

TUTTI IN CLASSE A

**CAMPAGNA DI LEGAMBIENTE
SULL'EFFICIENZA ENERGETICA
IN EDILIZIA**

-  **ANALISI TERMOGRAFICA DEL
PATRIMONIO EDILIZIO ITALIANO**
-  **IL PUNTO SUL QUADRO NORMATIVO**
-  **LE PROPOSTE DI LEGAMBIENTE**



LEGAMBIENTE

TUTTI IN CLASSE **A**

edizione 2012

INDICE

	PREMESSA	4
	COME LEGGERE UNA TERMOFOTO	8
CAP. 1	NUOVI E GIÀ VECCHI	11
CAP. 2	IN CLASSE A SI VIVE MEGLIO	39
CAP. 3	L'EDILIZIA DA RIQUALIFICARE	49
CAP. 4	I VANTAGGI DEI CAPPOTTI TERMICI	64
CAP. 5	ANCHE LE ARCHISTAR DEVONO STUDIARE	69
	EFFICIENZA ENERGETICA, A CHE PUNTO SIAMO IN ITALIA?	78
	TUTTI IN CLASSE A, OVVERO MINIMIZZARE IL FABBISOGNO ENERGETICO	89
	NUOVI STRUMENTI PER LA DIAGNOSTICA ENERGETICA IN EDILIZIA CNR-ITC PADOVA	92
	BIBLIOGRAFIA	95

PREMESSA

“Tutti in classe A” e’ una campagna di Legambiente che ha un obiettivo molto preciso: mettere in luce l’importanza dell’efficienza energetica in edilizia. Dipende infatti dal modo in cui è progettata e costruita la vivibilità degli edifici nei quali passiamo larga parte delle nostre giornate per lavorare o abitarci. E, anno dopo anno, la bolletta energetica delle famiglie diventa più pesante per colpa di queste case “groviera”. **Abbiamo scelto di farlo attraverso uno strumento nuovo, le termografie, che permette di guardare attraverso gli edifici per capire come sono costruiti e svelare i problemi di isolamento termico.**

Gli edifici sono infatti responsabili di una grossa fetta dei consumi energetici italiani e delle emissioni di gas serra. Tra il 2000 e il 2010 i consumi legati all’edilizia sono quelli maggiormente cresciuti in Italia e, rappresentano complessivamente circa il 53% dei consumi elettrici e il 35% di quelli energetici totali. Diventa dunque importantissimo intervenire nel settore edilizio, se si vuole invertire questa situazione e ridurre le emissioni di CO₂. L’Unione Europea ha preso molto sul serio questa sfida, a partire dalla Direttiva 2002/91/CE, che ha introdotto precisi obiettivi in termini di rendimento energetico e l’obbligo della certificazione degli edifici nuovi (con le diverse classi di appartenenza, dalla A, la migliore, alla G, quella con le peggiori performance) e nelle compravendite di quelle esistenti. E l’UE si è spinta oltre con la nuova Direttiva 31/2010, che prevede date precise per una “transizione radicale”: dal 1° gennaio 2019 tutti i nuovi edifici pubblici costruiti in Paesi dell’Unione Europea, e dal 1° gennaio 2021 tutti quelli nuovi

privati, dovranno essere “neutrali” da un punto di vista energetico, ossia garantire prestazioni di rendimento dell’involucro tali da non aver bisogno di apporti per il riscaldamento e il raffrescamento oppure di soddisfarli attraverso l’apporto di fonti rinnovabili. Del resto questa traiettoria è chiaramente inscritta dentro gli obiettivi che l’Unione Europea si è impegnata a raggiungere entro il 2020 per la riduzione delle emissioni di CO₂ e lo sviluppo delle fonti rinnovabili con impegni vincolanti per tutti gli Stati membri. Un Paese come l’Italia dipendente dall’estero e dalle fonti fossili per ancora larga parte della propria bilancia energetica ha tutto l’interesse a percorrere questa strada. E per questo vogliamo incalzare Governo, Regioni e Comuni nell’accompagnare con regole chiare questa prospettiva. Ci sono stati ritardi in questi anni ma oggi la certificazione degli edifici è legge, obbligatoria in tutta Italia, e si deve dare certezze a questa prospettiva, migliorare progressivamente gli obiettivi e gli standard energetici in modo da accompagnare la prospettiva prevista per i nuovi edifici al 2020 e migliorare le prestazioni per quelli esistenti. **Rendere la certificazione energetica uno strumento chiaro e trasparente è una battaglia nell’interesse dei cittadini.** Che hanno il diritto di sapere come è stato progettato e costruito l’appartamento nel quale dovranno vivere e per il quale, spesso, impegnano larga parte dei propri risparmi. In questo Rapporto segnaliamo i problemi ancora aperti della normativa nazionale, la situazione nelle diverse Regioni rispetto all’applicazione della Direttiva Europea, le buone esperienze di alcuni Comuni attraverso i Regolamenti Edilizi.

Abbiamo di fronte un'occasione da non perdere nel settore edilizio. In un periodo di crisi drammatica come quello che sta vivendo il mercato immobiliare italiano la sfida di innovazione proposta dall'Unione Europea va assolutamente raccolta, in quanto può dare nuove prospettive di sviluppo che è nell'interesse di un Paese come l'Italia perseguire. Attraverso la chiave dell'energia è possibile riqualificare gli edifici in cui viviamo e lavoriamo, per renderli oltre che meno energivori più belli, ospitali, salubri. E' una opportunità che va colta fino in fondo, per arrivare ad azzerare le bollette delle famiglie, per creare lavoro proprio in un campo, come quello del risparmio energetico e dell'innovazione tecnologica, ad alto tasso di occupazione e con importanti possibilità di ricerca applicata. Ma questa direzione di cambiamento responsabilizza tutti, dalla pubblica amministrazione agli imprenditori edili, dai progettisti ai cittadini. Per questo motivo abbiamo girato l'Italia con una squadra che è andata a verificare la condizione di edifici pubblici e privati, per approfondire attraverso le termografie se sono stati progettati e costruiti con attenzione all'isolamento termico. Il nostro obiettivo è sia di mostrare i vantaggi di un edificio "ben costruito" che di denunciare quelli fatti male. Perché **oggi non esiste alcuna ragione economica o tecnica che possa impedire che tutti i nuovi edifici siano progettati e costruiti per essere in Classe A di certificazione energetica**, e che possano contare sul contributo di pannelli solari termici o fotovoltaici, pompe di calore geotermiche o altri impianti da fonti rinnovabili per arrivare sostanzialmente a azzerare i consumi energetici. In questi anni sono stati costruiti centinaia di edifici in Classe A ed è dimostrato che l'incidenza sul costo di costruzione rispetto a un

edificio tradizionale varia dal 5 al 10%. Considerando che in Italia il costo di costruzione viaggia mediamente intorno ai 1000 euro a metro quadro, è evidente che avrebbe un'incidenza bassissima sul prezzo finale dell'edificio (e dimostra l'assurdità dei prezzi delle abitazioni). Ma in queste case la riduzione annua di spesa tra riscaldamento e raffrescamento per una famiglia risulterebbe tra i 1.000 e 2.000 Euro. E a dimostrare, se ce ne fosse ancora bisogno, di come questa strada convenga è anche il valore di mercato e l'appetibilità di tali abitazioni. E per questo ha senso denunciare i troppi edifici che continuano a essere progettati e costruiti male.

200 edifici analizzati in 21 città italiane. Sono questi i numeri della campagna termografica realizzata dalla squadra di tecnici di Legambiente grazie alla quale è possibile presentare una radiografia aggiornata del patrimonio edilizio italiano. Ma questo rapporto mette in evidenza soprattutto la necessità di mettere in campo una terapia per combattere i mali di cui soffre questo settore. Per questo accanto all'analisi degli edifici più recenti, magari costruiti da qualche nota archistar, di cui evidenziamo problemi e difetti, abbiamo messo termografie di edifici ben progettati, costruiti e certificati di Classe A. Oppure, assieme all'analisi degli edifici costruiti nel dopoguerra con tutti i difetti di dispersione energetica, abbiamo anche evidenziato come una riqualificazione energetica ben fatta, con cappotti termici, possa permettere di realizzare risultati importanti con una spesa contenuta. Il nostro obiettivo è infatti di informare e rendere più consapevoli i cittadini italiani sulle opportunità di scelta, far crescere una cultura diffusa su questi temi, informare

sulle possibilità legate alla certificazione energetica e, soprattutto, recuperare e riqualificare tanti edifici degradati e energivori. Vogliamo infatti fare in modo che si avvii una stagione di cambiamento e di innovazione profonda nelle città italiane, per migliorare la qualità e la vivibilità. E continueremo a farlo nei prossimi anni andando a raccontare e a svelare il modo in cui sono stati realizzati nuovi edifici e le condizioni di case e uffici, raccogliendo la segnalazione dei cittadini e in collaborazione con le tante strutture pubbliche e private che si stanno muovendo in questa direzione.

La ricetta che proponiamo è semplice, accettare di essere un Paese europeo e raccogliere questa sfida, già iniziata, con l'obiettivo di raggiungere a gennaio 2021 gli standard proposti dall'Europa. In questi anni il Governo è stato del tutto assente, solo in ritardo e in maniera comunque parziale ha recepito le Direttive Europee, non ha in alcun modo coordinato quanto Regioni e Comuni stavano facendo. Ora serve una visione nazionale per guidare l'innovazione e accompagnare progettisti, costruttori, tecnici con le competenze necessarie a traguardare la sfida del 2021. Per farlo, secondo Legambiente, occorre percorrere tre strade in parallelo:

1. Introdurre regole omogenee in tutta Italia **per la certificazione** e, soprattutto **controlli sugli edifici e sanzioni per chi non rispetta le regole** per la progettazione, costruzione, certificazione. Sono circa 1,5 milioni gli attestati di certificazione energetica di edifici in Italia, in un quadro di indicazioni incerte ed auto-certificazioni. Regole chiare, controlli, sanzioni sono nell'interesse dei cittadini e di imprese e progettisti onesti.

2. Stabilire per i nuovi edifici e per le ristrutturazioni edilizie oltre una certa dimensione lo standard minimo obbligatorio di Classe A. Chiarire inoltre le modalità di calcolo del contributo delle fonti rinnovabili, in modo da garantire una riduzione drastica dei consumi da fonti fossili per il riscaldamento e raffrescamento, e delle bollette, ma con pari o maggiore comfort.

3. Premiare nelle ristrutturazioni edilizie il miglioramento della classe energetica di appartenenza, con incentivi in funzione del "salto" effettuato (ad esempio passando dalla E alla C, dalla D alla B o alla C, e per chi raggiunge la A), così da dare certezze agli interventi di riqualificazione energetica di alloggi e edifici attraverso incentivi specifici che permettano di ampliare il campo delle detrazioni per gli interventi di efficienza energetica (il 55%).

Per il nostro Paese investire in manutenzione è un'opportunità per incrociare gli obiettivi energetici, oggi vincolanti, con quelli (purtroppo non vincolanti e troppo spesso dimenticati) di messa in sicurezza del patrimonio edilizio, di adeguamento degli alloggi alle nuove domande delle famiglie, e magari di maggiore vivibilità di tante periferie.

LE CITTÀ MONITORATE DA LEGAMBIENTE



*Per le tue segnalazioni su edifici
scrivi a:*

energia@legambiente.it

COME LEGGERE UNA TERMOFOTO

Prima di mostrare i risultati della campagna è utile dare alcune indicazioni per una facile lettura delle termofoto. A tal proposito si propone l'esempio di due edifici con caratteristiche termiche opposte.



Bolzano (BZ)

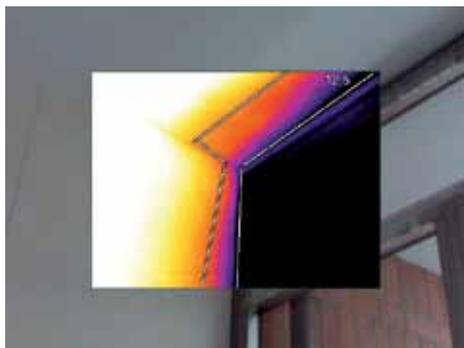


Potenza (PZ)

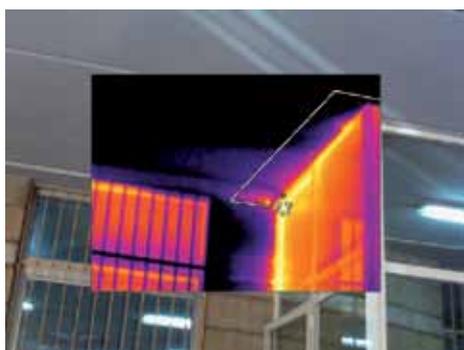
Si nota come a differenza dell'edificio di sinistra, in quello di destra siano presenti contrasti cromatici accentuati. Tali differenze di colore rappresentano il gradiente termico sulla superficie esterna dell'edificio (alle zone di colorazione più chiare corrispondono temperature maggiori). Salta all'occhio, guardando ad esempio la facciata laterale, come le aree a temperatura maggiore seguano linee di demarcazione nette. Tali "linee" rappresentano proprio gli elementi strutturali dell'edificio, pilastri e solai, i quali assorbono calore dall'interno e lo trasmettono all'esterno: questo è un esempio di "ponte termico", causa di perdita di calore dagli involucri edilizi. Qui di seguito vengono proposti altri esempi che possono aiutare a visualizzare, i diversi difetti negli edifici visitati. Per semplicità le aree di interesse sono state evidenziate in bianco riportando inoltre le temperature puntualmente rilevate.



1 – Nel riquadro a sinistra è visualizzabile, grazie alle differenze cromatiche, il comportamento del parapetto sollecitato, dall'interno, da un calorifero acceso posto sotto la finestra. Nell'area sovrastante vediamo la perdita nei serramenti caratterizzate sempre da colori caldi (temperatura esterna -5°C)



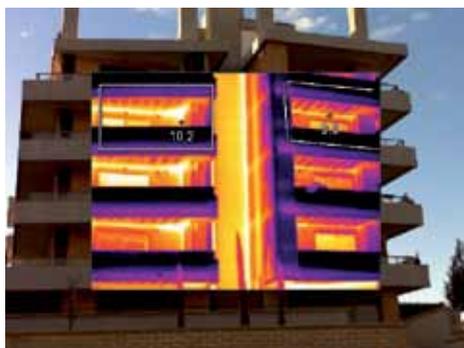
2 – Nell'immagine d'interno le sfumature di colore, che passano gradualmente dal blu al rosa, testimoniano l'ingresso di aria fredda dall'esterno verso il locale riscaldato (temperatura interna 22 °C, temperatura esterna -2° C).



3 – L'immagine in questione è caratterizzata da un comportamento diametralmente opposto rispetto alla precedente. Le sfumature sul serramento passano infatti da una colorazione più chiara (più calda) ad una più scura (più fredda).



4 – Nell'immagine del portico è stato circoscritta l'area che riporta l'orditura di una parte del solaio dove le strutture più chiare laterali e trasversali sono le travi e i travetti. (temperatura esterna -2 °C).



5 – Sull'immagine riportata, in corrispondenza del riquadro di destra, notiamo la struttura del solaio del balcone mentre nella zona di sinistra è visibile il ponte termico dovuto al mancato isolamento del materiale che compone la facciata. L'area, caratterizzata da un colore caldo, ne evidenzia le perdite di calore. (temperatura esterna 6° C)



CAP. **1**

NUOVI E GIÀ VECCHI

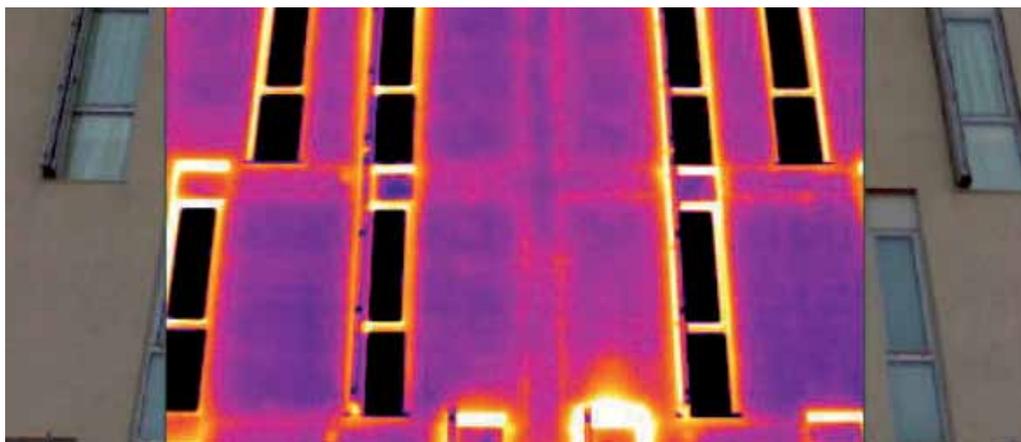
1

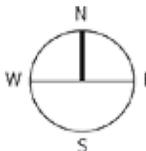
RISULTATI DELLE ANALISI AGLI INFRAROSSI SULLE NUOVE COSTRUZIONI

Il primo campo di analisi delle termografie ha riguardato gli edifici più recenti, ossia quelli costruiti nel periodo post Direttiva Europea del 2000, che aveva indicato con chiarezza la direzione di innovazione che si voleva promuovere nel settore. Dunque, quando erano chiari tutti i riferimenti in materia di risparmio energetico e isolamento per chi aveva la responsabilità di progettare e costruire. Inoltre gli edifici costruiti in questi anni hanno beneficiato di una fase di crescita straordinaria degli immobili e di lievitazione dei prezzi, case costruite nel momento del boom edilizio, vendute spesso a cifre superiori a 3/4.000 euro a metro quadro, e che quindi avrebbero facilmente permesso di ripagare qualsiasi tipo di intervento di isolamento delle pareti.

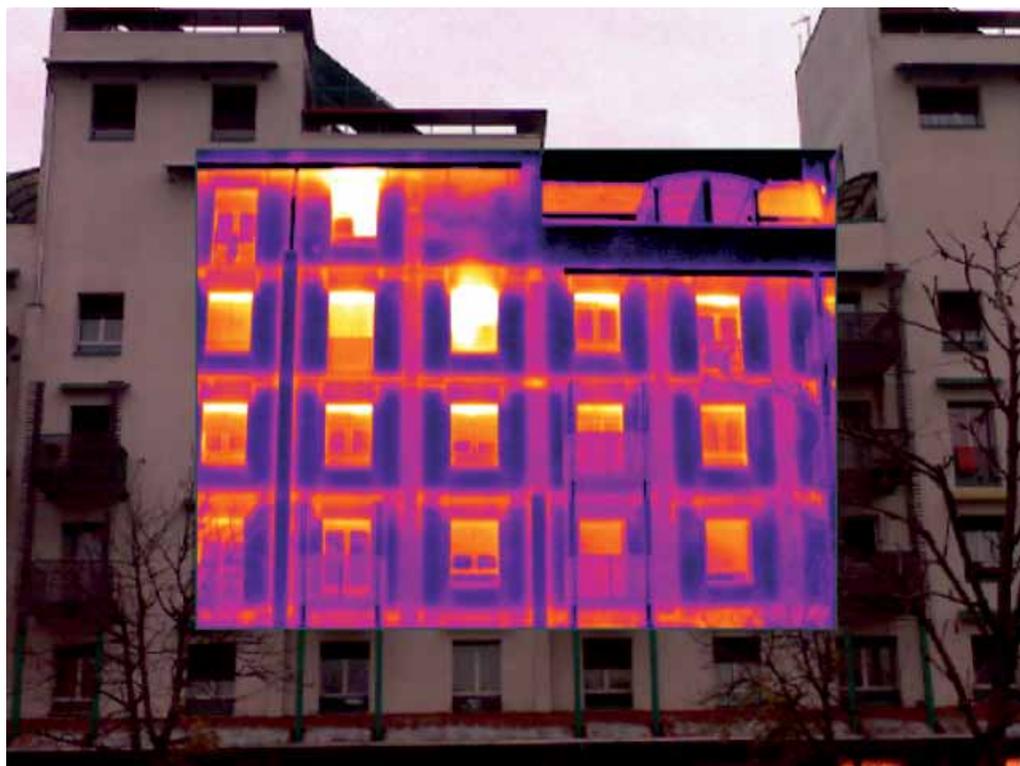
Sono 91 gli edifici costruiti in questo periodo che sono stati analizzati e, purtroppo, mostrano evidenti criticità. Su quasi tutti gli edifici (anche per alcuni che si promuovono come "biocase" o "a basso consumo energetico") si ravvisano, attraverso le termografie, ricorrenti problemi di elementi disperdenti con

distribuzione di temperature superficiali estremamente eterogenee soprattutto fra tamponature e strutture portanti in cemento armato. Le immagini mostrano differenze cromatiche e dunque il passaggio fra aree a diversa temperatura (con gradienti termici misurati spesso superiori a 4-5°C), ed è possibile osservare la tessitura degli elementi che compongono facciate e l'orditura dei solai, oltre a potenziali distacchi di intonaco ed episodi di infiltrazione d'acqua o umidità. La conseguenza, purtroppo nota per chi abita in quelle case, è che si hanno temperature più elevate del dovuto d'estate e più fredde d'inverno, e quindi oltre al disagio una maggiore spesa per porvi riparo attraverso gli impianti. La scarsa inerzia termica dei fabbricati e le dispersioni di calore vengono evidenziate dai ponti termici rilevati su solai, pilastri, logge, balconi, cassonetti degli avvolgibili, serramenti e, in alcuni casi, sotto le finestre ossia dove sono posti i caloriferi interni. Insomma edifici nuovi ma già vecchi perché con evidenti segni di umidità, distacchi, problemi dei materiali in facciata.

