



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE

Dipartimento  
di Management  
**DIMA**



Dipartimento  
di Ingegneria Industriale  
e Scienze Matematiche

# *REVELATION TECHNICAL ARCHITECTURE OF THE CE*

## **SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF A MULTI-FAMILY BUILDING**



CARIVERONA PROJECT - FINANCIAL ACCEPTABILITY THRESHOLD OF AN ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE INVESTMENT

# TARGET OF THE PROJECT

REALIZATION OF A BUILDING INTERVENTION IN AN ECO-SUSTAINABLE REGIME. MEASURE THE THRESHOLD VALUE THAT ESTABLISHES THE FINANCIAL ACCEPTABILITY OF AN ECO-SUSTAINABLE AND HEALTHY REAL ESTATE RENOVATION FOR PEOPLE FROM AN ENVIRONMENTAL POINT OF VIEW

ECONOMIC

TECHNIQUE

↓  
*TOOLS*  
↓

C.A.M.

SUSTAINABILITY PROTOCOLS

ITACA

LEED



## ***REASONS AND EXPECTED RESULTS***

*THE RESEARCH AIMS TO DETECT THE WILLINGNESS OF CITIZENS OF A "PILOT" AREA TO MAKE AN ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE INVESTMENT, PROVIDING INFORMATION ON ITS COSTS AND BENEFITS, MONETARY AND NON-MONETARY, AND COMPARING THESE DATA IN A LOGIC ALSO OF CIRCULAR ECONOMY*

- **THE VALUES OF THE ENERGY AND SUSTAINABILITY INDICATORS RELATING TO INTERVENTIONS ON TYPICAL BUILDINGS**
- **MONETARY COSTS / BENEFITS**
- **PERCEPTION OF THE SUSTAINABILITY OF THE NEW GENERATIONS**
- **IMPLEMENTATION OF SOFTWARE THAT WILL ALLOW THE REPRODUCTION OF THE SURVEY IN OTHER TERRITORIAL CONTEXTS**

# ***PROCEDURE***

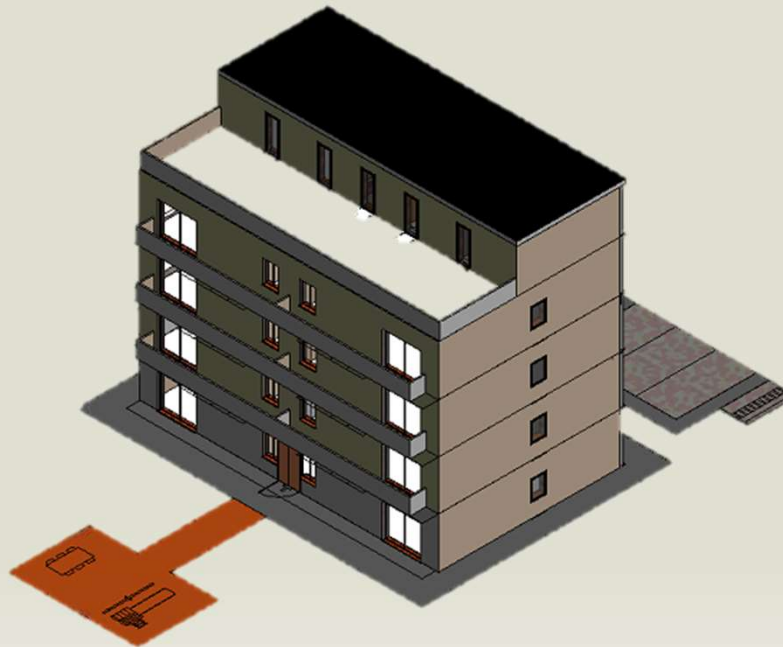
- IDENTIFICATION OF THE CASE STUDY**
- ENERGY ANALYSIS OF THE VARIOUS INTERVENTIONS**
- INDOOR COMFORT ANALYSIS**
- SUSTAINABILITY ANALYSIS**
- ECONOMIC ANALYSIS**
- DATA OBTAINED**
- EXPERIMENT OF CHOICE - CE**



## Case study identification

**Condominiums**

~~Villas~~



**Residential building  
consisting of 6 residential units**

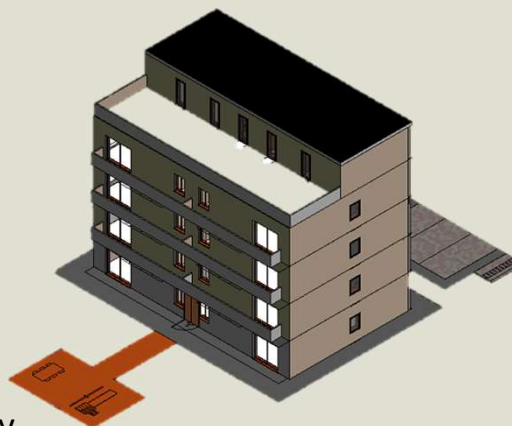
- Climatic area E - Milan
- Construction period 80s
- Construction technology Structure framed in concrete

