Laureanda: ROSA TOSCANO
Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO : IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA , ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012

Germania

357.123,50 km²
Superficie

17.591.181
Edifici ad uso abitativo

32.834.658
Famiglie

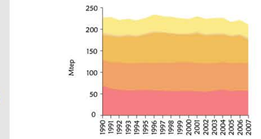
36.170.306
Abitazioni

2.483.771.765
m² ad uso abitativo

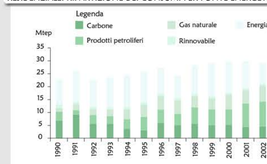
CONSUMI ENERGETICI 1990 - 2007

FONTE: Germany Energy Balance, Summary tables (Sept. 2008)

CONSUMI DI ENERGIA PRIMARIA PER SETTORE



RESIDENZIALE: RIPARTIZIONE DEI CONSUMI PER FONTE ENERGETICA



CONSUMI DI ENERGIA NEL RESIDENZIALE

UNITÀ DI CONSUMO PER APPARTAMENTO

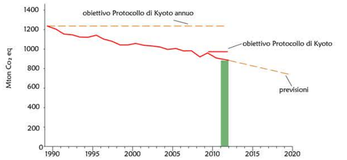
EMISSIONI DI CO_2

FONTE: Odyssee database; EEA - Rapporto N° 4/2012

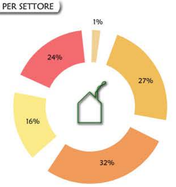
PROTOCOLLO DI KYOTO

Obiettivo Protocollo di Kyoto
Diminuire del 21% le emissioni entro il 2012 rispetto ai valori del 1990

RAGGIUNTO
-22,4%



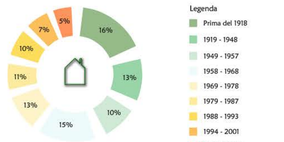
EMISSIONI CO_2 PER SETTORE



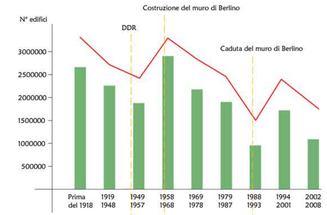
EPOCA DI COSTRUZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO ABITATIVO

FONTE: ARGE - Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen

DATI PERCENTUALI DELL' ETÀ DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE

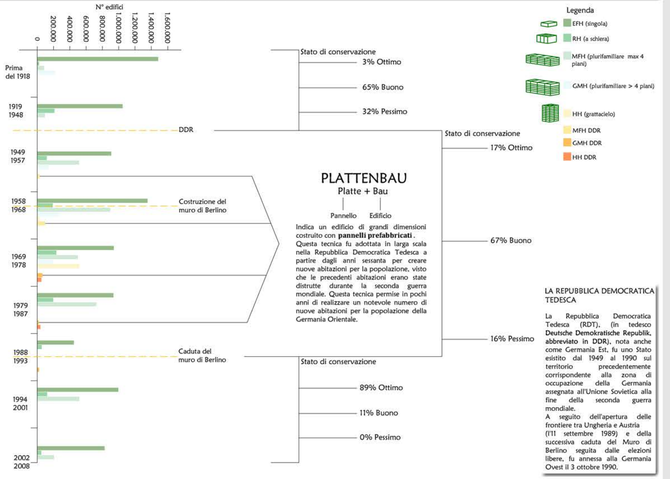


NUMERO DI EDIFICI PER EPOCA DI COSTRUZIONE



ANDAMENTO STORICO : TIPOLOGIE EDILIZIE E STATO DI CONSERVAZIONE

FONTE: IWU - Institut Wohnen und Umwelt



PLATTENBAU
Platte + Bau

Pannello Edificio

Indica un edificio di grandi dimensioni costruito con **pannelli prefabbricati** . Questa tecnica fu adottata in larga scala nella Repubblica Democratica Tedesca a partire dagli anni sessanta per creare nuove abitazioni per la popolazione, visto che le precedenti abitazioni erano state distrutte durante la seconda guerra mondiale. Questa tecnica permise in pochi anni di realizzare un notevole numero di nuove abitazioni per la popolazione della Germania Orientale.

LA REPUBBLICA DEMOCRATICA TEDESCA

La Repubblica Democratica Tedesca (RDT), (in tedesco **Deutsche Demokratische Republik**, **abbreviato in DDR**), nota anche come Germania Est, fu uno Stato esistito dal 1949 al 1990 sul territorio precedentemente corrispondente alla zona di occupazione della Germania assegnata all'Unione Sovietica alla fine della seconda guerra mondiale.

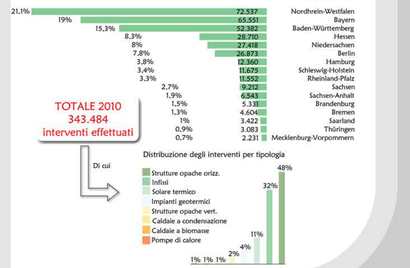
A seguito dell'apertura delle frontiere tra Ungheria e Austria (11 settembre 1989) e della successiva caduta del Muro di Berlino seguita dalle elezioni libere, fu annessa alla Germania Ovest il 3 ottobre 1990.

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

FONTE: Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren" 2010 und „Ökologisch / Energieeffizient Bauen" 2006 - 2010

Gli standard energetici per gli edifici sono definiti dalla legge sul risparmio energetico EnEV (Energieparsverordnung). L' istituto di credito per la ricostruzione (KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau) promuove la riqualificazione energetica degli edifici solo se dopo gli interventi gli edifici non superano determinati requisiti energetici in relazione a edifici di nuova costruzione. Il KfW definisce cinque classi energetiche, definite come "KfW Efficiency House".

2010. NUMERO DI INTERVENTI EFFETTUATI SUGLI EDIFICI ESISTENTI DIVISI PER REGIONE



TOTALE 2010
343.484
interventi effettuati

Di cui

Distribuzione degli interventi per tipologia

Sigle:
EEA : European Environment Agency (Agenzia europea dell' ambiente)
ARGE : Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen (Associazione per l' edilizia moderna)
IWU: Institut Wohnen und Umwelt (Istituto per l' edilizia abitativa e l' ambiente)

Italia

301.340 km²
Superficie

11.720.482
Edifici ad uso abitativo

24.512.012
Famiglie

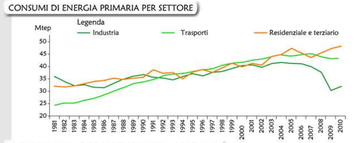
29.074.722
Abitazioni

2.079.297.509
m² ad uso abitativo

CONSUMI ENERGETICI 1980 - 2010

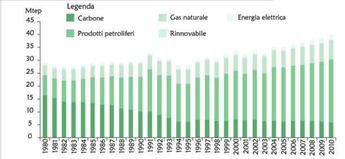
FONTE: Elaborazione CRESME su dati MI.S.E. e ENEA

CONSUMI DI ENERGIA PRIMARIA PER SETTORE



CONSUMI DI ENERGIA PRIMARIA NEL SETTORE CIVILE

RESIDENZIALE: RIPARTIZIONE DEI CONSUMI PER FONTE ENERGETICA



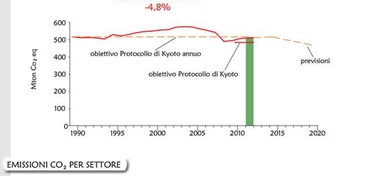
EMISSIONI DI CO_2

FONTE: ENEA - Rapporto 2010. Le emissioni di anidride carbonica dal sistema energetico; EEA - Rapporto N° 4/2012

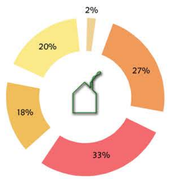
PROTOCOLLO DI KYOTO

Obiettivo Protocollo di Kyoto
Diminuire del 6,5% le emissioni entro il 2012 rispetto ai valori del 1990

NON RAGGIUNTO
-4,8%



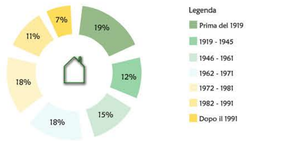
EMISSIONI CO_2 PER SETTORE



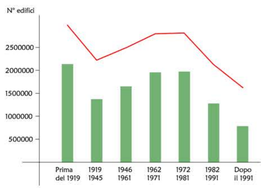
EPOCA DI COSTRUZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO ABITATIVO

FONTE: Dati ISTAT 2001 - 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni

DATI PERCENTUALI DELL' ETÀ DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE



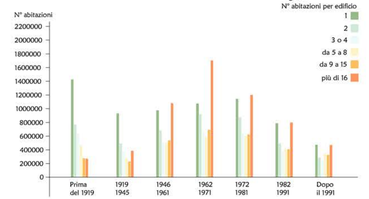
NUMERO DI EDIFICI PER EPOCA DI COSTRUZIONE



ANDAMENTO STORICO : TIPOLOGIE EDILIZIE

FONTE: Dati ISTAT 2001 - 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni

NUMERO DI ABITAZIONI PER EDIFICIO

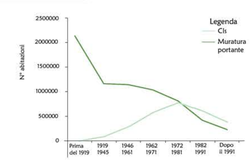


TIPOLOGIE EDILIZIE

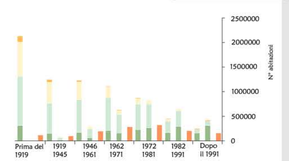
TECNOLOGIE COSTRUTTIVE E STATO DI CONSERVAZIONE

DATI ISTAT 2001 - 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni

TECNOLOGIE COSTRUTTIVE



STATO DI CONSERVAZIONE



INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

FONTE: Rapporto ENEA - 2010 - Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente

DOCUMENTAZIONI INVIATE AD ENEA - ANDAMENTO 2007 - 2010

*Comma **344** : riqualificazione energetica globale dell' edificio

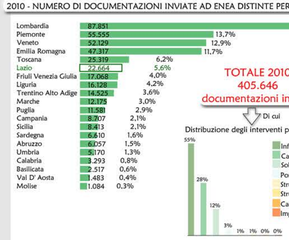
***Comma 345** : interventi su strutture opache orizzontali, verticali e finestre comprensive di infissi

*Comma **346** : installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria

*Comma **347** : sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione o in alternativa, con pompe di calore ad alta efficienza ovvero con impianti geotermici a bassa entalpia

*Per i commi 344,345,346,347 si fa riferimento alla legge 27 dicembre 2006 n. 296, integrata e modificata da provvedimenti normativi successivi

2010 - NUMERO DI DOCUMENTAZIONI INVIATE AD ENEA DISTINTE PER REGIONI



TOTALE 2010
405.646
documentazioni inviate

Di cui

Distribuzione degli interventi per tipologia

Sigle:
ISTAT : Istituto nazionale di statistica
ENEA : Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l 'energia e lo sviluppo economico sostenibile
MI.S.E. : Ministero per lo sviluppo economico
CRESME : Centro Ricerche Economiche, Sociali di Mercato per l' Edilizia e il territorio

VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

settore: RESIDENZIALE
fonte energetica: GAS, ENERGIA ELETTRICA

responsabile di emissioni in atmosfera

anno di costruzione : 1957 - 1960

tipologia edilizia : LINEA

tecnologia costruttiva: CLS

stato di conservazione : MEDIOCRE

riqualificazione energetica: BASSA PERCENTUALE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012 Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO : IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA - ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

Germania

1977
Regolamento sull' isolamento termico (Wärmeschutzverordnung 1977)

- Prima legge in Germania riguardo l' isolamento termico degli edifici.

- E' stabilito un valore massimo di

TRASMITTANZA (U)

sia come media di trasmissioni di calore attraverso l' involucro che come specifico valore per ogni componente edilizio (in W/m²K).

Valori di U (W/m²K)

Muri esterni comprese le superfici vetrate	1,45 W/m²K
Coperture	0,45 W/m²K
Solai di cantine, adiacenti ad ambienti non riscaldati	0,80 W/m²K

La legge è applicata solamente ai nuovi edifici.

1984
Regolamento sull' isolamento termico (Wärmeschutzverordnung 1984)

Valori di TRASMITTANZA (U) più restrittivi

Valori di U (W/m²K)

Muri esterni comprese le superfici vetrate	1,15 W/m²K
Coperture	0,30 W/m²K
Soffitti di cantine, adiacenti ad ambienti non riscaldati	0,50 W/m²K

La legge è applicata ai nuovi edifici e anche gli edifici esistenti.

1995
Regolamento sull' isolamento termico (Wärmeschutzverordnung 1995)

Il regolamento di isolamento termico del 1995 entra in vigore il 1 gennaio 1995 fino al 31 gennaio 2002.

Valori di TRASMITTANZA (U) ancora più restrittivi definizione dei valori di U anche per gli EDIFICI ESISTENTI ristrutturati

Valori di U (W/m²K)

Muri esterni	0,5 W/m²K
Finestre	0,7 W/m²K (1,8 W/m²K)*
Coperture	0,22 W/m²K (0,3 W/m²K)*
Soffitti di cantine, adiacenti ad ambienti non riscaldati	0,35 W/m²K (0,5 W/m²K)*

( )* per edifici esistenti ristrutturati

Introduzione del calcolo del

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA

e del relativo

CERTIFICATO

(obbligatorio solamente per gli edifici di nuova costruzione)

CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI IN:

- NUOVI EDIFICI CON TEMPERATURA NORMALE
(Edifici privati, pubblici ed uffici riscaldati almeno con una temperatura di 19°C, edifici adibiti a sport e funzioni pubbliche riscaldati con una temperatura di almeno15°C , minimo per 3 mesi/a, edificI ad uso misto.)

- NUOVI EDIFICI CON BASSA TEMPERATURA
(Edifici riscaldati con una temperatura compresa tra 12<T<19°C per almeno 4 mesi/a.)

- EDIFICI ESISTENTI SOTTOPOSTI AD IMPORTANTI LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE.

FRIBURGO
L' ESPERIENZA DEI QUARTIERI VAUBAN E AM SCHLIERBERG

Friburgo è una città situata nella parte meridionale della Germania ed è ritenuta la città solare per eccellenza.
Il regolamento edilizio del **QUARTIERE VAUBAN**, prevalentemente residenziale, prescrive per i nuovi edifici, uno standard energetico più elevato rispetto alla normativa nazionale.

Il **QUARTIERE AM SCHLIERBERG** sorge a sud del centro storico di Friburgo ed è stato costruito secondo i criteri di ecologia e di efficienza energetica.

Il progetto del quartiere solare comprende 50 case a schiera immerse nel verde, di cui 47 già realizzate, che producono più energia di quella consumata, per questa ragione sono definite **"Plusenergiehäuser"**.
Le falde dei tetti esposti a sud, sono interamente ricoperte da pannelli fotovoltaici. Dunque un quartiere che produce autonomamente la sua energia e completamente sostenibile.

2002
Regolamento sul risparmio energetico
EnEV (Energieeinsparverordnung) 2002

Il 1 febbraio 2002 entra in vigore il nuovo regolamento sul risparmio energetico.

Introduzione del calcolo del

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

inteso come quantità di energia che deve essere fornita al sistema edificio - impianto comprensivo delle dispersioni dovute agli impianti di riscaldamento e alla produzione di acqua calda sanitaria

e del relativo

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

(obbligatorio per gli edifici di nuova costruzione e quelli esistenti)

insieme al calcolo del fabbisogno di energia termica, che risulta avere dei parametri del 30% inferiori rispetto ai valori del 1995

2007
Regolamento sul risparmio energetico
EnEV (Energieeinsparverordnung) 2007

L' ordinanza modifica in parte l' EnEV 2004.

