SOLUZIONI DI INVOLUCRO

fascicolo-13 B-C

PROVINCE OF SAVONA

Project cofinanced by
European Regional Development Fund

Lead Partner
Provincia di savona

Sustainable Construction in Rural and Fragile Areas for Energy efficiency

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

DECLINAZIONE IN:

- ❑ interventi di riqualificazione del costruito recente
- ❑ interventi di recupero/restauro di edifici storici

La funzione primaria dell'***involucro***, quale protezione dagli agenti esterni, è stata affiancata nel tempo dal compito di modularne le condizioni in maniera da creare ambienti più confortevoli; compito svolto prevalentemente differenziandosi in relazione alle condizioni climatiche del contesto di riferimento.

Il nostro secolo tuttavia ci ha resi testimoni di una involuzione tecnologica del costruito, caratterizzata dalla perdita di tutte le connessioni con l'ambiente fisico che l'involucro edilizio aveva acquisito nel tempo, restituendogli solo la funzione di *guscio protettivo*.

La relazione che esiste tra il comportamento dell'edificio ed il suo involucro è abbastanza critica, se pensiamo che esso deve isolare dal vento, dall'umidità e dalla pioggia ma deve contemporaneamente essere permeabile alla luce e all'aria, conservare il calore e provvedere alla sicurezza e alla privacy degli utenti.

Gli edifici di ultima generazione oltre a garantire il soddisfacimento dei requisiti suddetti, possono anche prevedere di immagazzinare il calore, direzionare e regolare la luce naturale, così come possono controllare i flussi di aria e generare in qualche caso energia.

Ottenere questi risultati, bruciando meno petrolio, carbone o gas è possibile solo combinando i componenti dell'involucro (vecchi e nuovi) ai vecchissimi principi progettuali ed assegnare così all'involucro stesso un'importante funzione, quella di ***regolatore termico***, capace di far raggiungere all'interno livelli di comfort ottimali senza l'impiego di sistemi meccanici o impianti che richiedono un alto consumo.

Il raggiungimento di tali obiettivi però non è affatto semplice ed implica una particolare attenzione sia nelle scelte del progetto che nella sua messa in opera. Se parliamo poi di ***involucro degli edifici esistenti***, un intervento di riqualificazione su di esso potrebbe non essere sempre conveniente; se, tuttavia, esso migliora il bilancio tra i guadagni e le perdite di calore, riduce l'uso degli impianti tradizionali, elimina le necessità di riscaldamento o ne riduce i consumi, i costi suppletivi di un intervento così mirato potrebbero essere recuperati considerando le ricadute che questi vantaggi possono avere sugli aspetti del comfort e soprattutto sui risparmi ottenibili.

Se dal punto di vista architettonico l'involucro edilizio può essere considerato una *pelle* capace di conferire suggestioni all'edificio, dal punto di vista fisico esso è la *superficie di controllo* che delimita il sistema termodinamico dell'ambiente costruito.

Come elemento di confine l'involucro ha la funzione di *regolare i flussi di energia passanti*, al fine di garantire le condizioni di comfort termico, visivo, acustico e la qualità dell'aria negli ambienti confinati, riducendo nel contempo i consumi energetici e gli impatti ambientali.

L'ideazione, la progettazione e la realizzazione di un involucro architettonico dinamico comportano una complessità direttamente proporzionale alle prestazioni richieste ed alle variabili presenti in ogni intervento. Per questo motivo è importante definire a priori le caratteristiche principali dell'involucro e giungere, attraverso queste, ad organizzare un sistema di priorità nella fase della sua progettazione e realizzazione.

Un ***edificio tradizionale*** è capace di rispondere alle sollecitazioni esterne soltanto attraverso la sua *componente massiva* e la sua *configurazione costruttiva*, mentre risulta essere incapace di rapportarsi ad un ambiente in continua variabilità.

Al contrario, ***un edificio "intelligente"*** deve possedere la capacità di conoscere ciò che accade al suo interno e nel suo immediato intorno, decidere il modo in cui intervenire per rendere confortevole gli ambienti confinanti e rispondere velocemente al mutare delle esigenze e delle condizioni climatiche.

Gli involucri sono, tra le componenti architettoniche, quelli che possiedono una maggior interdipendenza con i sistemi meccanici di controllo e negli ultimi anni si sono trasformati.

• I **sistemi passivi**, dove l'involucro massimizza il guadagno solare diretto, grazie ad estese superfici vetrate con sistemi schermanti per il controllo della radiazione solare nel periodo estivo e per la riduzione dell'abbagliamento; prevede spazi cuscinetto per la protezione dal freddo,come serre o spazi filtro per catturare l'energia solare nel periodo invernale; favorisce l'ingresso della luce solare e la ventilazione naturale;

• I **sistemi attivi** dove l'involucro edilizio non solo supporta, ma integra nella propria struttura i sistemi impiantistici, quelli per la raccolta e la trasformazione dell'energia solare e per la ventilazione artificiale degli ambienti interni; risulta più efficiente in termini energetici e più controllabile in termini funzionali rispetto a quello passivo.
Nonostante ciò limita notevolmente l'espressione architettonica a causa della modularità dimensionale tipica dei componenti impiantistici e crea problemi per il disegno della facciata in funzione della distribuzione interna degli ambienti. (Le soluzioni adottate più frequentemente e che hanno riscontrato maggior successo nell'utilizzo sono la parete vetrata ventilata e la facciata integrata con un impianto fotovoltaico.);

• I **sistemi ibridi** che sono insieme *passivi ed attivi*, perché sono in grado di svolgere funzioni diverse, e *dinamico*, perché in grado di modificare le prestazioni fisico tecniche nel tempo, in relazione alle circostanze climatiche ed alle esigenze dell'utenza. Nonostante ciò, numerosi dubbi nascono sia sulla loro sostenibilità rispetto alle altre due tipologie, in quanto adottano sistemi funzionalmente e tecnologicamente molto complessi. Inoltre, i *costi di costruzione* risultano di gran lunga superiori rispetto a quelli degli involucri convenzionali, senza contare i *costi elevati di manutenzione* provocati dalla complessità dei componenti e della loro reciproca collocazione.

I componenti e gli elementi edilizi capaci di modificare e/o migliorare le caratteristiche dell'involucro rendendolo performante dal punto di vista dei consumi energetici, sono sostanzialmente riassumibili in:

Murature di tamponamento
Infissi esterni
Coperture e relativi elementi costitutivi
Ponti termici

Sostituendo tali elementi edilizi con componenti analoghi ma caratterizzati da una maggiore qualità e da caratteristiche prestazionali eco-sufficienti, si può migliorare il comportamento energetico dell'edificio. Si possono, ad esempio, ridurre sensibilmente le dispersioni termiche, oppure possono essere aumentati i flussi energetici naturali in entrata (radiazione solare) al fine di consentire una minore necessità di produzione energetica per il fabbisogno energetico.

CASI STUDIO

Recupero dell'edificio industriale della Carfin s.r.l. a Genova;
Rivestimento di tutte le superfici esterne (facciate, copertura) con uno strato superficiale di isolamento termico.
Ristrutturazione residenza, Chiavari
Isolamento differenziato per parti contro terra (polistirene riciclato),, coperture (lana di legno), e faccaite (intonaco coibente)
Ristrutturazione casermette forestali ad uso ricettivo, Genova
Coibentazione dell'edificio (pareti, tetto) con pannelli in fibra di legno e impiego di vetri basso emissivi.
Intervento di riqualificazione sostenibile del quartiere di Piazzale Moroni a Savona;
Isolamento a "cappotto" realizzato con sughero per facciate e coperture e insufflaggio intercapedini con carta riciclata
Recupero di edifici storici in contesto rurale – Pegli, Camogli.

Si allega alla presente scheda l' **ALLEGATO 6** con alcune immagini relative ad alcuni esempi italiani di interventi di riqualificazione del costruito recente e recupero dell'involucro di un edificio storico.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie/Leggi e Decreti nazionali/ Norme regionali e locali.

EPBD - Direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia

La Direttiva europea **2010/31/CE** sulla prestazione energetica nell'edilizia (rifusione) è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale europea del **18 giugno 2010** (L 153). E' entrata in vigore il 9 luglio 2010 e sostituisce la direttiva **2002/91/CE**, abrogata dal 1º febbraio 2012.

La nuova Direttiva origina dalle richieste formulate nella risoluzione del 31 gennaio 2008 del Parlamento europeo, il quale ha invitato a rafforzare le disposizioni della Direttiva EPBD e in varie occasioni, da ultimo nella risoluzione del 3 febbraio 2009 sul secondo riesame strategico della politica energetica, ha chiesto di rendere vincolante l'obiettivo di migliorare l'efficienza energetica del 20% entro il 2020.

La Direttiva promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne nonché delle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e dell'efficacia sotto il profilo dei costi.

Nel provvedimento è definito il quadro comune generale di una metodologia per il calcolo della prestazione energetica degli edifici e delle unità immobiliari che gli Stati membri sono tenuti ad applicare in conformità a quanto indicato nell'allegato I della Direttiva. Detta metodologia di calcolo dovrà tenere conto sia della tipologia di edificio (abitazioni, uffici, ospedali, ristoranti, ecc.), sia delle caratteristiche termiche dell'edificio e delle sue divisioni interne, degli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda, di condizionamento e ventilazione, di illuminazione, della progettazione, posizione e orientamento, dei sistemi solari passivi e di protezione solare.