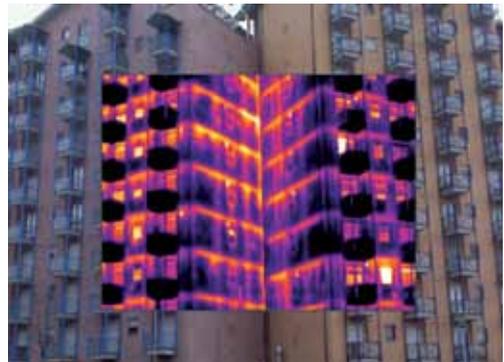
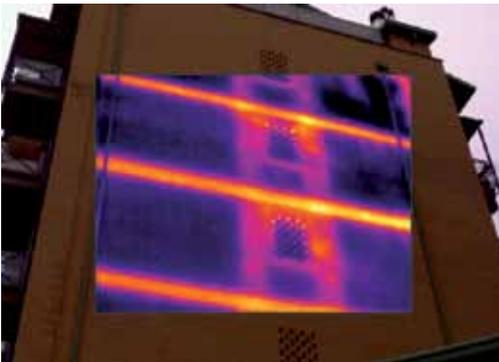
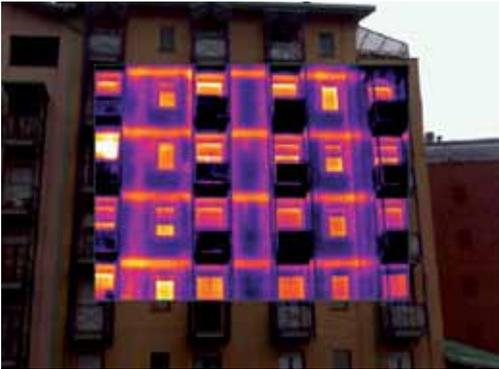
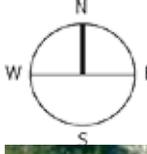




TORINO - VILLAGGIO OLIMPICO,
VIA PIO VII - ANNO DI EDIFICAZIONE
2006 >>



TORINO - VIA COSTAGUTA
- VIA ROSAI
- VIA MORTARA
ANNO DI EDIFICAZIONE
2004-2007 >>



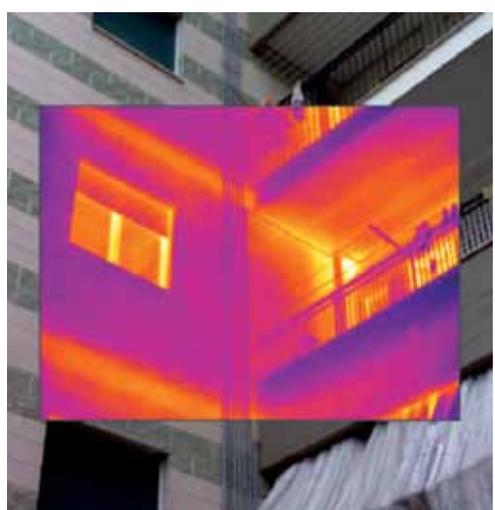
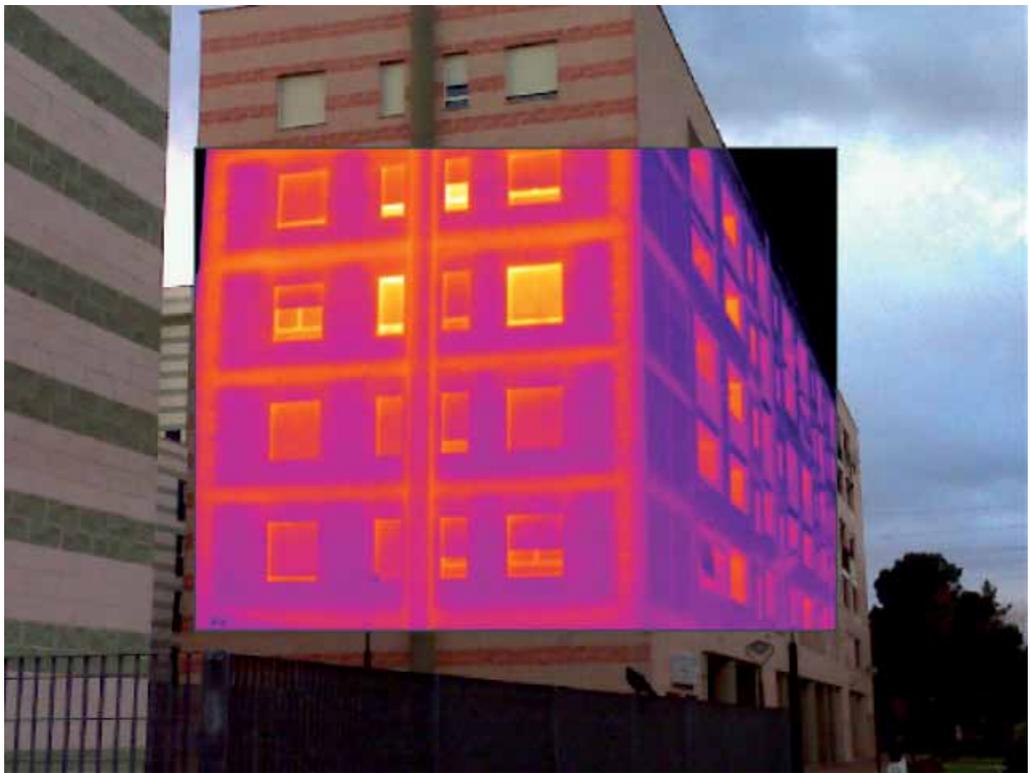
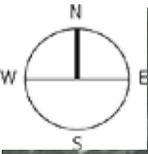
BARI - FRAZIONE DI POGGIOFRANCO, VIA PAPPACENA, PARZIALMENTE IN COSTRUZIONE E PARZIALMENTE ABITATO >>



BARI - EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA, CEGLIE DEL CAMPO, VIA GORIZIA ANNO 2008 >>



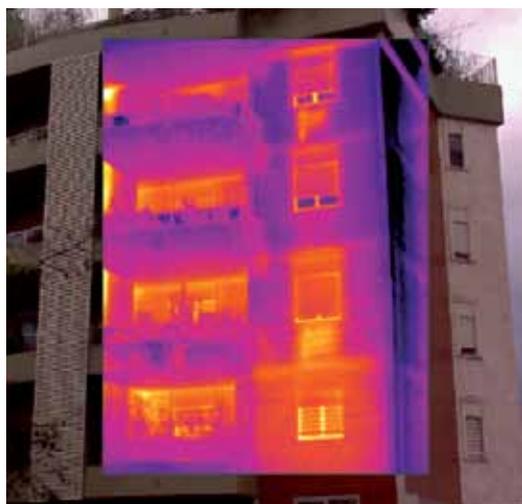
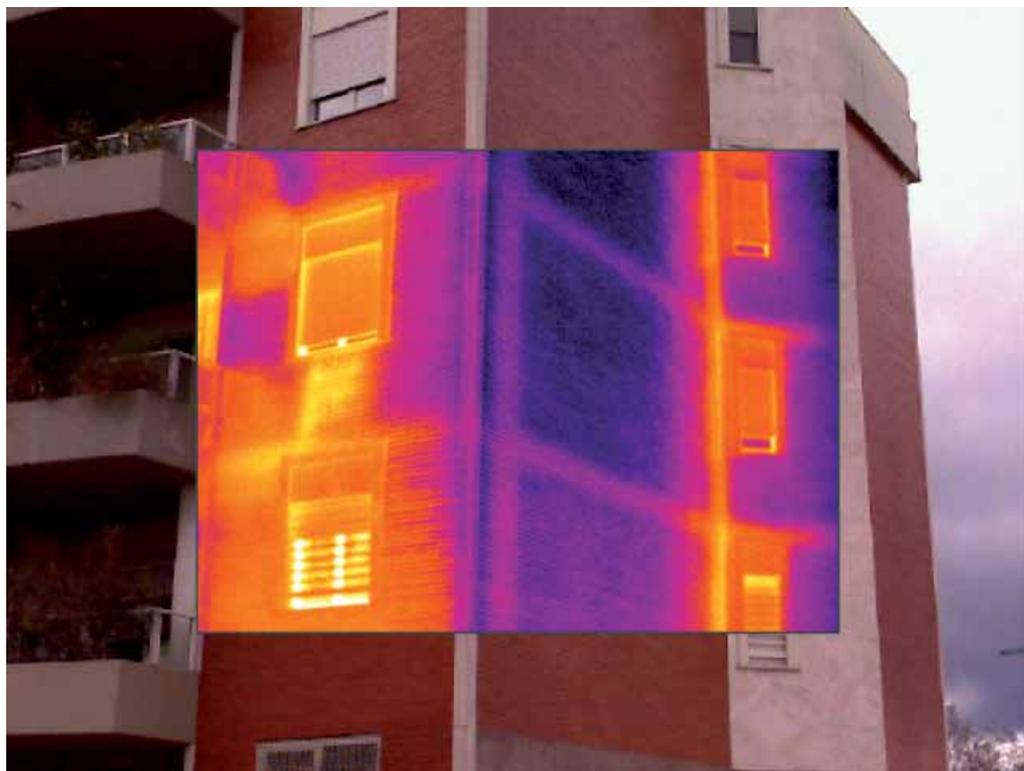
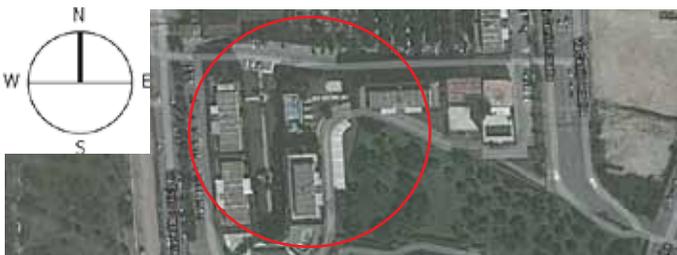
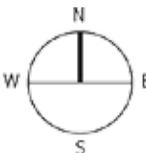
BARI - VIA BRUNO BUOZZI W E
EDIFICI CONSEGNATI
NEL 2010
DISPERSIONI TERMICHE IN COR-
RISPONDENZA DI PILASTRI E SOLAI
>>

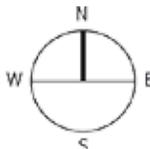


BARI - FRAZIONE DI POGGIO-FRANCO, VIA CAMILLO ROSALBA
ANNO 2003

PONTI TERMICI DI STRUTTURE
PORTANTI E CALORIFERI INTERNI

>>



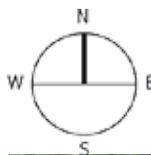
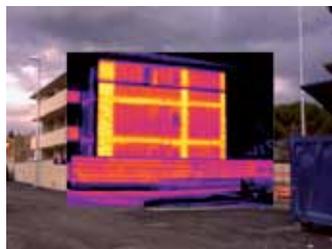


ANCONA
- VIA BRECCIE BIANCHE >>
ANNO 2008
- VIA BARILATTI

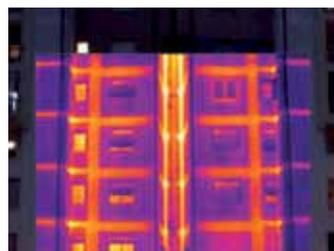
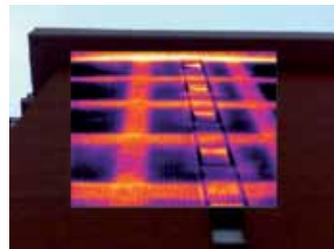
IN EVIDENZA PONTI TERMICI DI SOLAI E PILASTRI E TAMPONATURE >>



FOLIGNO - PG. ANNO 2010 E
SPOLETO RESIDENZIALE, COMMERCIALE ED UFFICI PUBBLICI
ANNO 2006 >>

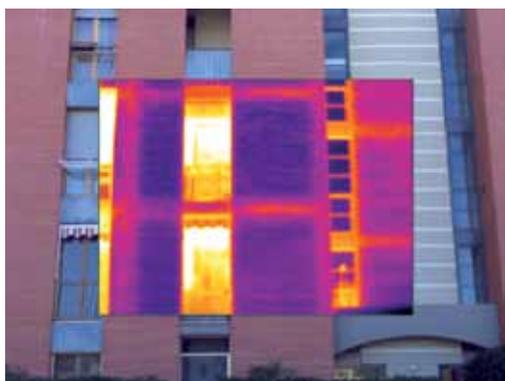
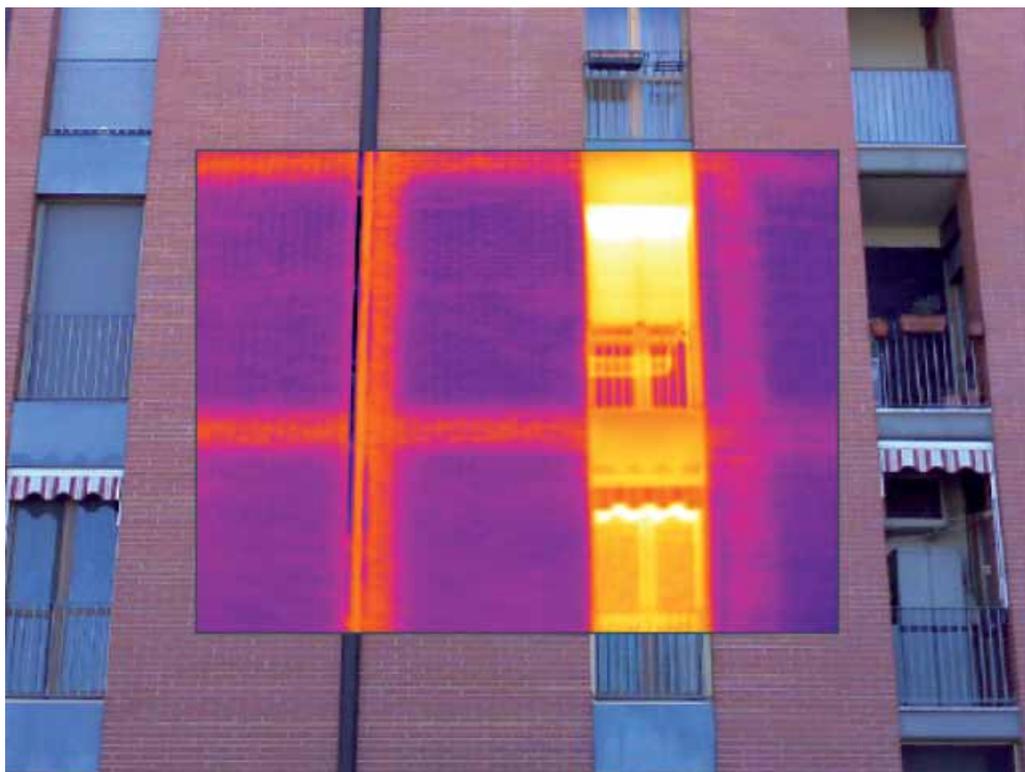


POTENZA - VIA CONSILINI
ANNO DI COSTRUZIONE 2008
DISPERSIONI TERMICHE DEL TELAIO
PORTANTE IN CEMENTO ARMATO
>>

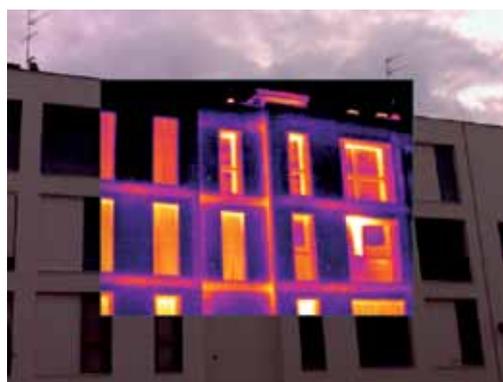
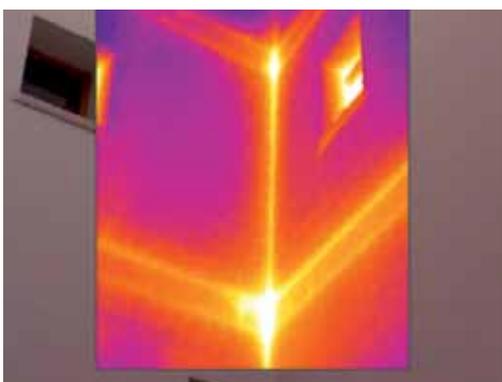
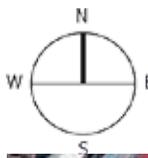


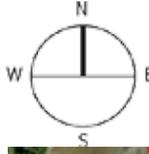


PISA - VIA CARAVAGGIO
ANNO DI CONSEGNA 2004
>>



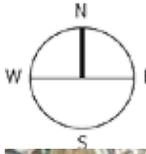
VENEZIA - ISOLA DELLA GIUDECCA, AREA EX JUNGHANS, FONDEMENTA DEGLI SCORZESI ANNO 2002
PRESENZA DI PONTI TERMICI IN CORRISPONDENZA DI PILASTRI E SOLAI D'INTERPIANO >>





MESTRE
- LOCALITA FORTE GAZZERA
VIA PIRANO
ANNO 2008 >>





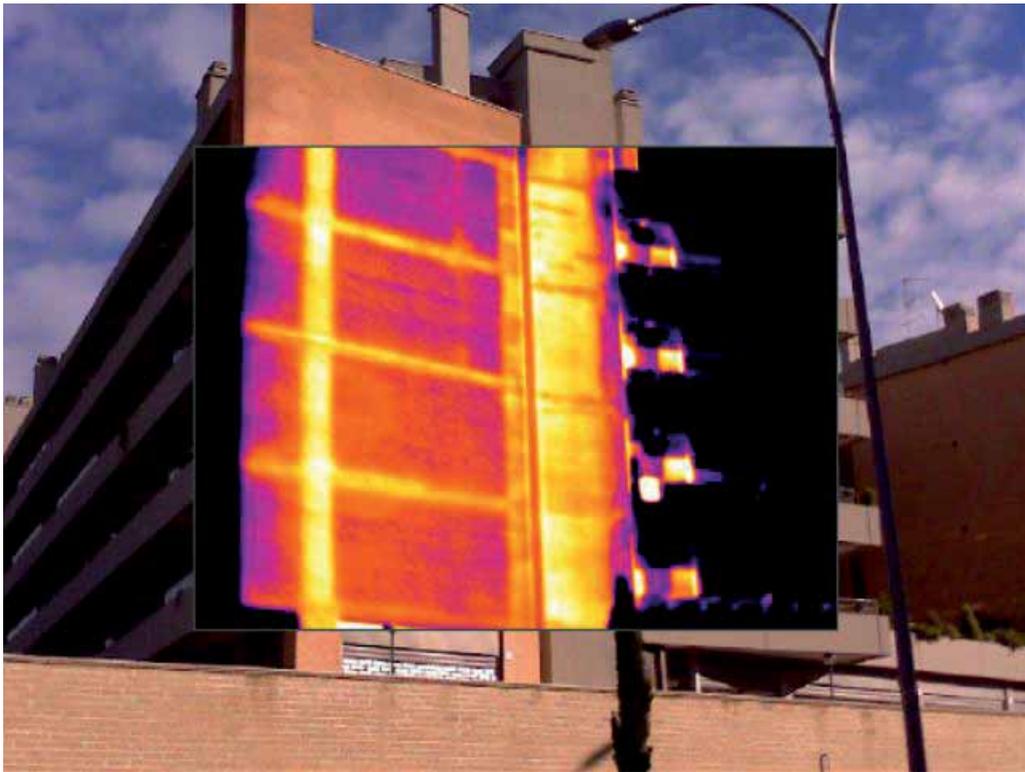
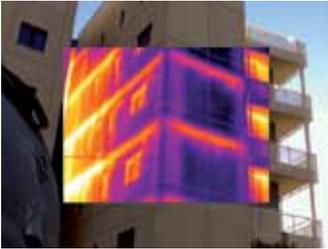
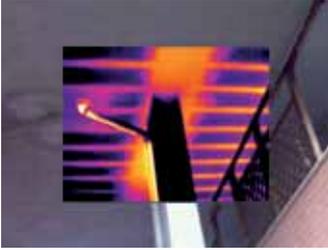
NAPOLI - QUARTIERE SCAMPIA
VIA VALERIO VERBANO
ANNO 2008
>>

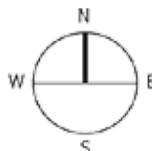


ROMA - QUARTIERE BUFALOTTA
ANNO 2009

IN EVIDENZA LE DISPERSIONI DELLE
STRUTTURE PORTANTI E DEI SOLAI

>>

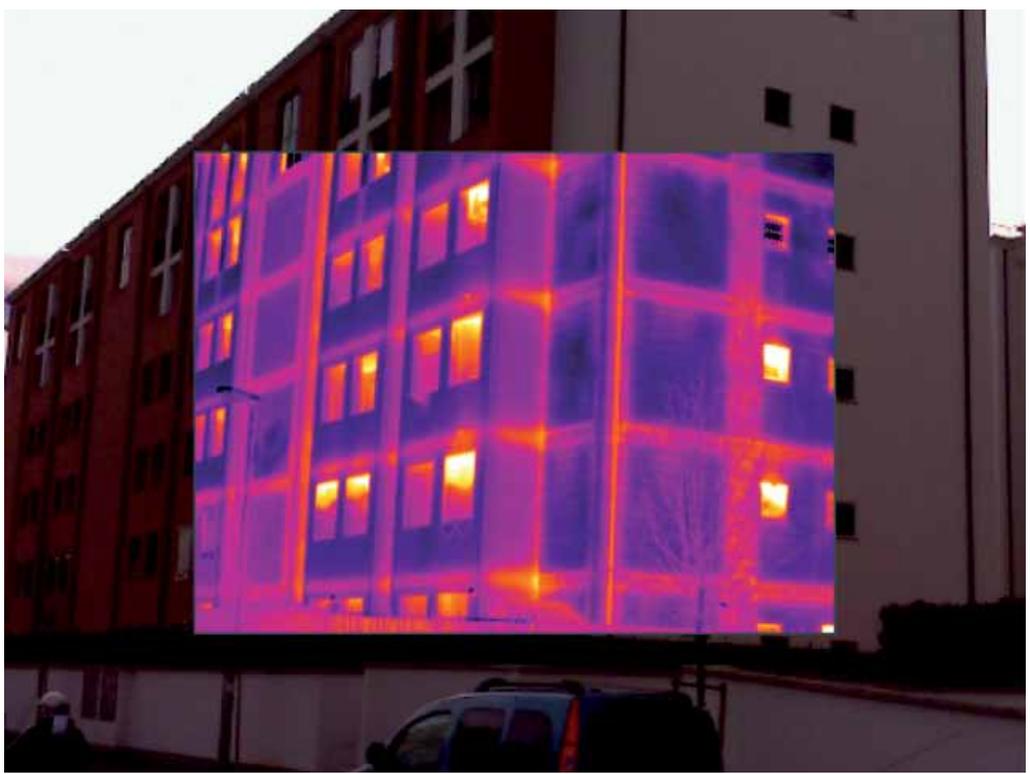




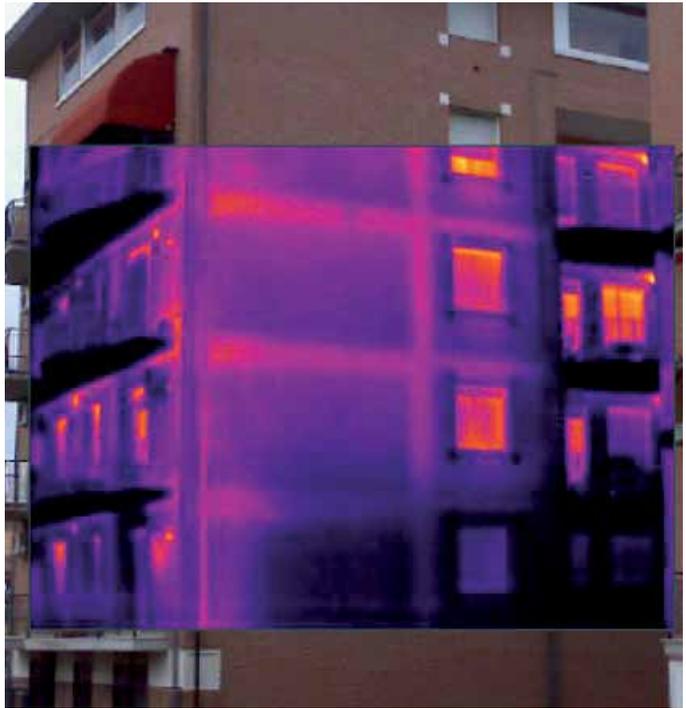
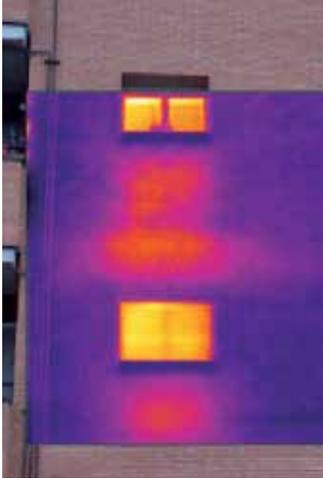
ROMA - QUARTIERE BUFALOTTA
ANNO 2008
IN EVIDENZA LE DISPERSIONI DELLE
STRUTTURE PORTANTI E DEI SOLAI
>>