# Energy Analysis

Current state



## ENERGY RATING



Coat + PDC + distribution  
+ emission + fixtures + photovoltaic



Only fixtures



Generator only  
Condensing boiler



Coat only



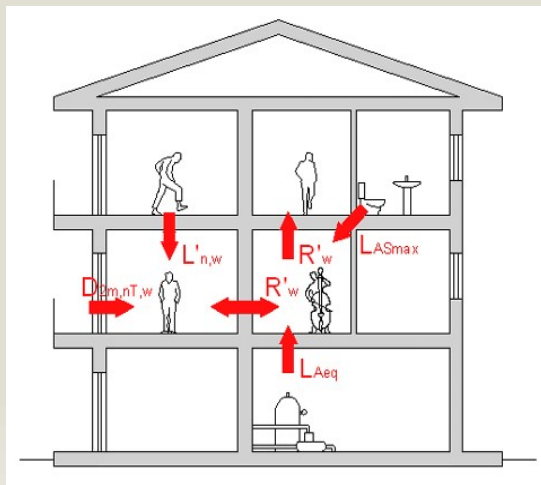
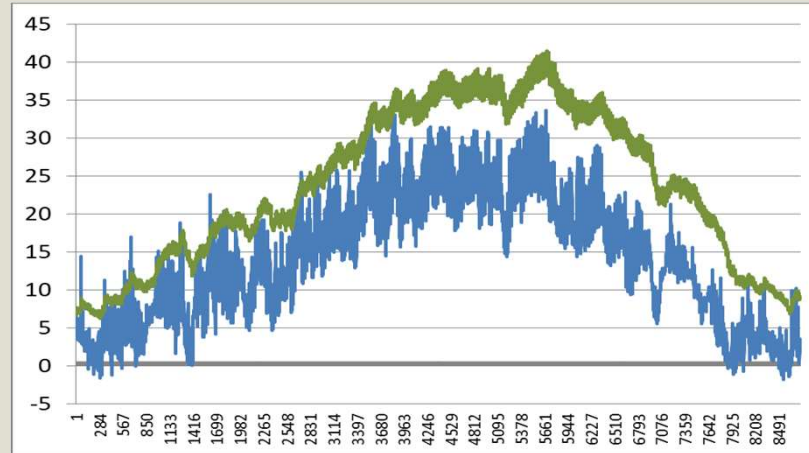
Coat + fixtures



Coat + fixtures + generator



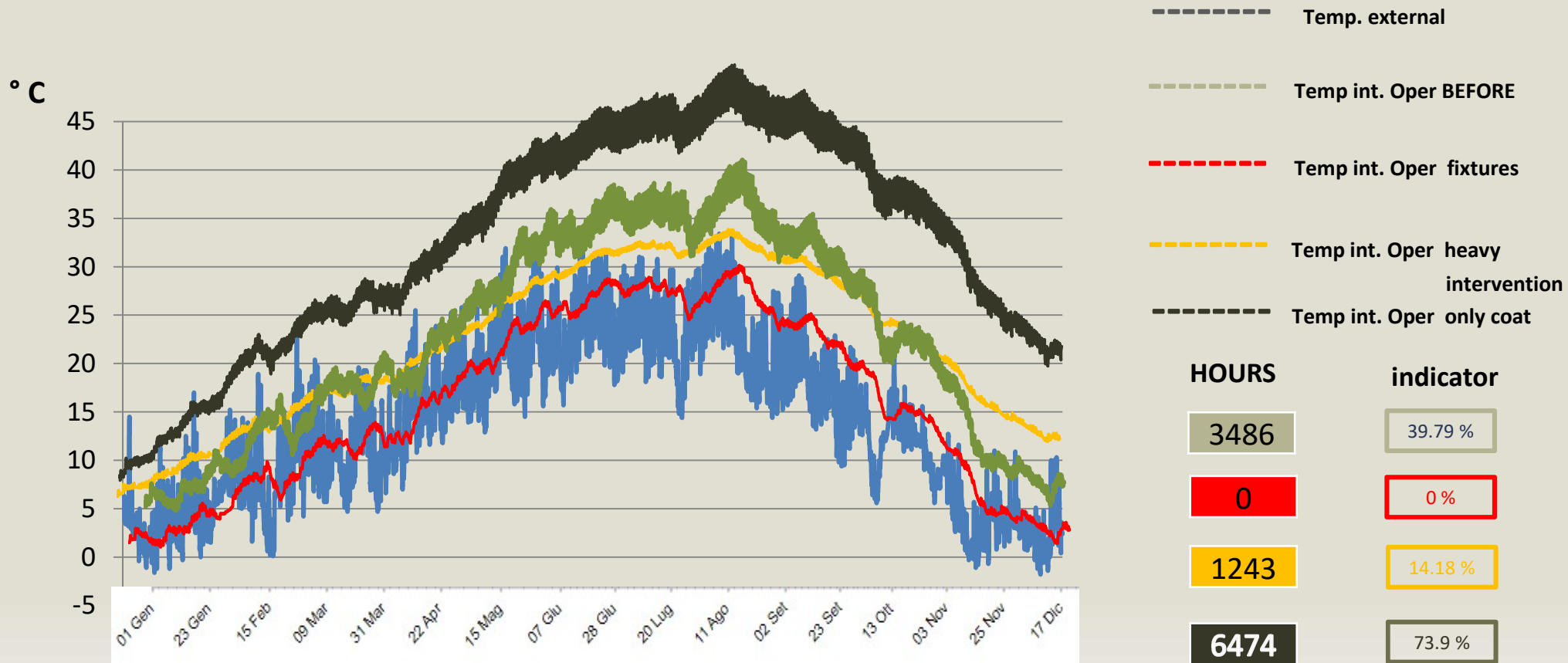
- Operating temperature
- Natural lighting
- Acoustic quality of the building



- Operating temperature

(UNI 10375:2011)