Norme CEN-EPBD sotto mandato UE

prEN ISO 13786

Revisione della normativa afferente il calcolo della trasmissione del calore negli edifici 1°pacchetto: prestazioni termiche dei componenti degli edifici – caratteristiche termodinamiche – metodi di calcolo.

Contenuti: specifica le caratteristiche relative al comportamento termodinamico dei componenti degli edifici e fornisce il metodo per il loro calcolo.

prEN ISO 13789

Prestazioni termiche degli edifici – coefficienti di trasmissione del calore e ventilazione – metodi di calcolo)

Contenuti: specifica il metodo e fornisce le convenzioni per il calcolo dei coefficienti di trasmissione del calore e ventilazione a regime di tutto o parte degli edifici. E' applicabile sia alle perdite di calore che ai guadagni termici.

prEN ISO 10077-1

Prestazioni termiche di finestre, porte e persiane – calcolo della trasmittanza.

Contenuti: specifica i metodi per il calcolo della trasmittanza termica di finestre e porte con pannelli vetrati o opachi inseriti in un telaio, con o senza persiane, il tutto per diversi tipi di vetro, pannelli opachi, vari tipi di telai, e quando richiesto l'aggiunta della resistenza termica per persiane chiuse.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie/Leggi e Decreti nazionali/ Norme regionali e locali.

prEN ISO 10456
Revisione della normativa afferente il calcolo della trasmissione del calore negli edifici – 2° pacchetto: materiali e prodotti per gli edifici – proprietà igrometriche – valori di progettazione termica tabulati e procedure per determinare i valori dichiarati e di progetto.
Contenuti: questa norma specifica i metodi per la determinazione di valori termici noti e di progetto per materiali e prodotti termicamente omogenei, assieme alle procedure per convertire i valori ottenuti sotto certe condizioni in altri validi in altre condizioni.

prEN ISO 13370
Trasmissione del calore col terreno – metodi di calcolo
Contenuti: fornisce metodi per il calcolo di coefficienti di trasmissione del calore e i flussi termici per gli elementi in contatto con il terreno, come pavimenti a contatto con il terreno, pavimenti con vespaio e cantine

prEN ISO 10211
Ponti termici – flussi termici e temperature superficiali – calcoli dettagliati
Contenuti: fornisce le specifiche per un modello 2d e 3d di un ponte termico per il calcolo del flusso termico e delle temperature superficiali. Le specifiche comprendono i contorni geometrici e la suddivisione del modello, le condizioni termiche al contorno e i valori termici e le relazioni che vanno usate

prEN ISO 14683
Ponti termici – trasmittanza lineare – metodi semplificativi e valori di default
Contenuti: tratta di metodi semplificati per determinare i flussi termici che si hanno alle giunzioni di elementi di costruzione. Specifica i requisiti dei cataloghi e manuali di calcolo relativi ai ponti termici.

prEN ISO 6946
Resitenza e trasmittanza termica – metodi di calcolo
Contenuti: metodo di calcolo della resistenza e della trasmittanza termica dei componenti e degli elementi dell'edificio, escludendo porte, finestre e parti vetrate, i componenti che hanno una trasmissione del calore al terreno e componenti permeabili all'aria.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie/Leggi e Decreti nazionali/ Norme regionali e locali.

La Direttiva 2002/91/CE e il recepimento italiano

Con la **legge 31 ottobre 2003, n. 306**, recante "*Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee – Legge comunitaria 2003*", il Parlamento ha delegato il Governo a recepire la ***direttiva 2002/91/Ce***.
Il Governo ha esercitato tale delega con l'emanazione del **Dlgs 19 agosto 2005, n. 192** "*Attuazione della direttiva 2002/91/Ce relativa al rendimento energetico in edilizia*".
Il decreto è stato modificato con l'emanazione del **Dlgs 29 dicembre 2006, n. 311** "*Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192*".
Il Dlgs 192/2005 prevedeva l'emanazione di diversi provvedimenti attuativi in relazione alla certificazione energetica degli edifici.

E cioè:
Un regolamento con le metodologie di calcolo e i requisiti minimi per la prestazione energetica degli edifici e degli impianti termici per la climatizzazione invernale e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, in materia di progettazione di edifici e di progettazione, installazione, esercizio, manutenzione e ispezione degli impianti termici.
Il **regolamento** è stato varato con il **Dpr 2 aprile 2009, n. 59** "*Rendimento energetico in edilizia*", pubblicato in gazzetta ufficiale 10 giugno 2009.

Il **decreto legge 6 dicembre 2011 n. 201** (c.d. "***Salva Italia***") "*Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici*", pubblicato sul S.O. n. 251 alla G.U. n. 284 del 6/12/2011, coordinato con la legge di conversione 22 dicembre 2011 n. 214 pubblicata sul S.O. n. 276 alla G.U. n. 300 del 27/12/2011, è riportato per estratto limitatamente all'**art.4** qui di seguito.

Proroga a tutto il 2012 gli incentivi già vigenti sul 55%, annunciando nel contempo che dal 2013 detti incentivi saranno sostituiti con le detrazioni fiscali del 36% già ora utilizzate per le ristrutturazioni edilizie. In azzurro le modifiche introdotte dalla legge di conversione.

4. Nell'articolo 1, comma 48, della legge 13 dicembre 2010, n. 220, le parole "31 dicembre 2011" sono sostituite dalle seguenti: "31 dicembre 2012. Le disposizioni di cui al citato comma 347 si applicano anche alle spese per interventi di sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria". Ai relativi oneri, valutati in 6,58 milioni di euro per l'anno 2014 e in 2,75 milioni di euro annui a decorrere dall'anno 2015, si provvede mediante corrispondente riduzione delle proiezioni dello stanziamento del fondo speciale di parte corrente iscritto, ai fini del bilancio triennale 2012-2014, nell'ambito del programma "Fondi di riserva e speciali" della missione "Fondi da ripartire" dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2012, allo scopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero del lavoro e delle politiche sociali. La detrazione prevista dall'articolo 16-bis comma 1, lettera h), del testo unico delle imposte sui redditi, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 22 dicembre 1986, n. 917 , come introdotto dal presente articolo, si applica alle spese effettuate a decorrere dal 1°gennaio 2013.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie/Leggi e Decreti nazionali.

NORME TECNICHE NAZIONALI PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

PRESTAZIONI DEI COMPONENTI EDILIZI

UNI EN ISO 6946	Componenti ed elementi per edilizia – resistenza termica e trasmittanza termica
UNI EN ISO 13786	Prestazione termica dei componenti per l'edilizia – caratteristiche termiche dinamiche
UNI EN ISO 10077-1	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – calcolo della trasmittanza termica
UNI EN ISO 10077-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – calcolo della trasmittanza termica - telai
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia – temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale
UNI EN 1745:2005	Muratura e prodotti per muratura

PONTI TERMICI

UNI EN ISO 10211-1	Ponti termici in edilizia – calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali
UNI EN ISO 10211-2	Ponti termici in edilizia - calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – ponti termici lineari
UNI EN IS 14683	Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione termica lineica

SCHERMATURE ESTERNE

UNI EN 13561	tende esterne requisiti prestazionali compresa la sicurezza (marcatura CE)
UNI EN 13659	Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza (marcatura CE)
UNI EN 14501	Tende e chiusure oscuranti – benessere termico e visivo

BANCHE DATI E NORME DI SUPPORTO

UNI 10351	Materiali da costruzione – conduttività termica e permeabilità al vapore
UNI 10355	Murature e solai – valori della resistenza termica e metodo di calcolo
UNI EN 410	Vetro per l'edilizia – determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
UNI EN 673	Vetro per l'edilizia – determinazione della trasmittanza termica (U)
UNI EN ISO 7345	Isolamento termico – grandezze fisiche e definizioni

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie/Leggi e Decreti nazionali.

NORME TECNICHE NAZIONALI PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Protocollo ITACA Nazionale 2011 per la valutazione della sostenibilità energetico e ambientale degli edifici.
(http://www.itaca.org/index.asp)

La versione aggiornata del Protocollo ITACA 2011, traduce in sintesi tutti i rilievi intervenuti in fase di applicazione dello strumento da parte delle Regioni e delle osservazioni tecniche avanzate dalle associazioni nazionali degli operatori economici, sia del settore imprenditoriale che della produzione, e degli ordini professionali.

L'aggiornamento del Protocollo nasce dall'esigenza di allineare lo strumento di valutazione alle nuove **norme tecniche UNI in materia di energia** (serie UNI 11300) e comfort e alle "**Linee Guida nazionali per la certificazione energetica**".

Inoltre il Protocollo ITACA ha avuto negli ultimi anni applicazione in diverse Regioni nell'ambito di diversi programmi di incentivazione rivolto al social housing (Programma Casa) e all'edilizia privata (Piano Casa) ovvero attraverso l'applicazione di specifiche normative regionali in materia di edilizia sostenibile, permettendo di acquisire un'esperienza pratica che ha consentito di migliorare alcune metodologie di calcolo.