Le modifiche riguardano in particolare:

- Suddivisione degli edifici in

EDIFICI RESIDENZIALI e EDIFICI NON RESIDENZIALI

- I REQUISITI per edifici residenziali e la PROCEDURA per valutare LA QUALITÀ ENERGETICA degli edifici residenziali

2009
Regolamento sul risparmio energetico
EnEV (Energieeinsparverordnung) 2009

PRINCIPALI MODIFICHE:

RIDUZIONE DEL 30% del consumo massimo ammissibile di energia primaria per nuovi edifici e edifici esistenti

Nuove direttive per gli IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

Introduzione di disposizioni sanatorie uniformi per la VIOLAZIONE DELLE DISPOSIZIONI DELL' ORDINANZA

L' uso di dati falsi nell' attestato di certificazione energetica è punibile come reato

2012
Regolamento sul risparmio energetico
EnEV (Energieeinsparverordnung) 2012

PROGRAMMA KfW - FINANZIAMENTI PER NUOVI EDIFICI/RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
(KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau - Istituto di credito per la ricostruzione)

FINANZIAMENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

TARGHE ENERGETICHE

- KfW Efficienza Casa 55
- KfW Efficienza Casa 70
- KfW Efficienza Casa 85
- KfW Efficienza Casa 100
- KfW Efficienza Casa 115
- KfW Efficienza Casa Monumento *

Le cifre indicano il fabbisogno massimo di energia primaria in percentuale, rispetto ai valori limite di un edificio di nuova costruzione fissati nel regolamento EnEV. Il miglior standard (55) riceve il finanziamento più alto

* Per questa targa energetica non ci sono valori di riferimento o esempi pratici

EVOLUZIONE DEL PROGRAMMA KfW-Finanziamenti riguardanti:

1996 Costruzione di nuovi edifici
2003 Riqualificazione degli edifici esistenti
2005 Costruzione di nuovi edifici
+
Riqualificazione degli edifici esistenti

2004
Regolamento sul risparmio energetico
EnEV (Energieeinsparverordnung) 2004

RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA EUROPEA. Non ci sono modifiche di rilievo

PRIMA CRISI ENERGETICA
Fu dovuta all' improvvisa interruzione del flusso di approvvigionamento di petrolio proveniente dai paesi esportatori di petrolio (OPEC) verso le nazioni importatrici. Si rivaluto l'importanza del petrolio, che non fu più visto come l'unica fonte di energia possibile. Cominciarono ad entrare nel vocabolario comune nuove parole come 'ecologia' e 'risparmio energetico'.

SECONDA CRISI ENERGETICA
Si intende il brusco rialzo che si verificò nel mercato internazionale del prezzo del petrolio a seguito della rivoluzione iraniana del 1979. La crisi si concluderà solo all'inizio degli anni ottanta con la messa in produzione di nuovi giacimenti petroliferi scoperti e sviluppati nel territorio di nazioni non appartenenti all'OPEC (Organizzazione dei Paesi esportatori di petrolio).

PROTOCOLLO DI KYOTO
È un trattato internazionale riguardante il riscaldamento globale, sottoscritto nella città giapponese di Kyoto da più di 160 Paesi in occasione della Conferenza COP3 sui cambiamenti climatici.Il trattato prevede l'obbligo in capo ai Paesi industrializzati di operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti, in una misura non inferiore al 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990, considerato come anno base, nel periodo 2008-2012.

DIRETTIVA EUROPEA 2002/91/ CE
Riguarda il rendimento energetico nell'edilizia e contiene le seguenti disposizioni:
- l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici di nuova costruzione e degli edifici esistenti sottoposti a importanti ristrutturazioni, la certificazione energetica degli edifici.

DIRETTIVA EUROPEA 2012/27/ UE
Stabilisce una serie di misure comuni al fine di garantire il raggiungimento dell' obiettivo "20-20-20" previsto nel 2008 che prevede:
il taglio delle emissioni di gas serra del 20%; la riduzione del consumo di energia del 20%; il 20% del consumo energetico totale europeo generato da fonti rinnovabili.Tra le novità di questa Direttiva,di particolare rilievo sono le misure richieste riguardo la ristrutturazione energetica degli edifici per quanto concerne l' edilizia pubblica.

Italia

LEGGE N° 373 30/04/1976

"NORME PER IL CONTENIMENTO ENERGETICO PER USI TERMICI NEGLI EDIFICI"

CALCOLO DELLE DISPERSIONI ATTRAVERSO L' INVOLUCRO

eseguito solamente in termini di potenza e veniva utilizzato per verificare la congruità dell' isolamento termico

INTRODUZIONE DEL COEFFICIENTE VOLUMICO GLOBALE DI DISPERSIONE TERMICA (Cg)

$C_g = Cd \rightarrow Cv$ (kcal/h mc °C o W/mc °C)

Cd=potenza termica dispersa per trasmissione per ogni unità di volume e per ogni grado centigrado di differenza di temperatura;
Cv=potenza termica necessaria per il riscaldamento dell'aria di ricambio per ogni unità di volume e per ogni grado centigrado di differenza di temperatura

Il valore Cd non deve superare il valore fissato dai presidenti delle giunte regionali per ciascun comune delle rispettive regioni in base a quanto indicato nel decreto

D.M. 10/ 03/ 1977
DEFINIZIONE DELLE ZONE CLIMATICHE

in base ai gradi giorno e definizione del coefficiente massimo di dispersione(cd)

Zona A: gradi giorno< 600
Zona B: 601 <gradi giorno> 900
Zona C: 901 < gradi giorno> 1400
Zona D: 1401 < gradi giorno> 2100
Zona E: 2101 < gradi giorno> 3000
Zona F: gradi giorno> 3000

D.M. 30/07/ 1986
RIDETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE VOLUMICO GLOBALE DI DISPERSIONE (cd) in funzione del rapporto tra superficie e volume di ogni stanza (S/V)

Legge N° 10 09/01/1991
"NORME IN MATERIA DI USO RAZIONALE DELL' ENERGIA, DI RISPARMIO ENERGETICO E DI SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI"

La legge ha INTEGRATO ED IN PARTE SOSTITUITO LA LEGGE 373/76, e introduce una nuova procedura per verificare l'efficienza energetica degli edifici (SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO) e un primo passo verso la certificazione energetica degli edifici (articolo 30).

Gli obiettivi della legge sono i seguenti:

RISPARMIO ENERGETICO
USO CONSAPEVOLE DELL' ENERGIA
LA TUTELA DELL'AMBIENTE
COMFORT DELLE PERSONE FISICHE
SOSTENERE L'USO DI FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

ARTICOLO 30 : Certificazione energetica degli edifici

La certificazione ha lo scopo di raggiungere due obiettivi:

· Introduzione di standard e procedure uniformi per la determinazione della qualità e l'efficienza degli edifici
· Permettere all'utente finale di includere il parametro nella valutazione energetica dell'edificio

RISPETTO AD ALTRE LEGGI EUROPEE L' ART. 30 DELLA LEGGE SEMBRA DAVVERO INNOVATIVO.

! ARTICOLO NON APPLICATO PER MANCATA EMANAZIONE DEL RISPETTIVO DECRETO ATTUATIVO

ARTICOLO 4 : Norme attuative e tipologie tecnico-costruttive

"Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge .... sono emanate norme per il contenimento dei consumi di energia, riguardanti in particolare progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici, e i seguenti aspetti:

determinazione delle zone climatiche; durata giornaliera di attivazione nonché periodi di accensione degli impianti termici

temperatura massima dell'aria negli ambienti degli edifici durante il funzionamento degli impianti termici "

D.P.R. 26/08/1993 N° 412 (decreto attuativo)

REQUISITI PER NUOVI EDIFICI E EDIFICI ESISTENTI

- $Cd < Cd_{LIM}$ → Coefficiente di dispersione per trasmissione
- $\eta_G > \eta_{GLIM}$ → Efficienza media stagionale del sistema di riscaldamento
- $FEN < FEN_{LIM}$ → Fabbisogno energetico normalizzato (quantità di ENERGIA PRIMARIA globalmente richiesta nel corso della stagione di riscaldamento per mantenere negli ambienti la temperatura preimpostata con un adeguato ricambio di aria

BOLZANO - CERTIFICAZIONE CASACLIMA

KlimaHaus CasaClima

CasaClima è un metodo di certificazione energetica degli edifici presentato nel 2002 in ottemperanza a quanto già licenziato dalla Comunità europea come Direttiva Cee 2002/91/Ce.

Si riferisce solamente agli EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

Introduce criteri più restrittivi rispetto alla normativa nazionale:
- tutte le nuove costruzioni realizzate in provincia , dal 12 gennaio 2005 devono rispettare come minimo la classe energetica C
da aprile 2011 impone la classe B come standard minimo a cui riferire la progettazione e la realizzazione degli edifici. Per "classe B" si intende un valore di fabbisogno energetico inferiore a 50 kWh/m²a all'anno

DLGS. 19/08/2005 N° 192
ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2002/91/ CE RELATIVA AL RENDIMENTO ENERGETICO NELL' EDILIZIA

VERIFICA DI ISOLAMENTO NON PIÙ LEGATA AL CALCOLO DEL Cd ma legata alla TRASMITTANZA (U) di tutti gli elementi disperdenti

CALCOLO DEL CONSUMO SPECIFICO DI ENERGIA ai fini della certificazione energetica degli edifici

Incentivazione all' UTILIZZO DI ENERGIE ALTERNATIVE

Nessuna modifica nel recepimento dell' articolo 4, comma 3 della normativa europea per gli edifici che rientrano nei Beni Culturali.

D.P.R. 26/12/2006 N° 311
COMPLETA E CORREGGE IL Dlgs. 192/2005

Con il Decreto Legislativo 311/2006 sono attualmente richieste specifiche verifiche energetiche differenziate per:

- REGIME INVERNALE
- REGIME ESTIVO

Per le condizioni invernali sono richieste le seguenti verifiche :

- sui componenti dell' involucro
- sull' impianto di climatizzazione

Per le condizioni estive sono richieste le seguenti verifiche :

- sui componenti dell' involucro

INTRODUZIONE DELL' INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Il rendimento energetico globale è espresso attraverso l'indice di rendimento energetico globale EPgl

$$EP_{gl} = EP_i + EP_{acs} + EP_e + EP_{ill}$$

EP_i : Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

EP_{acs}: Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda

EP_e: Indice di prestazione energetica per la climatizzazione in estate

EP_{ill} : Indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale

QUALITÀ ENERGETICA DEI BENI CULTURALI

In particolare il comma 3 dell' art 4 Direttiva 2002 / 91/CE prevede che:
" Gli Sati membri possono decidere di non istituire o di non applicare i requisiti di cui al paragrafo 1(requisiti minimi di rendimento energetico) per le seguenti categorie di fabbricati: edifici e monumenti ufficialmente protetti come patrimonio designato o in virtù del loro speciale valore architettonico o storico, nei casi in cui il rispetto delle prescrizioni implicherebbe un' alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto ".

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA

In questo periodo, in cui mancano gli strumenti pratici per redigere un attestato di certificazione energetica alcune regioni provvedono in maniera autonoma all' emanazione di linee guida.
Per sopperire a questa mancanza l' attestato di certificazione energetica viene 'sostituito' dall'

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA
per gli edifici di nuova costruzione e per gli edifici esistenti.

Legge 27 dicembre 2006 n. 296
"DISPOSIZIONI PER LA FORMAZIONE DEL BILANCIO ANNUALE E PLURIENNALE DELLO STATO"

"D.M. 19 FEBBRAIO 2007, GIÀ MODIFICATO DAL D.M. 26 OTTOBRE 2007 E COORDINATO CON D.M. 7 APRILE 2008 E CON D.M. 6 AGOSTO 2009, ATTUATIVO DELLA LEGGE FINANZIARIA 2008 ("DECRETO EDIFICI"). "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296"

Detrazioni fiscali del 55% per:

Comma 344 : riqualificazione energetica globale dell' edificio

Comma 345 : interventi su strutture opache orizzontali, verticali e finestre comprensive di infissi

Comma 346 : installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria

Comma 347 : sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione o in alternativa, con pompe di calore ad alta efficienza ovvero con impianti geotermici a bassa entalpia

Valori di TRASMITTANZA (U) più restrittivi

I valori limite di trasmittanza si riferiscono a:

STRUTTURE OPACHE VERTICALI

STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI

- Coperture
- Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l' esterno

CHIUSURE TRASPARENTI COMPRENSIVE DEGLI INFISSI

Con l' emanazione del **D.M. 26/06/2009** che contiene le **"Linee guida nazionali per la certificazione energetica "** si rende obbligatorio su tutto il territorio nazionale l'

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

CRONOLOGIA IN SINTESI

- 1973 - PRIMA CRISI ENERGETICA
- 1976 - ITALIA. Prima legge sul risparmio energetico
- 1977 - GERMANIA. Prima legge sul risparmio energetico
- 1977 - ITALIA. D.M. 10/ 03/ 1977 Definizione delle zone climatiche
- 1977 - GERMANIA. Primo regolamento sull' isolamento termico. Introduzione del valore di trasmittanza U
- 1979 - SECONDA CRISI ENERGETICA
- 1984 - GERMANIA. Secondo regolamento sull' isolamento termico. Valori di trasmittanza più restrittivi
- 1986. ITALIA. D.M. 30/07/ 1986
- *1990-1995 - GERMANIA. FRIBURGO. L' esperienza del quartiere solare*
- 1991 - ITALIA. LEGGE N° 10 09/01/ 1991 Introduzione del concetto di certificazione energetica, ma privo di qualsiasi attuazione.
- 1993 - ITALIA. D.P.R. 26/08/1993 N° 412 Decreto attuativo della legge 10 del 1991
- 1995 - GERMANIA. Terzo regolamento sull' isolamento termico. Determinazione del fabbisogno di energia termica e introduzione del relativo certificato
- 1996 - GERMANIA. Primo programma di finanziamento KfW per edifici di nuova costruzione
- 1997 - PROTOCOLLO DI KYOTO
- 2002 - DIRETTIVA EUROPEA 2002 / 91 / CE
- *2002 - ITALIA. BOLZANO. La certificazione CASACLIMA*
- 2002 - GERMANIA. Primo regolamento sul risparmio energetico
- 2004 - GERMANIA. Secondo regolamento sul risparmio energetico. Attuazione della direttiva europea
- 2005 - ITALIA. Dlgs. 19/08/2005 N° 192 Attuazione della direttiva europea
- 2006 - ITALIA. D.P.R. 26 / 12 / 2006 N° 311 Completa e modifica il Dlgs del 2005
- 2006 - ITALIA. Legge 27 dicembre 2006 n. 296. Disposizioni per le detrazioni fiscali
- 2007 - GERMANIA. Secondo regolamento sul risparmio energetico
- 2009 - GERMANIA. Terzo regolamento sul risparmio energetico
- 2009 - ITALIA. Linee guida per la certificazione energetica degli edifci
- 2012 - DIRETTIVA EUROPEA 2012 / 27 / UE
- 2012 - GERMANIA. Quarto regolamento sul risparmio energetico

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL: ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012 Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO - IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA - ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEI QUARTIERI RESIDENZIALI CON VALORE STORICO - ARCHITETTONICO

BERLINO. QUARTIERE MARZAHN-HELLERSDORF (1970)

SITUAZIONE PREESISTENTE

DESCRIZIONE :

Committenza : Partito di unità socialista tedesco

Anno di realizzazione : 1971

Tecnologie costruttive: pannelli prefabbricati in cemento armato "Platten"

DEFICIT RISCONTRATI :

ALLA SCALA DEL QUARTIERE

- Disagio ambientale
- Mancanza di aggregazione sociale

ALLA SCALA DELL' EDIFICIO

- bassa resistenza termica dell' involucro
- scarse prestazioni del sistema edificio - impianto

Nel 1971 il Partito di Unità Socialista di Germania diede avvio ad un imponente programma di costruzione di abitazioni (Wohnungsbauprogramm der DDR), che prevedeva la realizzazione di grandi quartieri residenziali alla periferia di Berlino Est: Marzahn fu il primo, seguito da Hohenschönhausen e Hellersdorf; il quarto quartiere, Malchow, non fu mai realizzato.