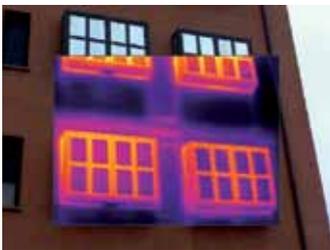
FIRENZE - SAN LORENZO A
GREVE, VIA TIZIANO
ANNO 2010 >>

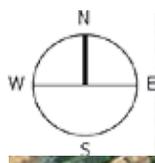


BOLOGNA - VIA DOSSETTI
ANNO 2002
DISPERSIONI DELLE STRUTTURE IN
CEMENTO ARMATO E CALORIFERI
>>

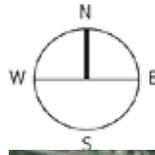
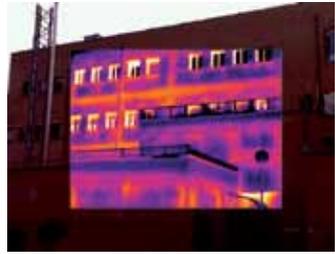


BOLOGNA - VIALE MASINI
ANNO 2002 >>





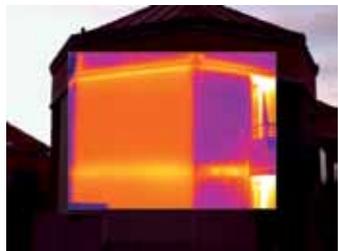
BOLOGNA
VIA BEROALDO
ANNO 1998 >>



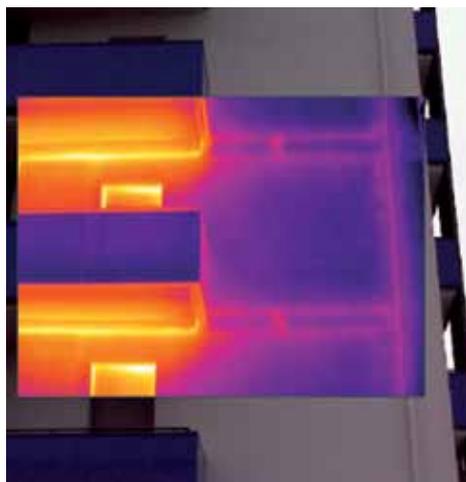
BOLOGNA - VIA ZANOLINI,
ANNO 2010
TEMPERATURE DISOMOGENEE SULLE
FACCIATE E PONTI TERMICI IN
CORRISPONDENZA DELLE STRUTTURE
PORTANTI >>



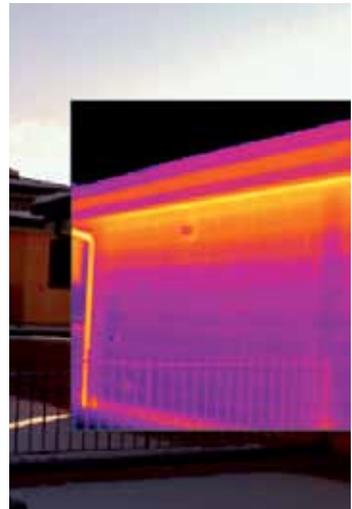
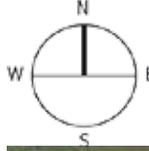
UDINE - VILLETTE IN VIA CASTIONS
DI STRADA
ANNO 2006 >>



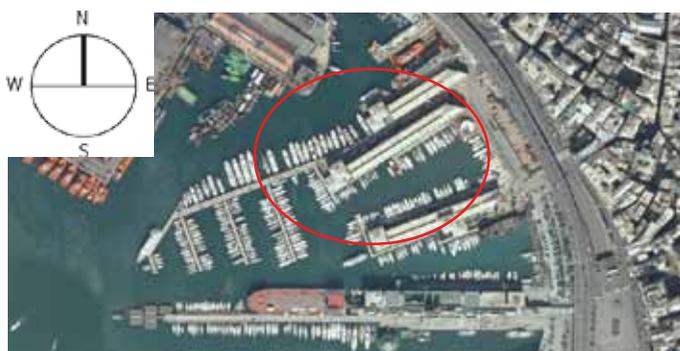
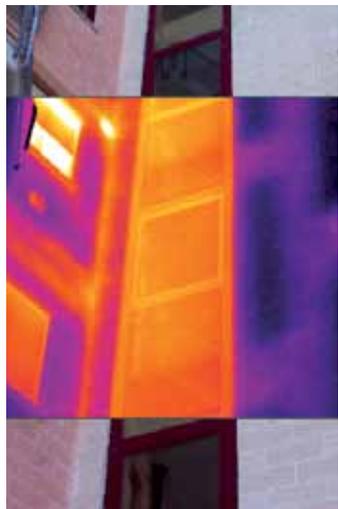
FIRENZE - VIA CANOVA
ANNO 2010
EDIFICIO PUBBLICIZZATO CON
PRESTAZIONI ENERGETICHE DI
CLASSE A
IN EVIDENZA I PONTI TERMICI DI
TRAVI E PILASTRI PORTANTI



CAMPOBASSO
VILLETTE IN VIA
SAN LORENZO
ANNO 2010
EDIFICI PUBBLICIZZATI COME
"VILLETTE IN CLASSE A"
>>



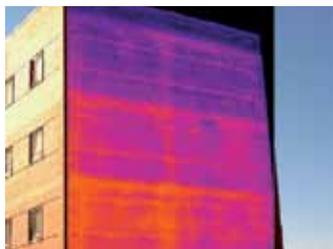
CAMPOBASSO -
VIA SCARDOCCHIA
ANNO 2010
PONTI TERMICI IN CORRISPONDENZA
DI SOLAI E PILASTRI
>>



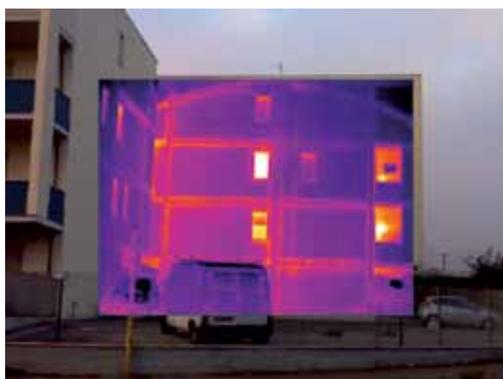
GENOVA - VIA FRANCA
ANNI '90
IN EVIDENZA LE DISPERSIONI
TERMICHE RELATIVE ALLE STRUTTURE
PORTANTI IN CEMENTO ARMATO
>>

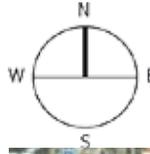


NAPOLI - SOCCAVO
VIA CROCE DI PIPERNO
ANNO 2008 PRESENZA DI
PONTI TERMICI E INFILTRAZIONI
>>



PESCARA- VIA CARAVAGGIO
ANNO 2006
EDIFICI PUBBLICIZZATI COME
COSTRUITI SECONDO CRITERI DI
BIOEDILIZIA >>





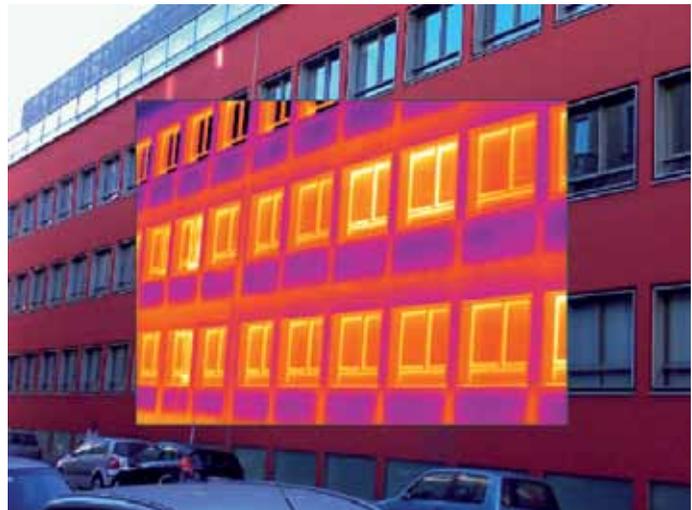
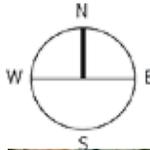
LA SPEZIA - ZONA MIGLIARINA
VIALE ITALIA
ANNO 2007 - 2008
>>



PADOVA - EDIFICIO RESIDENZIALE
ANNO 2009
DISPERSIONI LOCALIZZATE SUL
TELAIO PORTANTE >>



EDIFICI PER UFFICI
MILANO - VIA TORTONA
RITRUTTURATO NEL 2007 >>



BOLOGNA - SCUOLA SUPERIORE
VIA FERRUCCIO GARAVAGLIA
ANNO DI COSTRUZIONE 1990

>>

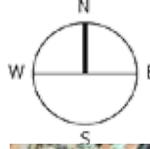


EDIFICI PER UFFICI
NAPOLI
CENTRO DIREZIONALE
ANNO 1995
IN EVIDENZA LE PERDITE DI CALORE
IN CORRISPONDENZA DEI SOLAI

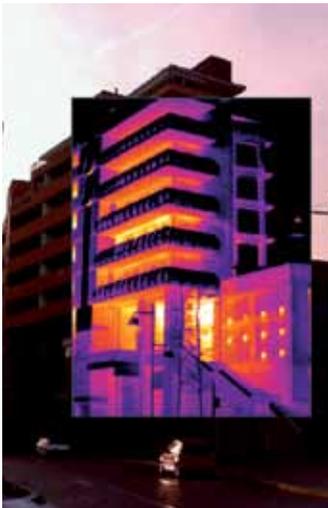
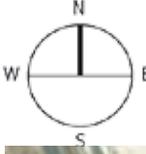
>>



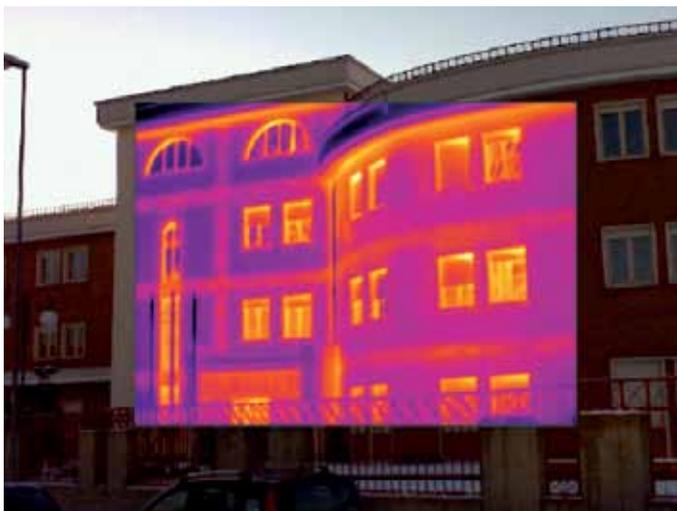
FIRENZE - EDIFICI UNIVERSITÀ,
QUARTIERE NOVOI
VIA A. GUIDONI
ANNO 2004 >>



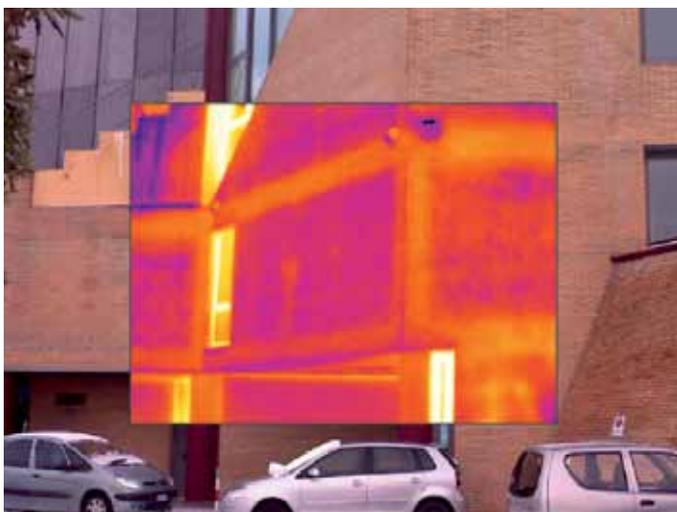
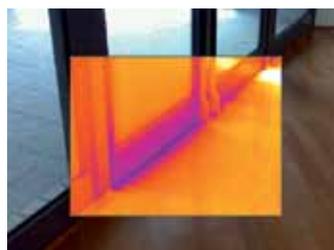
EDIFICI COMMERCIALI E
DIREZIONALI
PESCARA - COMPLESSO PORTA
NUOVA AREA DE CECCO, VIA
ARNALDO DA BRESCIA
ANNO 2010 >>

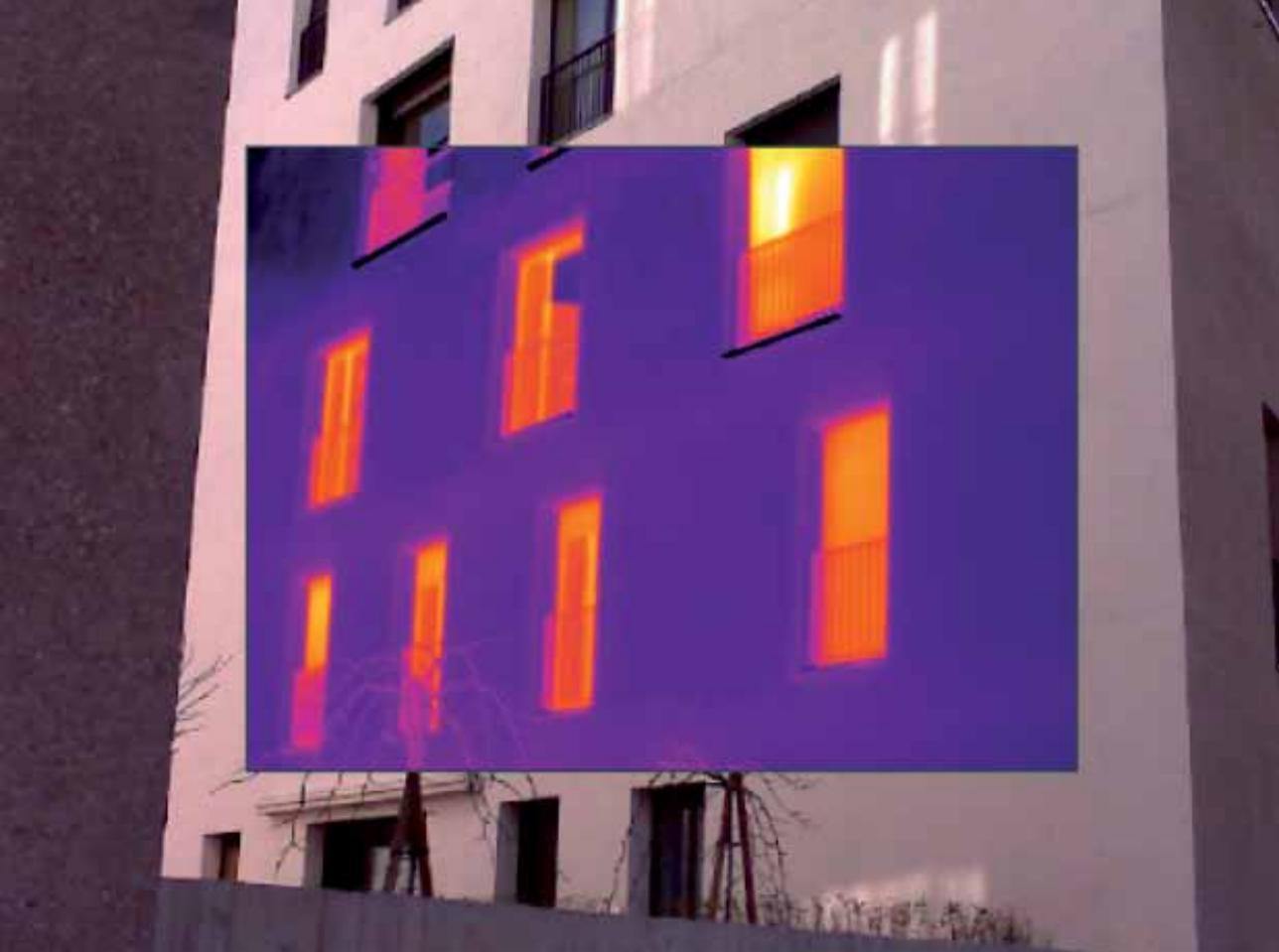


CAMPOBASSO - SEDE REGIONE
MOLISE,
C.DA DA COLLE DELLE ALPI
ANNO 2005 >>



CAMPOBASSO - UNIVERSITÀ
BIBLIOTECA DI ATENEO
VIALE MANZONI
ANNO 2004 >>





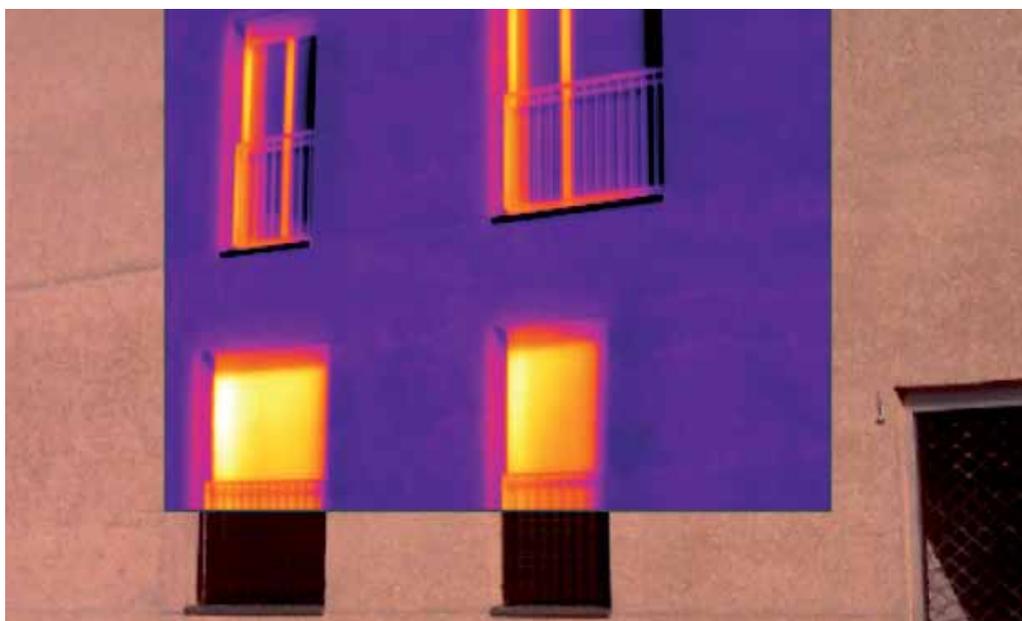
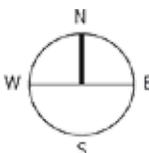
CAP. **2** IN CLASSE A
SI VIVE MEGLIO

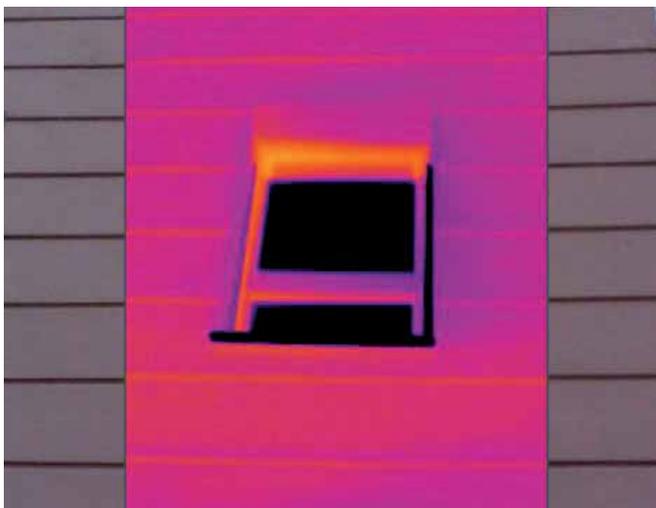
2 IN CLASSE A SI VIVE MEGLIO

Non bisogna andare all'estero per avere evidenza dei vantaggi di vivere in una casa ben progettata, isolata, certificata. Le termografie effettuate su edifici certificati in "classe A" a Bolzano, Firenze, Udine, Perugia e in altre città italiane sono chiarissime, e proprio confrontandole con strutture "groviera" permettono di toccare con mano i vantaggi di una edilizia di qualità. Osservando infatti le diverse immagini si evidenzia come laddove negli edifici precedenti erano ben visibili gli elementi strutturali, i ponti termici in corrispondenza delle superfici balconate o delle soglie delle finestre, su questi edifici sono pressoché assenti. Notiamo invece un comporta-

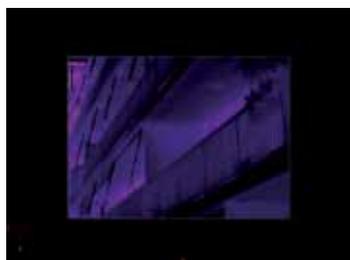
mento omogeneo delle facciate riprese e la sostanziale assenza di ponti termici significativi. Le differenze di temperatura superficiali rilevate sugli elementi risultano, se presenti, di poco superiori il mezzo grado centigrado nonostante il gradiente termico fra l'interno e l'esterno sia estremamente elevato. Inoltre possiamo osservare come vengano sfruttati tanto l'esposizione dell'edificio quanto i materiali delle diverse facciate al fine di sfruttare al meglio la radiazione solare, minimizzando così i consumi energetici per il condizionamento invernale. Insomma, in Classe A si vive meglio e anche le foto lo dimostrano chiaramente.