PROGRAMMA ITACA LIGURIASINTETICO (ALLEGATO NORMA - 1)
http://www.regione.liguria.it/component/docman/doc_download/4780--allegato-a-alla-dgr-n15022006.html

SCHEDA 1 – Energia per la climatizzazione invernale (rif. Prot. Itaca 1.1**)**
SCHEDA 7 – **Mantenimento delle prestazioni dell'involucro dell'edificio** (rif. Prot. Itaca 1.8)

SPECIALE NORME REGIONALI: SOSTENIBILITA' ENERGETICA E AMBIENTALE
http://www.itaca.org/speciale_sostenibile.asp

LIGURIA
Legge regionale 3 novembre 2009, n.49 (BUR 04/11/2009 n.19) Misure urgenti per il rilancio dell'attività edilizia e per la riqualificazione del patrimonio urbanistico-edilizio
Decreto Presidente Giunta Regionale 22 gennaio 2009, n.1 (BUR 04/02/2009 n.2) Regolamento di attuazione articolo 29 della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 recante: "Norme in materia di certificazione energetica degli edifici". Sostituzione del regolamento regionale n. 6 del 8.11.2007
Legge regionale 6 giugno 2008, n.16 art.67 (BUR 11/06/2008 n.6) Disciplina dell'attività edilizia
Deliberazione Giunta Regionale 4 aprile 2008, n.349 (BUR 30/04/2008 n.18) Approvazione del "Protocollo di valutazione energetico ambientale degli edifici scolastici ammessi a cofinanziamento nell'ambito del Fir 2007" di cui alla DGR n.1492/07
Decreto Presidente Giunta Regionale 8 novembre 2007, n.6 (BUR 28/11/2007 n.19) Regolamento di attuazione dell'articolo 29 della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 (norme in materia di energia)
Legge regionale 29 maggio 2007, n.22 (BUR 06/06/2007 n.11) Norme in materia di energia

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie/Leggi e Decreti nazionali/ Norme regionali e locali.

Regolamenti di scala provinciale e comunale

Art 11 bis delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Savona - *Indirizzi per l'architettura bioclimatica e la bioedilizia* (2008);
http://www.provincia.savona.it/temi/ptc_savona/allegati/Tomo42008/volume4.pdf
Sezione I: specifiche su tecnologie e materiali per la progettazione sostenibile degli edifici

Art. 54.1 e correlati del Titolo V (*NORME EDILIZIE DI INTERESSE IGIENICO, TECNOLOGICO ED ECOLOGICO-AMBIENTALE*) - Regolamento edilizio di Savona del 2008, adottato dal Consiglio comunale con delibera n.24 del 31/03/1998 e successiva n.25 del 6/04/1998 e approvato con DPGR n.141 del 24/05/1999 (è stato più volte modificato con deliberazioni del 1998, 2001, 2004, 2007 e 2008); **(ALLEGATO NORMA - 2)**
www.comune.savona.it; http://images.comune.savona.it/IT/f/Urbanistica/RE/REG_EDILIZIO.pdf

Art. 40 e correlati del Titolo VI – *Requisiti ecologici e ambientali per la progettazione delle costruzioni* del nuovo Regolamento edilizio comunale di Genova approvato con delibera n. 67 del 27/07/2010 del C.C.; **(ALLEGATO NORMA - 3)**
http://www2.comune.genova.it/portal/page/categoryItem?contentId=527308

Titolo X. INCENTIVI E PROMOZIONE DELLA BIOEDILIZIA– Art. 158. Interventi sugli edifici - Allegato A - "*Linee guida e raccomandazioni progettuali per l'uso efficiente dell'energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici, nelle nuove edificazioni e nelle estese ristrutturazioni" – Art. 4 e correlati* - del Regolamento Edilizio del Comune di Castelnuovo Magra (SP) aggiornato attraverso modifica con Delibera del Consiglio Comunale n.8 del 04/07/07; **(ALLEGATO NORMA - 4)** *www.castelnuovomagra.com.*

Tra i regolamenti di scala locale italiani ve ne sono alcuni extra-regionali che costituiscono un riferimento interessante; tra i più importanti vi sono quelli dei comuni di:

Nuovo Regolamento Edilizio Comunale di **COLLEGNO (TO)** comprensivo di **Allegato Energetico – Ambientale** (pagg. 112/165) - **TITOLO III** INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (DEFINITI AI SENSI DELL'ART. 1, COMMA 1, LETTERA B), ORDINARIA E STRAORDINARIA MANUTENZIONE (**Art. 23 Prestazioni dell'involucro edilizio)** approvato in Consiglio Comunale con Deliberazione n 33 del 5 marzo 2009 - Pubblicato sul B.U.R. n. 17 del 30 aprile 2009 **(ALLEGATO NORMA - 5)**
http://www.comune.collegno.to.it/aree-tematiche/territorio/regolamento-edilizio.html

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie/Leggi e Decreti nazionali/ Norme regionali e locali.

Regolamento Edilizio Unitario approvato dai Comuni dell' Empolese-Val d'Elsa. Si tratta di 1 5 Comuni: Capraia e Limite, Castelfiorentino, Castelfranco di Sotto, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fucecchio, Gambassi Terme, Montaione, Montespertoli, Montopoli Val d'Arno, Montelupo Fiorentino, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Vinci.

Il loro "**Regolamento per l'Edilizia Sostenibile**" del Marzo 2009 è riuscito non solo ad unire le competenze delle varie realtà locali, ma ha anche prodotto un ottimo risultato in una Regione, la Toscana, che fino ad ora ha emanato soltanto delle Linee Guida su questo tema. Una ulteriore nota di merito va anche alla fruibilità del regolamento che risulta ancor più efficace vista la chiarezza. L'ottimo risultato è stato ottenuto attuando una regolamentazione unitaria delle regole edilizie, ossia varando ognuno il proprio regolamento edilizio, ma allineandolo a regole unitarie, obbligatorie e di indirizzo.
http://www.empolese-valdelsa.it/

COMUNE DI PISA Assessorato all'Urbanistica ed Edilizia Privata REGOLAMENTO EDILIZIO Norme per l'edilizia sostenibile ALLEGATO A – Specifiche Tecniche testo integrato con gli mendamenti approvati dalla 1° Commissione Consiliare nella sed uta del 18.09.2009 approvato con delibera Consiglio Comunale del 24.09.2009 n. 55 in vigore dal 09 Ottobre 2009
www.asev.it/eell/doc/regolamento_edilizio_ok.pdf **(ALLEGATO NORMA - 6)**

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

VARIABILI, PROBLEMATICHE E OPPORTUNITA'

In sintesi nel caso di interventi su quartieri, complessi di edifici, o singoli edifici le **variabili** fondamentali da valutare per indirizzare la progettazione verso scenari di fattibilità effettiva sono:

• scala dell'intervento: alloggio, edificio, complesso di edifici, quartiere, livello urbano;
•configurazione insediativa generale, e, nel caso di singoli edifici, orientamenti e morfologia;
•destinazioni d'uso (terziario, produttivo, residenziale)
•livello di occupazione degli spazi e relativa esigenza di mantenimento continuativo delle attività che vi si svolgono (ad esempio il mantenimento dell'attività abitativa durante la ristrutturazione di un complesso di edifici di edilizia economica e popolare);
•configurazione proprietaria (pubblico, privato, unitario, parcellizzato)
•livello di degrado degli edifici e degli spazi aperti
•caratteristiche tecnologiche e costruttive
•prestazioni energetiche
•caratteristiche degli impianti e delle reti tecnologiche esistenti
•livello di potenzialità di integrazione delle energie rinnovabili o di applicabilità di soluzioni bioclimatiche/passive
•vincoli potenziali alla cantierizzazione (disponibilità di spazi, compatibilità con attività ecc.)
•problematiche di gestione e manutenzione
•costi/risorse economiche, incentivazioni fiscali, potenzialità di finanziamento (bandi, convenzioni pubblico-privato, ecc)

E' possibile comunque elencare una serie di ***punti di forza, problematiche/vincoli e di opportunità*** legate al processo di riqualificazione energetico-ambientale in generale:

PUNTI DI FORZA/VANTAGGI

I **punti di forza** della *riqualificazione energetica degli edifici* e *dell'applicazione della certificazione energetica*, sono identificabili nei seguenti:

□ **di ordine culturale/sociale**
• tradizione nazionale manifatturiera e manutentiva;
• rete nazionale diffusa di medie e piccole imprese nella produzione di materiali per l'edilizia con valenza anche internazionale;
• esistenza di una fortissima "sensibilità" energetica ed ambientale su tutto il territorio nazionale da parte dei compratori;
□ **di ordine normativo/formativo**
• forte regolamentazione politico-economica territoriale attraverso strumenti di agevolazione e programmi di ricerca e sviluppo;
• diffusione di un sistema nazionale di ricerca ed accademico di eccellenza caratterizzato da competenze distintive impegnate nel settore;
• diffusione di numerose e qualificate iniziative formative sull'efficienza energetica e la certificazione;
• forte richiesta da parte dei professionisti di una formazione adatta a supportare la certificazione e l'efficienza energetica.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

VARIABILI, PROBLEMATICHE E OPPORTUNITA'

PROBLEMATICHE:

□ **di ordine normativo/ambientale**
•incongruenze, disomogeneità e ritardi di applicazione normativa;
•aumento tendenziale dei consumi elettrici che raggiunge il 20% annuo, contro il 2% dei consumi generali, a causa dell'esplosione della climatizzazione domestica estiva;
•consumi energetici sempre più elevati per il ciclo di estrazione e produzione di materiali edili
□ **di ordine formativo/tecnico**
•carenza di formazione della maggior parte dei tecnici e degli operatori istituzionali, nonostante l'attuale diffusione dei corsi universitari indirizzati alla progettazione ambientale;
•Inefficienza di gran parte del patrimonio edilizio, pubblico e privato, che, oltre a gravi problemi di obsolescenza, offre pessime prestazioni energetiche dovute ad eccessive dispersioni termiche dell'involucro, bassa inerzia termica delle strutture, sottovalutazione del ruolo dell'illuminazione naturale, incapacità di sfruttare in modo passivo l'energia solare e l'inefficienza nei confronti del surriscaldamento estivo, tema particolarmente rilevante nelle regioni del Mediterraneo.
□ **di ordine culturale**
•diffidenza e mancanza di informazione degli operatori economici, come dimostra la diffusione della credenza infondata che la qualità ambientale ed energetica costituisca un aggravio insostenibile dei costi di costruzione;
□ **difficoltà legate al contesto produttivo locale**:
•Gli interventi di recupero energetico sull'involucro sono piuttosto semplici (soluzioni di isolamento dell'involucro, sostituzione di infissi, ecc) ma prevedono prodotti e soluzioni che non sono diffusamente presenti e reperibili sul mercato locale ligure
•Scarsa diffusione e informazione sui prezzi e sulla convenienza economica di investimenti nell'ambito dell'utilizzo dei materiali innovativi opachi e trasparenti. **Phase Change Materials (PCM), Transparent insulation materials (TIM) e isolanti sottili termo-riflettenti e materiali innovativi trasparenti.**

OPPORTUNITÀ:

•L'obsolescenza del patrimonio esistente, oltre ad essere un vincolo è un'opportunità, poiché consente di intervenire integrando le soluzioni di recupero bioclimatico ed energetico con la manutenzione straordinaria comunque necessaria e programmata;
•Gli incentivi per energie rinnovabili, per le ristrutturazioni e per gli interventi di risparmio energetico sugli edifici, gli incentivi per l'efficienza energetica, le modalità di finanziamento conto-terzi;
•La riduzione progressiva dei costi di componenti impiantistici e componenti tecnologici edilizi.
•Utilizzare nel settore edile materiali e tecnologie innovative (**tecnologie assemblate e stratificate a secco, materiali innovativi trasparenti)** per aprire nuovi orizzonti per strategie rivolte concretamente al risparmio energetico

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

VARIABILI, PROBLEMATICHE E OPPORTUNITA'

IN SINTESI

I possibili scenari che si delineano per quello che riguarda il recupero sono differenziati, presentano non pochi aspetti problematici, ma anche interessanti linee evolutive. In primo luogo c'è il grande campo di applicazione, che viene gestito attualmente dalle Amministrazioni Pubbliche, del recupero "**dell'edilizia residenziale sociale**".
Le sperimentazioni progettuali effettuate di recente in questo campo sono piuttosto limitate a causa delle difficili condizioni di deficit finanziario di Regioni e Aziende Territoriali (ATER), che gestiscono il patrimonio edilizio.
In alcuni casi i livelli di obsolescenza e di degrado di alcuni complessi edilizi hanno portato a preferire la scelta della demolizione rinunciando all'opportunità di intraprendere un processo, certamente più complesso, di riconfigurazione e ottimizzazione eco-energetica.
Le pubbliche amministrazioni si stanno comunque impegnando per indirizzare risorse verso questa tematica così rilevante per migliorare la qualità urbana.

Si può quindi auspicare e prevedere che, nonostante la presenza di **vincoli e aspetti problematici**, la commistione tra le nuove aspettative culturali e le opportunità economiche offerte dalle attività finalizzate al recupero ambientale, tra le esigenze di adeguamento alle normative e le esigenze di riduzione dei costi di gestione del patrimonio edilizio, spingeranno gli operatori economici istituzionali, pubblici e privati a incrementare notevolmente nei prossimi anni le azioni di riqualificazione dell'esistente, riducendo gli investimenti sul nuovo.

Dal punto di vista della **formazione**, emerge con grande evidenza la domanda di competenze tecnico-scientifiche specifiche, capaci di gestire ed attuare una nuova progettualità così indirizzata, in modo da rispondere alle opportunità e ai vincoli derivanti dell'adeguamento, cui il settore delle costruzioni dovrà necessariamente aderire e concretamente mettere in pratica, in ottemperanza a quanto richiesto dalle recenti normative.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

PROPOSTE PER SUPERARE I PUNTI DI DEBOLEZZA

Per una maggiore diffusione di interventi di riqualificazione dell'esistente e di recupero/restauro di edifici storici in chiave di riconfigurazione e ottimizzazione eco-energetica, possono, rispetto ai vincoli e alle problematiche evidenziate, essere utili le seguenti iniziative:

A livello politico è importante affrontare la **politica di integrazione**, nell'edilizia, **di tecnologie per lo sfruttamento delle risorse rinnovabili** sia su quella di nuova generazione ma principalmente in occasione degli interventi di recupero.

Ottimizzare l'impiego delle materie prime, ma anche quello dei cosiddetti *materiali di seconda vita,* frutto cioè di processi di riciclo che consentirebbero sia notevoli risparmi in termini di energia investita per le fasi di estrazione e raffinazione sia di un ridimensionamento dei consumi durante le fasi di lavorazione. Inoltre, il riciclo permette una diminuzione della richiesta di risorse primarie e il contenimento di una parte degli impatti connessi alle attività di smaltimento.

Approfondire lo studio e la ricerca tecnologica della stratificazione isolante di involucro (Phase Change Materials (PCM), Transparent insulation materials (TIM) e isolanti sottili termo-riflettenti) e di superfici trasparenti (vetri fotocromici, termocromici, elettrocromici, ETFE, ecc) che consentirebbe l'applicazione di **tecnologie e materiali innovativi e industrializzati**. La sperimentazione più recente nel campo dei pacchetti tecnologici vede l'applicazione di materiali isolanti multistrato di spessore contenuto che sfruttano le performance di isolamento termico, sfasamento termico e termo riflettenza che non hanno ancora una diffusa conoscenza ed applicazione sul territorio locale.

Per sopperire la difficoltà nella *conoscenza dei dati tecnici* e soprattutto nella *raccolta degli elementi sulla qualità energetica degli edifici* sarebbe opportuna la **creazione di archivi e banche dati**, utili supporti per *conoscere, elaborare*, attraverso semplici indicatori (ad esempio il rapporto tra il consumo energetico di un edificio e la sua superficie utile, rapporto tra il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale e il valore limite di legge del fabbisogno annuo di energia primaria, soddisfacimento requisiti norma UNI EN ISO 13788 - prestazione elementi opachi), ai fini di una valutazione globale, il patrimonio edilizio esistente.

Un'analisi energetica di tutti gli edifici pubblici che verifichi lo stato generale delle strutture, (vetustà, conformità normativa) le criticità delle prestazioni energetiche, lo stato dei sistemi impiantistici (riscaldamento/raffrescamento elettrico, idrico) allo scopo di **promulgare ed attivare investimenti su interventi di ristrutturazione/riqualificazione del patrimonio pubblico** spesso sprovvisto anche dei necessari requisiti di sicurezza, dal certificato di prevenzione incendi alle uscite di sicurezza, attraverso un piano operativo di interventi di risparmio energetico.

La necessità di un *valore aggiunto di natura tecnica* alle innumerevoli **agenzie energetiche locali**, che non sempre però riescono a imporsi sul territorio, per poter svolgere il ruolo di formare le maestranze tecniche che operano nel settore sia privato che pubblico, creando *un osservatorio per monitorare le misure adottate*, unitamente alla divulgazione delle *migliori prassi* al fine di **informare/formare** tutte le parti interessate (cittadini, amministratori, imprenditori, committenti, tecnici, ecc).

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

PROPOSTE PER SUPERARE I PUNTI DI DEBOLEZZA

Formazione e costante aggiornamento, rispetto alle tecnologie innovative, per tutti gli attori, privati e pubblici, del processo edilizio attraverso corsi di formazione e stage.

Percorsi educativi e formativi nelle scuole interessate ad interventi di riqualificazione con specifico indirizzo bio-ecologico delle strutture oramai obsolete e fortemente energivore e prive di coibentazione.