I primo progetto pilota messo a punto nell' ex Germania dell' est è quello del quartiere di Berlino-Hellersdorf, con 560 edifici di prefabbricato pesante comprendenti 33.000 alloggi, che, avviatosi nel 1991 è programmato per concludersi in 15 anni. Il recupero del quartiere ha ottenuto il supporto speciale del cosiddetto Slab Programm, promosso dal governo federale e dalla città di Berlino con un finanziamento che ammonta a 1 miliardo di DM.
Il complesso residenziale di grandi dimensioni non era ancora stato completato prima della caduta del governo.
Questo è il contesto in cui è stato promosso lo sviluppo del quartiere con orientamento ecologico e fu valutato tra il 1992 e il 1994 come progetto modello della ricerca nell'area "Avanzamento di Progettazione Urbana di aree di grande sviluppo nei nuovi stati federali" nell'ambito del programma di ricerca federale"Housing sperimentale e sviluppo urbano".

Alcuni degli edifici preesistenti sono stati "decostruiti" smontando pezzo per pezzo gli elementi prefabbricati di cui erano costituiti, per essere poi ricostruiti parzialmente, seguendo un differente schema modulare, con un numero inferiore di piani, da 3 a 6, e una diversa attenzione alla vivibilità degli appartamenti. Particolare attenzione è stata posta agli aspetti di risparmio energetico e ai principi di bioedilizia, ad esempio con la predisposizione di pannelli solari e sistemi per la raccolta dell'acqua piovana.

DIE "PLATTENBAUTEN"

Gli edifici presenti nel quartiere sono costituiti da 8-9 piani. Costruiti con **pannelli prefabbricati in cemento armato**, detti " Platten" risultarono essere di veloce assemblaggio, considerando la grande richiesta di alloggi da parte della popolazione dopo la distruzione causata dalla seconda guerra mondiale.

VALORE STORICO-ARCHITETTONICO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE

PROGETTO DI RECUPERO

Principali interventi — Data riqualificazione : 1991 - 2006

- Installazione di isolamento termico sulle pareti esterne
- Sostituzione degli infissi esistenti con infissi in legno di pino
- Eliminazione dei ponti termici esistenti in corrispondenza dei balconi e delle logge

Principali tipologie impiantistiche:

- Impianto solare termico
- Impianto fotovoltaico

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Il consumo annuo di energia utilizzata per il riscaldamento è stato ridotto nel 1996 e nel 1997 di circa il 50% rispetto al livello degli anni precedenti, pari a circa 110 Kwh/m2.

FABBISOGNO ENERGETICO ANNUALE PER IL RISCALDAMENTO

	superficie in m²	1998	1999	2000	2001	2002
				Feb.99 Nov.99	Nov.00	Okt.01
				Nov.99	Nov.00	Okt.01 Okt.02
Gothaer Str. 28-50, Eisenacher Str. 17-27	9474					
Telericaldamento e consumo di acqua calda in MWh/a		1.105	918	856	964	908
Relativo alla superficie in kWh/m²		117	97	90	102	96
Eisenacher Str. 29-33	2383					
Telericaldamento e consumo di acqua calda in MWh/a		230	211	202	228	204
Relativo alla superficie in kWh/m²		97	89	85	96	86

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L' impianto è costituito da 12 moduli montati su un telaio di supporto. Sono orientati a sud con un' inclinazione di 40°.

	projek-tierter Ertrag	1996/ 1997	1997/ 1998	1999	2000	2001	2002
periodo in esame				Feb.99 - Nov.99	Nov.99 - Nov.00	Nov.00 - Okt.01	Okt.01 Okt.02
Note	1996/97 Guasto del terzo modulo Anno soleggiato				Zähler-wechsel		
Guadagno del sistema in kWh		750	530	796	774,4	725,3	662,7 712

VALORE DELL' INTERVENTO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

IMPIANTO SOLARE TERMICO

Collettori: 20 collettori su 46 mq, Inclinazione di 35°.
L' impianto fornisce 42 appartamenti e copre circa il 10% del consumo totale di energia.

	1996	1997	1999	2000	2001	2002
Periodo in esame				Feb.99 - Nov.99	Nov.00	Okt.01
				Nov.99	Nov.00	Okt.01 Okt.02
Note				06/07 2000 defekter Solarregler		
Guadagno del sistema in kWh	9.300	13.800	7.630	6.370	7.030	17.480
Guadagno del sistema per superficie assorbente (kWh/m²)	198	300	166	138	153	380

INTERVENTI SULL' INVOLUCRO EDILIZIO

Pareti esterne: installazione di un sistema di isolamento termico in polistirolo espanso.
Infissi: totale sostituzione degli infissi con serramenti in legno di pino.
Balconi e logge: eliminazione dei ponti termici esistenti.

VALORE DELL' INTERVENTO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

BOLOGNA. QUARTIERE BARCA (1962)

SITUAZIONE PREESISTENTE

DESCRIZIONE :

Progettista: Gruppo Vaccaro, coordinatore Giuseppe Vaccaro

Anno di progettazione : 1957

Anno di realizzazione : 1962

Committenza : C. E. P. (Centro edilizia popolare)

Tecnologie costruttive: struttura a telaio in cemento armato, tamponamenti e rivestimento in laterizio

DEFICIT RISCONTRATI :

ALLA SCALA DEL QUARTIERE

- Mancanza di una strategia urbanistica unificante
- Scarso controllo della mobilità sia per strade a scorrimento che per quelle di attraversamento

ALLA SCALA DELL' EDIFICIO

- bassa resistenza termica dell' involucro
- scarse prestazioni del sistema edificio - impianto
- ponti termici

Il QUARTIERE BARCA

è situato nella zona sud-ovest del quartiere amministrativo chiamato Reno, (che è il più grande intervento urbanistico del dopoguerra nella periferia bolognese), ed è collocato nella periferia a sud-ovest di Bologna.

Nella zona sono presenti diverse tipologie di abitazione.

"IL TRENO"

Edificio di 3 piani con spina centrale porticata, lunga circa 600 metri, destinata ad abitazioni, ai piani 2° e 3°, con negozi al pian terreno, la quale costituisce l' asse polare della vita del quartiere.Il singolo nucleo che compone l' edificio a nastro ha una pianta ad H.

Tutte le corti sono chiuse ma molto bene illuminate, sia dal basso dal progressivo ampliarsi verso l 'alto delle corti

ZONA RESIDENZIALE SUD

Costituita da edifici di piani con pianta ad H che si uniscono tra loro in diversi modi: con le testate combacianti o sfalsate, determinando, alternativamente, delle corti chiuse o una serie di ringhe e rientri.

ZONA RESIDENZIALE EST

Edifici residenziali a 9 piani, contraddistinti dallo sfalsamento di mezzo piano da un blocco all' altro.

VALORE STORICO-ARCHITETTONICO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE

PROGETTO DI RECUPERO

Principali interventi: — Data riqualificazione : concorso di idee

- Cappotto interno con isolante multistrato riflettente
- Sistema platform con isolamento in pannelli di fibra di legno

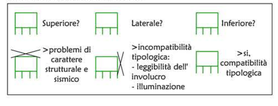
Principali tipologie impiantistiche:

- Impianto di teleriscaldamento
- Copertura fotovoltaica e cool roof

Consumi: stato di fatto 241 kWh/ mq anno

Consumi: stato di progetto 26 kWh/ mq anno

AMPLIAMENTO VOLUMETRICO



- Saturazione del piano pilotis con **costruzioni spontenee** di servizio
- Introduzione di **nuovi blocchi** di funzioni per gli edifici, in sostituzione delle costruzioni spontanee realizzate senza nessun controllo architettonico
- Modulo inserito: 4,2x 4,2 metri, definito dall' **interasse dei pilastri** .

L' intervento tecnologico mira al mantenimento del suo aspetto materico originario, caratterizzato dal *rivestimento esterno in laterizio* che conferisce al fabbricato il **valore storico** che gli viene oggi riconosciuto.

Isolamento interno a cappotto . Strato isolante sp. 22mm installato tra due lame d' aria statica di 20 mm

Isolamento dei solai con materassino in feltro isolante di aerogel di 0,6 cm di spessore, posato sopra al solaio originario in latero-cemento

Nuovi pacchetti in copertura, stratrigrafia delle pareti differenziata a seconda dell' orientamento, nuovi

Nuove finiture esterne — Pannelli fotovoltaici in copertura — Serra solare

VALORE DELL' INTERVENTO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

BIBLIOGRAFIA:
Pietromaria Davoli (a cura di), *Il recupero energetico ambientale del costruito*, Maggioli ed. , Santarcangelo di Romagna. 2010, pp 69-74.

SITOGRAFIA:
www.stadtentwicklung.erlin.de

LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEI QUARTIERI RESIDENZIALI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA CON CARENZE TIPOLOGICHE-SPAZIALI

LEINEFELDE (THÜRINGEN). QUARTIERE "PLATTEN" (1970)

SITUAZIONE PREESISTENTE

DESCRIZIONE :

Committenza : LWG - Leinefelde Wohnungsbaugenossenschaft

Anno di realizzazione : 1970

Numero alloggi : 120

Tecnologie costruttive: pannelli prefabbricati in cemento armato "Platten"

DEFICIT RISCONTRATI :

ALLA SCALA DEL QUARTIERE

- Mancanza di qualità degli spazi esterni e di definizione del verde
- Elevato numero di appartamenti vuoti

ALLA SCALA DELL' EDIFICIO

- bassa resistenza termica dell' involucro
- degrado dei serramenti esterni
- basso livello di illuminazione degli alloggi

La cittadina di Leinefelde giace sul confine nord-ovest di Thüringen, città dell' ex Germania dell' est.

Gli edifici costruiti negli anni '60, a seguito del forte deflusso di manodopera seguito allo sviluppo nella zona della lavorazione del cotone, erano stati oggetto di un progressivo abbandono con la dismissione delle filande.

Nel 1995, l' ufficio di pianificazione GRAS fu incaricato della redazione del piano generale di recupero del quartiere, che in seguito fu inserito come progetto pilota EXPO 2000.

Gli interventi sono stati effettuati sugli edifici di Lessingstrasse 10-32, costituiti da 3 blocchi di 5 piani comprendenti ciascuno 8 appartamenti per piano. Dei 120 alloggi, 42 non erano abitati; fu deciso di conseguenza, di differenziare gli interventi di recupero suddividendoli in interventi su alloggi di tipo B abitati e in quelli Nord vuoti.

VALORE STORICO-ARCHITETTONICO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE

PROGETTO DI RECUPERO

Principali interventi: — Data riqualificazione : 2000

- Installazione di isolamento termico sulle pareti esterne
- Sostituzione degli infissi esistenti
- Eliminazione dei ponti termici esistenti in corrispondenza dei balconi e delle logge

Principali tipologie impiantistiche:

- Realizzazione di "giardini d' inverno"

RIDIMENSIONAMENTO APPARTAMENTI

Per sopperire alla limitata disponibilità di tipologie differenziate, sono stati realizzati due alloggi duplex fondendo due unità abitative sovrapposte attraverso l'inserimento di una scala interna.

PIANTA DELL' ALLOGGIO SIMPLEX PRIMA DELL'INTERVENTO

1. Ampliamento delle logge esistenti e realizzazione di una struttura metallica, agganciata all' edificio per ospitare i giardini d' inverno.
2. Realizzazione di uno spazio verde privato con accesso diretto alle abitazioni del piano terra.
3. Creazione di una scala interna, che creata nel vano che prima ospitava il primo piano e della zona notte al secondo.
4. Ammodernamento del fronte d'ingresso con spazi bagno. Divisione della zona giorno al verdi e nuove strutture architettoniche in mattone faccia vista.

PIANTA DELL' ALLOGGIO DOPO L' INTERVENTO: TRASFORMAZIONE IN DUPLEX

SPAZI ESTERNI

Si è provveduto alla progettazione del verde attraverso la creazione di un ampio giardino sul restro delle costruzioni e di piccoli spazi verdi, racchiusi da una struttura in mattoni faccia vista in corrispondenza degli ingressi. Per consentire un accesso diretto degli appartamenti dal piano terra agli spazi verdi è stato annullato il dislivello esistente di 1,5 m tra gli alloggi e la quota della strada attraverso riporti di terreno.

GIARDINI D'INVERNO

Le logge esistenti sono state chiuse a formare " giardini d' inverno" fruibili come spazio supplementare all' alloggio.

D' inverno funzionano come delle vere e proprie serre incapsulando il calore e restituendolo all' edificio.

D' estate invece attraverso le aperture il calore fuoriesce all' esterno,

VALORE DELL' INTERVENTO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

CINISELLO BALSAMO (MI). QUARTIERE DI S. EUSEBIO (1974)

SITUAZIONE PREESISTENTE

DESCRIZIONE :

Committenza : ALER Milano

Anno di realizzazione : 1974

Tecnologie costruttive: struttura a telaio in cemento armato

Numero alloggi : 288 distribuiti in un edificio a corte

DEFICIT RISCONTRATI :

ALLA SCALA DELL' EDIFICIO

- Monotonia delle facciate e mancanza di riconoscibilità
- Monofunzionalità del complesso
- bassa resistenza termica dell' involucro
- degrado della tenuta alle infiltrazioni d' aria e agli agenti atmosferici degli infissi in legno
- impianto elettrico non conforme alla legge n. 46/1990

Il quartiere Sant'Eusebio è stato edificato nel corso degli anni Settanta con due interventi di edilizia residenziale pubblica: 'Il Palazzone' e 'Le Cinque Torri'.

Nel quartiere si concentra l'80% dell'edilizia residenziale pubblica della città. Infatti degli 800 alloggi di proprietà Aler, 650 sono collocati qui, così come 235 dei 300 alloggi comunali.

Il complesso residenziale di riferimento comprende 288 alloggi distribuiti in un edificio in linea di 8 piani sospeso su un livello di pilotis alto 220cm. L' edificio ha una forma a C e circoscrive una grande corte di 142m x 56m, delimitata per tre lati da un fossato che consente l' ingresso ai posteggi interrati. Gli alloggi si differenziano in tre tagli dimensionali medio-grandi (80/100 mq), ripetuti in modo uguale per tutti i piani dell' edificio, non più in grado di rispondere alla domanda del mercato che, a causa della nuova articolazione della famiglia (single, famiglie monogenitore, invecchiamento della popolazione), tende a chiedere unità abitative di dimensioni minori.

CONTRATTO DI QUARTIERE

I Contratti di Quartiere consistono in progetti di recupero urbano (edilizio e sociale) promossi dai Comuni in quartieri segnati da diffuso degrado delle costruzioni e dell'ambiente urbano e da carenze di servizi in un contesto di scarsa coesione sociale e di marcato disagio abitativo. La sperimentazione verte su quattro indirizzi: qualità tecnico progettuale; risparmio energetico; soddisfazione delle esigenze delle categorie sociali deboli; sistema di qualità. Una novità dei Contratti di Quartiere è il tentativo di coinvolgere direttamente gli abitanti del quartiere nell'elaborazione dei progetti.

VALORE STORICO-ARCHITETTONICO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE

PROGETTO DI RECUPERO - CONTRATTO DI QUARTIERE

Principali interventi: — Data riqualificazione : in corso

- Riformulazione dell' organizzazione degli interni di 50 appartamenti per realizzare unità abitative di taglio mediamente inferiore, che portano ad un incremento di 25 unità
- Sostituzione degli infissi esistenti con infissi metallici a vetrocamera

Principali interventi impiantistici:

- Realizzazione di torri tecnologiche per l' adeguamento impiantistico e l' inserimento di ascensori
- Realizzazione di alloggi sperimentali per il telelavoro

TORRI TECNOLOGICHE

Hanno una superficie di 11mq per un altezza di 32m. Sono realizzate con una struttura metallica e sono tamponate in parte da pannelli metallici e in parte da pannelli trasparenti.