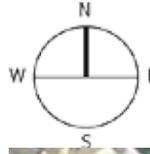
BOLZANO
VIA MASO DELLA PIEVE,
ANNO 2005
FACCIAE SUD OVEST
CLASSE ENERGETICA A >>





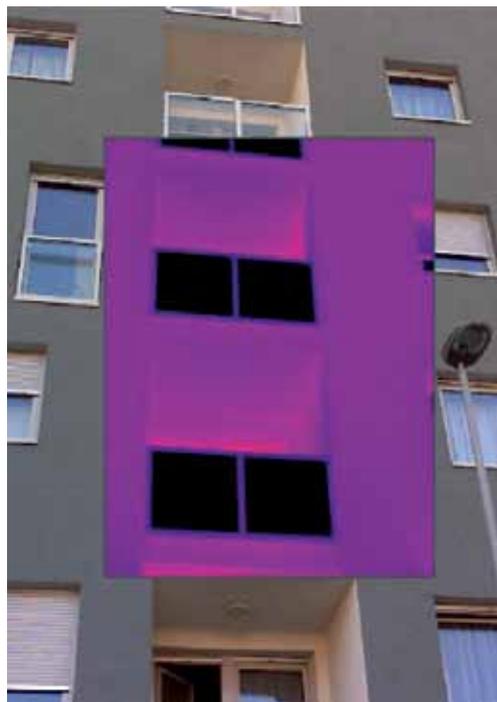
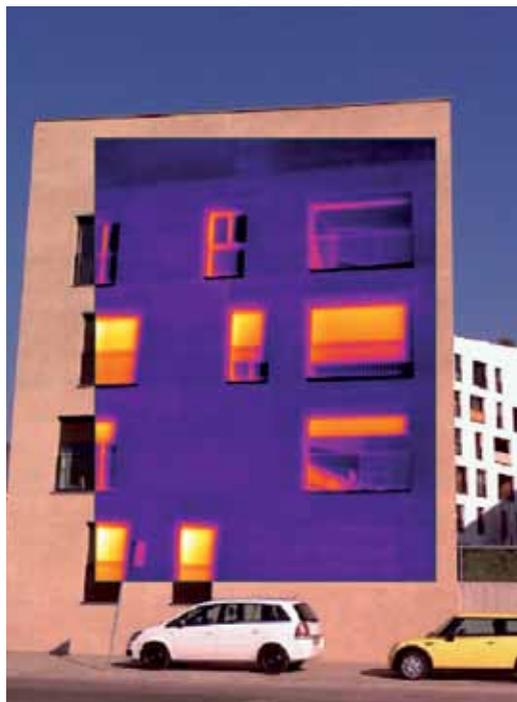
BOLZANO - KONDOMINIUM
ROSENBACH, DETTAGLI FACCIATA
OVEST E FACCIATA SUD
CLASSE ENERGETICA A >>



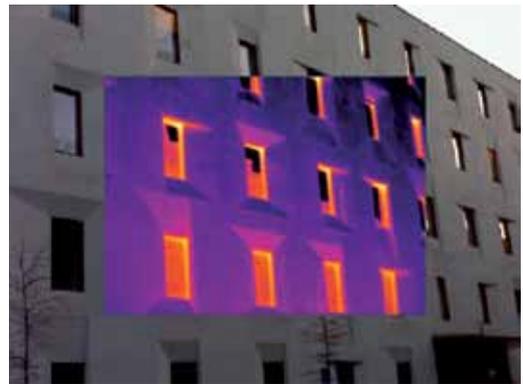
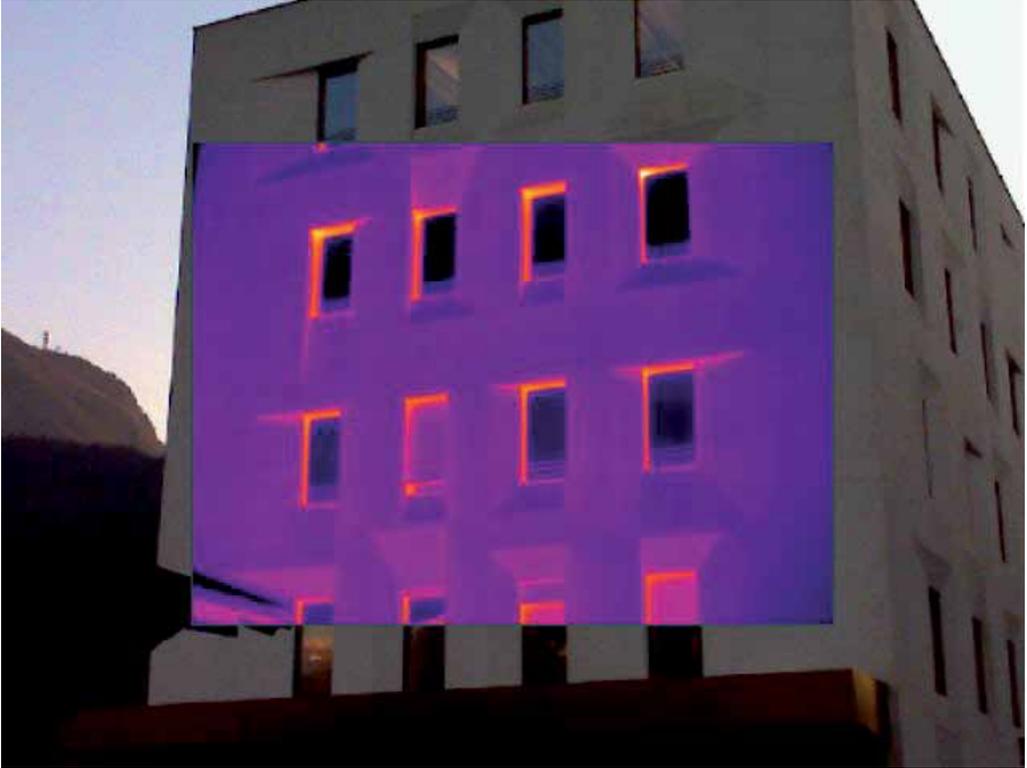


BOLZANO
QUARTIERE CASANOVA
EDILIZIA RESIDENZIALE E PUBBLICA
CLASSE ENERGETICA A E B >>



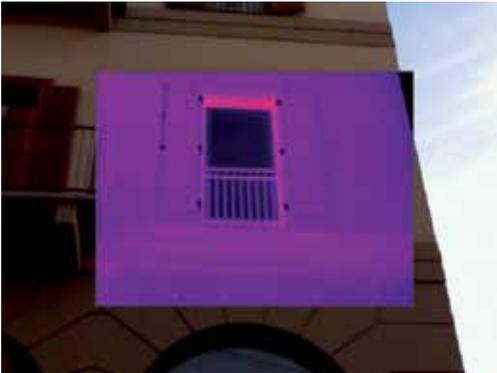


BOLZANO - PALAZZO DELLA
PROVINCIA, VIA RENON
CLASSE ENERGETICA A GOLD
ASSENZA DI PONTI TERMICI SULLA
FACCIATA LATERALE SUD - EST >>

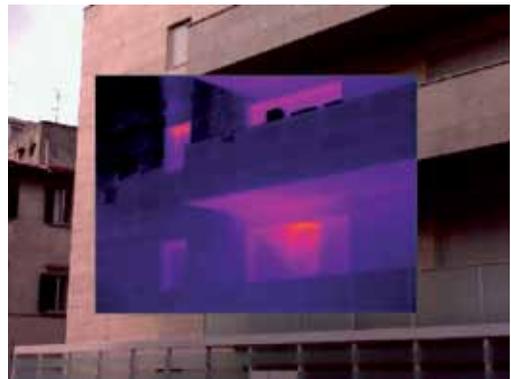




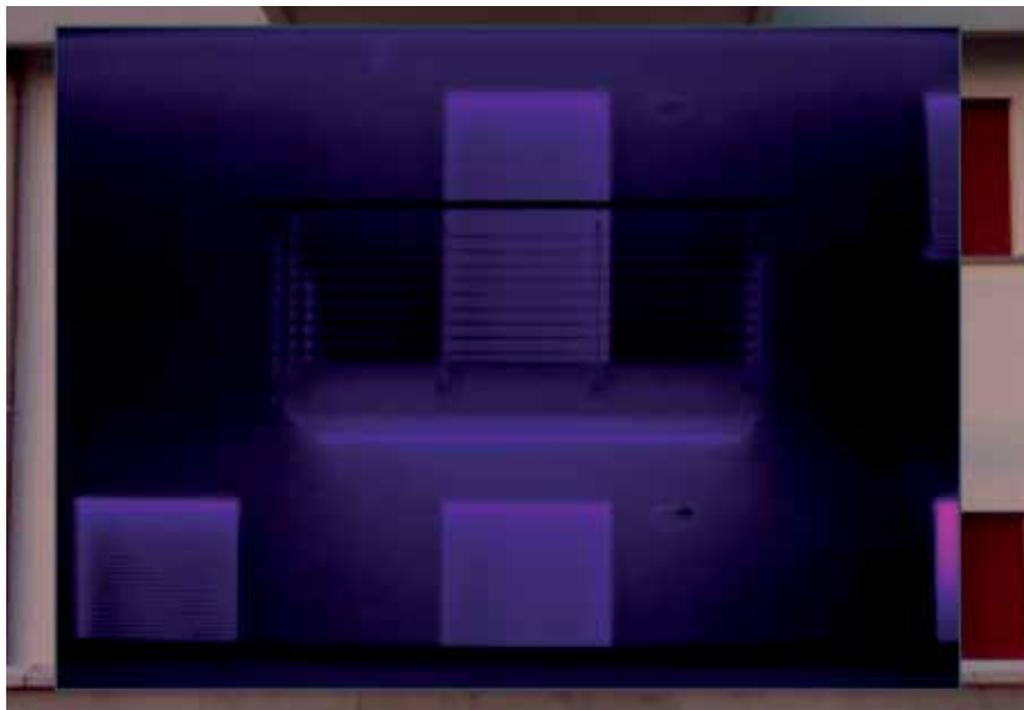
TORINO - VIA CALANDRA
ANNO 2010
CLASSE ENERGETICA A
>>



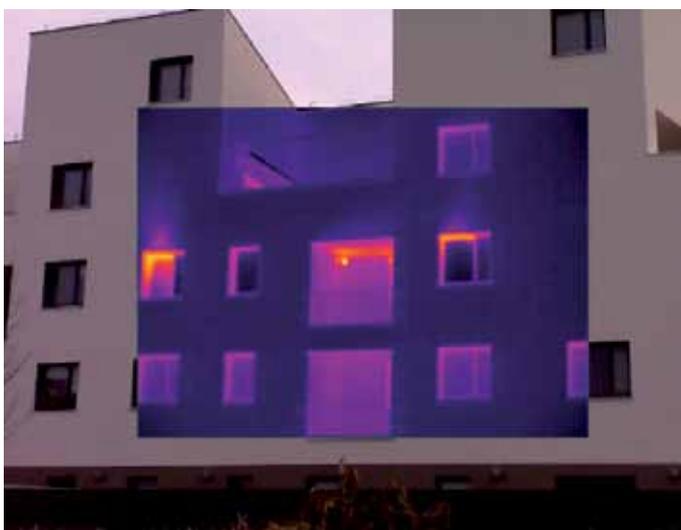
FIRENZE, VIA CITTADELLA
ANNO 2010
CLASSE ENERGETICA A
>>



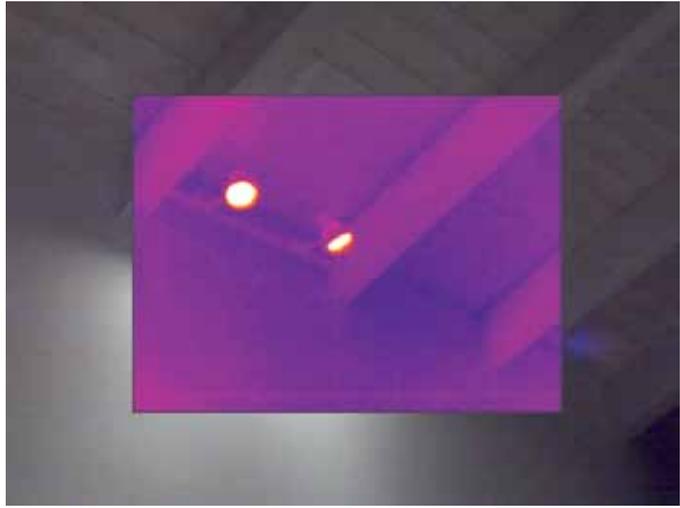
UDINE, VIA LUMIGNACCO
ANNO 2010
CLASSE ENERGETICA A GOLD
NATURE
OMOGENEITÀ DELLE TEMPERATURE
DI FACCIATA >>



UDINE - VIA DEL TIGLIO
ANNO 2010
CLASSE ENERGETICA B >>



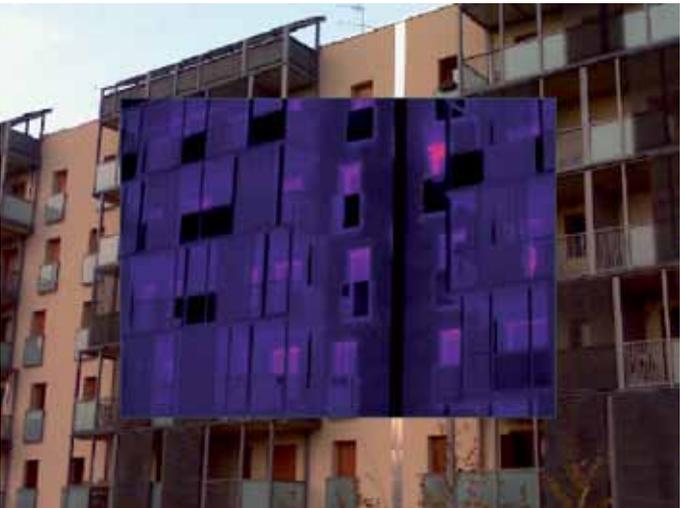
PERUGIA, LOCALITÀ FONTANA
ANNO DI COSTRUZIONE 2010
CASA PASSIVA >>



BOLOGNA - VIA SACCO
FACCIATA SUD-OVEST
ANNO 2010
CLASSE ENERGETICA A >>



BOLOGNA - VIA CARLO MARX
ANNO 2010
CLASSE ENERGETICA A >>





CAP. **3**

L' EDILIZIA DA RIQUALIFICARE

3 L'EDILIZIA DA RIQUALIFICARE

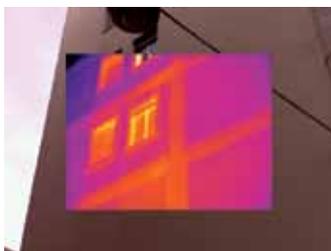
Il vero campo di intervento, se si vuole ripensare qualità dell'abitare e consumi energetici del patrimonio edilizio italiano, è rappresentato dagli edifici costruiti nel secondo dopoguerra. Complessivamente si può stimare che tre quarti degli edifici in Italia siano stati costruiti tra il 1946 e il 1991, e il 30% è in condizioni pessime o mediocri.

Le termografie effettuate su 89 edifici ad uso residenziale e direzionale, costruiti fra gli anni cinquanta e i primi anni novanta, mostrano comportamenti termici che ci potevamo aspettare perché costruiti spesso di fretta, con materiali scadenti e poca attenzione al risparmio energetico. In alcuni casi, il deterioramento dei materiali e l'assenza di manu-

tenzione di fabbricati e impianti vanno ad accentuare i problemi di inerzia termica degli involucri, con ponti termici che delineano con precisione i telai portanti delle strutture, i caloriferi interni sottostanti le finestre e collettori montanti degli impianti per il riscaldamento invernale. Le distribuzioni di temperatura sulle pareti sono decisamente disomogenee con gradienti termici misurati sulle diverse superfici che arrivano a 6-7 gradi. Serramenti, alloggiamenti degli avvolgibili, insieme alla mancanza di isolamento delle superfici opache, chiudono la schiera di difetti termici rilevati in quanto si comportano come ulteriori elementi disperdenti.



BARI, SEDE DELLA PROVINCIA
VIA POSITANO
ANNI '70 >>



MILANO - PARCO LAMBRO
VIA FELTRE
EDILIZIA ANNI '50 >>

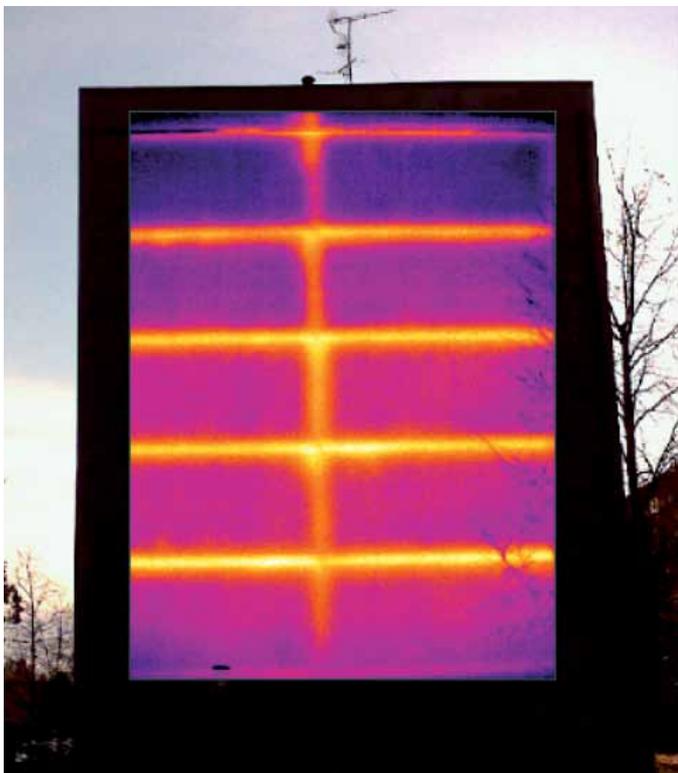
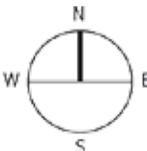


BOLOGNA
- QUARTIERE PILASTRO
ANNO 1976
- P.ZZA GIOVANNI XXIII
ANNO 1962 >>



UDINE
- VIA COLLOREDO
EDILIZIA ANNI '70

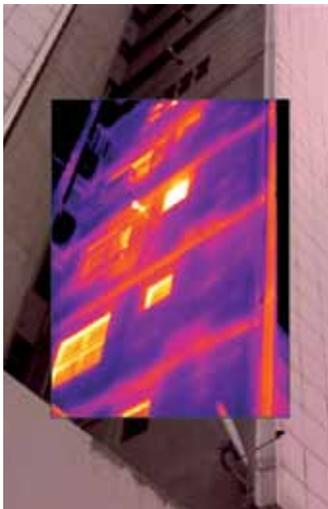
- VIA MISANI
ANNO 1979 >>



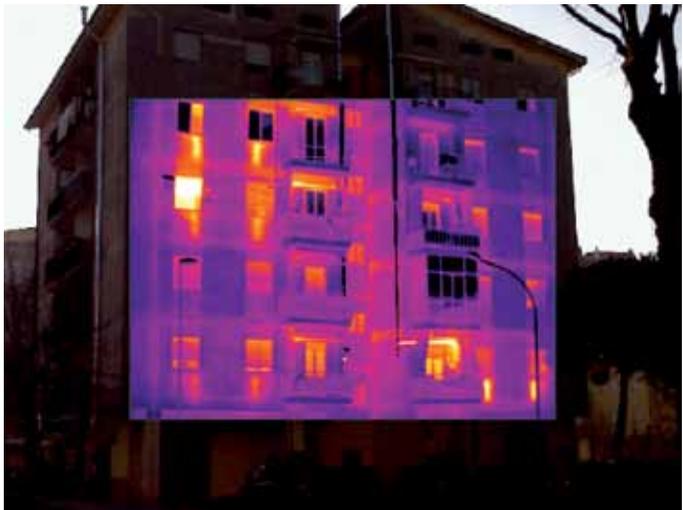
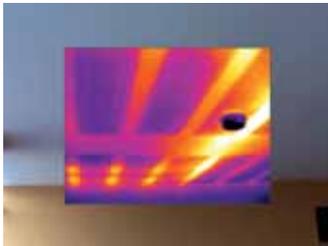
ANCONA
- VIA GINELLI
ANNO DI COSTRUZIONE 1970
-VIA PERGOLESI
ANNI '50
>>



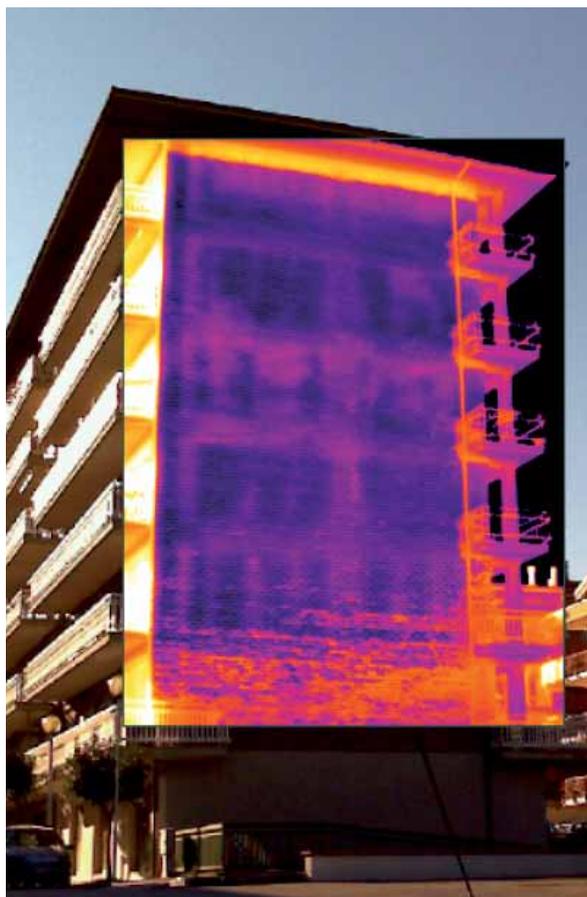
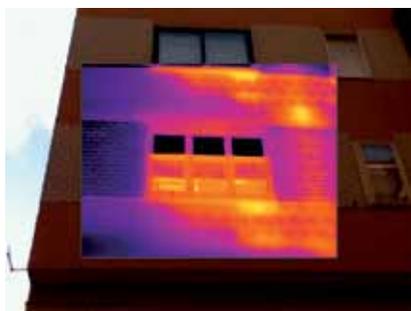
ROMA
CORVALE, VIA FERRARI
ANNO 1982 >>