Necessità di **derogare alcuni vincoli di natura urbanistica** (distanze minime dai confini di proprietà, dai fabbricati, e dalle strade previste da leggi e regolamenti ecc) contenuti nei regolamenti edilizi al fine di incentivare interventi mirati all'incremento del comfort ambientale e del risparmio energetico attraverso il miglioramento dell'isolamento termico, compatibilmente con vincoli di salvaguardia a cui sono eventualmente soggetti gli immobili oggetto d'intervento o che siano giudicati meritevoli di tutela per particolari motivi di carattere storico, culturale, architettonico ed estetico dagli strumenti urbanistici.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

BIBLIOGRAFIA e SITI WEB

BIBLIOGRAFIA

UNIedil Strutture 2006, *Norme tecniche per le strutture, l'involucro e le finiture di costruzione*, aggiornamento ottobre 2006.
AA.VV., *L'efficienza energetica nei regolamenti edilizi. Linee guida*, Provincia di Milano, 2006.
Monica Lavagna, *Sostenibilità e risparmio energetico. Soluzioni tecniche per involucri eco-efficienti*, Clup, Milano, 2006;
Michelantonio Rizzi (a cura di), *Consigli di risparmio energetico per gli edifici esistenti*, Provincia di Udine, 2006.
Coppa Alessandra, Barbara Borello, *Facciate A Secco* Fererico Motta Editore, Milano 2006
Fabrizio Tucci, *Involucro ben temperato – Efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici*, Alinea Editrice, Firenze, 2006;
Thomas Herzog, Roland Krippner, Werner Lang, *Atlante delle facciate*, UTET, Torino, 2005;
Marco Sala (*et alia*), *Schermature solari*, Alinea Editrice, Firenze, 2005;
S. Altomonte, *L'involucro architettonico come interfaccia dinamica - strumenti e criteri per un'architettura sostenibile*, Alinea, Firenze, 2005;
Herzog T. Kripper R, Lang W, *Atlante delle Facciate*,UTET, Torino 2005
Lucia Malighetti, *Recupero edilizio e sostenibilità*, ilSole24ore, Milano, 2004.
Giovanna Franco, *Riqualificare l'edilizia contemporanea*, Franco Angeli, Milano, 2003.
Gianmichele Panarelli, Filippo Angelucci, *Involucri energetici*, Sala editori, Pescara, 2003;
Christian Schittich (a cura di), *Involucri edilizi*, Birkhäuser, Basel, 2001.
Imperadori Marco *Le Procedure Struttura/Rivestimento Per L'edilizia Sostenibile* Maggioli Editore, 1999
Pedrotti Laura, *La flessibilità tecnologica dei sistemi di facciata. Evoluzione delle tecniche di produzione e di assemblaggio*, Angeli, Milano, 1995.
G. Boaga (a cura di), *L'involucro architettonico*, Masson, editoriale ESA, Milano, 1994;
Brookes Alan J, Grech Chris, *The Building Envolpe*. Butterworth & Co., 1990
Aurelio Fusi, *Vantaggi dell'inerzia termica nell'edificio - progetto 1978-1979*, in *Rivista tecnica della Svizzera italiana*, "Verso una casa senza perdite termiche - Un'esperienza a Breganzona (CH)", n. 2 (febbraio 1982)

SITI WEB

- http://www.enea.it/
- ttp://enerweb.casaccia.enea.it/enearegioni/UserFiles/OSSERVATORIO/Sito/osservatorio.htm
- http://www.fire-italia.it/
- http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Energia_rinnovabile/
- http://www.energie-rinnovabili.org/

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATI NORMATIVA

ALLEGATO NORMA 1 - **Allegato A alla dgr n.1502/2006** "**Programma regionale per il Social Housing"** costituito dai Programmi comunali ammessi a finanziamento secondo la graduatoria contenuta nella tabella dell'Avviso pubblico approvato con precedente D.G.R. n. 653 del 23.06.2006.

ALLEGATO NORMA 2 - **Art. 54.1 e correlati del Titolo V (*NORME EDILIZIE DI INTERESSE IGIENICO, TECNOLOGICO ED ECOLOGICO-AMBIENTALE*) - Regolamento edilizio di Savona** del 2008, adottato dal Consiglio comunale con delibera n.24 del 31/03/1998 e successiva n.25 del 6/04/1998 e approvato con DPGR n.141 del 24/05/1999 (è stato più volte modificato con deliberazioni del 2001, 2004, 2007 e 2008);

ALLEGATO NORMA 3 - **Art. 40 e correlati del Titolo VI – *Requisiti ecologici e ambientali per la progettazione delle costruzioni* del nuovo Regolamento edilizio comunale di Genova** approvato con delibera n. 67 del 27/07/2010 del C.C.

ALLEGATO NORMA 4 - Titolo X. INCENTIVI E PROMOZIONE DELLA BIOEDILIZIA– Art. 158. Interventi sugli edifici - Allegato A - "*Linee guida e raccomandazioni progettuali per l'uso efficiente dell'energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici, nelle nuove edificazioni e nelle estese ristrutturazioni" – Art. 4 e correlati* - del Regolamento Edilizio del Comune di Castelnuovo Magra (SP)

ALLEGATO NORMA 5 - Nuovo Regolamento Edilizio Comunale di **COLLEGNO (TO)** comprensivo di **Allegato Energetico – Ambientale** (pagg. 112/165) - **TITOLO III** INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (DEFINITI AI SENSI DELL'ART. 1, COMMA 1, LETTERA B), ORDINARIA E STRAORDINARIA MANUTENZIONE (**Art. 23 Prestazioni dell'involucro edilizio)** approvato in Consiglio Comunale con Deliberazione n 33 del 5 marzo 2009 - Pubblicato sul B.U.R. n. 17 del 30 aprile 2009

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 1

Si riporta uno stralcio del **ALLEGATO A del Programma Itaca Liguria – "PROGRAMMA REGIONALE PER IL *SOCIAL HOUSING*** (**Dgr n.1502/2006**)

CRITERI PER L'APPLICAZIONE SPERIMENTALE DI PRINCIPI DI QUALITA' EDILIZIA BIOSOSTENIBILE

SCHEDA 1 – Energia per la climatizzazione invernale (rif. Prot. Itaca 1.1)	
Area di Valutazione: 1 - Consumo di risorse	
Esigenza: ridurre i consumi energetici per la climatizzazione invernale	**Indicatore di prestazione**: rapporto tra il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale e il valore limite di legge del fabbisogno annuo di energia primaria
	Unità di misura: % (kWh/m^2 anno/kWh/m^2 anno)
Metodo e strumenti di verifica Per la verifica del criterio seguire la seguente procedura: 1. calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo la norma UNI EN 832 "Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali"; 2. calcolo del valore limite del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale per metro quadrato di superficie utile dell'edificio in base all'allegato C del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"; 3. calcolo del rapporto percentuale tra il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale per metro quadrato di superficie utile dell'edificio (punto 1) e il valore limite del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale per metro quadrato di superficie utile dell'edificio in base all'allegato C del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" (punto 5); 4. verifica del livello di soddisfacimento del criterio confrontando il valore del rapporto calcolato al punto 3 con i valori riportati nella scala di prestazione.	
Strategie di riferimento Al fine di limitare il consumo di energia primaria per la climatizzazione invernale è opportuno isolare adeguatamente l'involucro edilizio per limitare le perdite di calore per dispersione e sfruttare il più possibile l'energia solare. Per quanto riguarda i componenti di involucro opachi è raccomandabile: - definire una strategia complessiva di isolamento termico; - scegliere il materiale isolante e il relativo spessore, tenendo conto delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore e compatibilità ambientale (in termini di emissioni di prodotti volatili e fibre, possibilità di smaltimento, ecc.). In tal senso si raccomanda l'impiego di isolanti costituiti da materie prime rinnovabili o riciclabili come ad esempio la fibra di legno, il sughero, la fibra di cellulosa, il lino, la lana di pecora, il legno –cemento; - verificare la possibilità di condensa interstiziale e posizionare se necessario una barriera al vapore. Per quanto riguarda i componenti vetrati è raccomandabile: - impiegare vetrate isolanti, se possibile basso-emissive; - utilizzare telai in metallo con taglio termico, in PVC, in legno. I sistemi solari passivi sono dei dispositivi per la captazione, accumulo e trasferimento dell'energia termica finalizzati al riscaldamento degli ambienti interni. Sono composti da elementi tecnici "speciali" dell'involucro edilizio che forniscono un apporto termico "gratuito" aggiuntivo. Questo trasferimento può avvenire per irraggiamento diretto attraverso le vetrate, per conduzione attraverso le pareti o per convezione nel caso siano presenti aperture di ventilazione. I principali tipi di sistemi solari passivi utilizzabili in edifici residenziali sono: le serre, i muri Trombe, i sistemi a guadagno diretto. Nel scegliere, dimensionare e collocare un sistema solare passivo, si deve tenere conto dei possibili effetti di surriscaldamento che possono determinarsi nelle stagioni intermedie e in quella estiva.	

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 1

SCHEDA 7 – Mantenimento delle prestazioni dell'involucro dell'edificio (rif. Prot. Itaca 1.8)	
Area Di Valutazione: 1 - Consumo di risorse	
Esigenza: evitare il rischio di formazione e accumulo di condensa affinché la durabilità e l'integrità degli elementi costruttivi non venga compromessa, riducendo il consumo di risorse per le operazioni di manutenzione.	**Indicatore di prestazione:** soddisfacimento requisiti norma UNI EN ISO 13788. **Unità di misura:** indicatore qualitativo
Metodo e strumenti di verifica: Per la verifica del criterio, seguire la seguente procedura: - verifica del soddisfacimento dei requisiti contenuti nella norma UNI EN ISO 13788 da parte dell'involucro edilizio, verificando la prestazione degli elementi opachi che disperdono energia termica (pareti, copertura, solaio).	
Strategie di riferimento Impiego di sistemi di involucri a elevata permeabilità al vapore acqueo. Impiego di sitemi di controllo della risalita di umidità dal terreno.	