Esse sono affiancate ai corpi scala esistenti e, oltre agli ascensori a norma, integrano le canalizzazioni verticali dei nuovi impianti in un cavedio, di circa 90cm, ispezionabile con una porta d' accesso per ogni piano posta lateralmente all' ascensore.

RIDIMENSIONAMENTO APPARTAMENTI

I moduli sono caratterizzati da diverse tipologie aggregative contraddistinte da sigle di progetto che ne indicano la collocazione nell'organismo.

Moduli A

Sono collocati nelle zone d'angolo dell'edificio, coinvolgono un solo appartamento esistente e prevedono la realizzazione di due diverse unità immobiliari di 36 e 72 mq.

Moduli B

Sono collocati tra due torri tecnologiche e coinvolgono 4 appartamenti esistenti (due di 81,6 mq e due di 97 mq) e danno origine a 6 appartamenti (due da 41 mq, due da 64 mq e due da 71 mq).

ALLOGGI SPERIMENTALI

Moduli D (alloggi sperimentali)

- fusione di 8 alloggi collocati agli ultimi due livelli per realizzare 4 alloggi duplex sperimentali di circa 100 mq

I due livelli del duplex sono collegati da una scala metallica e raccordati da un volume trasparente a doppia altezza nel quale trovano collocazione gli spazi del telelavoro.

Gli spazi trasparenti : realizzati con una struttura metallica principale ancorata ai pilastri in c.a. dell' edificio. La facciata vetrata è costituita da un doppio involucro con intercapedine ventilata

D' estate l' aria che circola nell' intercapedine viene espulsa all' esterno tramite le apposite aperture predisposte nella parte superiore, impedendo il surriscaldamento della facciata, mentre, durante la stagione invernale, l' aria calda dell' intercapedine, viene convogliata, attraverso l' apertura di una saracinesca, in apposite canalizzazioni predisposte nella parte delle loggia vetrata e da queste immessa negli ambienti ad integrazione dell' impianto di riscaldamento.

VALORE DELL' INTERVENTO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

BIBLIOGRAFIA:
L. Maligthetti, *Recupero edilizio e sostenibilità*, Il sole 24 ore, , Lavis 2004, pp 102-113
FONTE DELLE IMMAGINI:
www.studio-ctv.it

L. Maligthetti, *Recupero edilizio e sostenibilità*, Il sole 24 ore, , Lavis 2004., pp. 33-44
FONTE DELLE IMMAGINI:
www.stefan-forster-architekten.de

LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEI MONUMENTI

BERLINO. REICHSTAG (1894)

DESCRIZIONE

Progettato nel 1894 da Paul Wallot, il Reichstag è un edificio a corte in stile neoclassico che ha ospitato il parlamento tedesco fino al 1933 quando un incendio doloso distrusse internamente la sede delle adunanze del governo.

Dopo la seconda guerra mondiale, la struttura, pesantemente danneggiata, andò progressivamente deteriorandosi. Durante il periodo della guerra fredda la voluminosa costruzione in pietra, la cui cupola era stata demolita per motivi di sicurezza negli anni '50, cadde nell'oblio.

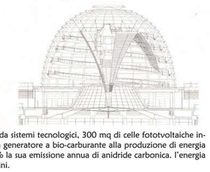
Nel 1991 tornò ad essere la sede del parlamento e nel 1995 fu oggetto dell'opera di Christo che cambiò l'immagine dell'edificio nel suo attrattivo vestito argenteo.

L'ultimo cantiere è iniziato nel 1999, a seguito di un concorso indetto 7 anni prima, vinto da Norman Foster & Partners. La prima idea progettuale venne abbandonata sia per i costi ma anche per l'eccessivo modernismo, in favore di una copertura a cupola che ripristinasse la forma originaria dell'edificio, in linea con le indicazioni progettuali imposte.

LA NUOVA CUPOLA

Foster raccoglie la sfida di ripensare limmagine storica del Reichstag conigando la forma originaria con elementi tecnologici avanzati e aprendo gli spazi interni alla fruizione pubblica.

Negli elementi strutturali della cupola sono nascosti gli impianti tecnologici: nelle rampe elicoidali si trovano i discendenti di raccolta delle acque meteoriche e condotte d'aria. La struttura conica al centro della cupola è costituita da 360 specchi che convogliano la luce naturale all'interno dell'edificio, mentre internamente l'aria, attraverso condotte di ripresa, viene aspirata fino alla sommità aperta della cupola.

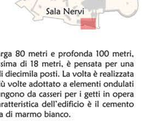


Anche la parte vecchia dell'edificio è pervasa da sistemi tecnologici, 300 mq di celle fotovoltaiche installate sul tetto contribuiscono insieme ad un generatore a bio-carburante alla produzione di energia pulita ad uso dell'edificio, riducendo del 94 % la sua emissione annua di anidride carbonica. l'energia in eccesso può essere distribuita agli edifici vicini.

ROMA. COPERTURA "AULA NERVI" (1964)

DESCRIZIONE

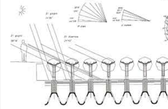
La sala deve il suo nome all'architetto che, nel 1964, ricevette l'incarico della progettazione da papa Paolo VI. I lavori iniziarono due anni dopo e vennero completati nel 1971. L'impianto è definito da un grande volume a pianta trapezoidale coperto da una volta ondulata a profilo parabolico.



L'aula, all'incirca larga 80 metri e profonda 100 metri, con un'altezza massima di 18 metri, è pensata per una capienza massima di diecimila posti. La volta è realizzata con il sistema già più volte adottato a elementi ondulati prefabbricati che fungono da casseri per i getti in opera delle nervature. Caratteristica dell'edificio è il cemento bianco con granigila di marmo bianco.

INTEGRAZIONE FOTOVOLTAICA SULLA COPERTURA

Nel 2008 è stato inaugurato un impianto fotovoltaico esteso su 5.000 mq, in grado di produrre 300 MWh/a di energia pulita e di ridurre di 225 tonnellate l'emissione annua di CO2 della struttura. L'energia immessa nella rete vaticana a parziale copertura dei consumi della stessa Aula. L'impianto sostituisce l'originaria copertura in cemento, ma ne conserva la forma e la funzione garantendo l'ombreggiamento e la ventilazione.



BIBLIOGRAFIA:
Il Reichstag:il nuovo parlamento tedesco a Berlino, in L' industria delle costruzioni, n°339 gennaio 2000,pp. 32-45

SITOGRAFIA:
www.eurosolar.org
http://www.centropalazzote.it/pdf/53_08.pdf
http://www.eurosolaritalia.org/documenti/progetti/progetto%20sintesi.pdf

4 IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA: INQUADRAMENTO URBANO E ARCHITETTONICO

Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012

ROMA
Municipio II

Il II° Municipio è formato da cinque quartieri, Flaminio, Parioli, Pinciano, Salario e Trieste estendendosi su di un territorio di 1367 ettari compresi tra il Tevere, l'Aniene, la Via Flaminia, la Via Salaria, la Via Nomentana e le Mura Aureliane.
Vi risiedono 123.094 abitanti, il 4,3% dell'intera popolazione del Comune di Roma, con una densità di 90,0 abitanti per ettaro.

VILLAGGIO OLIMPICO

DATI ISTAT:

Superficie.....115,1 ha

Popolazione.....2880

Densità.....25,0

STORIA DEL VILLAGGIO OLIMPICO

Nella piana tra la collina di Villa Glori e il Tevere, per gli eventi bellici si era costituito negli anni quaranta del secolo scorso un agglomerato di baracche di sfollati, conosciuto come campo Parioli. Per sgomberare e demolire l'agglomerato, fu colta l'occasione delle Olimpiadi di Roma, nel 1960. Per ospitare gli atleti venne costruito negli anni 1958-59, un complesso edilizio nuovo, chiamato appunto Villaggio Olimpico.

Il complesso immobiliare fu edificato con il contributo economico del fondo pensioni degli impiegati dello stato, il Comune di Roma ed il CONI. Successivamente, le opere edilizie furono consegnate all'I.N.C.I.S. (Istituto Nazionale Case per gli Impiegati dello Stato), ed assegnate tramite concorso ad impiegati dello Stato.

Il tema era di creare un complesso a carattere permanente, che non assolvesse soltanto al compito temporaneo di villaggio per le Olimpiadi, ma anche consentisse di porre a disposizione della popolazione una casa degna di tale nome, economica, moderna, funzionale ed accogliente in un quartiere autosufficiente atto ad ospitare 1500 famiglie.

Per attribuire al Villaggio Olimpico una propria organicità architettonica, si pensò di isolare l'area dall'agglomerato edilizio esistente ad occidente, al di là del viale Tiziano, collocando sul margine occidentale del comprensorio gli edifici più alti e più lunghi i quali vennero così ad assumere la funzione di quinte teatrali. Lungo il margine settentrionale è stata lasciata un'ampia striscia in edificata e per salvaguardare la visuale su Villa Glori, si è provveduto alla graduale riduzione dell'altezza e del volume degli edifici.

Il progetto dell'importante complesso, fu affidato alla perizia di alcuni tra i più qualificati e apprezzati architetti: Vittorio Cafiero, Adalberto Libera, Amedeo Luccichenti, Vincenzo Monaco e Luigi Moretti, che previdero, su una superficie complessiva di circa 35 ettari, palazzine da due a cinque piani, di tipo modernissimo, circondate da zone verdi di pini, lecci ed allori, e che risultassero da terra su pilastri di cemento armato lasciando permeabile ed accessibile il suolo sottostante cosicché il verde e lo spazio divengono i veri protagonisti (infatti solo 7 dei 35 ettari complessivi risultano essere occupati dagli edifici).

I 2760 pilastri sopra i quali poggiano gli edifici determinano una lunga serie di porticati che si sviluppano per circa tre chilometri e mezzo.

Ai pilotis degli edifici fanno eco i pilasti del nastro stradale aereo, il viadotto di corso Francia, che collega il ponte Flaminio con il viale Pilsudschi senza determinare fratture nell'unità e nella continuità tra il settore occidentale ed orientale del Villaggio Olimpico.

La composizione degli alloggi risulta variabile da un minimo di due vani utili più accessori, ad un massimo di cinque vani utili più doppi servizi; cosa che ha consentito di sopperire alle esigenze di nuclei familiari di una vasta ed eterogenea categoria di inquilini. Tutti gli edifici sono forniti di un impianto di riscaldamento a termosifone, alimentato da quattro grandi centrali termiche situate una per lotto che erano in grado di assicurare una produzione di circa dieci milioni di calorie all'ora alimentando gli impianti di riscaldamento.

La sommità di gran parte degli edifici è caratterizzata dalla presenza di torrini, strutture ellittiche in mattoni di laterizio raccordati da cordoli in cemento, attraverso le cui pareti traforate l'aria circola liberamente. Tali torrini altro non sono che asciugatoi destinati ad impedire che la visuale fosse deturpata della biancheria sui terrazzi.

Nel 1972 con lo scioglimento dell'INCIS la gestione del patrimonio passò allo I.A.C.P., con 111 abitazioni, mentre altre 38 sono gestite dal Comune. Nel 1985 gli assegnatari riscattarono fino ad oltre il 90% degli appartamenti, che sono diventati così di proprietà privata.

1 VIA COLOMBIA

2 VIA PORTOGALLO

3 PIAZZA GRECIA

4 VIA FINLANDIA

5 VIA TURCHIA

6 VIALE XVII OLIMPIADE

7 VIA GRAN BRETAGNA

8 VIA SVEZIA

9 VIA STATI UNITI D'AMERICA

10 AUDITORIUM PARCO DELLA MUSICA

11 STADIO FLAMINIO

12 PALAZZETTO DELLO SPORT DI P. NERVI

13 VIADOTTO DI CORSO FRANCIA

Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE

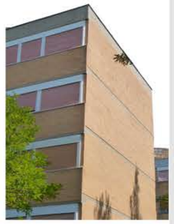
PILOTIS

"...La soluzione degli edifici su pilotis offre una serie infinita di prospettive in tutte le drezioni, con scorci panoramici improvvisi e diversissimi, con imprevedibili visuali (....) con giuochi di ombre e di luci di diversa intensità ed estensione..."

Adalberto Libera

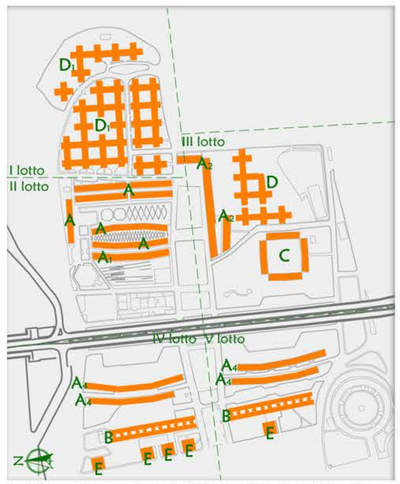
"...il Villaggio è urbanisticamente vario anche se dal punto di vista architettonico può erroneamente sembrare monotono. La coerenza del suo linguaggio architettonico, applicato in maniera totale, è costituita essenzialmente da questi elementi: il grigio del cemento, il rosa dorato del cotto che riveste i pannelli di muratura, il bianco degli infissi metallici unificati nelle misure..."

Adalberto Libera

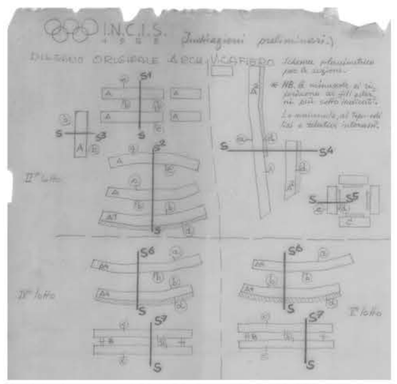


DESIGNAZIONE DELLE TIPOLOGIE EDILIZIE

IN BASE AL DISEGNO DEGLI ARCHITETTI CAFIERO, LIBERA, MORETTI, LUCCICHENTI, MONACO.

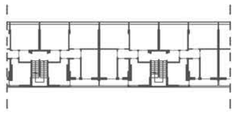
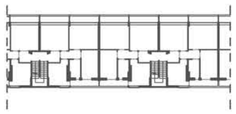
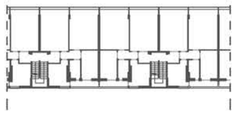
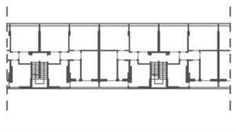
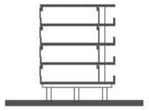
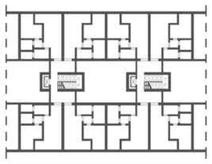
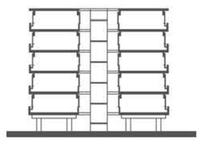
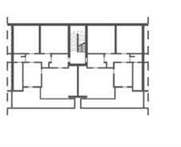
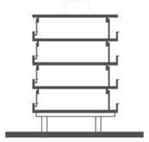
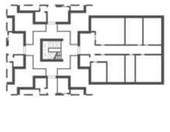
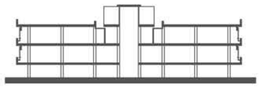
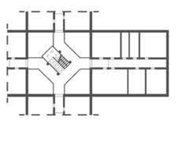
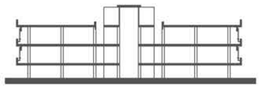
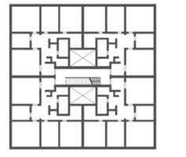


Le lettere maiuscole indicano la tipologia edilizia, i pedici il variare del numero dei piani e degli interassi dei pilastri.