UNI EN ISO 52016-1:2018



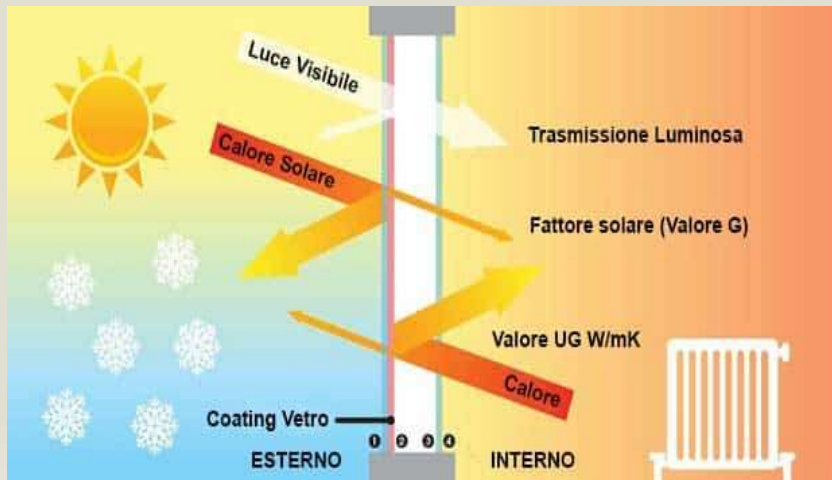
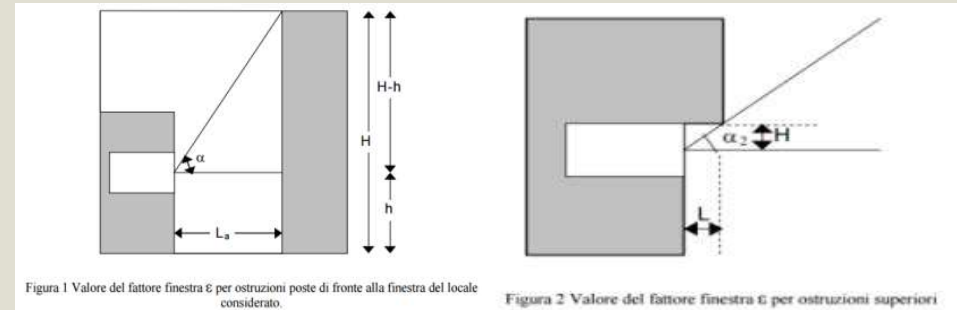


## - Natural lighting

UNI 10840

$\eta_m$  = average daylight factor [%];

$$\eta_m = \frac{\sum \varepsilon_{ii} \cdot \tau_{ii} \cdot A A_{ii} \cdot \Psi_{ii}}{S (1 - \rho_{mm})}$$



## - Natural lighting

$$\rho_m = \frac{\sum S_i \cdot \rho_i}{\sum S_i}$$

Light transmission factor relative to the  
glazed surface

Materiale e natura della superficie	Coefficiente di riflessione $\rho$
Intonaco comune bianco recente o carta	0,8
Intonaco comune o carta di colore molto chiaro (avorio, giallo, grigio)	0,7
Intonaco comune o carta di colore chiaro (avorio, rosa chiaro)	0,6 ÷ 0,5
Intonaco comune o carta di colore medio (verde chiaro, azzurro chiaro)	0,5 ÷ 0,3
Intonaco comune o carta di colore scuro (verde oliva, rosso)	0,3 ÷ 0,1
Mattone chiaro	0,4
Mattone scuro, cemento grezzo, legno scuro, pavimenti di tinta scura	0,2
Pavimenti di tinta chiara	0,6 ÷ 0,4
Alluminio	0,8 ÷ 0,9

Sistemi trasparenti	Coefficienti di trasmissione luminosa $\tau$
vetro float singolo chiaro 4-6 mm	0,80-0,90
vetro float singolo assorbente	0,70-0,80
vetro singolo retinato	0,85
vetro float singolo colorato in massa a seconda del colore	0,30-0,60
vetro float singolo riflettente	0,35-0,60
vetro float singolo bassoemissivo	0,50-0,75
doppio vetro 6-12-6 – lastre float chiare	0,65-0,75
doppio vetro 6-12-6 – lastre float chiare con ricoprimento bassoemissivo	0,60
polycarbonato chiaro	0,80-0,90
lastre traslucide in materiale plastico	0,10-0,8

### SCALA DI PRESTAZIONE

	%	PUNTI
NEGATIVO	< 2,00	-1
SUFFICIENTE	2,00	0
BUONO	2,60	3
OTTIMO	3,00	5

## - Acoustic quality of the building

UNI/TR 11175

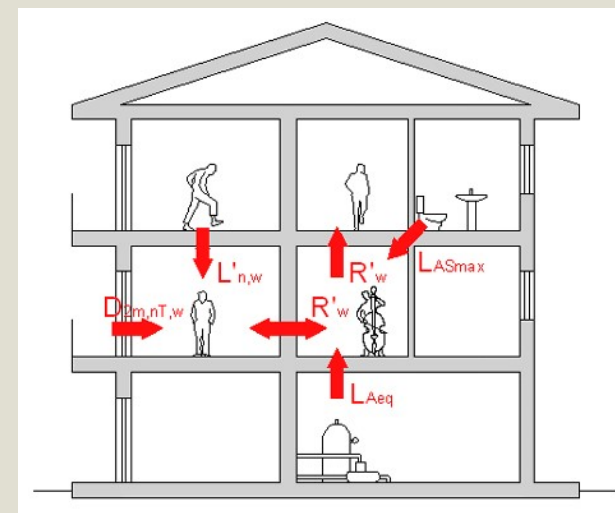
UNI EN 12354-1-2-3-5

### UNI 11367

Confrontare i valori dei descrittori calcolati al punto 1. con i valori di riferimento del prospetto seguente (dal prospetto1 del punto 6.1 della UNI 11367) e definire la classe per requisito dell'unità immobiliare:

Classe	Indici di valutazione				
	Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$	Potere fonoisolante apparente di partizioni $R'_w$	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato $L'_{nw}$	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo $L_{ic}$	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo $L_{id}$
I	$\geq 43$	$\geq 56$	$\leq 53$	$\leq 25$	$\leq 30$
II	$\geq 40$	$\geq 53$	$\leq 58$	$\leq 28$	$\leq 33$
III	$\geq 37$	$\geq 50$	$\leq 63$	$\leq 32$	$\leq 37$
IV	$\geq 32$	$\geq 45$	$\leq 68$	$\leq 37$	$\leq 42$

Tabella D.5.6.a – Prospetto 1 punto 6.1 norma UNI 11367.



SCALA DI PRESTAZIONE		PUNTI
NEGATIVO	classe acustica globale IV	-1
SUFFICIENTE	classe acustica globale III	0
BUONO	classe acustica globale II	3
OTTIMO	classe acustica globale I	5

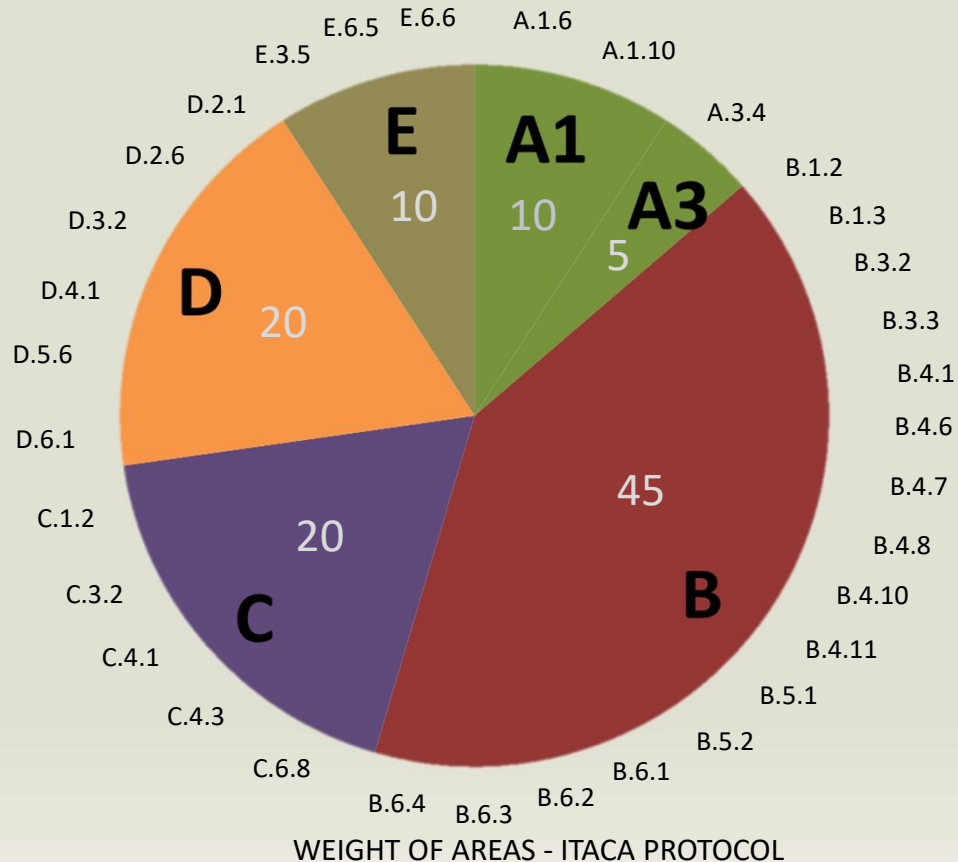
## Indoor Comfort Score

Indoor environmental quality - Comfort	Current state	Only fixtures	Generator only	Coat only	Coat + PDC + distr + emiss + fixtures + fotovoltaic
D3.2 Operating temperature in the summer period	-1	5	-1	-1	3
D 4.1 Natural lighting	5	4.17	5	4.38	2.39
D 5.6 Acoustic quality of the building	0	1.5	0	1	3
<b>Score D</b>	<b>2.7</b>	<b>7.1</b>	<b>2.7</b>	<b>2.9</b>	<b>5.6</b>

## Sustainability analysis of a second multi-family building: UNI/PdR 13.1:2019



Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti  
e la compatibilità ambientale



- Area A. Site quality;
  - A1 Site selection;
  - A2 Area design
- Area B. Consumption of resources;
- Area C. Environmental loads;
- Area D. Indoor environmental quality;
- Area E. Quality of service..

### Performance scale

- 1 performance **below standard** and current practice.
- 0 represents **current practice**
- 1 slight improvement in performance
- 2 moderate improvement in performance
- 3 significant improvement in performance
- 5 **advanced performance**

# Sustainability of a building



**Area A. Site quality**

Transport



electric bicycles



Electric cars

**Area B. Consumption of resources**



APE

Criteria Environmental Minimum



I use water



Materials recycling

**Area C. Environmental loads**



Emission

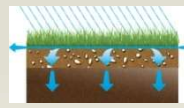
Waste



sewer



Heat island



Soil permeability

**Area D. Indoor environmental quality**



Ventilation

Lighting natural



Acoustics

**Area E. Quality of service..**



B.A.C.S.