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 2

Si riporta uno stralcio del **Regolamento edilizio di Savona Art. 54.1 e correlati del Titolo V (*NORME EDILIZIE DI INTERESSE IGIENICO, TECNOLOGICO ED ECOLOGICO-AMBIENTALE*) DM 02/4/1998** relativamente alle **prescrizioni in materia energetica ed ambientale.**

Comma 54.1.1 - *Finalità perseguite dalle norme*

1. Le presenti norme sono volte a ridurre i consumi di combustibile degli edifici con l'impiego di soluzioni attive e passive, nonché a promuovere l'uso di energie rinnovabili, anche in vista della riduzione delle emissioni di CO2 e di altre sostanze inquinanti.

Comma 54.1.2 - *Valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili*

2. La presente norma si applica a:

a) nuovi edifici anche ottenuti tramite ristrutturazione edilizia che comporti demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria e sagoma di quello preesistente;

b) **edifici esistenti oggetto di interventi di ristrutturazione edilizia** riferiti all'intero fabbricato o corpo scala;

c) **edifici esistenti in caso di rifacimento dell'impianto di riscaldamento o di ampliamento superiore al 20% della superficie agibile**.

4. Nelle nuove costruzioni e in quelle esistenti oggetto di ristrutturazione edilizia è prescritto l'utilizzo di **vetri doppi**, con cavità contenente gas a bassa conduttività aventi una trasmittanza media (riferita all'intero sistema telaio + vetro) non superiore a 2,3 W/mqK.

Per quanto riguarda i **cassonetti**, questi dovranno soddisfare i requisiti di legge ed essere a tenuta.

Comma 54.1.5 - Conteggi volumetrici

1. L'adozione negli edifici esistenti e in quelli di nuova costruzione di serre del tutto conformi alle caratteristiche di cui al comma 54.1.2 e di sistemi di captazione e sfruttamento dell'energia solare comporta la formazione di **ingombri edilizi irrilevanti agli effetti urbanistici**, i quali pertanto non vengono computati in sede di applicazione dei parametri volumetrici e superficiari di zona.

2. Al fine di agevolare l'attuazione delle norme sul risparmio energetico e per migliorare la qualità degli edifici, le strutture perimetrali portanti e non, nonché i tamponamenti orizzontali ed i solai intermedi che comportino **spessori complessivi sia per gli elementi strutturali che sovrastrutturali superiori a 30 cm**., **non sono considerati nei computi per la determinazione dei volumi e nei rapporti di copertura**, per la sola parte eccedente i centimetri 30 e fino ad un massimo di ulteriori centimetri 25 per gli elementi verticali e di copertura e di centimetri 15 per quelli orizzontali intermedi, in quanto il maggiore spessore contribuisce al miglioramento dei livelli di coibentazione termica, acustica e di inerzia termica.

3. Negli edifici esistenti è consentito un lieve innalzamento delle coperture esclusivamente finalizzato alla coibentazione per il risparmio energetico.

4. Nei nuovi edifici le coperture e i solai intermedi che comportino spessori complessivi sia per gli elementi strutturali sia per quelli sovrastrutturali superiori a 30 cm non sono considerati nei computi per la determinazione dell'altezza dell'edificio per la sola parte eccedente e fino ad un massimo di ulteriori 30 cm per gli elementi di copertura e di 20 cm per quelli orizzontali intermedi.

5. Sono fatte salve le norme sulle distanze minime tra edifici e dai confini di proprietà.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 3

Si riporta uno stralcio del **del Titolo VI – *Requisiti ecologici e ambientali per la progettazione delle costruzioni* del nuovo Regolamento edilizio comunale di Genova** approvato con delibera n. 67 del 27/07/2010 del C.C. che intende fornire una disciplina applicativa in coerenza con la normativa edilizia ed il complesso delle attività istruttorie connesse all'attuazione degli interventi, oltreché fornire indicazioni progettuali orientate all'ottimizzazione della qualità degli edifici.

……..

Nell'ambito del presente Titolo sono affrontate le seguenti tematiche:
a) prestazioni dell'involucro e contenimento dei consumi energetici;
b) efficienza energetica degli impianti;
c) certificazione energetica;
d) fonti energetiche rinnovabili;
e) sostenibilità ambientale ed incentivazioni.

……

ARTICOLO 40. PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO E CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

1) Le prestazioni termiche dell'involucro edilizio del sistema edificio – impianto devono soddisfare i requisiti minimi prestazionali definiti dalle vigenti norme in materia di energia nell'esigenza di:
a) ridurre i consumi energetici per la climatizzazione invernale ed estiva;
b) mantenere condizioni di comfort termico negli ambienti interni, evitando il surriscaldamento dell'aria;
c) evitare il rischio di formazione e accumulo di condensa affinché la durata e l'integrità degli elementi costruttivi non venga compromessa.

2) Al fine di limitare il consumo di energia primaria è necessario isolare l'involucro edilizio per limitare le perdite di calore per dispersione, massimizzare il rendimento degli impianti e sfruttare il più possibile le energie rinnovabili, in particolare l'energia solare, in conformità alle disposizioni di cui all'allegato B del regolamento Regione Liguria 22.01.2009 n. 1.

3) Per quanto riguarda i componenti di involucro opachi è necessario:
a) definire una strategia complessiva di isolamento termico;
b) scegliere il materiale isolante e il relativo spessore, tenendo conto delle caratteristiche degli stessi, della permeabilità al vapore e della loro compatibilità ambientale;
c) procedere alla verifica dell'assenza di condensazioni superficiali e che le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità evaporabile.

4) Per quanto riguarda i componenti vetrati nel rispetto delle trasmittanze massime fissate dalle vigenti normative per i componenti trasparenti e per l'intero serramento, è necessario impiegare vetrate isolanti, con telai a taglio termico, in conformità alle disposizioni di cui al regolamento Regione Liguria 22.01.2009 n. 1.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 3

5) Per quanto riguarda il contenimento dei consumi energetici nel periodo estivo è raccomandabile l'impiego di murature "pesanti" di involucro,secondo le disposizioni di cui al regolamento Regione Liguria 22.01.2009 n. 1.

6) Tutte le caratteristiche fisico – tecniche - prestazionali dei materiali isolanti dovranno essere certificate da parte di Istituti notificati dagli stati membri alla UE; i materiali impiegati nella costruzione dovranno quindi presentare la marcatura CE.

7) Ai fini dell'applicazione delle vigenti disposizioni, per quanto concerne l'isolamento termico degli edifici, gli interventi sul patrimonio edilizio esistente comprendono almeno le opere riguardanti:

a) il rifacimento, esteso ad almeno un prospetto e fino al vivo della muratura, degli intonaci esterni;
b) il totale rifacimento della singola struttura opaca disperdente o sua sostituzione con altra struttura avente caratteristiche sia tipologiche che dimensionali diverse (murature perimetrali, coperture piane o a falde, trasformazione di coperture piane in coperture a falde e viceversa);
c) il rifacimento degli strati coibenti ed impermeabilizzanti dell'involucro edilizio ed in particolare della copertura;
d) la sostituzione di serramenti esterni trasparenti dell'involucro edilizio.

…….

8) Per gli interventi soggetti alle operazioni di isolamento termico degli edifici, devono, in particolare, verificarsi le seguenti condizioni:

a) i muri perimetrali devono garantire un buon isolamento termico, sia con adeguato spessore che con l'impiego di adeguati materiali anche innovativi;
b) deve essere verificata l'assenza di condensazione superficiale sulle pareti opache e una limitata presenza di condensazione interstiziale;
c) al di sotto delle coperture, sia a falde inclinate che a terrazzo piano, deve essere realizzata una idonea coibentazione con materiale isolante;
d) deve essere rispettato il valore di trasmittanza termica (U) per le strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari.

……..

11) Nel caso di interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti che comportino maggiori spessori delle murature esterne e degli elementi di copertura **è permesso derogare alle distanze minime tra edifici** e alle **distanze minime dalla strada**, nonché alle **altezze massime degli edifici**, nei casi e con le misure previsti dalla legge.

12) Sono esclusi dall'applicazione della normativa vigente in materia, i casi previsti dall'art. 3 comma 3 del D.Lgs. n. 192/2005; relativamente agli edifici esistenti, ricadenti nelle zone del tessuto storico, qualora non possa essere garantito il rispetto delle disposizioni medesime, in funzione delle caratteristiche proprie del contesto, **si potrà derogare al totale rispetto dei requisiti minimi prestazionali subordinatamente al perseguimento di un miglioramento del comportamento energetico dell'involucro edilizio**; la relativa dimostrazione, a carattere prestazionale, dovrà essere contenuta nella relazione tecnica, di cui all'art. 28 comma 1 della L. 09.01.1991 n. 10, da predisporsi sullo schema previsto dall'Allegato E del D.Lgs. n. 192/2005, da depositare a firma di tecnico abilitato con le modalità descritte dal presente articolo.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 3

13) Nel caso di interventi sugli edifici esistenti costruiti in forza di titolo rilasciato prima del 18.07.1975 non riconducibili alla categoria degli interventi di integrale ristrutturazione, ai sensi del precedente art. 30 comma 1) lett. f), qualora si proceda all'isolamento dell'involucro intervenendo sul lato interno, riscaldato, delle strutture disperdenti, sarà possibile **derogare ai limiti delle superfici minime** indicate ai commi 1 e 2 dell'art. 36, previa idonea documentazione tecnica dettagliata a firma di tecnico abilitato, da presentare all'Ufficio comunale competente contestualmente al progetto edilizio; la deroga non potrà in nessun caso superare il 5% in meno delle superfici minime.