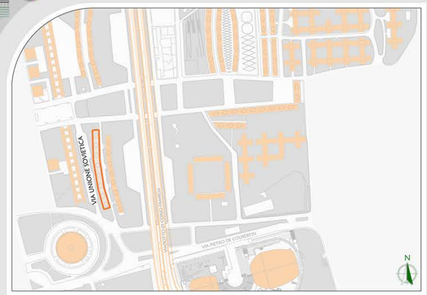
Stralcio documento ACS_MOR_Progetti_181_ES_056
Archivio di Stato, fondo Moretti

✓ INTERVENTO CONSENTITO ✗ INTERVENTO NON CONSENTITO

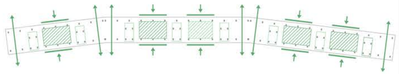
TIPOLOGIE EDILIZIE			LIMITI E POSSIBILITA' D'INTERVENTO			
			ISOLAMENTO	INFISSI	IMPIANTI	FOTOVOLTAICO
TIPOLOGIA A			✓ ✗	✓*	✓	✗
TIPOLOGIA A1			✓ ✗	✓*	✓	✗
TIPOLOGIA A2			✓ ✗	✓*	✓	✗
TIPOLOGIA A4			✓ ✗	✓*	✓ ✗	✗
TIPOLOGIA B			✓ ✗	✓*	✓ ✗	✓
TIPOLOGIA C			✓ ✗	✓*	✓	✗
TIPOLOGIA D			✓ ✗	✓*	✓ ✗	✓
TIPOLOGIA D1			✓ ✗	✓*	✓ ✗	✓
TIPOLOGIA E			✓ ✗	✓*	✓ ✗	✓

* solo se l'altezza del telaio varia massimo di 2/3 cm rispetto a quello esistente

EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA. PIANTE E ANALISI DEL SOLEGGIAMENTO



LA PERMEABILITA'



La presenza di attività commerciali sorte successivamente ha negato la permeabilità al livello del piano pilotis

LA PIANTA LIBERA

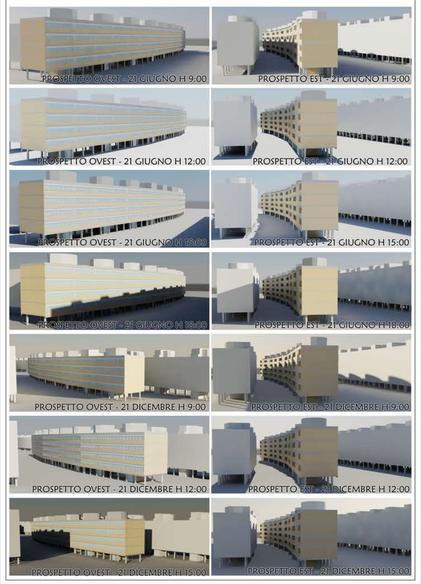
DISTRIBUZIONE ORIGINARIA

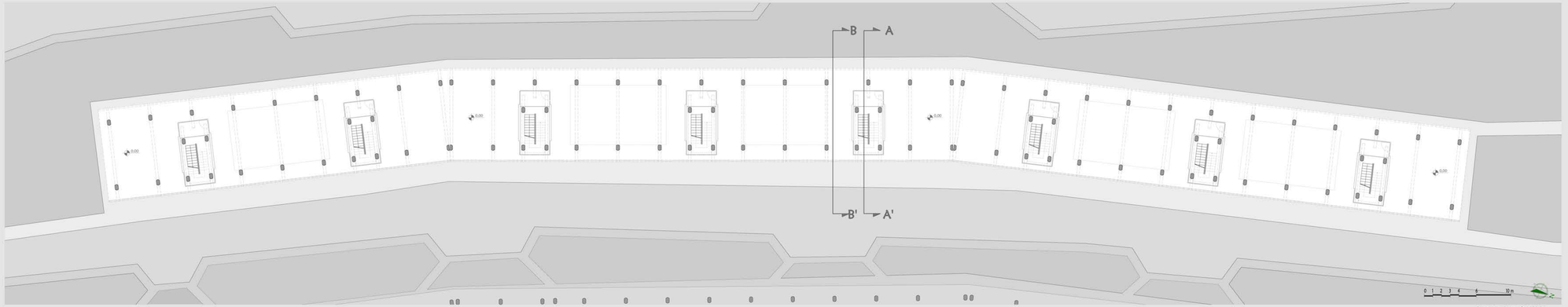
LE MODIFICHE NEL TEMPO

variante 1: mantenimento di cavedio e servizi

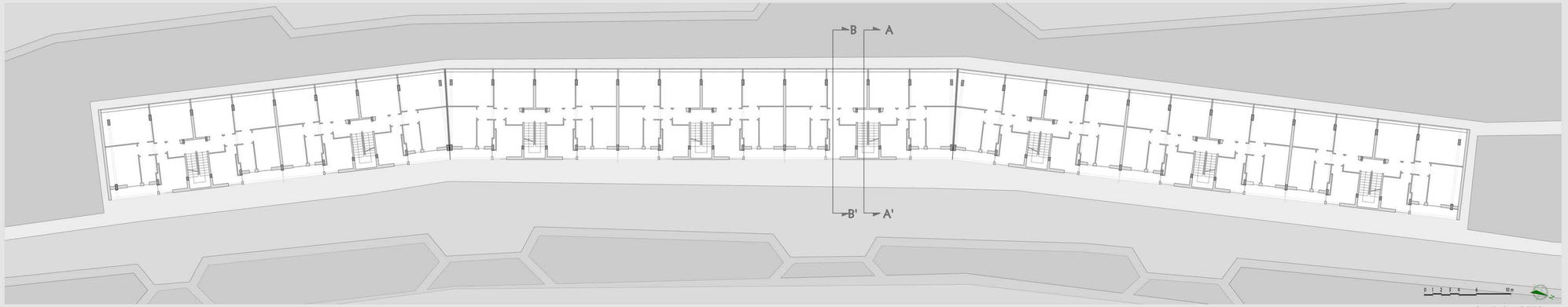
variante 2: rimozione dei servizi

ANALISI DEL SOLEGGIAMENTO

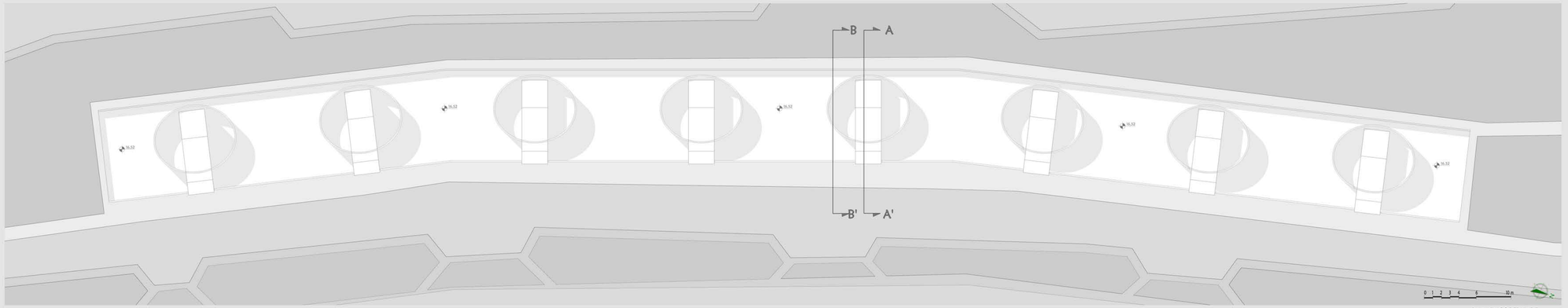

PROSPETTO OVEST - 21 GIUGNO H 9:00
PROSPETTO EST - 21 GIUGNO H 9:00
PROSPETTO OVEST - 21 GIUGNO H 12:00
PROSPETTO EST - 21 GIUGNO H 12:00
PROSPETTO OVEST - 21 GIUGNO H 15:00
PROSPETTO EST - 21 GIUGNO H 15:00
PROSPETTO OVEST - 21 GIUGNO H 18:00
PROSPETTO EST - 21 GIUGNO H 18:00
PROSPETTO OVEST - 21 DICEMBRE H 9:00
PROSPETTO EST - 21 DICEMBRE H 9:00
PROSPETTO OVEST - 21 DICEMBRE H 12:00
PROSPETTO EST - 21 DICEMBRE H 12:00
PROSPETTO OVEST - 21 DICEMBRE H 15:00
PROSPETTO EST - 21 DICEMBRE H 15:00



PIANTA PIANO TERRA



PIANTA PIANO TIPO



PIANTA COPERTURE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012 Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

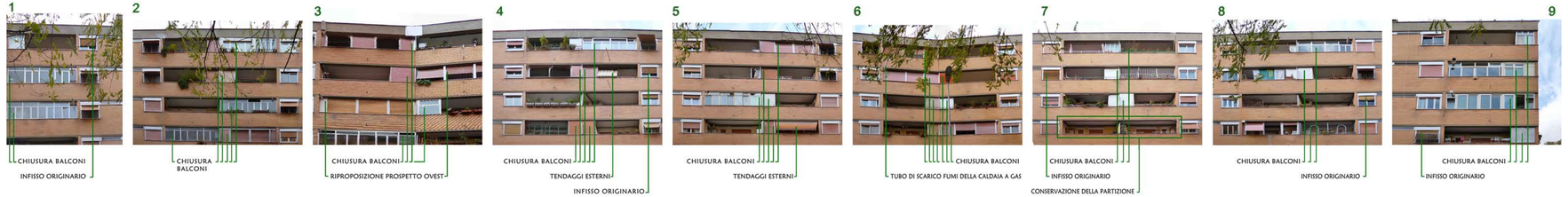
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO : IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

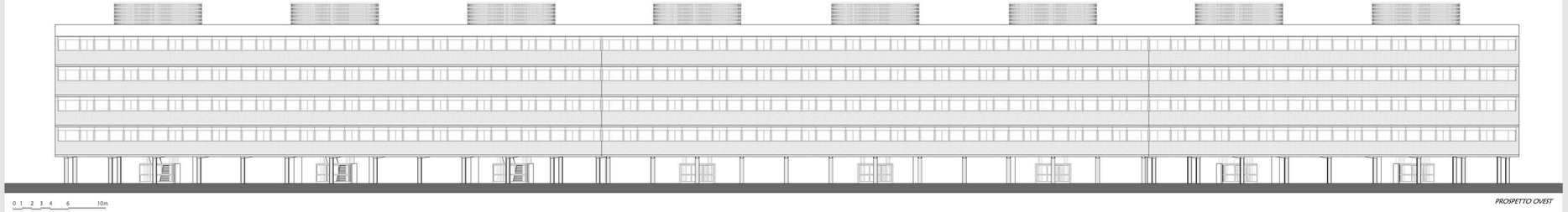
EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA : ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

PROSPETTI, SEZIONI E ANALISI DELLE MODIFICHE APPORTATE ALL'EDIFICIO

PROSPETTO EST





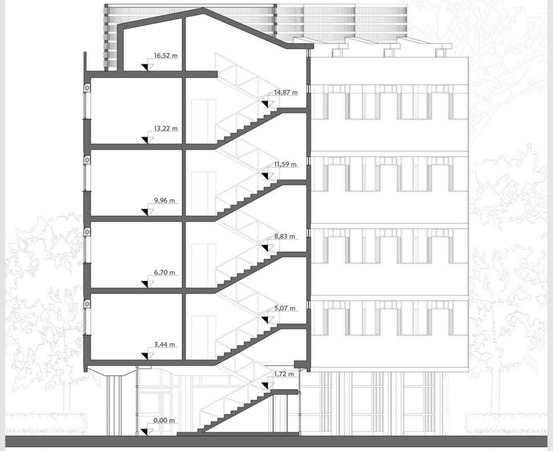
PROSPETTO OVEST

IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI INTERVENTO SUGLI INFISSI

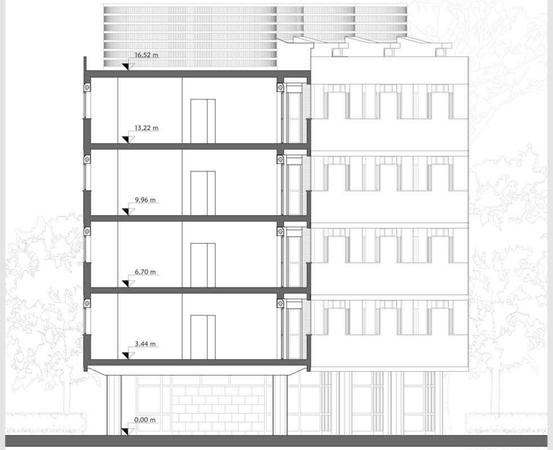
AVVOLGIBILE ORIGINARIO

SOSTITUZIONE DELL'AVVOLGIBILE CON COLORE DIVERSO DALL'ORIGINARIO

SOSTITUZIONE DELL'AVVOLGIBILE RISPETTANDO I COLORI DEL PROSPETTO



SEZIONE A-A'



SEZIONE B-B'

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012 Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO : IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

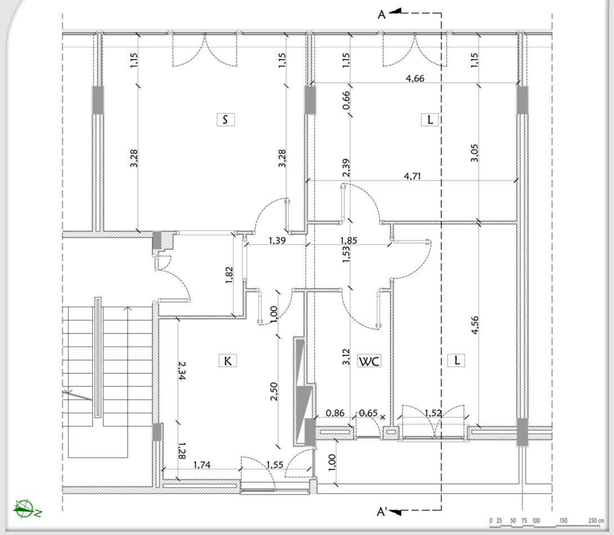
EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA : ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012 Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

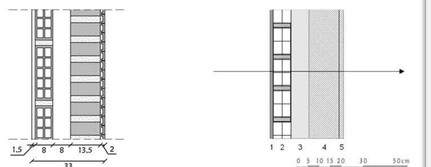
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO - IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA - ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

PIANTA PIANO TIPO



PARTIZIONE ESTERNA VERTICALE: MURATURA A CASSA VUOTA



TIPO DI STRUTTURA *Muratura cassa vuota cod 145 P.E*

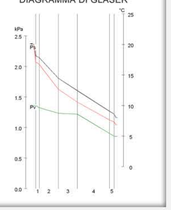
Massa [kg/m²]	333.1	Capacità [kJ/m²K]	279.8	Type Ashrae	6				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Blocchi in laterizio forato 8/30 per contropareate interna	0,0800		4,348	800	37,5000	37,5000	0,230
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 80 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0,0800		7,143	1,30	193,0000	193,0000	0,140
4	Mattoni pieni in laterizio spessore 13,5x27,5x6 cm	0,1350		4,348	1600	18,0000	18,0000	0,230
5	Cortina in laterizio	0,0200		33,333	1600	18,0000	18,0000	0,030
SPESSORE TOTALE [m]		0,3300						

Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1,217	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0,821

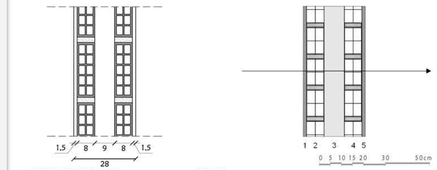
VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti[°C]	Pi(Pa)	Te[°C]	Pe(Pa)	
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	7.6	855	
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056	
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				187
☐	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				900

DIAGRAMMA DI GLASER



PARTIZIONE INTERNA VERTICALE: MURATURA A CASSA VUOTA



TIPO DI STRUTTURA *Muratura cassa vuota cod 317 P.I*

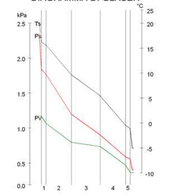
Massa [kg/m²]	166.9	Capacità [kJ/m²K]	140.2	Type Ashrae	3				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)	0,0800		5,000	780	38,0000	38,0000	0,200
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 90 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0,0900		7,143	1,30	193,0000	193,0000	0,140
4	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)	0,0800		5,000	780	38,0000	38,0000	0,200
5	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,2800						

Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0,130
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1,186	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0,843

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti[°C]	Pi(Pa)	Te[°C]	Pe(Pa)	
INVERNALE: gennaio	20.0	1169	- 5.0	362	
ESTIVA: agosto	20.0	1870	20.0	1637	
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				445
☐	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				666

DIAGRAMMA DI GLASER



PARTIZIONE INTERNA VERTICALE: MURATURA IN MATTONI PIENI

TIPO DI STRUTTURA *Muratura in mattoni pieni cod 315 P.I*

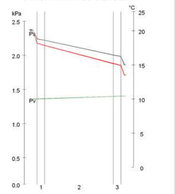
Massa [kg/m²]	258.0	Capacità [kJ/m²K]	216.7	Type Ashrae	6				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Mattone pieno in laterizio 13,5x27,5x6 cm	0,1350		4,348	1600	18,0000	18,0000	0,230
3	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,1650						

Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0,130
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1,877	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0,533

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti[°C]	Pi(Pa)	Te[°C]	Pe(Pa)	
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	15.0	1400	
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056	
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				445
☐	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1000

DIAGRAMMA DI GLASER



ANALISI TERMOGRAFICA

I PRINCIPI E LO STRUMENTO

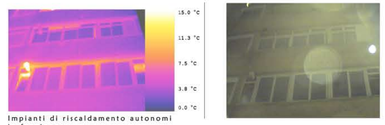
Più la temperatura di un oggetto è elevata, maggiori sono le radiazioni IR che emette. Tali radiazioni sono invisibili all'occhio umano ma individuabili grazie alle termocamere ad infrarossi che mostrano, attraverso delle immagini, il calore emesso da queste radiazioni. Tali immagini consistono in una mappa di colori che segnalano le temperature di superficie di un oggetto.