Technical documentation



B.I.M. documentation

## SUSTAINABILITY INTERVENTION

### Advantages of using the software

- **Simplification of data implementations (tabular)**
- **Possibility to modify data to carry out different intervention solutions**
- **Time reduction**
- **See in real time the influence of the intervention on the score**

# SUSTAINABILITY INTERVENTION

GENERAL DATA



The screenshot shows the ITACA software interface. At the top, there is a menu bar with 'File', 'Edifici', and a search field 'Digitare qui'. Below the menu bar, there are navigation tabs: 'Home', 'Dati input', 'Criteri', 'Archivi', 'Analisi', 'Stampa', 'Personalizzato', 'Protocollo', and 'C.A.M.'. The main area contains three icons: 'DATI GENERALI' (a folder icon), 'UNI 8290' (a folder with a brick wall icon), and 'EDIFICIO' (a house icon). Below this is a window titled 'Dati Generali' with a toolbar containing a save icon, a refresh icon, and a close icon. The window title is 'Dati Generali' and the main heading is 'DATI GENERALI'. The form contains the following fields:

- Edificio: Edificio Residenziale - 4D RI CLS 1980 DOPO Giacomo
- Data: 30/01/2021
- Indirizzo: Via Roma
- Comune: Milano
- Provincia: MI
- Regione: Lombardia
- Tipologia d'intervento: Ristrutturazione
- Destinazione d'uso: Residenziale
- Tipologia utilizzo: Plurifamiliare
- Numero unità abitative: 6

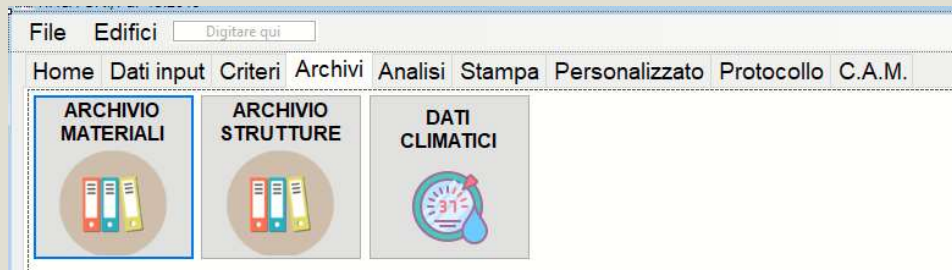
Below the form, there are two columns of checkboxes:

- Presenza di aree esterne pertinenziali
- Presenza di parcheggi pertinenziali
- Presenza di aree verdi di dimensione significativa
- Previsione di scavi
- Edificio Pubblico
- Previsione di allaccio alla fognatura o sistemi di fitodepurazione
- Presenza di impianto di Ventilazione meccanica
- Presenza di impianto di Condizionamento
- Territorio regionale a rischio Radon



# SUSTAINABILITY INTERVENTION

MATERIALS ARCHIVE



## ARCHIVIO MATERIALI

	Nome	Densità [kg/mc]	Conduttività [W/mK]	Calore specifico [J/kgK]	Riciclato	Rinnovabile	Locale	disassemblabile	Certificato	Qrimita
	Calcestruzzo (2400 kg/m3) - Alta densità	2400	2	1000	0	0	0	0	X	5
	Calcestruzzo a struttura aperta di argilla espansa per sottofondi (550kg/m3)	500	0.28	1000	5	0	0.5	100	X	5
	Legno massello duro	600	0.18	2100	0	0	0	0	X	0
	Massetto radiante	2000	1.83	1000	0	0	0	0	X	5
	Tappetino radiante	1050	0.032	1210	0	0	0	0	X	10
	Isolante XPS	30	0.036	1450	45	0	0.5	70	C	5
	Calcestruzzo bassa densità (magrone)	1400	1.15	1000	0	0	0	0	X	5
	Legno	450	0.1	1600	0	0	0	0	X	0
	Vetro	2500	1	750	70	0	0.5	0	F	0
	Alluminio	2700	220	880	30	0	0.5	0	F	0
	Argon	1.7	0.0195	520	0	0	0.25	0	X	0
	Aria	1.225	0.026	1005	0	0	0	0	X	100
	Aria intercapedine 50 mm	1.23	0.308	1008	0	0	0	0	X	100

\*

# SUSTAINABILITY INTERVENTION


STRUCTURES ARCHIVE




File Directory progetti Edifici

Home Dati input Criteri Archivi Analisi Stampa Personalizzato Protocollo C.A.M.


**ARCHIVIO MATERIALI**



**ARCHIVIO STRUTTURE**



**DATI CLIMATICI**



ARCHIVIO STRUTTURE

NOME STRUTTURA: Parete esterna 4D RI CLS 1980 DOPO - M1

Lista di strutture:

- Parete esterna 4D RI CLS 1980 DOPO - M1
- Parete Vano scala 4D RI CLS 1980 DOPO - M2
- Parete Divisori unità immobiliari 4D RI CLS 1980 DOPO - M3
- Parete tramezzi 4D RI CLS 1980 DOPO - M4
- Pavimento su terreno areato 4D RI CLS 1980 DOPO - M5
- Solaio (flusso discendente) 4D RI CLS 1980 DOPO - M6
- Solaio (flusso indefinito) 4D RI CLS 1980 DOPO - M7
- Solaio (flusso ascendente) 4D RI CLS 1980 DOPO - M8
- Solaio (esterno) 4D RI CLS 1980 DOPO - M9
- Copertura su esterno 4D RI CLS 1980 DOPO - M10
- PF1 Vetro 240x210
- F1 Vetro 140x140
- F2 Vetro 150x140
- F3 Vetro 80x140
- F4 Vetro 100x140
- PF1 Telaio 240x210
- F1 Telaio 140x140
- F2 Telaio 150x140
- F3 Telaio 80x140
- F4 Telaio 100x140
- PF2 Vetro 80x210
- PF3 Vetro 240x210
- PF2 Telaio 80x210
- PF3 Telaio 240x210
- Pilastro
- Travi 300x600
- Travi 600x240
- Fondazione cordolo
- Fondazione muro di base
- Fondazione magrone
- Porta esterna
- Porta interna
- Soletta balconi
- Parapetto balconi e terrazza 4D RI CLS 1980 - M11

**Dati Stratigrafie**

Strato	Spessore [mm]	Resistenza termica	Strato add
Intonaco interno (calce e ge...	15	0.02142857...	False
Mattoni forati spessore 120	120	0.24	False
Aria intercapedine 50 mm	50	0.16233766...	False
Mattoni forati spessore 120	120	0.24	False
Intonaco esterno	20	0.02222222...	False
Isolante XPS	140	3.88888888...	False

Spessore Totale [mm]:

Massa superficiale [kg/mq]:

Resistenza Termica:

Rw [dB]:

NOME STRUTTURA:

Seleziona materiale:

Seleziona Parete/copertura:

Rw [dB]

# SUSTAINABILITY INTERVENTION

UNI 8290



File Directory progetti Edifici

Home Dati input Criteri Archivi Analisi Stampa Personalizzato Protocollo C.A.M.

UNI 8290 EDIFICIO

DATI GENERALI

- [-] Struttura portante (3.1)
  - [+] Struttura di fondazione (3.1.1)
  - [-] Struttura di elevazione (3.1.2)
    - [+] 3.1.2.1 Strutture di elevazione verticali
    - [+] 3.1.2.2 Strutture di elevazioni orizzontali ed inclinate
  - [+] Struttura di contenimento (3.1.3)
- [-] Chiusura (3.2)
  - [-] Chiusura verticale (3.2.1)
    - [+] 3.2.1.1. Pareti perimetrali verticali
      - 3.2.1.1.1 Tamponamenti verticali**
    - [+] 3.2.1.2. Infissi esterni verticali
  - [+] Chiusura orizzontale inferiore (3.2.2)
  - [+] Chiusura orizzontale su spazi esterni (3.2.3)
  - [+] Chiusura superiore (3.2.4)
- [+] Partizione interna (3.3)
- [+] Partizione esterna (3.4)

Struttura	Superficie [mq]
parete esterna intervento	742.2
*	

Nodo	Struttura	Superficie [mq]
300	F1 Vetro 140x140	38.09
300	F2 Vetro 150x140	8.57
300	F3 Vetro 80x140	8.32
300	F4 Vetro 100x140	9.75
320	PF1 Vetro 240x210	24.93
320	PF2 Vetro 80x210	6.47
320	PF3 Vetro 240x210	8.31
320	PF1 Telaio 240x210	5.31
320	PF2 Telaio 80x210	1.93
320	PF3 Telaio 240x210	1.77
300	F1 Telaio 140x140	14.82
300	F2 Telaio 150x140	1.93
300	F3 Telaio 80x140	2.88
300	F4 Telaio 100x140	2.84
32111	parete esterna intervento	742.2
32412	soffitto (esterno) intervento	90.75
*		

# SUSTAINABILITY INTERVENTION

## REAL ESTATE UNIT

**Locali**

- App PP 1
  - 7 Corridoio
  - 18 Ripostiglio
  - 25 Stanza 1
    - nord
    - sud
    - est
    - ovest
    - ovest s
    - solaio
    - soffitto
  - 20 Stanza 2
  - 17 Living room
  - 9 Disimpegno
  - 8 Bagno
  - 16 Locale lavanderia
- App PP 2
- App PS 3
- App PS 4
- App PT 5
- App PT 6

**Dati Appartamento**

### UNITA' IMMOBILIARE

**DATI GEOMETRICI FABBRICATO**

SUPERFICIE UTILE [mq] 78.35

**DATI ENERGETICI FABBRICATO**

EP H,nd 15.05  
EP C,nd 19.46

**DATI ENERGETICI EDIFICIO DI RIFERIMENTO**

EP H,nd limite 22.04  
EP C,nd limite 20

**DATI ENERGETICI EDIFICIO**

EP gl,nren 11.1  
EP gl,tot 47.53  
QR 27.9  
CO2 2.46

EP gl,nren rif,standard(2019/21) 59.7  
EP gl,tot limite - Dm requisiti minmi 77.29  
QR limite D.Lgs. 28/2011 50  
EP gl,nren rif - Dm requisiti minimi 35.9

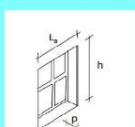
# SUSTAINABILITY INTERVENTION

## BUILDING

**Dati\_Finestra** **FINESTRA** PATH App PP 1125 Stanza 1'nord\F1 Esposizione N

Nome Finestra F1

**Parametri per il calcolo del FLD**



Lunghezza - La [m] 1.4  
Altezza - h [m] 1.4  
Spessore muro - p [m] 0.465

Lunghezza Telaio [m] 1  
Larghezza Telaio [m] 0.549

Trasmittanza luminosa - Vetro 0.7  
Fattore di riduzione  $\Psi$  0.747 **CALCOLA Psi**

