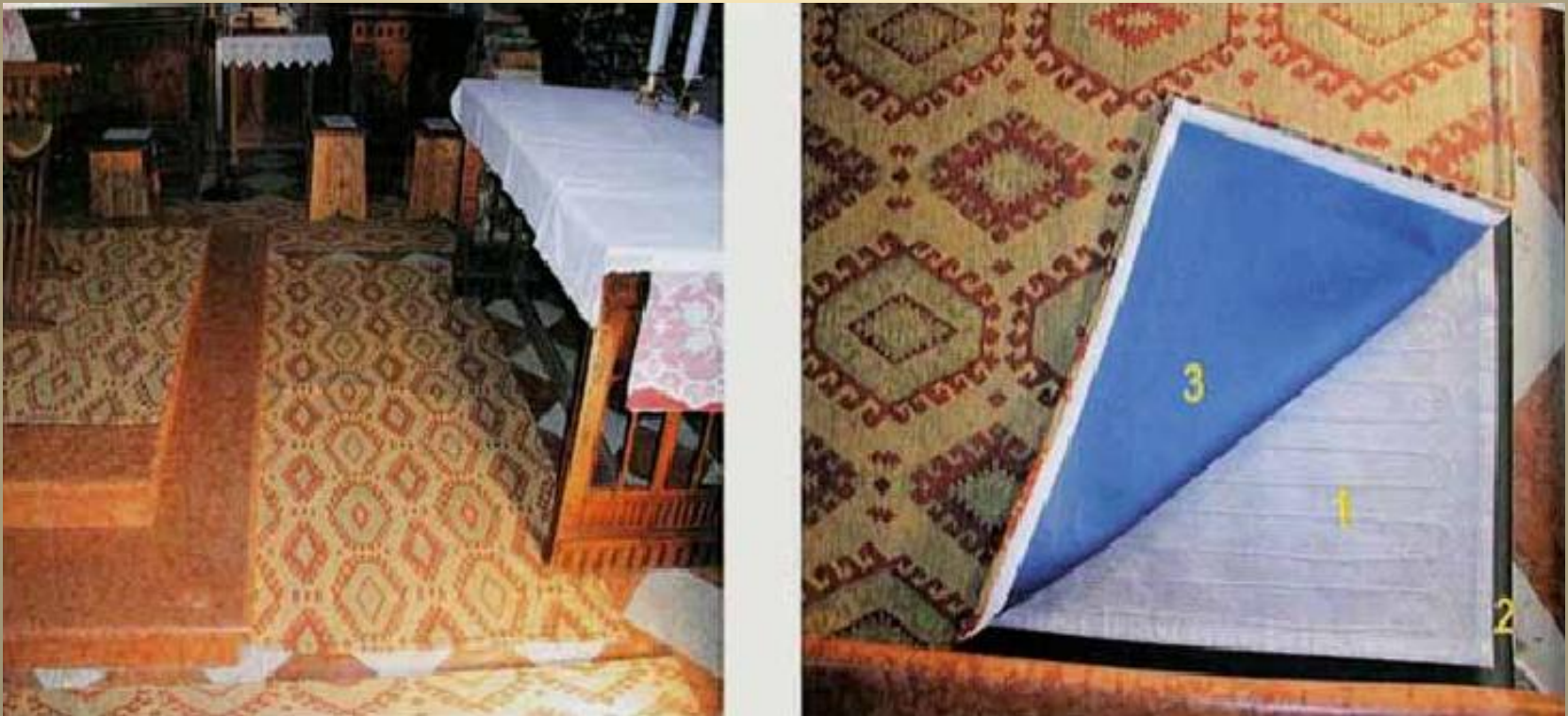
Esempi di sistemi di riscaldamento nelle Chiese
Tappeti radianti

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Esempi di riscaldamento nelle Chiese

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Esempi di riscaldamento nelle Chiese con tappeti radianti

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Esempi di riscaldamento nelle Chiese con piastre a bassa temperatura nei banchi

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici

Nelle chiese è preferibile un riscaldamento ad isole e più prossimo alle persone rispetto ad un sistema generico più dispersivo ed esteso nel volume dell'ambiente che può produrre danni alle opere d'arte.

Efficienza energetica e tutela per gli edifici storici



Evitare paradosso svedese