Una termocamera ad infrarossi è un dispositivo senza contatto che rileva l'energia all'infrarosso (calore) emessa da un oggetto e la converte in un segnale elettronico che viene successivamente elaborato per produrre un'immagine termica su un display ed eseguire i calcoli della temperatura.

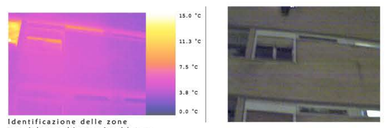
Il calore rilevato da una termocamera può essere quantificato in modo estremamente preciso, permettendo non solo di monitorare l'andamento termico ma anche di identificare e valutare la gravità relativa ai problemi legati al calore.

Attraverso l'utilizzo di una termocamera, si eseguono controlli non distruttivi e non invasivi (ovvero non vi è contatto tra attrezzatura e oggetto da esaminare).

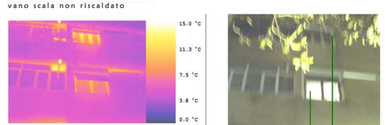
PROSPETTO EST



Impianti di riscaldamento autonomi in funzione



Identificazione delle zone termiche: ambiente riscaldato e vano scala non riscaldato

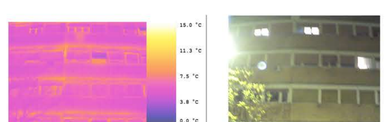


Dall'analisi termografica si rileva che anche nei casi in cui è stato sostituito l'infisso originario, le dispersioni termiche sono rimaste pressochè invariate.

INFISSO ORIGINARIO

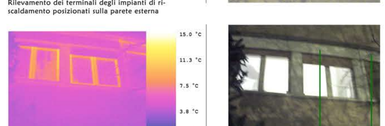
INFISSO NON ORIGINARIO

PROSPETTO OVEST



Dispersione termica degli infissi e dei cassonetti

Rilevamento dei terminali degli impianti di riscaldamento posizionati sulla parete esterna

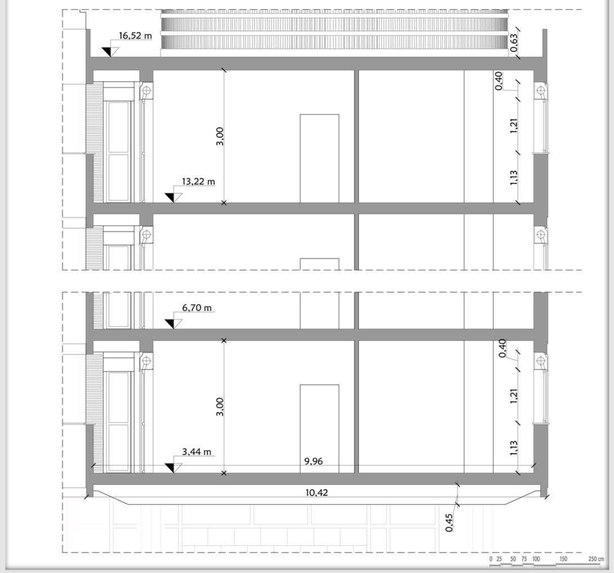


Differenza di dispersione termica tra un cassonetto isolato e uno non isolato

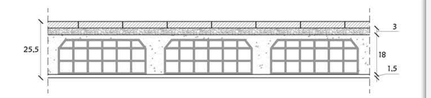
CASSONETTO ISOLATO

CASSONETTO NON ISOLATO

SEZIONE A-A'

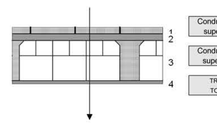


CHIUSURA INFERIORE: SOLAIO TRA AMBIENTI RISCALDATI



TIPO DI STRUTTURA *Pavimento tra ambienti abitati con finitura in graniglia cod 515 PAV*

Massa [kg/m²]	312.0	Capacità [kJ/m²K]	264.5	Type Ashrae	6				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Piastrelle di cemento e graniglia	0,0300	1,100	36,67	2000	1,8000	1,8000	0,027
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0300	1,400	46,67	2000	6,2500	6,2500	0,021
3	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0,1800		3,333	950	31,2500	31,2500	0,300
4	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,2550						

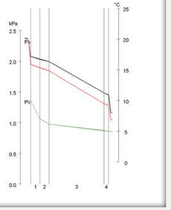


Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1,408	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0,710

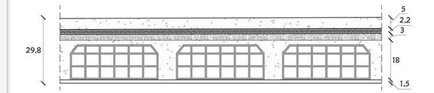
VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti[°C]	Pi(Pa)	Te[°C]	Pe(Pa)	
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	7.6	855	
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056	
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				437
☐	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				772

DIAGRAMMA DI GLASER

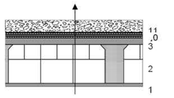


CHIUSURA SUPERIORE: SOLAIO DI COPERTURA



TIPO DI STRUTTURA *Copertura piana isolata con cartone catramato e bitume cod 623 SOF*

Massa [kg/m²]	401.6	Capacità [kJ/m²K]	351.2	Type Ashrae	21				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0,1800		3,333	950	31,2500	31,2500	0,300
3	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0300	1,400	46,67	2000	6,2500	6,2500	0,021
4	Asfalto (per impermeabilizzazione)	0,0020	0,700	350,00	2100	0,0094	0,0094	0,003
5	Cartone bitumato	0,0050	0,230	46,00	1100	0,0800	0,0800	0,022
6	Asfalto (per impermeabilizzazione)	0,0020	0,700	350,00	2100	0,0094	0,0094	0,003
7	Cartone bitumato	0,0050	0,230	46,00	1100	0,0800	0,0800	0,022
8	Asfalto (per impermeabilizzazione)	0,0020	0,700	350,00	2100	0,0094	0,0094	0,003
9	Cartone bitumato	0,0050	0,230	46,00	1100	0,0800	0,0800	0,022
10	Asfalto (per impermeabilizzazione)	0,0050	0,700	140,00	2100	0,0094	0,0094	0,007
11	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0,0500	1,480	29,60	2200	2,6000	3,6000	0,034
SPESSORE TOTALE [m]		0,3010						

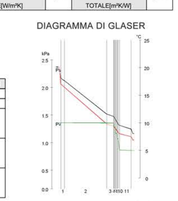


Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1,673	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0,598

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

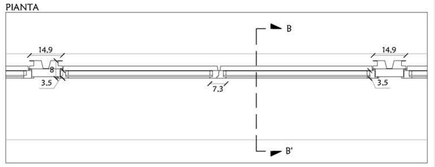
CONDIZIONE	Ti[°C]	Pi(Pa)	Te[°C]	Pe(Pa)	
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	7.6	855	
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056	
☐	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
☒	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.021
☒	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				885

DIAGRAMMA DI GLASER



INFISSI

PIANTA

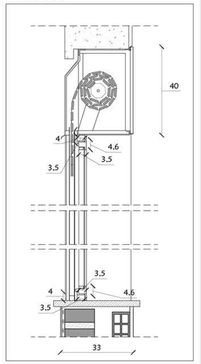


Infisso a doppia anta

Dettaglio del cassonetto

Dettaglio maniglia

SEZIONE B-B'



LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA: IPOTESI DI INTERVENTO

CLASSI ENERGETICHE

A	≤ 35 kWh/m²a
B	≤ 55 kWh/m²a
C	≤ 75 kWh/m²a
D	≤ 95 kWh/m²a
E	≤ 125 kWh/m²a
F	≤ 175 kWh/m²a
G	> 175 kWh/m²a

	ALLOGGI ESPOSTI A SUD			ALLOGGI ESPOSTI EST-OVEST			ALLOGGI ESPOSTI A NORD		
	PRIMO PIANO sup. in pianta 90 m²	PIANO INTERMEDIO sup. in pianta 90 m²	ULTIMO PIANO sup. in pianta 90 m²	PRIMO PIANO sup. in pianta 80 m²	PIANO INTERMEDIO sup. in pianta 80 m²	ULTIMO PIANO sup. in pianta 80 m²	PRIMO PIANO sup. in pianta 90 m²	PIANO INTERMEDIO sup. in pianta 90 m²	ULTIMO PIANO sup. in pianta 90 m²
STATO ATTUALE	G 272,9 kWh/m²a	G 186,1 kWh/m²a	G 277,7 kWh/m²a	G 269,1 kWh/m²a	F 161,1 kWh/m²a	G 266 kWh/m²a	G 281,7 kWh/m²a	G 198 kWh/m²a	G 287,1 kWh/m²a
IPOTESI D'INTERVENTO									
A* - isolamento delle superfici opache verticali esterne, del solaio di copertura (nei casi previsti) e del solaio su piloty (nei casi pervisti).	F 127 kWh/m²a	E 108 kWh/m²a	E 120,3 kWh/m²a	E 108 kWh/m²a	E 108,9 kWh/m²a	E 108,9 kWh/m²a	G 199,7 kWh/m²a	E 108,9 kWh/m²a	E 121,1 kWh/m²a
B* - sostituzione completa degli infissi, con infissi con maggiori proprietà isolanti.	G 203,1 kWh/m²a	E 114,3 kWh/m²a	G 200,5 kWh/m²a	G 200,3 kWh/m²a	E 91,8 kWh/m²a	G 191,5 kWh/m²a	G 208,5 kWh/m²a	E 119,4 kWh/m²a	G 203,8 kWh/m²a
C* - isolamento delle superfici opache verticali esterne, del solaio di copertura (nei casi previsti) e del solaio su piloty (nei casi pervisti). - sostituzione completa degli infissi con infissi con maggiori proprietà isolanti.	C 67,6 kWh/m²a	C 57,1 kWh/m²a	C 70,7 kWh/m²a	C 64,3 kWh/m²a	C 56 kWh/m²a	C 66,1 kWh/m²a	C 68,2 kWh/m²a	C 57,9 kWh/m²a	C 70,7 kWh/m²a
D* - isolamento delle superfici opache esterne, verticali e orizzontali. - sostituzione completa degli infissi. - installazione di un impianto con pompa di calore aria-acqua, pavimento a pannelli radianti, ventilconvettori e serbatoio di accumulo per la produzione di ACS.	B 45,2 kWh/m²a	B 40,3 kWh/m²a	B 46,1 kWh/m²a	B 46 kWh/m²a	B 43 kWh/m²a	B 46,8 kWh/m²a	B 45,4 kWh/m²a	B 41,1 kWh/m²a	B 48,2 kWh/m²a
E* - isolamento delle superfici opache esterne, verticali e orizzontali. - sostituzione degli infissi solo del prospetto EST. -interventi minimi sugli infissi del lato OVEST: aggiunta di guarnizioni e isolamento del cassonetto. - installazione di un impianto come intervento D.	C 57,5 kWh/m²a	B 52,2 kWh/m²a	C 58,1 kWh/m²a	C 58,9 kWh/m²a	B 54,1 kWh/m²a	C 59,7 kWh/m²a	C 56,3 kWh/m²a	B 53,1 kWh/m²a	C 57,1 kWh/m²a

INTERVENTO OTTIMALE SENZA SOSTITUIRE L'IMPIANTO

VEDI TAVOLE 11 E 12

* Il colore fa riferimento alla simbologia della tavola numero 10

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL: ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012 Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

10 EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA. ANALISI COSTI-BENEFICI

LEGENDA DEGLI INTERVENTI

INTERVENTO A
- Isolamento delle superfici opache verticali esterne, del solaio di copertura (nei casi previsti) e del solaio su piloty (nei casi previsti).

INTERVENTO B
- Sostituzione completa degli infissi, con infissi con maggiori proprietà isolanti

INTERVENTO C
- Isolamento delle superfici opache verticali esterne, del solaio di copertura (nei casi previsti) e del solaio su piloty (nei casi previsti).
- Sostituzione completa degli infissi, con infissi con maggiori proprietà isolanti

INTERVENTO D
Comprende l' intervento C più l' installazione di un nuovo impianto con pompa di calore aria-acqua,pavimento a pannelli radianti,ventilconvettori e serbatoio di accumulo per la produzione di ACS.

INTERVENTO E
- Ha le stesse caratteristiche dell' intervento D per quanto riguarda le soluzioni impiantistiche, ma per quanto riguarda la sostituzione degli infissi, in questo caso, sono stati sostituiti solo gli infissi del versante est, i restanti infissi sono stati sottoposti a interventi minimi, con l' aggiunta di guarnizioni e di isolamento nel cassonetto.