PESCARA
VIA LAGO DI CAPESTRANO
EDILIZIA ANNI '70 >>



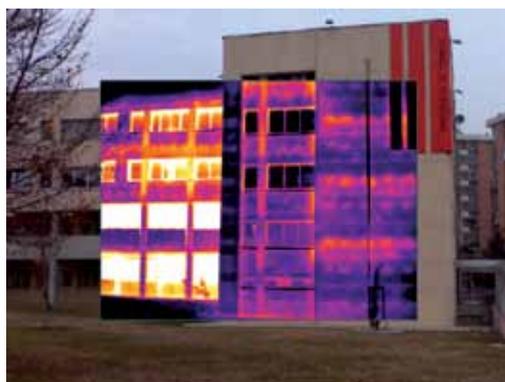
ISERNIA
- VIA R. IORIO
EDILIZIA ANNI '60
- VIALE DEI PENTRI, FINE ANNI '90 >>



CAMPOBASSO
- CORSO MAZZINI
EDILIZIA ANNI '50 >>



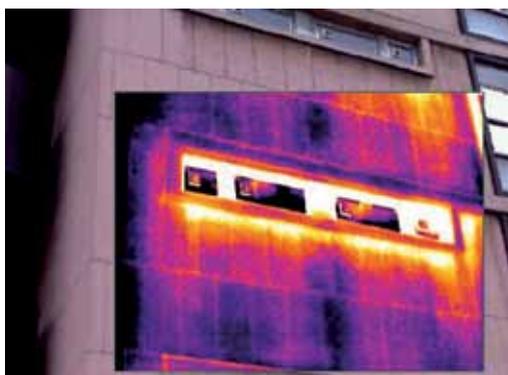
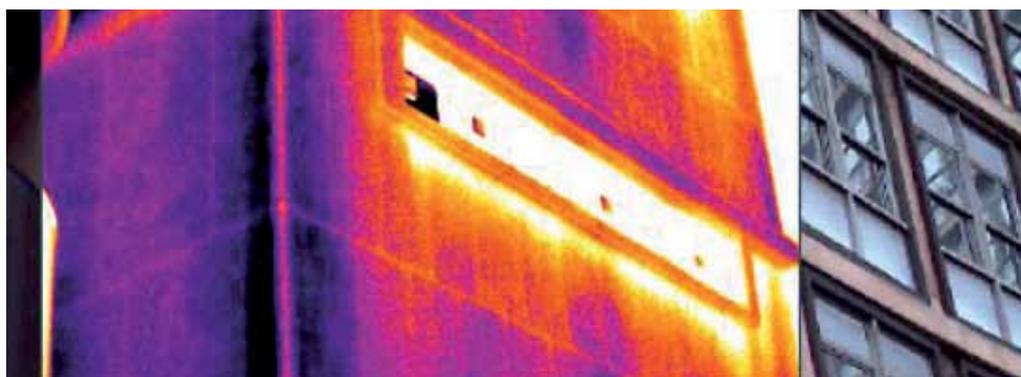
SEDE PROVINCIA DI TORINO
VIA BOLOGNA
ANNI '90 >>



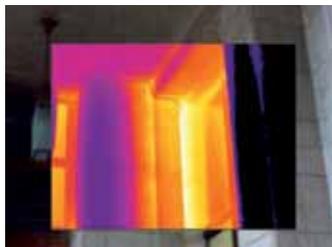
ROMA – TOR BELLA MONACA
VIA ARNALDO BRANDIZZI, EDILIZIA
ANNI '80
- VIA ORAZIO PLACIDI E MICHELE
BUONORI >>



ROMA
SEDE DELLA REGIONE LAZIO
VIA R. RAIMONDI GARIBALDI
ANNI '70 >>



LA SPEZIA - SEDE DEL COMUNE
ANNO 1928
RISTRUTTURATO NEL 2006
DISPERSIONI DI CALORE DOVUTE
ALLA PRESENZA DI CALORIFERI >>



FIRENZE
- UFFICI REGIONE TOSCANA
VIA RUGGERO BARDAZZI
ANNI '60 >>



BOLOGNA -PROTEZIONE CIVILE
VIALE SILVANI E VIA MALVASIA
COSTRUZIONE ANNI '70



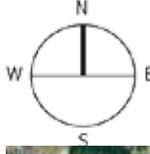
COMUNE DI CAMPOBASSO
PIAZZA VITTORIO EMANUELE
EDIFICIO DEL '900 >>



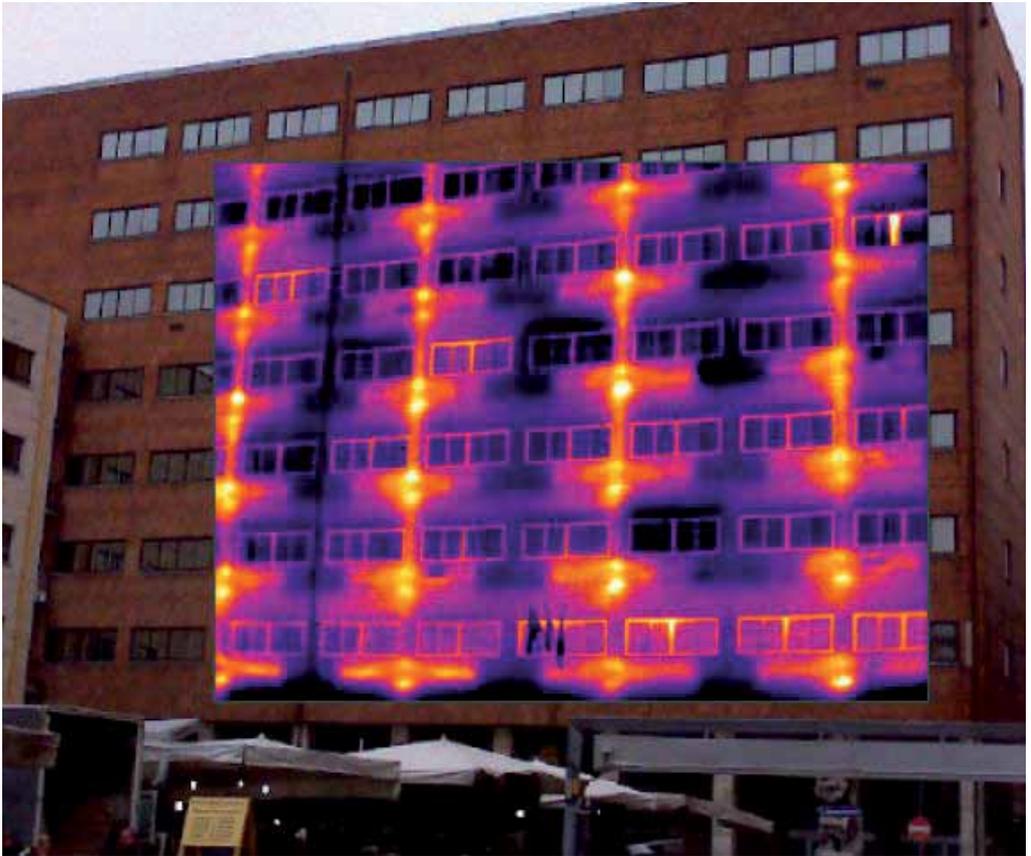
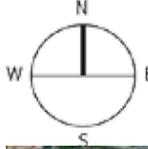
COLLEGNO (TO)
- VILLAGGIO LEUMANN
EDIFICIO DELL'800 >>



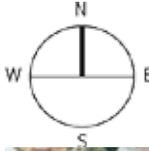
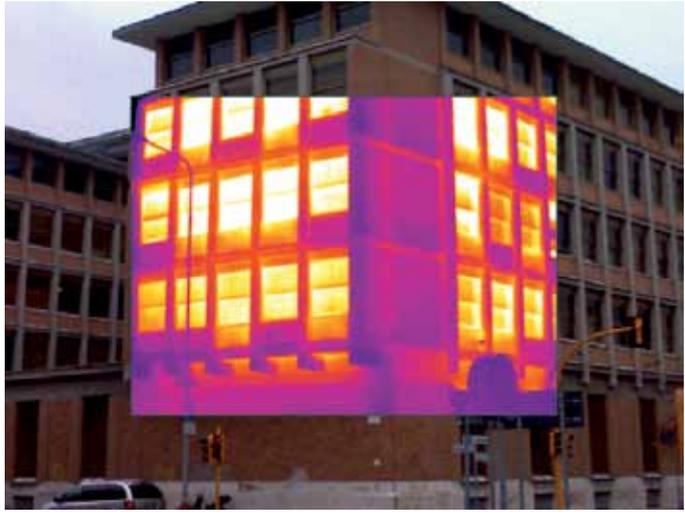
TORINO - DIPARTIMENTO DEI
LAVORI PUBBLICI
VIA SAN GIOVANNI
ANNO 1960



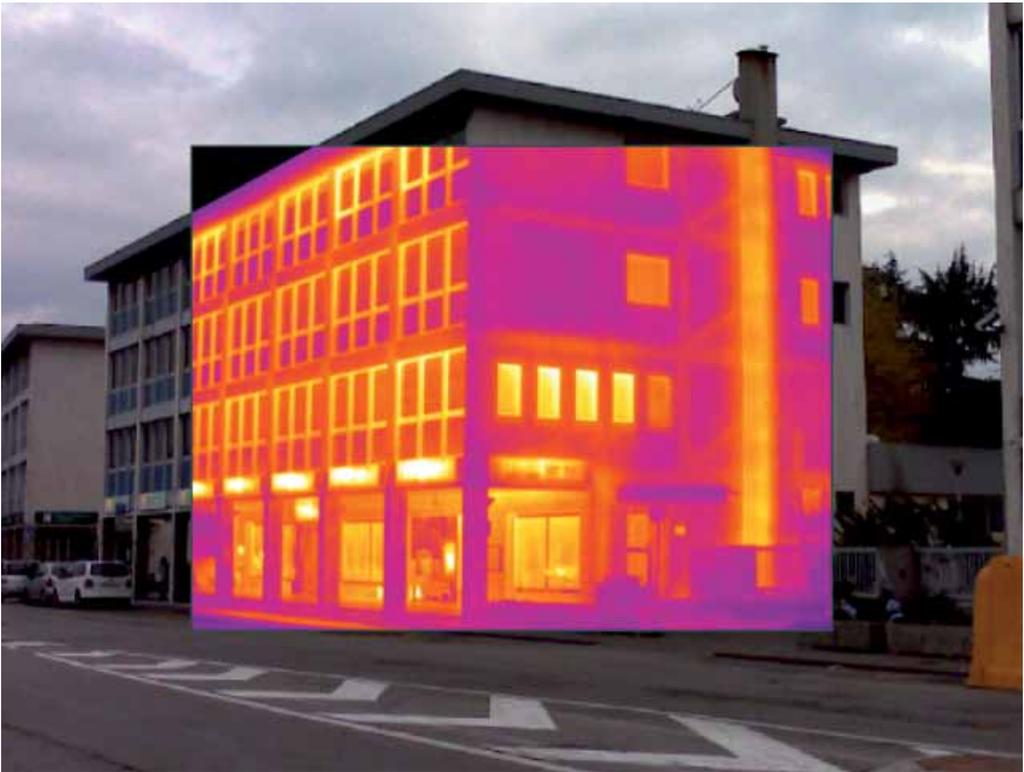
BOLOGNA
- PROVVEDITORATO
INTERREGIONALE OPERE
PUBBLICHE EMILIA-ROMAGNA E
MARCHE
ANNI '50



UDINE - SEDE INPS E AGENZIA
DELLE ENTRATE
VIA MORPURGO
ANNI '70 >>



EDIFICI PER UFFICI
VENEZIA - VIA PEPE
ANNI '70 >>





CAP. **4**

I VANTAGGI DEI CAPPOTTI TERMICI

4

I VANTAGGI DEI CAPPOTTI TERMICI

Intervenire sul patrimonio edilizio per isolare le superfici perimetrali migliora sensibilmente la qualità della vita (e riduce il costo delle bollette) per chi vi abita. Lo dimostrano le termografie realizzate su edifici recentemente ristrutturati attraverso una tecnica di isolamento, denominata a "Cappotto". Questo tipo di intervento non è altro che la realizzazione di un isolamento delle pareti superficiali attraverso uno strato di materiali isolanti (come fibre di legno, fibre minerali, lana di pecora, canapa ecc.) a bassa conduttività termica di spessore variabile (nell'ordine della decina di centimetri) capace di rallentare lo scambio di calore in entrata e in uscita dalle nostre abitazioni. In questo modo, si migliora il passaggio del freddo e del caldo dall'esterno all'interno. Questa

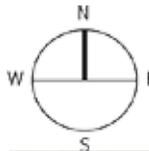
applicazione, estremamente versatile, può essere applicata tanto sulle nuove costruzioni che su edifici da ristrutturare, con la sostituzione dell'intero pacchetto murario o semplicemente con la giustapposizione di uno strato isolante, e riesce a migliorare notevolmente il comfort termico interno e di ridurre i consumi energetici anche del 40-50%.

Le termografie realizzate a Firenze, Pescara e Pesaro visualizzano perfettamente l'efficacia di questo tipo di interventi, mettendo in evidenza, laddove sono stati eseguiti lavori di parziale (o totale) isolamento, il diverso comportamento termico delle strutture.

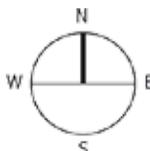
PESCARA – QUARTIERE RANCITELLI, VIA LAGO CAPESTRANO
RIVALUTAZIONE ENERGETICA
PARZIALE DEL 2007 SU EDIFICIO
ANNI '70

LA FACCIATA DELL'EDIFICIO MOSTRA
IL DIVERSO COMPORTAMENTO TRA
SUPERFICIE ISOLATA E VANO SCALA
NON COIBENTATO, IN CUI SONO
EVIDENTI I PONTI TERMICI DEI SOLAI

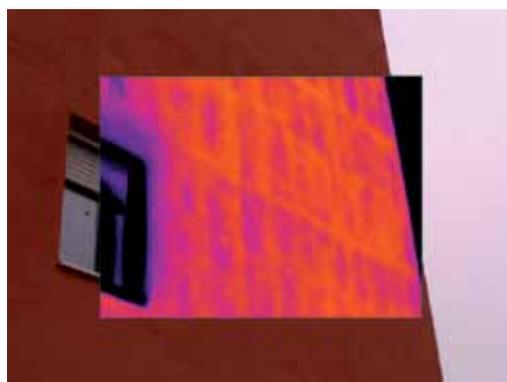
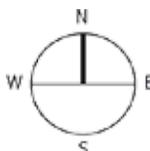
>>



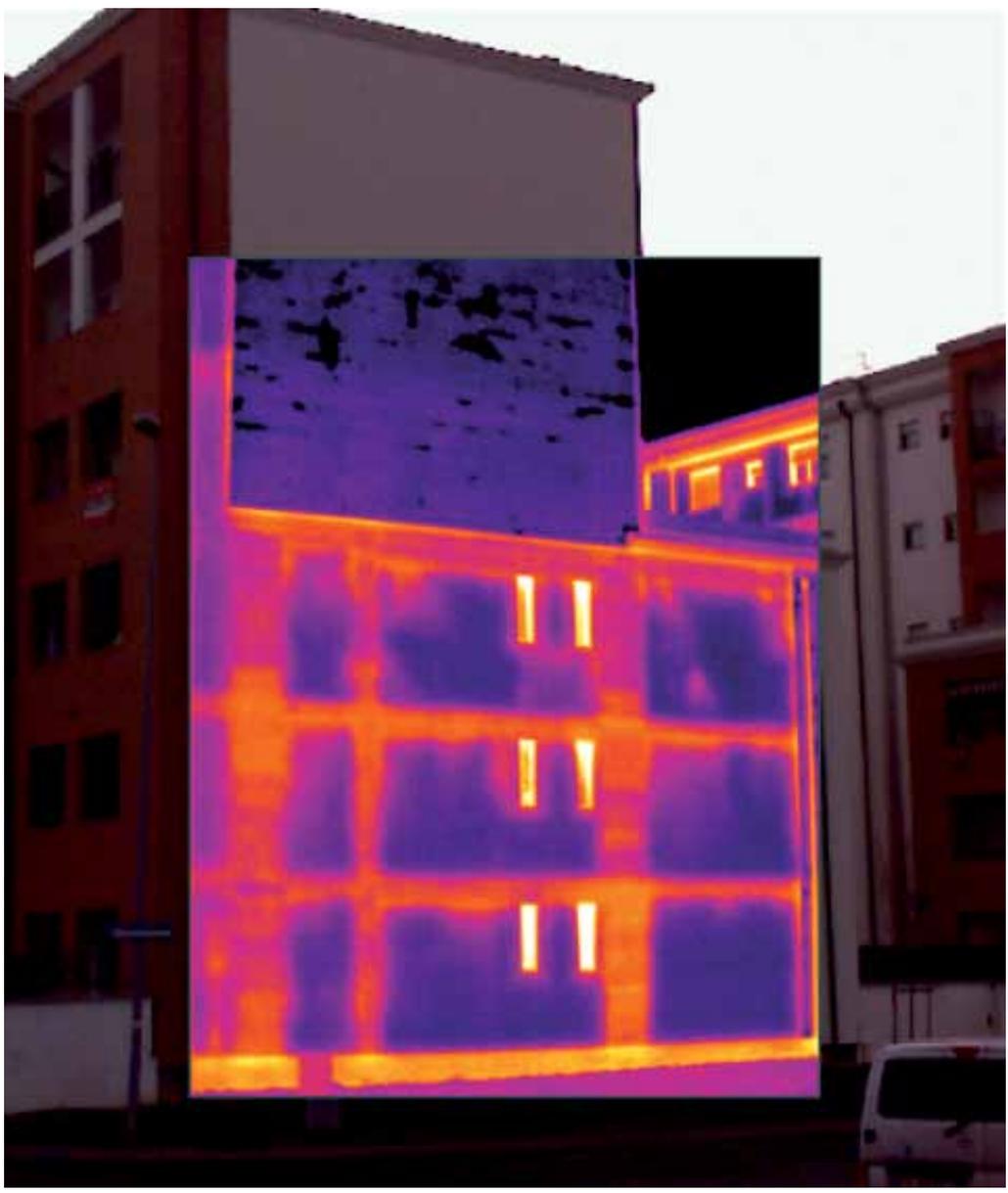
PESCARA - QUARTIERE RANCITELLI
 VIA LAGO BORGIANO
 RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
 PARZIALE DEL 2007 SU EDIFICIO
 ANNI '70 >>



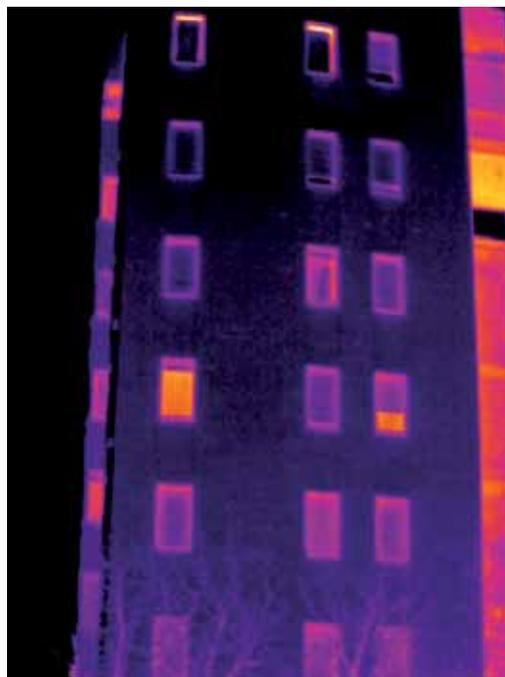
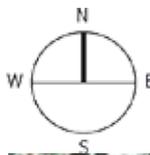
PERUGIA - ATER CASTEL RITALDI,
 ANNO 2006
 IN EVIDENZA L'IMPORTANZA DELLA
 POSA IN OPERA DEL CAPPOTTO
 TERMICO. L'IMMAGINE DI SINISTRA
 MOSTRA UNA TEMPERATURA OMO-
 GENEA RISPETTO ALLE DISCONTI-
 NUITÀ MISURATE NELLA FOTO DI
 DESTRA >>



FIRENZE – VIA TIZIANO
ANNO 2008
ISOLAMENTO PARZIALE DELLA
FACCIATA NORD >>



PESARO - EDIFICIO RESIDENZIALE
PIAZZA LAZZARINI
RISTRUTTURAZIONE DEL 2011 SU
CONDOMINIO DEL 1968 CHE
HA USUFRUITO DELLE DETRAZIONE
DEL 55% >>





CAP. **5**

**ANCHE LE ARCHISTAR
DEVONO STUDIARE**

ANCHE LE ARCHISTAR DEVONO STUDIARE

L'ultima sezione di termografie ha riguardato edifici progettati da architetti di fama internazionale, costruiti negli ultimi dieci anni. Proprio chi più è noto ha maggiori responsabilità nel contribuire a cambiare il modo di progettare e costruire nel nostro Paese. L'analisi realizzata su edifici costruiti a Milano e Alessandria da architetti famosi come Fuksas, Krier e Gregotti mostra risultati simili a quelli di edifici recenti e di firme meno prestigiose. Si evidenziano infatti difetti nelle superfici perimetrali, segno di una scarsa attenzione all'isolamento termico, con elementi disperdenti localizzati nelle strutture portanti in cemento armato, nei ponti termici di solai interpiano e sot-

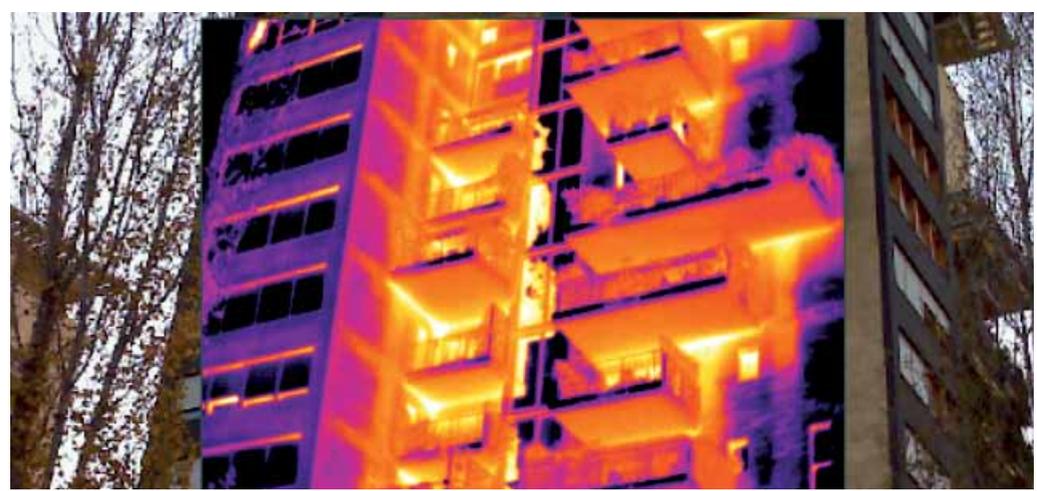
toportici. Un altro difetto è la mancata attenzione all'esposizione delle diverse facciate, caratterizzate da disposizioni, materiali, soluzioni analoghe verso nord, sud, est e ovest anche quando il comportamento del sole nei mesi estivi e invernali risulta completamente differente e può incidere pesantemente sul comfort interno. Se in tutti e tre gli edifici analizzati è chiara l'impronta architettonica che si voleva proporre, è da rivedere completamente invece l'attenzione all'efficienza energetica. Anche le archistar devono studiare, perché valgono per tutti le regole previste dalle Direttive europee per l'isolamento degli edifici.