ARTICOLO 41. INDICAZIONI PROGETTUALI PER L'OTTIMIZZAZIONE DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI

1) La progettazione degli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., deve essere orientata al perseguimento di un miglioramento delle prestazioni energetiche assumendo a riferimento i criteri di cui all'art. 4 comma 8 del regolamento del R.L. n. 1/2009.

4) Nelle nuove costruzioni e negli edifici esistenti nei casi di interventi sull'intero involucro edilizio, è obbligatorio l'utilizzo di serramenti aventi una trasmittanza media (U), riferita all'intero sistema (telaio e vetro), non superiore a quanto previsto dalle vigenti norme nazionali e regionali. Per quanto riguarda le sedi degli avvolgibili, queste dovranno soddisfare i requisiti acustici ed essere a tenuta e la trasmittanza media non potrà essere superiore rispetto a quella dei serramenti. Tutte le caratteristiche fisico – tecniche - prestazionali dei componenti trasparenti impiegate nella costruzione dovranno essere certificati da parte di Istituti notificati dagli stati membri alla UE, dovranno quindi presentare la marcatura CE.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 4

Si riporta uno stralcio del **Titolo X. INCENTIVI E PROMOZIONE DELLA BIOEDILIZIA – Interventi sugli edifici - Allegato A - "*Linee guida e raccomandazioni progettuali per l'uso efficiente dell'energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici, nelle nuove edificazioni e nelle estese ristrutturazioni*" – *Art. 4 e correlati* - del Regolamento Edilizio del Comune di Castelnuovo Magra (SP)**

4. INTERVENTI SUGLI EDIFICI

4.3 Interventi sugli involucri (1)

1. Al fine di limitare la trasmissione del calore attraverso i componenti opachi dell'involucro edilizio, limitando gli apporti solari estivi indesiderati e le dispersioni termiche invernali, occorre agire su:
· sulla scelta dei materiali di tamponatura perimetrale e su serramenti esterni che garantiscano dispersioni contenute sia dal punto di vista conduttivo che da quello della tenuta all'aria;
· la realizzazione di tetti ventilati e l'uso di barriere anti-radianti;
· evitare e limitare ponti termici strutturali e di forma.

La **massa termica dell'edificio** costituisce un elemento non trascurabile nella determinazione dei fabbisogni energetici. Anche in questo caso la possibilità di sfruttare l'inerzia delle pareti e degli elementi strutturali per ottenere risparmi energetici può essere valutata con modelli di simulazione anche al fine di ottimizzare la disposizione dei materiali isolanti.

2. Una serie di **accorgimenti** consente di controllare la radiazione solare allo scopo di utilizzare i guadagni di calore in inverno e di ridurre i carichi estivi. Nello specifico e opportuno:
· privilegiare l'esposizione a sud delle superfici vetrate (poichè possono essere facilmente schermate), e mantenere limitata l'ampiezza delle superfici vetrate esposte ad ovest che possono aumentare drammaticamente i carichi di condizionamento estivo durante le ore calde del pomeriggio;
· evitare l'ingresso di radiazione solare diretta in estate mediante l'uso di aggetti o altri elementi fissi esterni che non ne impediscano l'ingresso in inverno.

(1) L'adempimento delle norme previste in attuazione della legge 10/91 orienta il progettista verso l'adozione di misure atte a limitare le dispersioni di energia attraverso l'involucro. Tuttavia ciò non garantisce affatto una minimizzazione dei consumi durante l'intero anno poichè alcune delle misure necessarie a limitare il fabbisogno energetico per riscaldamento possono non risultare efficaci nei confronti dei fabbisogni per raffrescamento e viceversa.
Una analisi di questo tipo e attuabile solo mediante l'uso di strumenti di calcolo complessi (come DOE-2, TRNSYS, ESP,
BLAST,...) che forniscano, sulla base di una simulazione annuale, un bilancio energetico completo, cioè i valori di consumo di energia e domanda di potenza per le diverse ore del giorno lungo tutto l'arco dell'anno.
Inoltre i tradizionali metodi di progettazione impiantistica fanno uso di metodi semplificati (regime stazionario o regime transitorio parametrizzato). L'uso dei software citati, tutti operanti su regimi transitori, permette invece di ottimizzare la progettazione dell'involucro in funzione delle prestazioni invernali ed estive e di definire con maggiore precisione le dimensioni degli impianti evitando inutili ed inefficienti sovradimensionamenti.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 4

3. Gli **aggetti orizzontali** per riparare le finestrature sono fortemente raccomandati sulle facciate
con orientamento sud, sud-est, e sud-ovest, dove le superfici vetrate devono essere mantenute completamente in ombra durante le ore centrali della giornata. Le schermature possono essere strutture semplici e relativamente leggere sia dal punto di vista strutturale che architettonico, contribuendo ad arricchire visualmente la facciata. L'effetto sul carico termico e sul comfort (riduzione della temperatura esterna ed interna delle superficie vetrate) e rilevante, senza penalizzare il contributo delle vetrate alla componente naturale dell'illuminazione. La riduzione della temperatura della superficie interna delle vetrate consente un utilizzo completo dello spazio interno.

4. In alternativa, o aggiunta, la **schermatura delle parti vetrate ed opache** delle facciate può essere realizzata tramite vegetazione decidua, come descritto nel punto 3.

5. L'uso di **vetri doppi** e fortemente raccomandato per tutte le esposizioni in quanto di grande efficacia sia dal punto di vista energetico che economico. Per le facciate rivolte ad ovest e raccomandato l'uso di vetri doppi selettivi con cavita contenente gas a bassa conduttivita, e con un valore del rapporto tra l'energia luminosa trasmessa e l'energia solare totale trasmessa, Ke maggiore di 1; lo stesso valore di Ke e raccomandato anche per le altre esposizioni. Sulla facciata nord sono raccomandati vetri doppi, con gas a bassa conduttivita e almeno una superficie bassoemissiva.

6. L'uso di **materiali di finitura superficiale opportuni**, selezionati in base al loro indice di riflessione solare (*Solar Reflectance Index) deve consentire di aumentare l'albedo del tetto e delle* facciate.

…….

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 5

Si riporta uno stralcio del Nuovo Regolamento Edilizio Comunale di **COLLEGNO (TO)** comprensivo di **Allegato Energetico – Ambientale** (pagg. 112/165) - **TITOLO III** INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (DEFINITI AI SENSI DELL'ART. 1, COMMA 1, LETTERA B), ORDINARIA E STRAORDINARIA MANUTENZIONE (**Art. 23 Prestazioni dell'involucro edilizio)** approvato in Consiglio Comunale con Deliberazione n 33 del 5 marzo 2009 - Pubblicato sul B.U.R. n. 17 del 30 aprile 2009

Art. 23 Prestazioni dell'involucro edilizio

1 Negli interventi di ristrutturazione edilizia (nelle quote definite all'articolo 1, comma 1 lettera b), manutenzione straordinaria e negli interventi di restauro e risanamento conservativo, degli edifici di tutte le categorie ad eccezione dei fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali, i cui ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando reflui energetici del processo produttivo stesso non altrimenti utilizzabili, che
a. prevedano la sostituzione dei serramenti esterni,
b. prevedano la sostituzione o la rimozione ed il riposizionamento della copertura, o di eventuali solai verso esterno, contro terra o verso locali non riscaldati,

è fatto obbligo di realizzare una trasmittanza termica U del singolo componente oggetto d'intervento non superiore ai valori definiti ai sensi del precedente articolo 8, comma 2(Tabella 8.2) del presente Allegato Energetico-Ambientale. Nel caso di solai di copertura, tale obbligo decade qualora sia già stata realizzata la medesima trasmittanza sulla soletta dell'ultimo piano riscaldato. Si può derogare alla trasmittanza limite dei serramenti, solo nei casi e nei limiti indicati al successivo articolo 23, comma 2. Inoltre, allo scopo, di ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare in regime estivo si fa obbligo di installare vetri con Fattore di trasmissione (g) nei limiti dei valori riportati nella tabella all'articolo 10, comma 3 e nei casi descritti dal comma indicato.