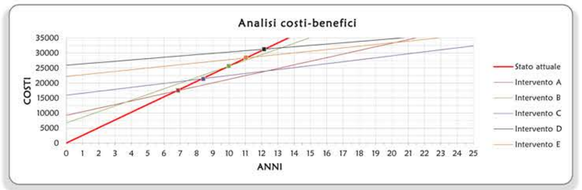
A L L O G G I E S P O S T I A S U D

PRIMO PIANO

Sup. in pianta 90m²
Sup. vetrata 20,3m²
Sup. opaca verticale 62m²
Sup. opaca orizzontale 180m²
Volume 270m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	9.246 €	6.699 €	15.945€	25.945€	22.219€
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	1.364 € (rispetto a 2.566€)	668 € (rispetto a 2.566€)	1909 € (rispetto a 2.566€)	1952 € (rispetto a 2.566€)	1905 € (rispetto a 2.566€)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS

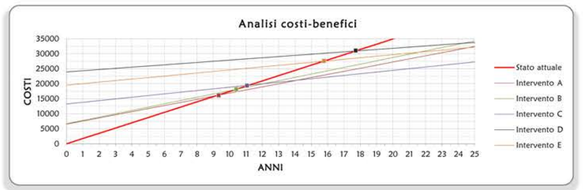


PIANI SECONDO E TERZO

Sup. in pianta 90m²
Sup. vetrata 20,3m²
Sup. opaca verticale 62m²
Sup. opaca orizzontale 180m²
Volume 270m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	6.546 €	6.699 €	13.245€	23.945€	19.519€
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	711 € (rispetto a 1.746€)	644 € (rispetto a 1.746€)	1.195 € (rispetto a 1.746€)	1.353 € (rispetto a .1746€)	1.238 € (rispetto a 1.746€)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS

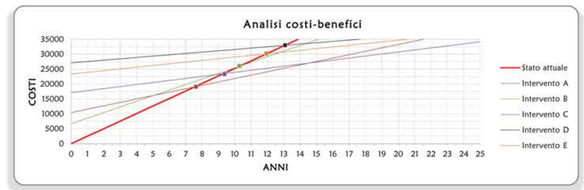


ULTIMO PIANO

Sup. in pianta 90m²
Sup. vetrata 20,3m²
Sup. opaca verticale 62m²
Sup. opaca orizzontale 180m²
Volume 270m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	10.416 €	6.699 €	17.115 €	27.115 €	23.389 €
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	1.381 € (rispetto a 2.524€)	649 € (rispetto a 2.524€)	1.955 € (rispetto a 2.524€)	2.075 € (rispetto a 2.524€)	1.959 € (rispetto a 2.524€)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS



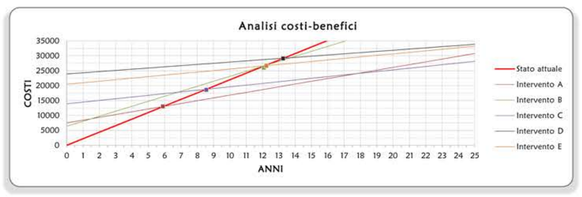
A L L O G G I E S P O S T I E S T - O V E S T

PRIMO PIANO

Sup. in pianta 80m²
Sup. vetrata 19,4m²
Sup. opaca verticale 34m²
Sup. opaca orizzontale 160m²
Volume 240m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	7.522 €	6.402 €	13.924 €	23.924 €	20.486 €
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	1.268 € (rispetto a 2.198€)	1.464 € (rispetto a 2.198€)	1.629 € (rispetto a 2.198€)	1.800 € (rispetto a 2.198€)	1.689 € (rispetto a 2.198€)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS

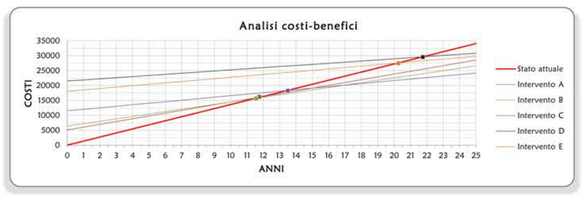


PIANI SECONDO E TERZO

Sup. in pianta 80m²
Sup. vetrata 19,4m²
Sup. opaca verticale 34m²
Sup. opaca orizzontale 160m²
Volume 240m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	5.122 €	6.402 €	11.524 €	21.524 €	18.086€
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	427 € (rispetto a 1.363 €)	555 € (rispetto a 1.363 €)	856 € (rispetto a 1.363 €)	991 € (rispetto a 1.363 €)	895 € (rispetto a 1.363 €)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS

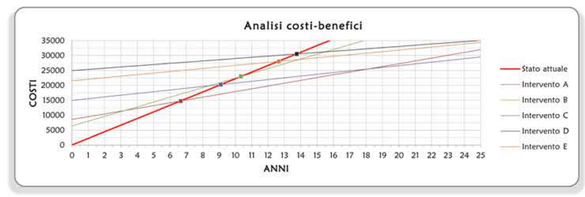


ULTIMO PIANO

Sup. in pianta 80m²
Sup. vetrata 19,4m²
Sup. opaca verticale 34m²
Sup. opaca orizzontale 160m²
Volume 240m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	8.562 €	6.402 €	14.964€	24.964 €	21.526 €
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	1.287 € (rispetto a 2.223 €)	619 € (rispetto a 2.223 €)	1.640 € (rispetto a 2.223 €)	1.818 € (rispetto a 2.223 €)	1.707 € (rispetto a 2.223 €)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS



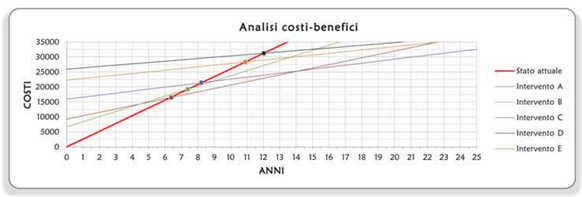
A L L O G G I E S P O S T I A N O R D

PRIMO PIANO

Sup. in pianta 90m²
Sup. vetrata 20,3m²
Sup. opaca verticale 62m²
Sup. opaca orizzontale 180m²
Volume 270m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	9.246 €	6.699 €	15.945€	25.945€	22.219€
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	1.464 € (rispetto a 2.602€)	899 € (rispetto a 2.602€)	1.936 € (rispetto a 2.602€)	2.160 € (rispetto a 2.602€)	2.039 € (rispetto a 2.602€)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS

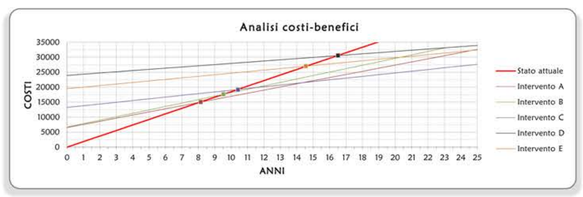


PIANI SECONDO E TERZO

Sup. in pianta 90m²
Sup. vetrata 20,3m²
Sup. opaca verticale 62m²
Sup. opaca orizzontale 180m²
Volume 270m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	6.546 €	6.699 €	13.245€	23.945€	19.519€
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	810 € (rispetto a 1.852€)	705 € (rispetto a 1.852€)	1.276 € (rispetto a 1.852€)	1.452 € (rispetto a 1.852€)	1.335 € (rispetto a 1.852€)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS

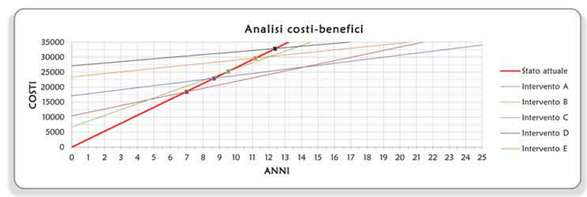


ULTIMO PIANO

Sup. in pianta 90m²
Sup. vetrata 20,3m²
Sup. opaca verticale 62m²
Sup. opaca orizzontale 180m²
Volume 270m³

	Intervento A	Intervento B	Intervento C	Intervento D*	Intervento E*
Costo totale dell' intervento	10.416 €	6.699 €	17.115 €	27.115 €	23.389 €
Risparmio in bolletta / a (risc.+ACS)	1.501 € (rispetto a 2.651€)	704 € (rispetto a 2.651€)	1.973 € (rispetto a 2.651€)	2.183 € (rispetto a 2.651€)	2.086 € (rispetto a 2.651€)

* L' impianto installato può essere utilizzato anche nella stagione estiva ma i valori si riferiscono al solo riscaldamento e alla produzione di ACS



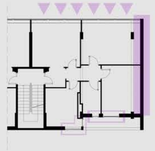
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012 Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO : IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA
EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA : ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012 Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO : IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA - ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

CASO E-ULTIMO PIANO
ESPOSTO A NORD

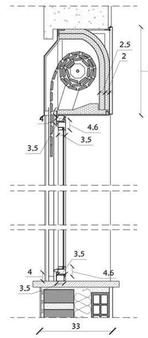


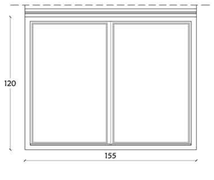
Inserimento dell'isolante all'interno della partizione opaca

Inserimento dell'isolante all'interno della parete al di sotto degli infissi

sostituzione degli infissi

INFISSI ORIGINARI

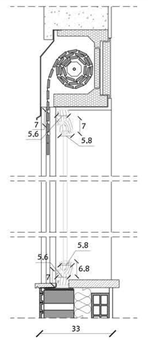


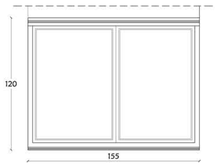


ISOLAMENTO DEL CASSONETTO
Si tratta di un sistema di isolamento composto da due lastre isolanti, che si adattano in maniera ottimale alla struttura del cassonetto. Questa soluzione comporta una diminuzione del valore di trasmittanza da 5.86 W/m²K a 0.60 W/m²K.

GUARNIZIONI
La tenuta all' aria degli infissi, potrebbe essere migliorata con l' inserimento di guarnizioni, anche se risultano essere di non facile montaggio, considerando gli spessori ridotti del telaio in lamiera zincata.

INFISSI SOSTITUITI

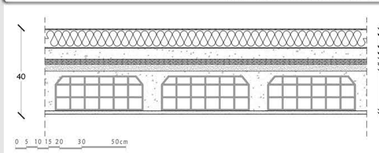


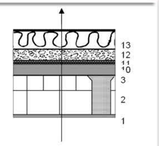


NUOVO INFISSO IN LEGNO
È stato scelto un infisso in legno, con dimensioni 155x120 mm per rispettare le dimensioni degli infissi esistenti.

Per quanto riguarda il limite imposto precedentemente rispetto alla dimensione dello spessore del telaio fisso e del telaio mobile vista dall' esterno , è stato rispettato.

CHIUSURA SUPERIORE: SOLAIO DI COPERTURA



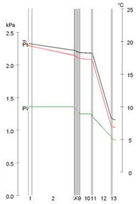


TIPO DI STRUTTURA *Copertura piana con isolante STIFERITE CLASS S cod 626 SOF.*

Massa [kg/m²]	340.5	Capacità [kJ/m²K]	4396.4	Type Ashrae	42

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco BIOCALCE INTONACO	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355).	0,1800		3,333	950	31,2500	31,2500	0,300
3	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0300	1,400	46,67	2000	6,2500	6,2500	0,021
4	Bitume	0,0020	0,170	85,00	1200	0,0094	0,0094	0,012
5	Cartone bitumato	0,0050	0,230	46,00	1100	0,0800	0,0800	0,022
6	Bitume	0,0020	0,170	85,00	1200	0,0094	0,0094	0,012
7	Cartone bitumato	0,0050	0,230	46,00	1100	0,0800	0,0800	0,022
8	Bitume	0,0020	0,170	85,00	1200	0,0094	0,0094	0,012
9	Cartone bitumato	0,0050	0,230	46,00	1100	0,0800	0,0800	0,022
10	Bitume	0,0020	0,170	85,00	1200	0,0094	0,0094	0,012
11	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0,0500	1,480	29,60	2200	2,6000	3,6000	0,034
12	Membrana bitume-elastomero BPE DURAFLEX	0,0040	0,170	42,50	1200	0,0094	0,0094	0,024
13	Isolante STIFERITE CLASS S spessore 8cm	0,0800	0,026	0,32	35	0,0270	0,0270	3,077
14	Finitura imperm. autoadesivo KATAK ARDESIATA	0,0040	0,170	42,50	1200	0,0094	0,0094	0,024
SPESSORE TOTALE [m]		0,3560						

DIAGRAMMA DI GLASER

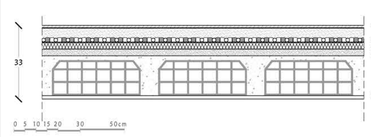


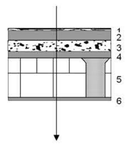
VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	7.6	855
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				160
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1122

Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100	Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040	TRASMITTANZA TOTALE[(W/m²K]	0,268	RESISTENZA TERMICA TOTALE[(m²K/W]	3,731

CHIUSURA INFERIORE: SOLAIO TRA AMBIENTI RISCALDATI



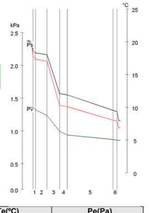


TIPO DI STRUTTURA *Pavimento tra ambienti abitati con finitura in parquet, isolante XNET e riscaldamento a cod 520 PAV pavimento*

Massa [kg/m²]	351.5	Capacità [kJ/m²K]	308.4	Type Ashrae	15

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Parquet	0,0120		20,000	800	3,1300	3,1300	0,050
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0450	1,400	31,11	2000	6,2500	6,2500	0,032
3	Isolante xnet Pannello termoisolante PUR 32 mm con impianto radiante superiore	0,0500		1,333	30	2,5000	2,5000	0,750
4	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0300	1,400	46,67	2000	6,2500	6,2500	0,021
5	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0,1800		3,333	950	31,2500	31,2500	0,300
6	Intonaco BIOCALCE INTONACO	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3300						

DIAGRAMMA DI GLASER

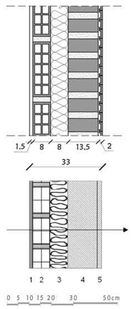


VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	7.6	855
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				295
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				976

Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170	Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170	TRASMITTANZA TOTALE[(W/m²K]	0,660	RESISTENZA TERMICA TOTALE[(m²K/W]	1,515

PARTIZIONE ESTERNA VERTICALE: MURATURA A CASSA VUOTA

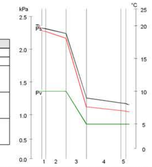


TIPO DI STRUTTURA *Muratura cassa vuota con isolamento STIFERITE CLASS S spessore 8cm cod 146 P.E*

Massa [kg/m²]	335.8	Capacità [kJ/m²K]	4378.9	Type Ashrae	41

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco BIOCALCE INTONACO	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Blocchi in laterizio forato 8/30 per contropareate interna	0,0800		4,348	800	37,5000	37,5000	0,230
3	Isolante STIFERITE CLASS S spessore 8cm	0,0800	0,026	0,32	35	0,0270	0,0270	3,077
4	Mattoni pieni in laterizio spessore 13,5x27,5x6 cm	0,1350		4,348	1600	18,0000	18,0000	0,230
5	Cortina in laterizio	0,0200		33,333	1600	18,0000	18,0000	0,030
SPESSORE TOTALE [m]		0,3300						

DIAGRAMMA DI GLASER

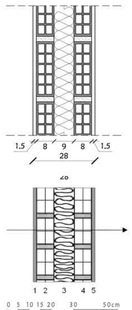


VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	7.6	855
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				205
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1109

Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130	Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040	TRASMITTANZA TOTALE[(W/m²K]	0,266	RESISTENZA TERMICA TOTALE[(m²K/W]	3,758

PARTIZIONE INTERNA VERTICALE: MURATURA A CASSA VUOTA

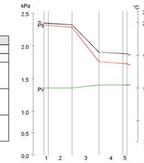


TIPO DI STRUTTURA *Muratura cassa vuota con isolante STIFERITE CLASS S spessore 9cm cod 321 P.I*

Massa [kg/m²]	170.0	Capacità [kJ/m²K]	4751.7	Type Ashrae	41

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco BIOCALCE INTONACO	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)	0,0800		5,000	780	38,0000	38,0000	0,200
3	Isolante STIFERITE CLASS S spessore 9cm	0,0900	0,026	0,29	35	0,0270	0,0270	3,462
4	Laterizi in mattoni forati da 8 cm, foratura orizzontale, 63% (da UNI 10355)	0,0800		5,000	780	38,0000	38,0000	0,200
5	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,2800						

DIAGRAMMA DI GLASER

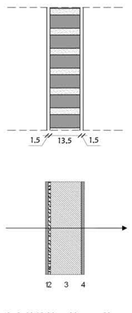


VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	15.0	1400
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				328
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1147

Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130	Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0,130	TRASMITTANZA TOTALE[(W/m²K]	0,240	RESISTENZA TERMICA TOTALE[(m²K/W]	4,164

PARTIZIONE INTERNA VERTICALE: MURATURA IN MATTONI PIENI

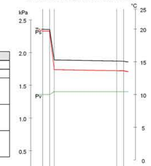


TIPO DI STRUTTURA *Muratura mattone pieno in laterizio con isolante AEROPAN spessore 1cm cod 320 P.I*