STUDIO FUKSAS
MILANO, VIA P. LEONI, P.R.U.
EX AREA OFFICINE MECCANICHE
ANNO 2005 >>



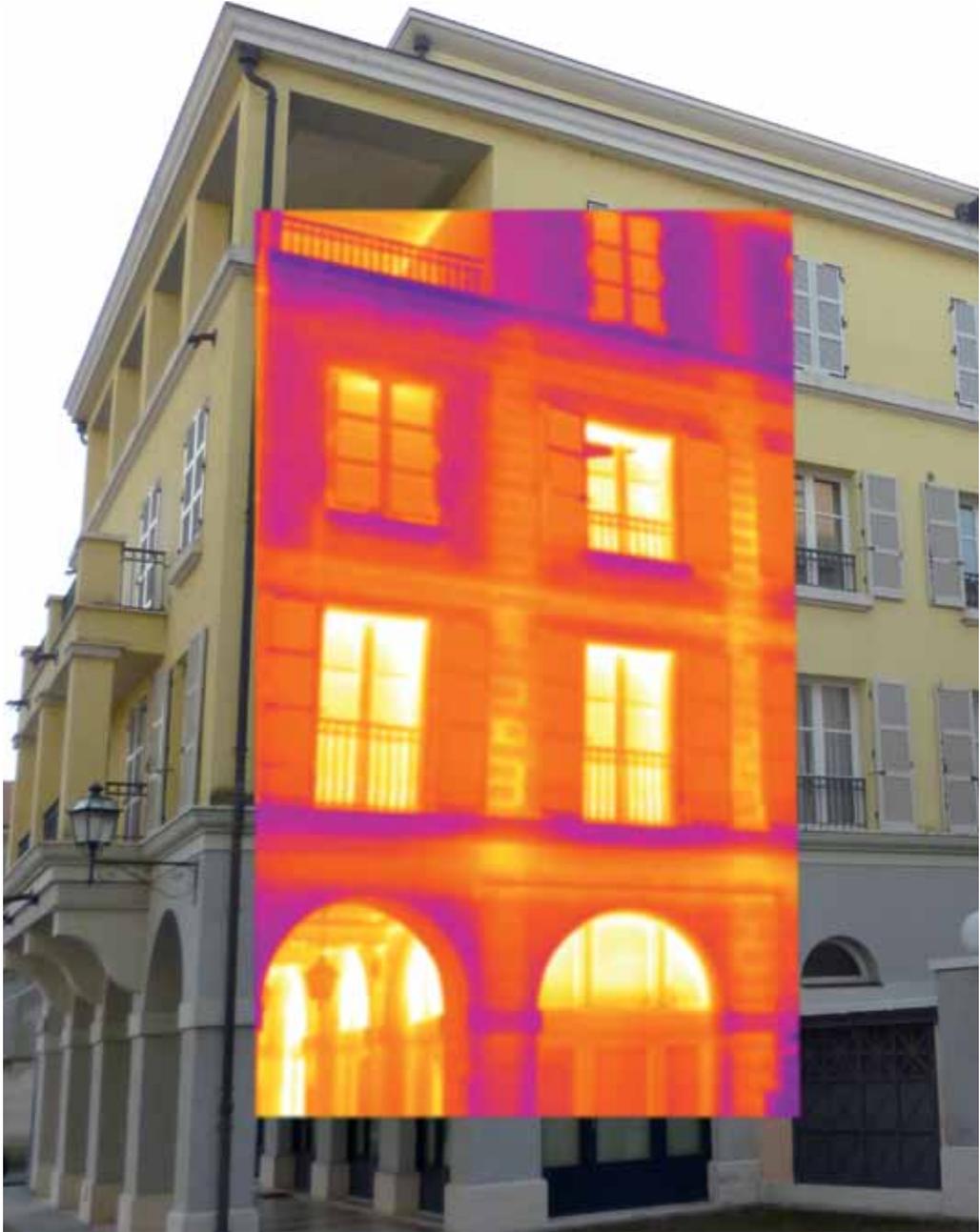
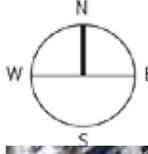


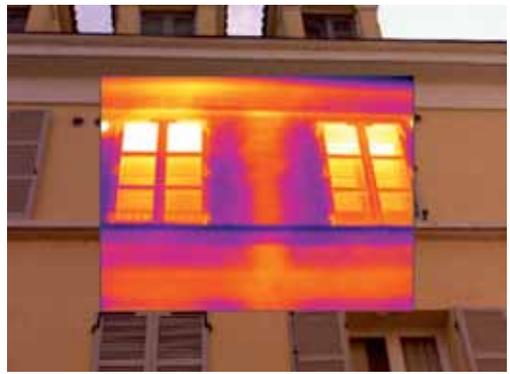
PLANIMENTRIA DEGLI EDIFICI



info: http://ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanohecambia.Area/area_id,24

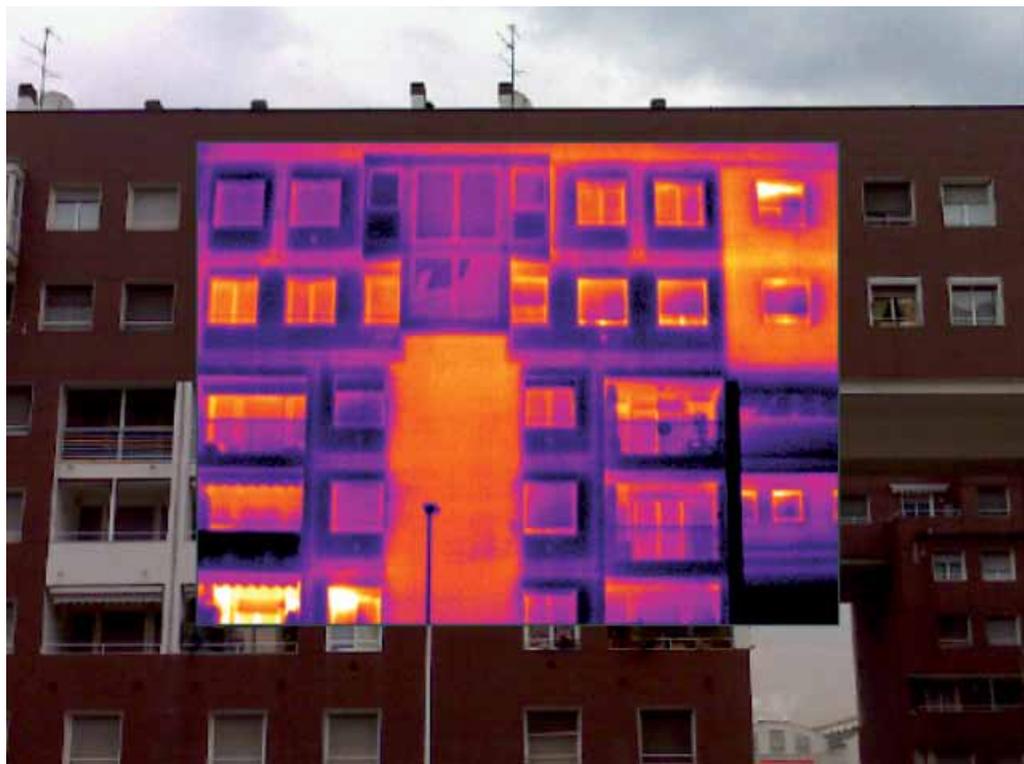
LEON KRIER
ALESSANDRIA
QUARTIERE "PISTA"
BORGO CITTÀ NUOVA
ANNO 1995-2002 >>





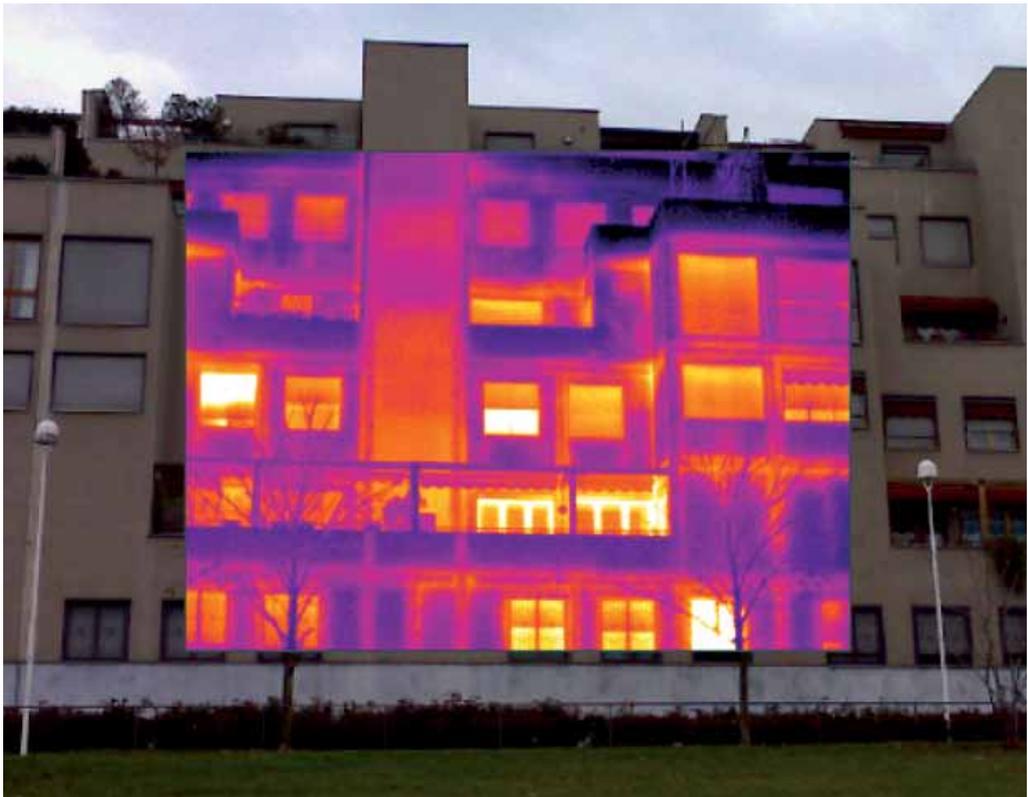
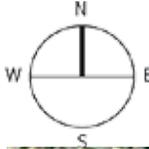
STUDIO GREGOTTI ASSOCIATI
MILANO, QUARTIERE BICOCCA
VIA PADRE GERARDO BECCARO
ANNO 1998 >>

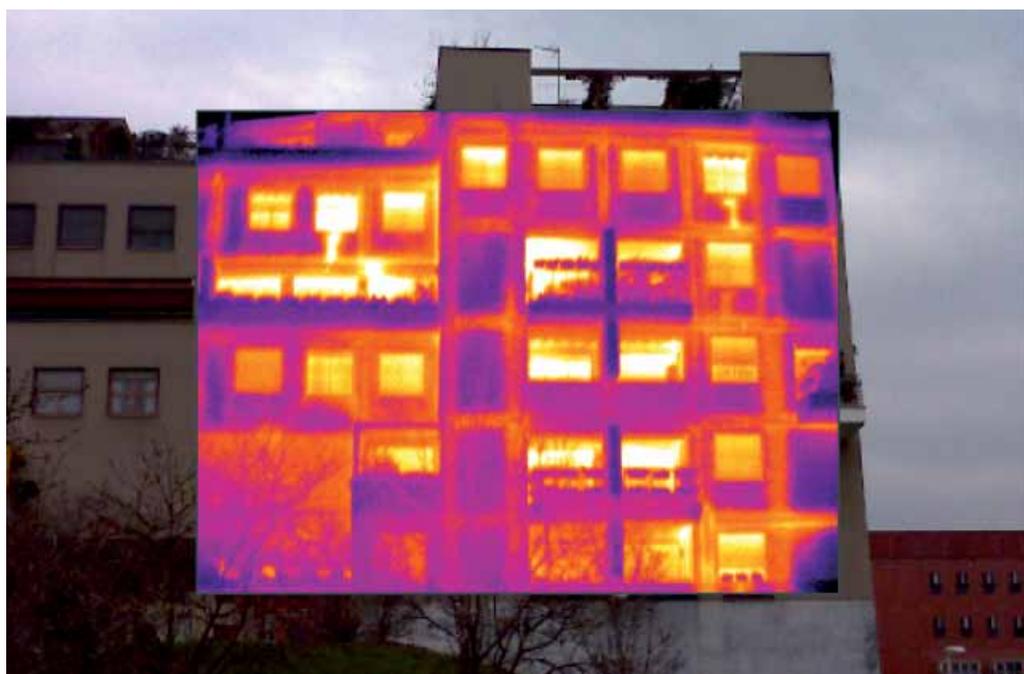
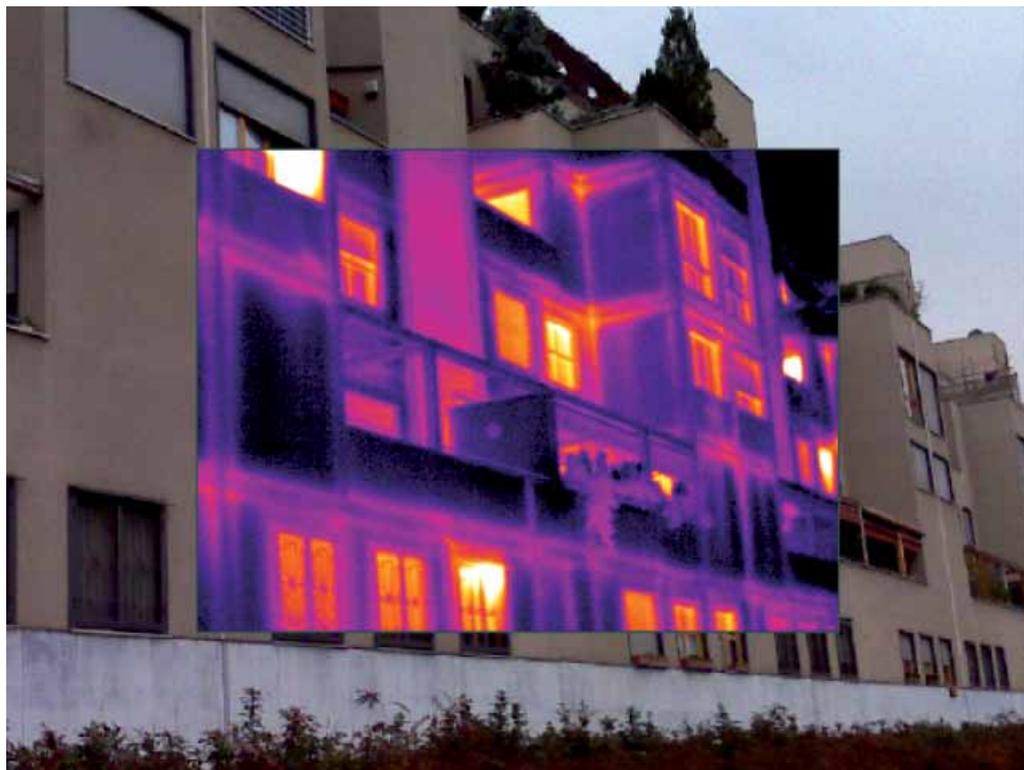




info: http://ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanoche cambia.Edificio/edifici_id,97/area_id,26

GREGOTTI ASSOCIATI
- MILANO, QUARTIERE BICOCCA
VIA SARCA
ANNO 2003 >>





info: http://ordinearchitetti.mi.it/index.php/page_Milanohecambia.Edificio/edifici_id,94/area_id,26

EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA, A CHE PUNTO SIAMO IN ITALIA?

E' l'Unione Europea che nel corso degli ultimi anni ha spinto i Paesi membri ad un cambiamento radicale del settore edilizio e del mondo delle costruzioni, con lo sguardo attento alla riduzione dei gas serra oltre che alla riqualificazione del patrimonio edilizio esistente. **L'Europa ha svolto un ruolo fondamentale rispetto al processo normativo, grazie alle Direttive 2002/91 e 2006/32, che hanno stabilito i criteri per il calcolo dei rendimenti energetici degli edifici ed i relativi requisiti minimi obbligatori, il sistema di certificazione, l'obbligo di effettuare ispezioni costanti sulle caldaie, e soprattutto obiettivi, meccanismi ed incentivi per eliminare le barriere che ostacolano un efficiente uso dell'energia e lo sviluppo delle rinnovabili in edilizia. Ma il passo avanti più ambizioso è stato quello impresso dalla Direttiva 31/2010, perché si è scelto di accelerare verso uno scenario nel quale il peso dei consumi energetici legati al settore delle costruzioni si dovrà ridurre significativamente: dal 1° gennaio 2019 infatti tutti i nuovi edifici pubblici costruiti in Paesi dell'Unione Europea, e dal 1° gennaio 2021 tutti quelli nuovi privati, dovranno essere "neutrali" da un punto di vista energetico, ossia garantire prestazioni di rendimento dell'involucro tali da non aver bisogno di apporti per il riscaldamento e il raffrescamento oppure dovranno soddisfarli attraverso l'apporto di fonti rinnovabili. Questi obiettivi richiedono una crescita ed una maggiore diffusione delle competenze, la sperimentazione e la definizione di protocolli e regole certe.**

I RITARDI DELL'ITALIA

L'Italia ha recepito, con il D.Lgs. 192/2005, i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le **prestazioni energetiche** degli edifici previsti dalla Direttiva 2002/91, e introdotto riferimenti per favorire lo sviluppo, la valorizzazione e **l'integrazione delle fonti rinnovabili** e la diversificazione energetica. E' seguito poi il Decreto Legislativo 115/2008 che ha introdotto scomparti volumetrici per gli edifici con maggiore spessore delle murature esterne e dei solai, in modo da favorire un migliore isolamento termico. Con il DPR 50 del 2/4/2009 sono stati invece definiti i criteri, i metodi di calcolo e i requisiti minimi per l'efficienza energetica degli edifici. Il testo fissa i requisiti minimi della prestazione energetica degli impianti e degli edifici nuovi ed esistenti, ed introduce il valore massimo ammissibile di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio.

E' sul tema della **certificazione energetica che si sta tenendo la partita più importante**, perché grazie a questo strumento **finalmente anche in Italia si dovrebbe avere la possibilità di valutare correttamente le prestazioni degli edifici costruiti**. Il riferimento in tal senso è il D.Lgs. 311/2006 che ha previsto, a partire dal 1° luglio 2007, l'obbligo di certificazione energetica per gli edifici esistenti superiori a 1.000 m² estendendolo dal 1° luglio 2008 a tutti gli edifici e dal 1° luglio 2009 alle singole unità immobiliari nel caso di trasferimento della proprietà. In particolare, il Decreto stabilisce la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche, le ispezioni da effettuare per gli impianti

di climatizzazione e la sensibilizzazione nei confronti dei cittadini per l'uso razionale dell'energia. L'ultimo intervento in ordine di tempo è il Decreto Ministeriale del 26 Giugno 2009 relativo alle Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici. Le Linee Guida si applicano nel caso in cui le Regioni o le Province Autonome non siano provviste di proprie normative in merito. Il Decreto stabilisce la durata massima di dieci anni per la validità dell'attestato energetico, scaduti i quali viene rinnovato automaticamente se l'edificio rispetta quanto previsto dalla normativa in vigore. **Le prestazioni dell'edificio, o del singolo appartamento, vengono classificate attraverso una scala (dalla classe A+ alla G).**

Purtroppo sono ancora **molte le lacune della legislazione italiana** in merito alla certificazione energetica. Infatti dopo due richiami, nel 2010 e nel 2011, è arrivato il 26 Aprile scorso il deferimento alla Corte di Giustizia Europea in merito al mancato rispetto della Direttiva 2002/91. **La normativa italiana non è conforme** alle disposizioni relative agli attestati di rendimento energetico oltre che non rispettare le misure relative alle ispezioni dei sistemi di condizionamento d'aria. **Sulla certificazione energetica degli edifici** la Direttiva prevede che, in fase di costruzione, compravendita o locazione di un edificio, l'attestato di certificazione energetica sia messo a disposizione del proprietario o che questi lo metta a disposizione del futuro acquirente o locatario. Si tratta di un elemento essenziale in quanto permette di avere un quadro chiaro della qualità dell'edificio sotto il profilo del risparmio energetico e dei relativi costi. Tali attestati e le relative ispezioni devono essere rispettivamente compilati ed eseguiti da esperti qualificati e/o accreditati. Attualmente **in Italia non è previsto questo**

requisito per tutti gli edifici ed esistono deroghe all'obbligo di certificazione da parte di un esperto. Tra gli aspetti più negativi della normativa italiana c'è la possibilità, per la compravendita degli edifici già esistenti, di firmare una dichiarazione in cui si attesta l'immobile in Classe G, cioè completamente inefficiente. A questo riguardo è importante sottolineare come sia stata avviata una **procedura di infrazione** da parte dell'UE nei confronti del nostro Paese proprio perché l'autocertificazione non veniva contemplata nella Direttiva Europea di riferimento, perché rischia concretamente di sfalsare il mercato edilizio.

Un'altro dei problemi riguarda **le sanzioni da applicare nel caso in cui la redazione dell'attestato di certificazione energetica manchi** nel caso di compravendite di immobili. **L'Italia, al contrario di quanto previsto dalla Direttiva Europea 2002/91, lo prevede come atto obbligatorio ma senza una verifica a posteriori**, rischiando di vanificare l'intero sistema di certificazione. Da un punto di vista delle prestazioni energetiche è di grande rilevanza il recente **Regolamento Europeo 244/2012** che integra la direttiva 2010/31 sulla prestazione energetica nell'edilizia istituendo un quadro metodologico comparativo per calcolare livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi.

Rispetto al contributo delle **fonti rinnovabili** la novità normativa più importante per il nostro Paese è quella del DL 28 del 2011. Con questo provvedimento per i nuovi edifici e nei casi di ristrutturazioni totali, è diventato obbligatorio fare ricorso all'energia rinnovabile almeno per il **50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria** ed in aggiunta soddisfare sempre

da fonti rinnovabili la somma di parte dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento in quantità sempre più crescenti fino al 2017. Oltre alle rinnovabili termiche il Decreto stabilisce vincoli importanti anche per la **parte elettrica dei fabbisogni degli edifici**. L'obbligo riguarda l'installazione di impianti da fonti rinnovabili proporzionalmente alla grandezza dell'edificio. Per tutti gli edifici pubblici questi requisiti vengono incrementati del 10%.