**Parametri per il calcolo del controllo della radiazione solare**

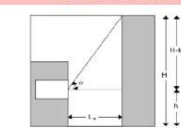
Tipo di vetro Vetro doppio  
Trasmittanza Solare - gglh 0.35

**Parametri per il calcolo acustico**

Struttura F1 Vetro 140x140

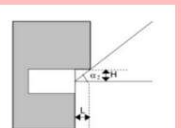
**Parametri relativi alle schermature**

**Ostruzione Frontale**

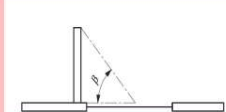


La [m] 0  
H [m] 0  
h [m] 0

**Ostruzione Verticale**



L [m] 0  
H [m] 0



beta 0

**Selezione Tenda**

ggl+sh/ggl 0.12 **CALCOLA ggl+sh/ggl**

**Dati\_Locale** **LOCALE** PATH App PP 1125 Stanza 1

AMBIENTE PRINCIPALE PER L'ILLUMINAZIONE NATURALE

**DATI LOCALE**

NOME LOCALE 25 Stanza 1  
SUPERFICIE [mq] 16.3  
VOLUME [mc] 44.01

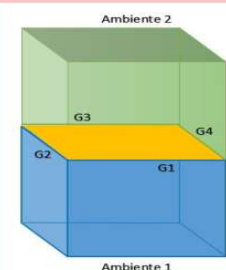
DESTINAZIONE D'USO Abitativo

LOCALE INTERESSATO AL REQUISITO ACUSTICO TRA UNITA' IMMOBILIARI  
 LOCALE PER IL CALCOLO DEL CALPESTIO

**Dati\_solaio** **SOLAIO** PATH App PS 4139 Stanza 2\solaio

**Dati Acustica**

Ambienti confinanti Abitativo Superficie [mq] 13.6  
Tipologia Solaio (flusso indefinito) 4D RI CLS 1980 DC



Tipo G1 GIUNTO A CROCE G1  
Tipo G2 GIUNTO A CROCE G2  
Tipo G3 GIUNTO A T G3  
Tipo G4 GIUNTO A T G4

# SUSTAINABILITY INTERVENTION

## CRITERIA

**CRITERI** espandi comprimi

- A - QUALITA' DEL SITO
  - A.1 - Selezione del sito
    - A.1.6 - Accessibilità al trasporto pubblico**
      - A.1.10 - Adiacenza a infrastrutture
    - A.3 - Progettazione dell'area
  - B - CONSUMO DI RISORSE
    - B.1 - Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita
    - B.3 - Energia da fonti rinnovabili
    - B.4 - Materiali eco-compatibili
    - B.5 - Acqua potabile
    - B.6 - Prestazione dell'involucro
  - C - CARICHI AMBIENTALI
    - C.1 - Emissioni di CO2 equivalente
    - C.3 - Rifiuti solidi
    - C.4 - Acque reflue
    - C.6 - Impatto sull'ambiente circostante
  - D - QUALITA' AMBIENTALE INDOOR
    - D.2 - Ventilazione
    - D.3 - Benessere termoisometrico
    - D.4 - Benessere visivo
    - D.5 - Benessere acustico
    - D.6 - Inquinamento elettromagnetico
  - E - QUALITA' DEL SERVIZIO
    - E.2 - Funzionalità ed efficienza
    - E.3 - Controllabilità degli impianti
    - E.6 - Mantenimento delle prestazioni in fase operativa
    - E.7 - Aspetti sociali

**CRITERIO A.1.6 - Accessibilità al trasporto pubblico**

	Nodo	Distanza Bus	Passaggi Bus	Distanza Metro	Passaggi Metro	Distanza Tram	Passaggi Tram	Distanza Treno	Passaggi Treno
▶	1	300	20	300	60	3000	5	2500	30
	2	350	20	500	60	3000	5	5000	30
*									

**ELIMINA NODO**

Località Capitale/Capoluogo di regione

Indicatore 11.8124070613279

Punteggio 2.66

# SUSTAINABILITY INTERVENTION

## SCORES

The screenshot displays the 'SQL Qualità delle localizzazione - 10%' section. It includes a tree view on the left, a table of criteria, and two bar charts at the bottom.

A - Qualità del sito SQL Qualità delle localizzazione - 10%				
A.1 - Selezione del sito 100%				
Criterio	Punteggio	% Categoria	Punt. Tot	Comp
A.1.6 - Accessibilità al trasporto pubblico	2.66	66.67	0.18	X
A.1.10 - Adiacenza a infrastrutture	3.17	33.33	0.11	X

SQE Qualità dell'edificio - 90%				
A.3 - Progettazione dell'area 5%				
Criterio	Punteggio	% Categoria	Punt. Tot	Comp
A.3.4 - Supporto all'uso di biciclette	2.07	100.00	0.093319	X