Massa [kg/m²]	259.5	Capacità [kJ/m²K]	1716.7	Type Ashrae	41

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m²K)	ρ (kg/m³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Intonaco BIOCALCE INTONACO	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Isolante AEROPAN	0,0100	0,001	0,14	150	0,0045	0,0045	7,143
3	Mattone pieno in laterizio 13,5x27,5x6 cm	0,1350		4,348	1600	18,0000	18,0000	0,230
4	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,1750						

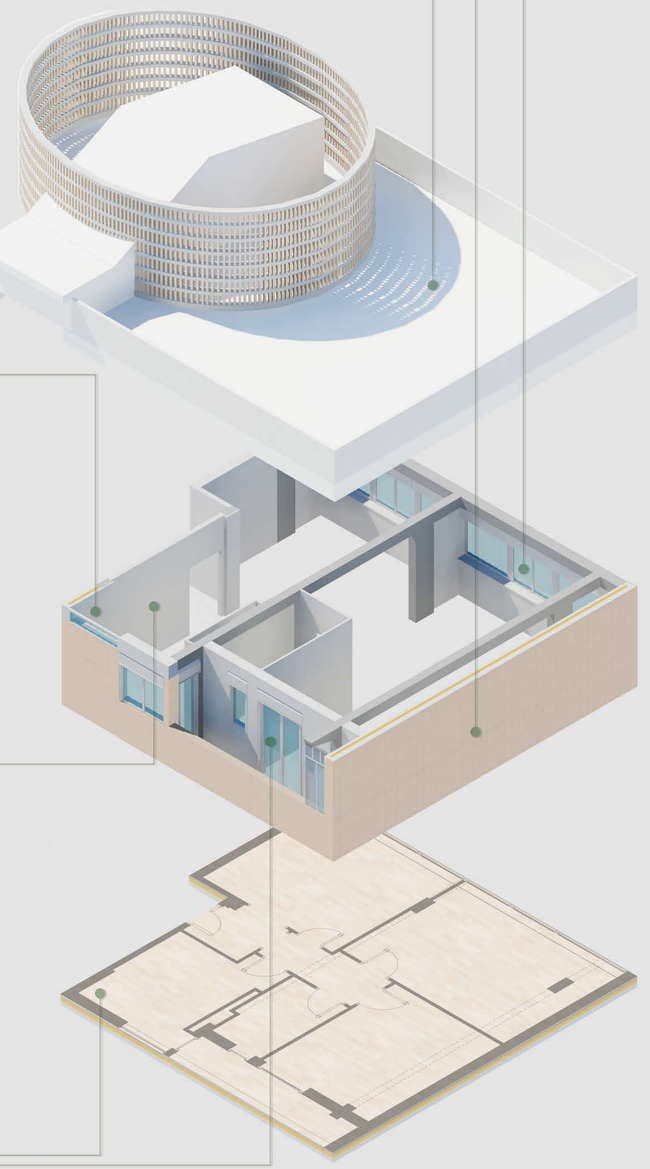
DIAGRAMMA DI GLASER



VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1357	15.0	1400
ESTIVA: agosto	25.3	2056	25.3	2056
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				319
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1157

Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130	Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0,130	TRASMITTANZA TOTALE[(W/m²K]	0,130	RESISTENZA TERMICA TOTALE[(m²K/W]	7,676



Relatore: Prof.Ing. FRANCESCO MANCINI - Correlatore: Prof.Arch. SIMONA SALVO Laureanda: ROSA TOSCANO

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL' EDILIZIA RESIDENZIALE STORICA DEL NOVECENTO : IL VILLAGGIO OLIMPICO DI ROMA

EDIFICIO IN VIA UNIONE SOVIETICA : ANALISI ENERGETICHE E PROPOSTE PROGETTUALI

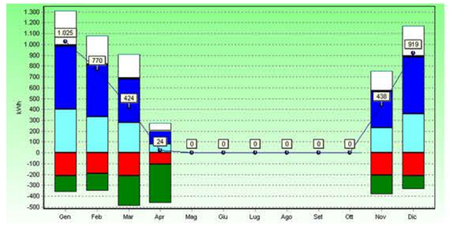
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA 'SAPIENZA' - FACOLTA' DI ARCHITETTURA - CDL : ARCHITETTURA U.E. - A.A.: 2011 - 2012

DATI GENERALI DELL' APPARTAMENTO

INVERNO

Località: ROMA		Superficie in pianta	90m²
Temperatura esterna: 0° C		Superficie vetrata	20,3m²
Temperatura interna di progetto: 20° C		Superficie opaca verticale disperdente	62m²
Zona climatica : D (GG 1415)		Superficie opaca orizzontale disperdente	180m²
Classificazione: E1		Volume	270m³

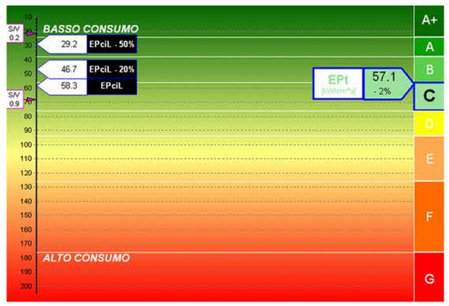
Fabbisogno di energia netta convenzionale per il riscaldamento



Legenda

QI QS QTfinestre QTnon risc. QV QT pareti QTterreno QNH

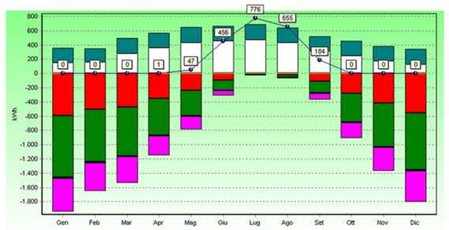
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento e ACS



ESTATE

Località: ROMA		Superficie in pianta	90m²
Temperatura esterna: 34° C		Superficie vetrata	20,3m²
Temperatura interna di progetto: 26° C		Superficie opaca verticale disperdente	62m²
Zona climatica : D (GG 1415)		Superficie opaca orizzontale disperdente	180m²
Classificazione: E1		Volume	270m³

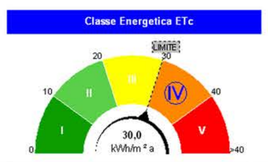
Fabbisogno di energia netta convenzionale per il raffrescamento



Legenda

QI QS QTfinestre QTnon risc. QV QT pareti QTterreno QNC

Fabbisogno termico per la climatizzazione estiva



POMPA DI CALORE ARIA - ACQUA

La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorigeno) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.

Il circuito chiuso è costituito da:

- un compressore
- un condensatore
- una valvola di espansione
- un evaporatore

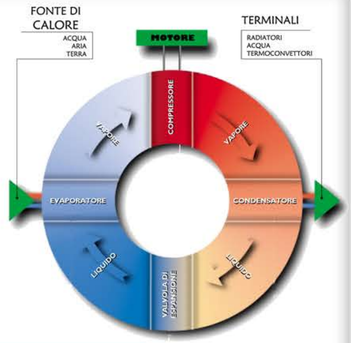
Il condensatore e l'evaporatore sono costituiti da scambiatori di calore, cioè tubi posti a contatto con un fluido di servizio (che può essere acqua o aria) nei quali scorre il fluido frigorigeno. Questo cede calore al condensatore e lo sottrae all'evaporatore. I componenti del circuito possono essere sia raggruppati in un unico blocco, sia divisi in due parti (sistemi "SPLIT") raccordate dai tubi nei quali circola il fluido frigorigeno.

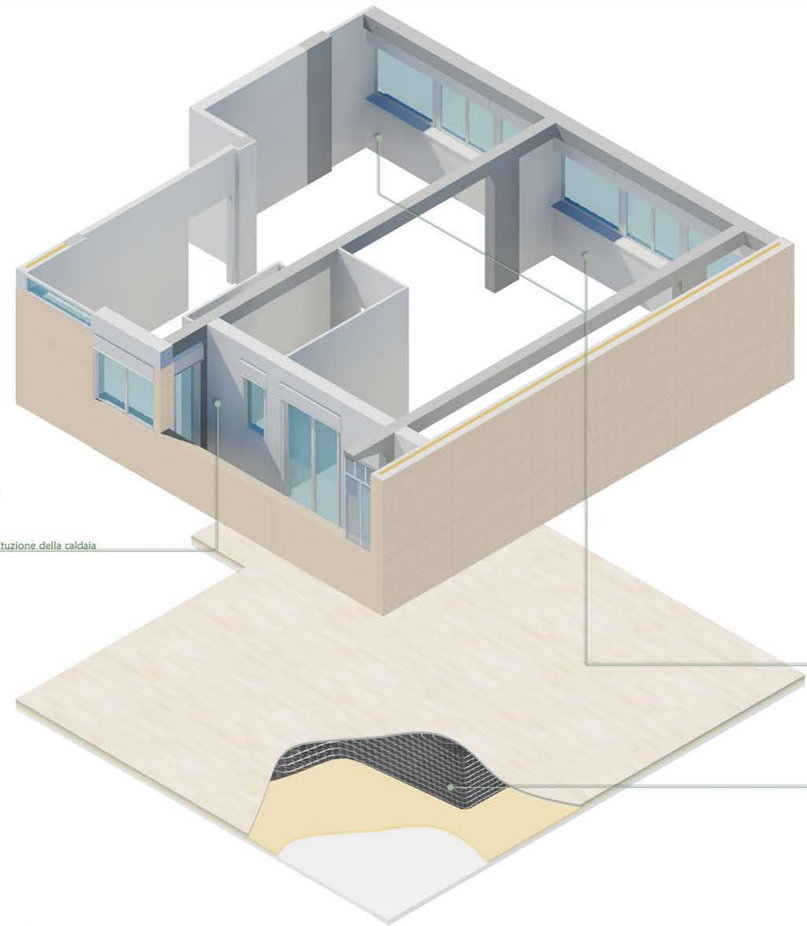
Nel funzionamento il fluido frigorigeno, all'interno del circuito, subisce le seguenti trasformazioni:

- Compressione: il fluido frigorigeno allo stato gassoso e a bassa pressione, proveniente dall'evaporatore, viene portato ad alta pressione; nella compressione si riscalda assorbendo una certa quantità di calore.
- Condensazione: il fluido frigorigeno, proveniente dal compressore, passa dallo stato gassoso a quello liquido cedendo calore all'esterno.
- Espansione: passando attraverso la valvola di espansione il fluido frigorigeno liquido si trasforma parzialmente in vapore e si raffredda.
- Evaporazione: il fluido frigorigeno assorbe calore dall'esterno ed evapora completamente.

Potenza frigorifera	kW 14	RISCALDAMENTO
Potenza assorbita	kW 3.68	Temperatura acqua ingresso/uscita 30°C/35°C
EER	kW 3.8	Temperatura aria esterna 7°C B.S./6°C B.U.
Potenza termica	kW 12	
Potenza assorbita	kW 2.79	
COP	kW 4.3	

RAFFRESCAMENTO Temperatura acqua ingresso/uscita 23°C/18°C Temperatura aria esterna 35°C B.S./24°C





IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Non è stato possibile installare un impianto fotovoltaico, in quanto la porzione di copertura soleggiata disponibile , non permette a tutti gli inquilini di predisporre della propria porzione di solaio per l' installazione dei metri quadri disponibili per il fabbisogno energetico della propria abitazione.

Se fosse stato possibile installare un impianto fotovoltaico, l' appartamento sarebbe arrivato direttamente in CLASSE A.

OMBREGGIAMENTO ESTIVO

SOVRAPPOSIZIONE DELL' OMBREGGIAMENTO INVERNALE E ESTIVO

DATI DI ANALISI

CARICO DI PICCO INVERNALE 5258 W

SUDDIVISIONE DEI CARICHI TERMICI PER AMBIENTI			PAVIMENTO RADIANTE	POMPA DI CALORE
AMBIENTI	Superficie (m²)	Carico termico (W)	Resa specifica unitaria necessaria (W/m²)	Temperatura di mandata
AMBIENTE 1	21,5 m²	1677.4	78	35 °C
AMBIENTE 2	25,6 m²	1807.3	70	35 °C
AMBIENTE 3	16,5 m²	775,5	47	35 °C
AMBIENTE 4	5 m²	206,1	42	35 °C
AMBIENTE 5	14 m²	629,9	45	35 °C
AMBIENTE 6	8,3 m²	161,7	19	35 °C

Potenza installata a pavimento per il fabbisogno invernale

PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

Il sistema di riscaldamento a pavimento a bassa temperatura è un mezzo di riscaldamento per irraggiamento, che impiega l'acqua facendola circolare in una distribuzione di tubazioni annegati nella soletta del pavimento.

Tale sistema consente di ottenere una ripartizione del calore in modo uniforme sulla superficie di calpestio, fornendo un miglior benessere all'ambiente e alle persone.

L'impianto funziona ad una temperatura di gestione molto bassa, circa 30 °C nel periodo invernale riducendo sensibilmente i consumi (a differenza di altre tipologie di impianti di riscaldamento, che funzionano con temperature dell'acqua superiori a 50 °C).

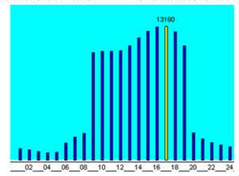
CARICO DI PICCO ESTIVO 13180 W

SUDDIVISIONE DEI CARICHI TERMICI PER AMBIENTI			PAVIMENTO RADIANTE	POMPA DI CALORE
AMBIENTI	Superficie(m²)	Carico termico (W)	Resa specifica unitaria necessaria (W/m²)	Temperatura di mandata
AMBIENTE 1	21,5 m²	3498 W	162,7	18 °C
AMBIENTE 2	25,6 m²	3686 W	144	18 °C
AMBIENTE 3	16,5 m²	2163 W	131	18 °C
AMBIENTE 4	5 m²	1113 W	222	18 °C
AMBIENTE 5	14 m²	2177 W	115,5	18 °C
AMBIENTE 6	8,3 m²	1240 W	149,3	18 °C

La potenza installata a pavimento per il fabbisogno invernale non può assorbire anche il carico termico estivo. Per questo, si integra l' impianto con il posizionamento di ventilconvettori che copriranno il carico termico residuo.

VENTILCONVETTORI

CARICO DI PICCO MASSIMO: 21 LIGLIO ORE 17



I ventilconvettori, conosciuti anche come fan-coil, sono dei terminali impiantistici caratterizzati da un elevato livello di efficienza energetica.

Grazie a un ventilatore elettrico, diffondono negli ambienti aria calda o fredda, assicurando un buon ricambio d'aria e un'efficace climatizzazione. I ventilconvettori sono dotati di un termostato per la temperatura, di una valvola di regolazione della velocità del ventilatore e di un commutatore delle funzioni estate/inverno.

I principali elementi tecnici sono:

- un ventilatore elettrico
- un filtro dell'aria
- una batteria di scambio termico acqua/aria

I ventilconvettori, che diffondono aria fredda per convezione, utilizzano l'acqua come fluido termovettore. Ciascun ventilconvettore deve essere collegato alla rete idraulica, alimentata con acqua refrigerata alla temperatura di circa 5 - 7°C.

Il ventilconvettore preleva aria dal locale da raffrescare (spesso pesca anche dall'esterno) e la filtra, trattenendo così le eventuali impurità. Transitando attraverso la batteria di scambio acqua/aria, l'aria cede calore e si raffredda, per poi essere diffusa nei locali mediante il ventilatore elettrico.

La batteria di scambio, oltre a raffreddare l'aria, in genere provvede a deumidificarla: il vapore condensato viene così raccolto in un'apposita vaschetta, provvista di tubo di scarico.

SERBATOIO DI ACCUMULO PER L' ACQUA CALDA SANITARIA

La pompa di calore combinata ad un serbatoio di accumulo , è grado di soddisfare anche il fabbisogno per l' acqua calda sanitaria (ACS)