Sulle **ristrutturazioni** si è purtroppo compiuto un passo indietro: l'obbligo non si applica alla sostituzione di impianti termici esistenti e vale solo per gli edifici con superficie utile superiore a 1000 m².

LE REGIONI IN ORDINE SPARSO

Se si sposta l'attenzione su **quanto fatto dalle Regioni** non solo nel dar seguito ai provvedimenti nazionali ma nell'introdurre criteri, riferimenti, controlli e sanzioni indispensabili per il processo purtroppo la situazione non migliora. **Tra le diverse realtà emergono infatti notevoli differenze in materia di prestazioni energetiche in edilizia**. Alcune Regioni hanno emanato provvedimenti che introducono significativi cambiamenti nel modo di progettare e costruire con precise indicazioni per l'uso delle energie rinnovabili, per il risparmio idrico e per l'isolamento termico degli edifici. In altre si è invece percorsa la strada di indicazioni non cogenti, con Linee Guida sulla Bioedilizia, in altre ancora si sono approvate normative che semplicemente promuovono l'edilizia sostenibile. Per analizzare quanto emerge dal quadro regionale si è deciso di suddividere il tema in alcune categorie principali per descrivere e commentare le norme regionali.

In materia di rendimento e efficienza energetica degli edifici, spiccano alcune realtà come le Province Autonome di

Trento e Bolzano, la Lombardia, il Piemonte, l'Emilia-Romagna, la Liguria e la Valle d'Aosta. In queste aree del Paese sono in vigore delle norme che impongono un limite massimo alla trasmittanza termica delle pareti esterne e una percentuale minima di schermatura delle superfici vetrate (il 50% in Emilia-Romagna ed il 70% in Liguria, Lombardia e Piemonte) per ridurre gli effetti del soleggiamento estivo. Sempre in Emilia-Romagna i requisiti minimi obbligatori richiesti includono anche le prestazioni per la climatizzazione invernale ed il rendimento medio stagionale dell'impianto termico. Per quanto riguarda i limiti di trasmittanza delle pareti esterne i requisiti più restrittivi sono da individuare in Alto Adige e Trentino: in Provincia di Bolzano il valore massimo ammesso è di 0,16 W/m² K mentre in Provincia di Trento è di 0,30 W/m² K (come in Piemonte e Valle d'Aosta). In Emilia-Romagna ed in Lombardia, per i nuovi edifici e per le grandi ristrutturazioni, vengono imposti limiti di trasmittanza massima delle pareti esterne pari a 0,36 W/m² K.

Su questi temi **le altre Regioni non hanno ancora legiferato e risultano pertanto in forte ritardo; in Puglia, Campania, Lazio, Toscana e Veneto sono presenti solamente Linee Guida** sull'edilizia sostenibile, che promuovono ed incentivano il risparmio energetico senza imporre dei limiti. **In tutte le altre Regioni non esistono nemmeno Leggi che indichino dei livelli di riferimento** e viene fatta soltanto una promozione generica sull'isolamento termico e sui temi del risparmio energetico.

PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI

REGIONI	OBBLIGHI	PRESTAZIONI DA RAGGIUNGERE
Pr. Bolzano	SI	Classe B CasaClima, schermatura superfici vetrate e trasmittanza massima pareti esterne 0,16 W/m ² K.
Pr. Trento	SI	Classe B, schermatura superfici vetrate e trasmittanza massima pareti esterne 0,30 W/m ² K.
Piemonte	SI	Schermatura 70% superfici vetrate e trasmittanza massima pareti esterne 0,30 W/m ² K.
Valle d'Aosta	SI	Trasmittanza massima pareti esterne 0,30 W/m ² K.
Lombardia	SI	Schermatura 70% superfici vetrate, trasmittanza massima pareti esterne 0,36 W/m ² K e allaccio a rete di teleriscaldamento se presente entro 1.000 metri.
Emilia-Romagna	SI	Schermatura 50% superfici vetrate, trasmittanza massima pareti esterne 0,36 W/m ² K e allaccio a rete di teleriscaldamento se presente entro 1.000 metri.
Liguria	SI	Schermatura 70% superfici vetrate e trasmittanza massima pareti esterne 0,40 W/m ² K.
Puglia	NO	Solo Linee Guida con incentivi su schermatura, trasmittanza, analisi del sito e risparmio idrico.
Lazio	NO	Solo Linee Guida con incentivi per maggiore isolamento e schermatura superfici vetrate.
Toscana	NO	Solo Linee guida su schermatura e trasmittanza.
Campania	NO	Solo Linee guida su schermatura e trasmittanza.
Veneto	NO	Solo linee guida su schermatura e trasmittanza.
Marche	NO	Solo Incentivi per maggiore isolamento e schermatura superfici vetrate.
Basilicata	NO	Solo Incentivi per maggiore isolamento e schermatura superfici vetrate.
Calabria	NO	Solo Incentivi per maggiore isolamento e schermatura superfici vetrate.
Friuli Venezia Giulia	NO	Solo Incentivi per maggiore isolamento e schermatura superfici vetrate.
Umbria	NO	-
Molise	NO	-
Sardegna	NO	-
Sicilia	NO	-
Abruzzo	NO	-

E' importante segnalare come per la certificazione energetica siano in vigore ad oggi sistemi molto diversi nelle varie Regioni, con differenze sensibili per quanto riguarda l'accREDITAMENTO dei certificatori, i controlli e le sanzioni da applicare. E' da considerare un caso a parte quello della **Provincia Autonoma di Bolzano**. Il regolamento nato dal Decreto del Presidente della Provincia il 29/09/2004, il primo in Italia, ha introdotto la certificazione energetica obbligatoria e definito i valori massimi di fabbisogno di calore annuale per riscaldamento negli edifici di nuova costruzione, determinando le categorie degli edifici a cui si applicano tali valori e definito lo spessore di coibentazione che non viene calcolato come cubatura urbanistica. Ai fini dell'ottenimento della dichiarazione di abitabilità, le classi di edifici ammesse dal regolamento dell'Agenzia CasaClima sono le seguenti:

- classe B, quando l'indice termico è inferiore ai 50 kWh/mq l'anno;
- classe A, quando l'indice termico è inferiore ai 30 kWh/mq l'anno;
- classe Gold (casa passiva) quando l'indice termico non supera i 10 kWh/mq l'anno.

A fine 2010 la Provincia ha deciso di restringere la norma che in precedenza ammetteva anche la classe energetica C, portando avanti in questo modo il piano ambizioso che prevede di arrivare nel 2015 a rendere obbligatoria la certificazione in classe A.

La **Provincia di Trento** rappresenta un altro esempio estremamente positivo perché impone per gli edifici di nuova costruzione la dotazione dell'Attestato di Certificazione Energetica che viene rilasciata da un tecnico qualificato che oltre alla frequentazione di un corso specifico deve aver superato un esame finale. Dal 1° novembre 2009 inoltre il requisito minimo di prestazione energetica obbligatorio per

i nuovi edifici è la classe B, il più restrittivo d'Italia insieme a quello di Bolzano.

In materia di controlli e sanzioni si salvano solo Liguria, Lombardia e Piemonte.

Perché almeno qui sono previsti sia in fase di edificazione sia successivamente alla realizzazione degli edifici. **Si tratta di un aspetto fondamentale** che molto spesso ed in molte Regioni non viene affrontato. Le ammende riguardano il caso in cui i costruttori degli immobili non consegnino la certificazione energetica al proprietario e quando il certificatore rilascia un attestato non veritiero o dichiara un falso impedimento all'installazione dei pannelli solari. E' interessante notare come con la L.R. 13 del 2007 del Piemonte vengano sanzionati anche i proprietari degli immobili in cui non sono stati installati impianti solari termici integrati nella struttura edilizia con una multa tra i 5.000 ed i 15.000 Euro. Lo stesso discorso vale per gli impianti di solare fotovoltaico per i quali la multa varia tra i 2.000 ed i 10.000 Euro. In Lombardia invece la sanzione economica in caso di mancanza dell'allegato energetico nelle compravendite e nei nuovi edifici varia tra i 2.500 ed i 10.000 Euro. In **Emilia-Romagna** i controlli vengono effettuati su un campione rappresentativo (circa il 5% del totale) degli edifici presenti, ancora troppo poco per consentire una corretta verifica di ciò che è stato realizzato.

In Toscana invece si è persa una grande opportunità a riguardo: sono infatti previste, in caso di mancanza dell'attestato di certificazione energetica, soltanto sanzioni non pecuniarie e quindi i fabbricati in questione verranno inseriti nella classe energetica più bassa; tutto ciò è da vedere ancor di più in senso negativo anche in seguito all'allargamento dell'infrazione dell'UE nei confronti del nostro Paese per aver introdotto l'autocertificazione, proprio

perché rischia di falsare la condizione reale degli edifici non certificati.

Un elemento positivo è quello introdotto in **Friuli Venezia-Giulia** con il Decreto del Presidente della Regione del 25/8/2010 con il quale viene regolamentato l'accreditamento dei certificatori energetici. La scelta innovativa è stata quella di agevolare la certificazione a chi è abilitato anche in altre Regioni, riconoscendo ad esempio i corsi CasaClima e Sacert, in modo da poter velocizzare e semplificare la certificazione a chi comunque ha seguito un corso specifico.

In tutte quelle Regioni, ancora molte, che non hanno legiferato sulla certificazione energetica degli edifici vige la normativa nazionale entrata in vigore per i vecchi edifici nel caso di vendita nel 2008 e dal 10 gennaio 2012 obbligatoria anche nei casi di nuova edificazione.

Il punto cruciale del sistema di certificazione energetica riguarda le verifiche necessarie a testimoniare il rispetto delle

norme vigenti. Vanno ancora una volta sottolineati i casi delle due Province Autonome: **solo per Trento e Bolzano i controlli della certificazione riguardano tutti gli edifici e vengono effettuati nelle fasi di progettazione, cantiere e realizzazione degli edifici.** In Lombardia la Legge prevede che i controlli vengano effettuati sulla totalità degli edifici in possesso della certificazione energetica, ma soltanto nella fase finale del processo di costruzione. Negli altri casi la normativa risulta del tutto inadeguata, perché poco chiara ed efficace, basti ricordare che **in larga parte delle Regioni non è neanche chiarito chi faccia le verifiche, su quante certificazioni e in quali fasi del processo di costruzione.** Ma anche in Regioni che sono intervenute in materia la situazione risulta inadeguata: ad **esempio in Emilia-Romagna è prevista la verifica del solo 5% degli edifici, in Toscana il 4%, in Piemonte, Valle d'Aosta e Puglia il controllo viene effettuato "a campione".**

CERTIFICAZIONE ENERGETICA: CONTROLLI E SANZIONI

REGIONI	CONTROLLI	SANZIONI
Pr. Trento	Vengono effettuati dall'Agenzia Provinciale per l'energia su tutti gli edifici, sia sul progetto che con sopralluoghi presso i cantieri.	Le sanzioni sono quelle previste dal Dlgs n. 192/2005: il progettista che rilascia un attestato di certificazione energetica falso è punito con una sanzione del 70% della parcella; il costruttore che non consegna al proprietario l'originale della certificazione energetica è punito con una sanzione tra 5.000 e 30.000 euro.
Pr. Bolzano	Vengono effettuati da verificatori CasaClima su tutti gli edifici, sia sul progetto che con sopralluoghi presso i cantieri.	Nel caso in cui non vengano rispettate le prescrizioni previste non viene rilasciato il permesso di costruire o, nel caso di costruzione in atto, viene bloccato il cantiere.
Lombardia	Vengono effettuati dai tecnici della Regione su tutte le certificazioni energetiche effettuate.	Il certificatore che redige l'attestato di certificazione energetica degli edifici in modo non conforme alle modalità individuate dalla legge, incorre nella sanzione amministrativa da 500 a 2.000 €. Se l'attestazione comporta l'assegnazione di una classe di efficienza energetica superiore, alla sanzione si aggiungono 10 euro per ciascun mq di superficie netta calpestabile riscaldata dell'edificio in oggetto, fino ad un massimo di 10mila euro. Il titolare dell'annuncio commerciale che non rispetta l'obbligo di esporre la classe energetica è soggetto a una sanzione amministrativa che va dai 1.000 € ai 5.000 €. Previste sanzioni anche in caso di mancata documentazione relativa all'installazione di pannelli solari termici, con sospensione dei lavori ed un'ammenda tra i 500 e i 2.500 euro.

REGIONI	CONTROLLI	SANZIONI
Piemonte	Vengono effettuati controlli a campione da parte dell'ARPA, in accordo con il Comune	Le sanzioni sono graduate a seconda dell'irregolarità accertata, ed applicate ai certificatori, ai costruttori, ai venditori e ai locatori. Previste sanzioni anche nel caso in cui i pannelli solari termici non vengano installati o vengano sottodimensionati: tra i 5.000 ed i 15.000 che introita il Comune per destinare queste risorse nello sviluppo delle rinnovabili.
Emilia-Romagna	Vengono effettuati almeno sul 5% degli immobili certificati con equa distribuzione territoriale, anche su richiesta del Comune.	Le sanzioni sono quelle previste dal Dlgs n. 192/2005: il progettista che rilascia un attestato di certificazione energetica falso è punito con una sanzione del 70% della parcella; il costruttore che non consegna al proprietario l'originale della certificazione energetica è punito con una sanzione tra 5.000 e 30.000 euro.
Toscana	Vengono effettuati controlli sul 4% del totale di certificazioni effettuate di cui la metà tra gli edifici in classe A.	Le sanzioni previste riguardano soltanto il declassamento dell'edificio e/o dell'unità immobiliare.
Puglia	Vengono effettuati controlli dall'Agenzia regionale per l'energia a campione.	Le sanzioni sono quelle previste dal Dlgs n. 192/2005: il progettista che rilascia un attestato di certificazione energetica falso è punito con una sanzione del 70% della parcella; il costruttore che non consegna al proprietario l'originale della certificazione energetica è punito con una sanzione tra 5.000 e 30.000 euro.
Valle d'Aosta	E' in vigore il sistema di certificazione regionale Beauclimat. I controlli sono effettuati a campione da tecnici della Regione.	Nella fase di sperimentazione del nuovo sistema di certificazione le sanzioni non sono previste.
Friuli Venezia Giulia	E' in vigore il sistema di certificazione VEA. Un primo controllo viene effettuato sul progetto, poi seguono due verifiche in cantiere da parte dei tecnici dell'Agenzia Regionale per l'Energia. In una prima fase i controlli verranno effettuati a campione, per poi entrare nel sistema in maniera obbligatoria su tutti gli edifici.	Nella fase di sperimentazione del nuovo sistema di certificazione le sanzioni non sono previste.
Liguria	NO	NO
Lazio	NO	NO
Umbria	NO	NO
Marche	NO	NO
Sicilia	Controlli a campione	NO
Basilicata	NO	NO
Calabria	NO	NO
Campania	NO	NO
Molise	NO	NO
Sardegna	NO	NO
Veneto	NO	NO
Abruzzo	NO	NO

Per quanto riguarda l'utilizzo delle fonti rinnovabili in edilizia la situazione in Italia è senza dubbio variegata. Alcune Regioni hanno introdotto obblighi per spingere la diffusione del solare termico prima dell'introduzione del Decreto 28/2011. Lo hanno fatto chiedendo una produzione minima del 50% di acqua calda sanitaria da fonti rinnovabili per le nuove costruzioni e nei casi in cui viene rinnovato l'impianto termico. Tale requisito è in vigore in Lombardia, Provincia di Trento e Liguria; lo stesso obbligo, applicato anche nei casi di ristrutturazione per almeno il 20% del volume, è in vigore in Umbria e Lazio. La Regione Piemonte è l'unica ad aver portato l'obbligo per le nuove costruzioni, e nei casi di nuova installazione degli impianti termici, al livello minimo del 60%. Per la Provincia di Bolzano vale un discorso a parte poiché l'obbligo di installazione di fonti rinnovabili è in vigore per il 100% di produzione elettrica e di acqua calda sanitaria nel caso in cui si voglia ottenere la certificazione CasaClimaPiù. Il caso dell'Emilia-Romagna è sicuramente uno dei più interessanti, perché in questa Regione non si è deciso solamente di ribadire quanto previsto dal Decreto 28/2011, ma si è cercato di andare oltre anticipando i requisiti previsti. E' diven-

tato infatti obbligatorio per i nuovi edifici e nei casi di ristrutturazione soddisfare, oltre al 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria con energie rinnovabili termiche, anche il 35% dei consumi di energia termica, mentre a partire dal 1o gennaio 2015 il requisito salirà al 50%. Per quanto concerne la parte elettrica dei fabbisogni in Emilia-Romagna si è stabilito l'obbligo di installare 1 kW per unità abitativa in aggiunta alla potenza installata basata sulla grandezza della superficie dell'edificio come previsto dal Decreto 28/2011.

Tra le realtà negative rientra la Toscana che aveva fissato nella Legge Regionale del 2005 l'obbligo del solare termico, vincolo purtroppo ancora non entrato in vigore vista l'assenza dei decreti attuativi. In **Campania** invece per entrare in vigore l'obbligo deve passare per un recepimento da parte dei Comuni nei singoli Regolamenti Edilizi. Anche in **Puglia** è previsto l'obbligo di installazione di pannelli fotovoltaici da introdurre nei Regolamenti Edilizi Comunali. Per tutte le altre Regioni nessuna norma specifica questo tipo di richiesta.

CONTRIBUTO DELLE FONTI RINNOVABILI AI FABBISOGNI ENERGETICI

REGIONI	OBBLIGO	PRESTAZIONI DA RAGGIUNGERE
Emilia-Romagna	SI	50% del fabbisogno di ACS e 35% dei consumi termici, 1 kW per energia elettrica da rinnovabili oltre ad una quantità dipendente dalla superficie dell'abitazione.
Pr. Trento	SI	50% del fabbisogno di ACS e 20% energia elettrica da rinnovabili.
Pr. Bolzano	SI	Nell'ambito del protocollo obbligatorio CasaClima per il conferimento del contrassegno CasaClimaPiù è prescritto l'utilizzo del 100% di fonti di energia rinnovabili.
Piemonte	SI	60% del fabbisogno di ACS da rinnovabili e 1 kW da fotovoltaico da recepire nei Regolamenti Edilizi Comunali.
Lazio	SI	50% del fabbisogno di ACS e 1 kW per energia elettrica da rinnovabili.
Umbria	SI	50% del fabbisogno di ACS e 1 kW per energia elettrica da rinnovabili.
Lombardia	SI	50% del fabbisogno di ACS da rinnovabili.
Liguria	SI	50% del fabbisogno di ACS da rinnovabili.
Puglia	NO	L'obbligo di 1 kW da energie rinnovabili è da recepire nei Regolamenti Edilizi Comunali.
Campania	NO	L'obbligo di 1 kW da energie rinnovabili è da recepire nei Regolamenti Edilizi Comunali.
Toscana	NO	In attesa dei decreti attuativi sul solare termico al momento esistono solo linee guida.
Valle d'Aosta	NO	Gli obblighi sulle energie rinnovabili sono ancora da definire.
Marche	NO	NO
Basilicata	NO	NO
Calabria	NO	NO
Friuli Venezia Giulia	NO	NO
Molise	NO	NO
Sardegna	NO	NO
Sicilia	NO	NO
Veneto	NO	NO
Abruzzo	NO	NO

PROMOSSE E BOCCIAATE. UNA PAGELLA DELLE REGIONI RISPETTO ALL'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA

1) Promosse: le due **Province Autonome di Trento e Bolzano**, dove, come visto, vengono affrontati tutti gli aspetti considerati e dove già da alcuni anni si possono trovare esempi positivi di come un nuovo modo di progettare e costruire sia concretamente possibile.

2) Promosse con crediti da recuperare: **Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Liguria e Puglia**. Perché affrontano larga parte dei temi, anche se ognuna con delle proprie peculiarità, ma sono deficitarie in materia di controlli e sanzioni. In Puglia manca un vero e proprio obbligo sulle fonti di energia rinnovabili, ma è evidente come questa sia l'unica Regione del Mezzogiorno ad aver intrapreso un serio percorso normativo e di informazione sull'edilizia sostenibile.

3) Bocciate per lacune normative: come **Lazio, Umbria e Valle d'Aosta**. Le Leggi Regionali nei primi due casi non prevedono parametri cogenti sull'efficienza energetica come non sono specificati sistemi di controlli e sanzioni in caso di mancata certificazione energetica, anche se un passo in avanti è stato fatto sull'ob-

bligo delle fonti rinnovabili e, per quanto riguarda l'Umbria, sui temi del risparmio idrico e del recupero delle acque piovane. In Valle d'Aosta invece si assiste ad una situazione opposta: nessun obbligo per le energie rinnovabili, ma un sistema avviato di certificazione energetica.

4) Bocciate per incompletezza e inadeguatezza. Si tratta di intere aree del Paese in cui non esistono Leggi Regionali dove sono previsti obblighi sui rendimenti energetici degli edifici, sull'uso delle rinnovabili e sulla certificazione energetica. Viene bocciata anche la **Toscana**, Regione dove si è messo in atto un sistema di certificazione che però risulta completamente inadeguato, e mancano obblighi per le rinnovabili, controlli e sanzioni. In questo elenco si trovano il **Veneto** ed il **Friuli Venezia Giulia**, uniche Regioni del Nord Italia e poi **Marche, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Sardegna, Sicilia, Abruzzo**. In tutte queste realtà ancora non ci sono provvedimenti che vadano al di là della generica promozione della sostenibilità in edilizia.