2 Negli interventi di ristrutturazione edilizia (nelle quote definite all'articolo 1, comma 1 lettera b), manutenzione straordinaria e negli interventi di restauro e risanamento conservativo, che richiedano la sostituzione di uno o più serramenti, anche parte della vetrina su fronte strada, esclusivamente nel caso in cui siano coinvolte unità immobiliari di classe E5,di Superficie Utile Lorda inferiore a 250 mq connotate come esercizi commerciali di vicinato, è fatto obbligo di realizzare una trasmittanza termica U del singolo componente oggetto d'intervento non superiore a 2,7 W/m2k

3 Per tutte le categorie di edificio, negli interventi di ristrutturazione edilizia (nelle quote definite all'articolo 1, comma 1, lettera b), manutenzione straordinaria e negli interventi di restauro e risanamento conservativo, che prevedano la sostituzione di chiusure opache di tamponamento, di copertura e di pavimento e nel caso di sostituzione di chiusure trasparenti che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di riscaldamento o i fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando reflui energetici del processo produttivo stesso non altrimenti utilizzabili, devono comunque essere garantiti i limiti di trasmittanza definiti all'articolo 8, comma 3 del presente Allegato Energetico-Ambientale.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 5

5 Negli interventi di ordinaria manutenzione su edifici esistenti di tutte le categorie ad eccezione della classe E8 e che prevedono la ritinteggiatura delle facciate, nel caso in cui le murature perimetrali contengano una camera d'aria, è fatto obbligo di migliorare le prestazioni di coibentazione termica delle stesse secondo le seguenti procedure:
a. si procede con insufflaggio a saturazione di materiale isolante traspirante (preferibilmente naturale) caratterizzato da una conducibilità termica λ massima di 0,06 W/mK;
b. se l'intervento alla lettera precedente risultasse tecnicamente non eseguibile o negativo per la prevedibile eccessiva evidenziazione delle discontinuità, legate ai ponti termici delle strutture presenti, dovranno essere poste in opera le adeguate coibentazioni al fine di eliminare i medesimi ponti termici anche attraverso sistemi di coibentazione dall'interno dell'edificio, valutando opportunamente eventuali
fenomeni di condensa
c. alternativamente, salvo impedimenti documentati relativi alla inaccettabile alterazione del carattere storico o artistico o dell'aspetto della facciata, dovrà essere posta in opera una cappottatura esterna che realizzi una resistenza termica aggiuntiva almeno pari a 1 m^2K/W.

6 Non è richiesta l'osservanza delle prescrizioni relative all'obbligo di isolamento termico delle pareti perimetrali contenenti una camera d'aria nel caso di ritinteggiatura di facciata:
a. per gli edifici ove la porzione di parete esterna da ritinteggiare insufflabile costituisca meno del 20% della superficie complessiva di facciata interessata dalle lavorazioni;
b. per gli edifici tutelati come beni culturali ai sensi del D.Lgs 42/2004.

7 Il maggiore spessore dei solai e tutti i maggiori volumi e superfici necessari all'esclusivo miglioramento dei livelli di isolamento termico ed acustico o di inerzia termica non sono considerati nei computi per la determinazione dei volumi, delle superfici, e nei rapporti di copertura, per la sola parte eccedente i 30 centimetri e fino ad un massimo di ulteriori 25 centimetri per gli elementi verticali e di copertura e di 15 centimetri per quelli orizzontali intermedi solo qualora l'intervento specifico permetta una riduzione pari almeno al 10% del Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale rispetto ai Limiti di prestazione energetica dell'edificio definiti dal Decreto Legislativo 192/2005 e s.m.i.17.
Tali disposizioni valgono anche per:
a. le altezze massime;
b. le distanze dai confini, tra gli edifici se non comportano ombreggiamento delle facciate;
c. le distanze dalle strade, ferme restando le prescrizioni minime previste dalla legislazione statale.

SOLUZIONI DI INVOLUCRO

ALLEGATO NORMA – 6

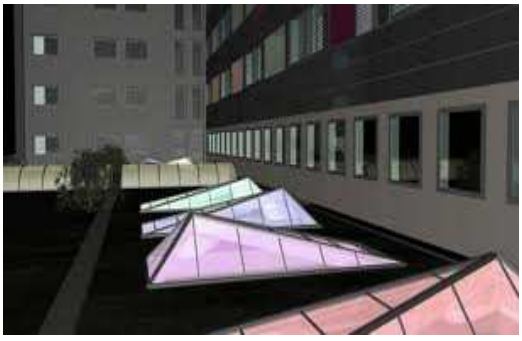
Esempi di interventi di riqualificazione del costruito recente e interventi di recupero/restauro edifici storici.

Progetto di Goldmann & Partners per la riqualificazione energetica di un immobile esistente: – 79% dei costi di riscaldamento; -30% fabbisogno di energia termica e -70% delle emissioni di CO2

Il progetto è relativo a un **intervento completo di riqualificazione energetica e ambientale** degli immobili siti in Milano in Corso Vercelli 25 e in Via Mauri 6, e dell'area tra loro compresa, adibita a galleria coperta di negozi e a garage interrato condominiale, di proprietà del Fondo Pensioni per il Personale Cariplo.

Gli edifici sono degli anni '60, destinati principalmente a residenze e uffici, costituiti da 75 unità con una s.l.p. totale di 8.545 mq.

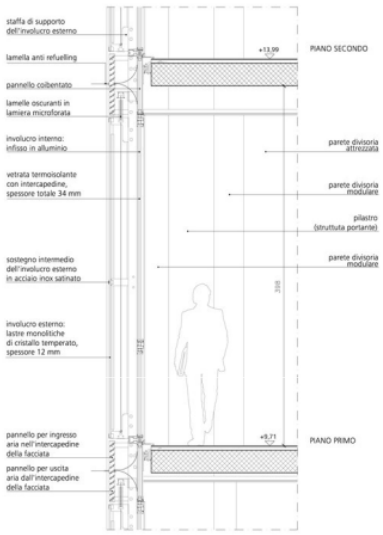
L'intervento :
un impianto di geotermia, per la prima volta inserito in un edificio abitato, utilizzato per il riscaldamento invernale, per il raffrescamento estivo e per la produzione di acqua calda sanitaria centralizzata delle residenze;
coibentazione con pareti ventilate e isolamento a cappotto delle pareti perimetrali esterne
ripristino e coibentazione delle coperture piane
tetto ventilato
sostituzione dei serramenti con tipologie a taglio termico e vetri basso emissivi;
installazione di un tetto giardino di circa 1000 mq con il triplice
obiettivo di isolamento termico degli spazi sottostanti, abbattimento dell'isola di calore e valore estetico ambientale
Tempi di conclusione dei lavori: settembre 2011

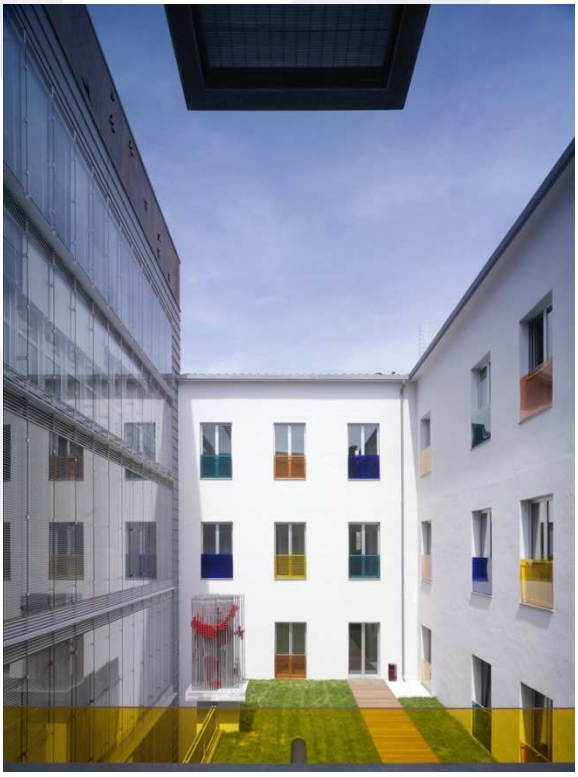


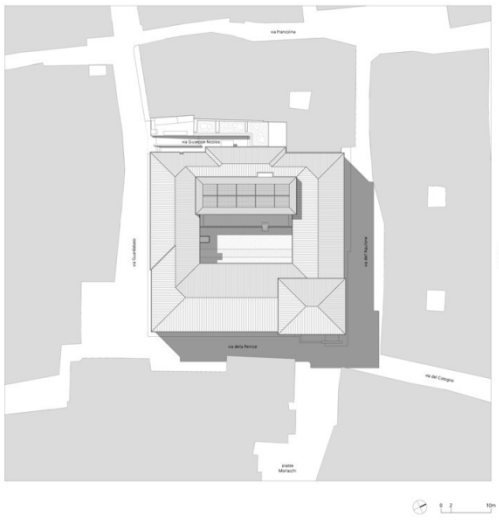
SOLUZIONI DI INVOLUCRO

Progetto dello Studio HOF ristrutturazione a uffici di Palazzo Grassi di Perugia

La caratteristica principale dell'intero progetto è **l'adozione di vari sistemi bioclimatici utilizzati in sinergia tra loro**, come la facciata a doppio involucro abbinata a vasche d'acqua, il giardino pensile, e i vetri colorati: il tutto per intervenire sia sulla coibentazione dei muri, sia sul raffrescamento dell'aria, che sulla schermatura della luce.
Perugia 2009







SCORE

Sustainable
Construction
in Rural and Fragile Areas
for Energy efficiency

Project cofinanced by

European Regional Development Fund

Lead Partner

- Province of Savona (ITALY)

Project Partner

- Prefecture of Dodecanese - Notio Aigaio (GREECE)
- Local Energy Agency Pomurje (SLOVENIA)
- Agência Regional de Energia do Centro e Baixo - Alentejo (PORTUGAL)
- Official Chamber of Commerce, Industry and Navigation of Seville (SPAIN)
- Chamber of Commerce and Industry - Drôme (FRANCE)
- Development Company of Kefalonia & Ithaki S.A. - Ionia Nisia (GREECE)
- Rhône Chamber of Crafts (FRANCE)
- Cyprus Chamber Of Commerce and Industry - Kibris (CYPRUS)
- Marseille Chamber of Commerce (FRANCE)