REGIONI	EFFICIENZA ENERGETICA	ENERGIE RINNOVABILI	CERTIFICAZIONE ENERGETICA	CONTROLLI E SANZIONI
Pr. Bolzano	SI	SI	SI	SI
Pr. Trento	SI	SI	SI	SI
Lombardia	SI	SI	SI	SI
Piemonte	SI	SI	SI	SI
Emilia-Romagna	SI	SI	SI	SI
Puglia	SI	NO	SI	SI
Liguria	SI	SI	SI	NO
Valle d'Aosta	SI	NO	SI	NO
Lazio	NO	SI	SI	NO
Umbria	NO	SI	SI	NO
Friuli Venezia Giulia	NO	NO	SI	SI
Toscana	NO	NO	SI	SI

REGIONI	EFFICIENZA ENERGETICA	ENERGIE RINNOVABILI	CERTIFICAZIONE ENERGETICA	CONTROLLI E SANZIONI
Marche	NO	NO	SI	NO
Basilicata	NO	NO	NO	NO
Calabria	NO	NO	NO	NO
Campania	NO	NO	NO	NO
Molise	NO	NO	NO	NO
Sardegna	NO	NO	NO	NO
Sicilia	NO	NO	NO	NO
Veneto	NO	NO	NO	NO
Abruzzo	NO	NO	NO	NO

Non possiamo terminare senza citare il ruolo che possono svolgere i comuni nella spinta a questi temi attraverso i propri **Regolamenti Edilizi**. Come emerge dal Rapporto ON-RE 2012 di Legambiente e Cresme, sono 855 i Comuni in Italia che si sono attivati per inserire nei propri Regolamenti Edilizi principi e norme di sostenibilità. L'80% di questi l'ha fatto negli ultimi 3 anni ed in molti casi i Comuni che già avevano messo mano in precedenza ai propri regolamenti sono intervenuti nuovamente per renderli ancor più efficienti considerando alcuni parametri chiave come l'isolamento termico, l'uso di

energie rinnovabili, il risparmio idrico ed il recupero delle acque meteoriche, il tipo di materiali utilizzati, l'isolamento acustico ed il corretto orientamento degli edifici. Tra questi emergono situazioni molto positive di Comuni che riescono, ad esempio, ad unire più competenze redigendo assieme un documento comune, o di realtà che spiccano rispetto al contesto regionale per innovazione e sensibilità, come per **Salerno** in Campania e **Udine** in Friuli Venezia Giulia, dove i Regolamenti Edilizi risultano completi e molto più coraggiosi nell'imporre standard di efficienza rispetto alle rispettive Leggi Regionali.

TUTTI IN CLASSE A, OVVERO MINIMIZZARE IL FABBISOGNO ENERGETICO.

Ma cosa vuol dire minimizzare il fabbisogno energetico?

Il fabbisogno energetico per il riscaldamento è il calore necessario a mantenere la temperatura negli ambienti del nostro edificio intorno ai 20°, temperatura considerata ottimale per un buon comfort. Questo fabbisogno è calcolato mediante un **bilancio tra perdite o dispersioni** del calore e considerando gli **apporti o guadagni gratuiti**, che si possono sfruttare per il riscaldamento.

Le perdite di calore avvengono per **trasmissione** e per **ventilazione**.

Le prime sono date dalle "fughe" che avvengono attraverso l'involucro del nostro edificio, pertanto è evidente che risultano tanto maggiori quanto più basso è il grado di isolamento e quanto maggiore è l'area degli elementi disperdenti (pareti esterne, solai e copertura). Ecco quindi che, a parità di volume, la maggiore compattezza della struttura e un buon isolamento possono ridurre notevolmente tali dispersioni, mantenendo più a lungo il calore interno riducendo così l'utilizzo dei sistemi di riscaldamento.

Le perdite per ventilazione sono quelle invece dovute alla dispersione verso l'esterno mediante i ricambi d'aria necessari per motivi igienici, gli spifferi generati da vecchi infissi o da fessure nelle costruzioni. Se nel primo caso la soluzione è il miglioramento del grado di isolamento degli elementi opachi disperdenti, il problema delle perdite per ventilazione, può essere risolto mediante l'ausilio di sistemi di ventilazione controllata con recupero del calore. Un sistema che recupera parte del calore dell'aria in uscita, cedendolo all'aria

più fresca immessa all'interno (sistema a flussi incrociati).

Gli apporti gratuiti sono dati dai guadagni solari e da quelli interni.

I guadagni solari o apporti passivi, sono quelli dovuti alla radiazione solare, e quindi dal calore del sole che può contribuire al riscaldamento degli ambienti. È pertanto evidente che per gli apporti passivi è fondamentale l'orientamento dell'edificio, le aree vetrate disposte strategicamente sui vari orientamenti, le tipologie di vetro prescelte, e i sistemi di ombreggiamento. Non dimentichiamo che in estate il sole potrebbe produrre un effetto indesiderato, causando un eccessivo surriscaldamento degli ambienti. Pertanto diventa fondamentale la scelta e la progettazione di sistemi di ombreggiamento.

I guadagni interni sono quelli invece generati dagli abitanti stessi dell'edificio e dai sistemi elettrici presenti all'interno dello stesso, come illuminazione ed elettrodomestici.

Quindi è importantissimo minimizzare le perdite e massimizzare i guadagni.

L'**isolamento termico** dell'edificio rappresenta sicuramente lo strumento migliore per ridurre significativamente le perdite energetiche, facendo sì che il calore sviluppato all'interno non venga disperso all'esterno. Compito fondamentale dell'isolamento termico è quello di ostacolare e rallentare il flusso di calore attraverso gli elementi disperdenti dell'involucro: pareti esterne, primo solaio, copertura e finestre. Risulta chiaro, quindi che lo spessore dell'isolante è importante, ma varia a seconda del tipo di materiale isolante, ovvero dalle caratteristiche di conduttività del materia-

le stesso, e della prestazione che si vuole raggiungere. Maggiore è la prestazione energetica che desideriamo che il nostro edificio debba raggiungere, minore è il valore di "trasmissione termica" degli elementi disperdenti. La **trasmissione termica** **U** indica quindi la capacità degli elementi costruttivi di trattenere il calore, ossia di lasciarlo disperdere con maggiore o minore velocità, e dipende dalla **resistenza termica**, che è data da rapporto tra lo spessore di isolante, e la conduttività del materiale stesso. La posizione dello strato isolante nell'elemento costruttivo è determinante nella qualità della costruzione e per la sua durata nel tempo.

L'isolamento dall'esterno (sistema a cappotto), studiando e scegliendo il giusto materiale isolante, è la soluzione ottimale dal punto di vista della fisica tecnica: perché il punto di condensa rimane all'interno dello strato isolante e quindi all'esterno della muratura; perché la temperatura all'interno rimane più costante; perché è più facile la risoluzione di ponti termici; perché si riduce la possibilità di surriscaldamento estivo. I ponti termici sono il punto debole dell'involucro, ovvero quei punti in cui si disperde maggiormente il calore. I ponti termici possono essere di diversa natura; possono essere legati alla geometria del fabbricato, dalle diverse caratteristiche dei materiali (il cemento armato ha caratteristiche di conduttività diverse da un laterizio...) o da difetti di posa in opera, o da un infisso scadente magari con un cassonetto per l'avvolgibile non isolato.

Le analisi termografiche sono lo strumento principe per la visualizzazione dei ponti termici, e quindi per identificare dove e come avvengono le perdite di calore.

Per progettare correttamente un edificio occorre, prestare attenzione alla localizzazione, all'orientamento e alla compattezza

dell'edificio. In sintesi potremmo dire che per quel che riguarda la localizzazione di un edificio di nuova costruzione, sarebbe opportuno tener presente, quanto più possibile alcuni aspetti come la topografia del luogo e la presenza di ostacoli come edifici circostanti alberature etc... che potrebbero penalizzare gli apporti passivi, e quindi l'irraggiamento solare, fondamentale anche per l'impiego di sistemi fotovoltaici e impianti solari termici (per la produzione di acqua calda sanitaria). Da evitare quindi zone particolarmente esposte a venti freddi, evitare le localizzazioni in fondovalle o troppo sopraelevate. Inoltre è chiaro che una localizzazione in un contesto già costruito, dotato di una serie di infrastrutture e servizi potrebbe limitare l'uso di mezzi di trasporto con conseguente riduzione del traffico veicolare.

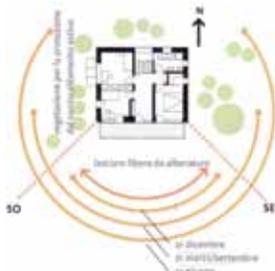
Per quel che riguarda l'orientamento, innanzitutto bisogna fare una precisazione che riguarda il differente percorso apparente del sole in estate e in inverno: in estate il sole è alto sull'orizzonte, diversamente dall'inverno, quando i suoi raggi sono significativamente più bassi. Questa precisazione, è fondamentale per capire come tetti inclinati o frangisole orientabili, consentano la schermatura estiva dai raggi, i quali, invece, riescono a filtrare in inverno, quando sono bassi sull'orizzonte e bisogna massimizzare il guadagno termico.

Gli alberi possono giocare un ruolo importante per l'architettura. Essi infatti, con la loro chioma, sono in grado di riparare dal sole in estate e dal vento in inverno riducendo il carico termico dell'edificio. E' tuttavia preferibile che, nelle zone dal clima freddo o temperato, gli alberi che circondano l'edificio siano a foglie caduche. In tal modo, essi creeranno ombra sulle facciate dell'edificio d'estate con la loro folta chioma, mentre d'inverno, perdendo le foglie, lasceranno che il sole irraggi le tamponature.

Proprio l'esposizione verso sud delle finestre principali è preferibile all'esposizione ad ovest anche per quello che riguarda il caldo dei mesi estivi: se è vero che il lato sud riceve il massimo della radiazione in inverno, quando è più richiesta, è altrettanto vero che durante l'estate, quando il sole è alto e i suoi raggi incidono ad angolo acuto sulla superficie terrestre, la casa viene meno irradiata.

Al contrario, una finestra orientata verso ovest, pur non migliorando molto il bilancio energetico invernale, contribuisce in maniera significativa al surriscaldamento durante l'estate: le aperture sul lato ovest dovranno quindi essere contenute e dotate di efficaci sistemi di ombreggiatura.

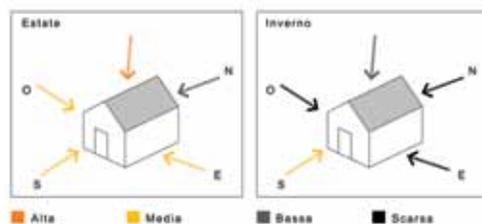
Il lato nord dovrà avere poche finestre, perché è qui che si concentrano le maggiori dispersioni termiche durante l'inverno, ed anche negli altri periodi dell'anno l'apporto di luce fornito dalle finestre a nord sarà poco importante.



Un altro accorgimento per sfruttare al meglio le potenzialità nel sole, riguarda le tamponature. Scegliendole spesse o ben isolate termicamente, si fa in modo che in estate, il calore esterno, si propaghi nella costruzione con diverse ore di ritardo, quando il sole è già tramontato e l'aria è più fresca. In inverno invece, la grande massa termica delle pareti, serve a isolare l'interno e mantenere condizioni di comfort.

Altro aspetto fondamentale di un edificio energeticamente efficiente è la compattezza della sua forma, definita tramite il rapporto S/V, ossia il rapporto tra le superfici disperdenti, a contatto con l'esterno o con zone fredde, e il volume riscaldato. Tanto più basso è questo valore, tanto inferiori sono le dispersioni, e quindi minore il fabbisogno energetico risultante. A parità di volume, un edificio complesso, con aggetti, logge, portici e terrazze, avendo più superfici disperdenti sarà energeticamente poco efficiente. Sempre per lo stesso motivo sono preferibili blocchi edilizi, case a schiera e plurifamiliari a case indipendenti.

Ministero dello Sviluppo Economico, Bilancio Energetico Nazionale 2005



NUOVI STRUMENTI PER LA DIAGNOSTICA ENERGETICA IN EDILIZIA

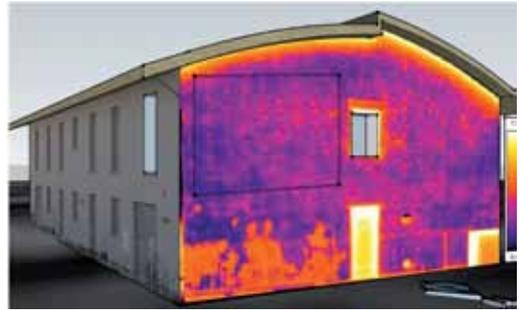
La termografia IR è ormai uno strumento utilizzato diffusamente come contributo alla diagnostica in edilizia, sia per l'identificazione e localizzazione di difetti di costruzione sia per un'identificazione qualitativa di problematiche legate all'isolamento termico. Se non integrate da nuovi e specifici strumenti le sole analisi termografiche risultano però insufficienti alla quantificazione dei flussi termici per il quale anche le analisi termoflus-simetriche presentano diverse criticità soprattutto nel rappresentare le diverse variabili che intervengono nel descrivere il comportamento termico generale delle superfici opache esterne. Infatti usando immagini termografiche caratterizzate da una risoluzione geometrica molto modesta e un'accuratezza termica insufficiente (paragonata ai gradienti termici in gioco) non si possono ottenere i dati necessari a risolvere in maniera affidabile il problema.

Vista la notevole complessità nella determinazione dei valori di isolamento, frustrate dalla notevole complessità del problema di Fisica Tecnica associati, l'Istituto per le Tecnologie della Costruzione del CNR ha brevettato una nuova tecnica termografica quantitativa che apre una nuova prospettiva nel campo della certificazione energetica, capace di quantificare la distribuzione del flusso termico che attraversa la superficie in modo puntuale. Questo nuovo metodo è stato confrontato con successo con le attuali metodologie previste dalla normativa e parimenti con le certificazioni eseguite mediante i modelli di calcolo più diffusi e accreditati. Si offre cioè una procedura per combinare in modo efficace ed efficiente i modelli di

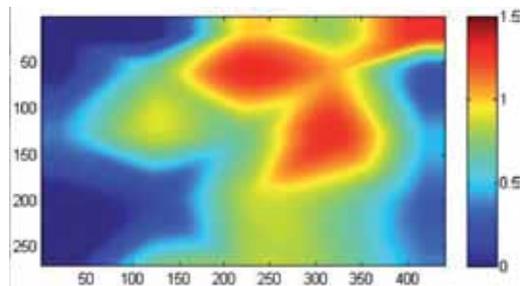
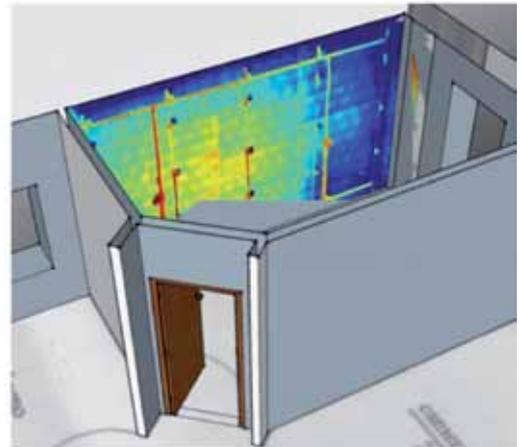
calcolo, che forniscono le prestazioni energetiche dell'edificio, con un'innovativa rilevazione sperimentale delle condizioni di scambio termico e di benessere, che sono costituite dall'interazione delle temperature superficiali con la temperatura, velocità e umidità dell'aria, determinate per ogni centimetro. Si producono alla fine in un modo automatico delle immagini, normalizzate geometricamente per essere attribuite a tutti i punti delle superfici, presentate da un modello tridimensionale (3D) dell'edificio. Come risultato si ottiene quindi, il costo energetico derivato dalle varie deficienze di isolamento e la misura delle superfici interessate. Inoltre, vengono immediatamente evidenziate e visualizzate le zone caratterizzate da condizioni normali o anomale al fine di valutare accuratamente gli interventi necessari. In questo progetto si è messo a punto un metodo che permette di avvalersi della termografia non solo come strumento qualitativo nell'analisi delle strutture, ma soprattutto come tecnica di misura dei processi termici che vi hanno luogo.

Ermanno Grinzato.
CNR-ITC Corso Stati Uniti, 4
35127-Padova,
ermanno.grinzato@itc.cnr.it

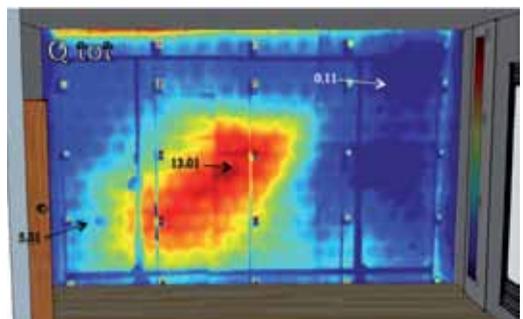
La figura 1 mostra un esempio di applicazione eseguito nel mese di marzo su di un appartamento integrato entro un fabbricato di 5 unità. Il modello 3D dell'edificio è stato velocemente ricavato con il software Google Sketch Up a partire dai disegni di progetto. La distribuzione di temperatura sulla superficie esterna isolata con un cappotto di 10 cm, mostra tra l'altro un difetto di posa in opera nell'angolo in basso a sinistra. Il riquadro indica la stanza dell'appartamento che è stata monitorata dall'interno.



Le figure 2a e 2b riportano rispettivamente la distribuzione della temperatura sulla parete interna esposta a Nord [°C] e la mappa del coefficiente di scambio termico superficiale (h) in $W m^2K$. Il calcolo di h si ottiene con la temperatura dell'aria [°C] rilevata termograficamente a 10 cm dalla parete. I gradienti di temperatura, grazie al sistema integrato di calibrazione on-line hanno un'accuratezza di 0.1 °C, anche se si è utilizzata una termocamera di tipo industriale a basso costo (FLIR A320). I dati registrati hanno una risoluzione spaziale molto elevata perché ottenuta con una scansione termografica continua della superficie, grazie ad un brandeggio motorizzato pilotato da un sistema di visione artificiale appositamente messo a punto. Grazie all'automazione del sistema, si può far proseguire la rilevazione per tutto il tempo necessario ad ottenere valori medi significativi, in relazione al variare delle condizioni climatiche.



La figura 3 mostra la mappa del flusso termico locale specifico [$W m^2$] calcolato con il metodo termografico utilizzando i valori locali di convezione e temperature superficiali e dell'aria di figura 2. Si osserva la grande variabilità del flusso, di cui si sono indicati alcuni valori significativi sulla parete della stanza. In particolare l'effetto dello scambio radiante è determinante, come si nota sul lato destro, dove i valori di flusso sono molto bassi a causa della vicinanza della finestra molto più fredda. Il flusso nel punto più a sinistra è stato anche misurato con un termoflussimetro, che produce in figura 2 una forma circolare ben evidente e ha fornito il valore di 5.3 $W m^2$, cioè molto vicino al valore determinato termograficamente.



Il rapporto è stato curato dall' Ufficio Energia e Clima di Legambiente
Edoardo Zanchini, Gabriele Nanni, Katuscia Eroe, Maria Assunta Vitelli, Marco Valle

Responsabile delle termografie: Marco Valle

Progetto grafico: Maria Assunta Vitelli

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano in particolare:

Ing. Francesca Nanni che ha curato il capitolo "Tutti in Classe A, ovvero minimizzare il fabbisogno energetico", Ermanno Grinzato CNR-ITC (PD) che ha curato il capitolo "Nuovi strumenti per la diagnostica energetica in edilizia".

Si ringraziano inoltre per la preziosa collaborazione nella campagna termografica i Regionali, i Circoli e gli Sportelli Energia di Legambiente. Il Comune e l' ATC di Collegno, Cecilia Armellini, Giampaolo Artoni, Franco Beccari, Lorenzo Borzacchini, Claudia Brandani, Claudia Bruni, Marco Boscolo, Ciro Calabrese, Giovanni Carmignani, Sadia Cavallotti, Rita Cecchini, Loredana Cicellyn Comneno, Cristiano Corsi, Andrea De Marco, Angelo Di Matteo, Elena Dini, Alessandra Di Palma, Ernesto Di Serio, Paola Esposito, Alfonso Floreani, Paola Fontana, Francesca Gramegna, Giulio Kershbaumer, Luigi Lazzaro, Maria Assunta Libertucci, Davide Magrini, Chiara Martinelli, Elena Minut, Anna Memoli, Fabio Morea, Gaetano Papa, Antonio Pascale, Anna Perazzo, Giovanni Pezzarini, Franca Poli, Marco Ricci, Andrea Ragona, Fabiana Sansone, Marco Sebastiano, Francesco Tarantini, Valeria Tempone, Maurizio Zara, Alessandro Giugno.

© Tutti i diritti sono riservati a LEGAMBIENTE

Lo studio o parti di esso non possono essere riprodotti in nessuna forma, senza l'approvazione scritta di LEGAMBIENTE

BIBLIOGRAFIA

- Istat: Edifici ed abitazioni
- Agenzia del Territorio: Statistiche catastali 2010
- Rapporto ON-RE 2012 – Legambiente e Cresme
- ENEA: Metodologia per la determinazione delle caratteristiche strutturali ed impiantistiche di “Edifici Tipo” del Parco Edilizio Nazionale ad uso ufficio e Valutazione del Potenziale di Risparmio energetico sulla base della fattibilità degli interventi di riqualificazione energetica
- Rapporto ERSE: Fabbisogno energetico per la climatizzazione di edificio-tipo situato in località di riferimento
- Energy & Strategy Group e Politecnico di Milano - L'efficienza energetica in Italia: modelli di business, soluzioni tecnologiche e opportunità di sviluppo
- Norbert Lantschner, La mia CasaClima, Edition Raetia, Bolzano 2009
- Ordine architetti.mi.it



Capire il futuro per cambiare il presente

Pensare globalmente e agire localmente; coniugare interessi locali, movimenti di opinione, sensibilità territoriali, vertenze ambientali con l'interesse generale, con un pensiero globale che guarda al territorio come fulcro centrale, ma che vuole salvare il pianeta, interpretare gli interessi generali, realizzare esperienze di cambiamento. È così che ci battiamo per i beni comuni: acqua, aria, suolo, energia sono una risorsa collettiva, patrimonio unico e insostituibile che la comunità deve gestire secondo criteri di solidarietà e di accessibilità per tutti, tenendo conto anche delle generazioni future. È così che abbiamo dato vita al volontariato ambientale, alla lotta contro le ecomafie, ai gruppi di protezione civile. Con oltre 30 anni di storia, 115.000 tra soci e sostenitori, 1.000 gruppi locali, 30.000 classi che partecipano a programmi di educazione ambientale, con le campagne di monitoraggio scientifico e informazione, abbiamo raccolto migliaia di dati sull'inquinamento del mare, delle città, delle acque, del sistema alpino e del patrimonio artistico, sviluppando un'idea innovativa delle aree protette, sostenendo le energie rinnovabili e un'agricoltura libera da ogm e di qualità. Su questa strada dobbiamo proseguire, per essere protagonisti del cambiamento. C'è bisogno di noi, oggi più che mai, per far crescere il nostro Paese, accogliendo le sfide del futuro.

Per aderire visita il sito www.legambiente.it, chiamaci al numero 06.86268316, scrivi a soci@legambiente.it, o contatta il circolo Legambiente più vicino.

Legambiente Onlus

Via Salaria 403, 00199 Roma – tel 06.862681 fax 06.86218474
– www.legambiente.it – legambiente@legambiente.it

Scegli di sostenere Legambiente anche con il 5X1000! Nella dichiarazione dei redditi firma nello spazio riservato alle Onlus (in alto a sinistra) e inserisci il codice 80458470582.

www.legambiente.it

Legambiente Onlus

Via Salaria 403, 00199 Roma
tel 06.862681 fax 06.86218474
legambiente@legambiente.it
www.legambiente.it

nell'ambito di



Progetto cofinanziato dal Fondo Regionale
Europeo per lo Sviluppo - MED Programme