B - Consumo di risorse 45%				
Criterio	Punteggio	% Categoria	Punt. Tot	Comp
B.1.2 - Energia primaria non rinnovabile	5.00	50.00	0.297794	X
B.1.3 - Energia primaria totale	2.93	50.00	0.174507	X
B.3.2 - Energia rinnovabile per usi termici	-1.00	50.00	-0.023824	X
B.3.3 - Energia prodotta in sito per usi elettrici	5.00	50.00	0.119118	X
B.4.1 - Riutilizzo delle strutture esistenti	5.00	12.90	0.061480	X
B.4.6 - Materiali riciclati/recuperati	5.00	29.03	0.138330	X
B.4.7 - Materiali da fonti rinnovabili	0.00	12.90	0.000000	X
B.4.8 - Materiali locali	3.33	12.90	0.040984	X
B.4.10 - Materiali disassemblabili	4.71	19.35	0.086874	X
B.4.11 - Materiali certificati	0.55	12.90	0.006763	X
B.5.1 - Acqua potabile per irrigazione	-1.00	50.00	-0.035735	X
B.5.2 - Acqua potabile per usi indoor	0.52	50.00	0.018582	X
B.6.1 - Energia termica utile per il riscaldamento	3.62	30.00	0.077692	X
B.6.2 - Energia termica utile per il raffrescamento	1.40	30.00	0.029982	X
B.6.3 - Coefficiente medio globale di scambio termico	4.09	20.00	0.059476	X

C - Carichi ambientali 20%				
Criterio	Punteggio	% Categoria	Punt. Tot	Comp
C.1.2 - Emissioni previste in fase operativa	5.00	100.00	0.2571	X
C.3.2 - Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	5.00	100.00	0.1286	X
C.4.1 - Acque grigie inviate in fognatura	0.42	50.00	0.0135	X
C.4.3 - Permeabilità del suolo	5.00	50.00	0.1607	X
C.6.8 - Effetto isola di calore	0.02	100.00	0.0008	X

D - Qualità ambientale indoor 0%				
Criterio	Punteggio	% Categoria	Punt. Tot	Comp
D.2.1 - Efficacia della ventilazione naturale	0.00	60.00	0.00	X
D.2.6 - Radon	-1.00	40.00	-0.01	X
D.3.2 - Temperatura operativa nel periodo estivo	5.00	100.00	0.23	X
D.4.1 - Illuminazione naturale	2.39	100.00	0.09	X
D.5.6 - Qualità acustica dell'edificio	3.00	100.00	0.14	X
D.6.1 - Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)	5.00	100.00	0.09	X

E - Qualità del servizio 10%				
Criterio	Punteggio	% Categoria	Punt. Tot	Comp
E.3.5 - B.A.C.S.	-1.00	100.00	-0.03	X
E.6.5 - Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	0.00	50.00	0.00	X
E.6.6 - Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici-B.I.M.	0.00	50.00	0.00	X

SQL Qualità della localizzazione

+

SQE Qualità dell'edificio

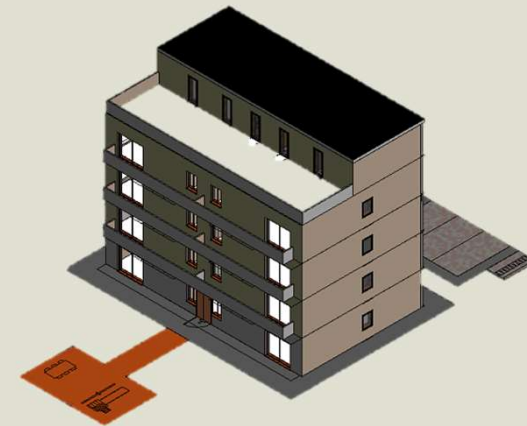
=

PUNTEGGIO FINALE

SUSTAINABILITY SOFTWARE

# ECONOMIC ANALYSIS

Nr	Tariffa	DESIGNAZIONE dei LAVORI	par.ug.
1	A12015	Compenso per applicazione del tipo a cappotto avente le seguenti caratteristiche e lavorazioni: 1) Preparazione della muratura esistente: rimozione della muffa con idoneo trattamen ... atura: 0.1 litri/mq. Sono esclusi i pannelli isolanti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. <b>MISURAZIONI:</b>	742.00
		<b>SOMMANO mq</b>	
2	A12009.a	ISOLANTI TERMICI. POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO. [XPS - EN 13164]. PANNELLI. Isolanti termici, per pareti e tetti in intercapedine, realizzati mediante pannelli isolanti in polistir ... telli in legno (da compensare a parte). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Spessore cm 3. <b>MISURAZIONI:</b>	742.00
		<b>SOMMANO mq</b>	
3	A12009.b	ISOLANTI TERMICI. POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO. [XPS - EN 13164]. PANNELLI. Isolanti termici, per pareti e tetti in intercapedine, realizzati mediante pannelli isolanti in polistir ... in legno (da compensare a parte). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per ogni cm in più. <b>MISURAZIONI:</b>	742.00
		<b>SOMMANO mq</b>	
4	F01001.a	Costo di utilizzo, per la sicurezza e la salute dei lavoratori, di ponteggi in elementi portanti metallici, a cavalletti, assemblati, forniti e posti in opera. Sono compresi: il mo ... sviluppo del ponteggio: fornitura all'esterno dei manufatti per l'intera durata dei lavori, per il primo mese o frazione. <b>MISURAZIONI:</b>	1054.00
		<b>SOMMANO mq</b>	
5	F01001.b	Costo di utilizzo, per la sicurezza e la salute dei lavoratori, di ponteggi in elementi portanti metallici, a cavalletti, assemblati, forniti e posti in opera. Sono compresi: il mo ... loppo del ponteggio: fornitura all'esterno dei manufatti per l'intera durata dei lavori, per ogni mese in più o frazione <b>MISURAZIONI:</b>	1054.00
		<b>SOMMANO mq</b>	



## METRIC CALCULATION FOR THE DIFFERENT INTERVENTIONS

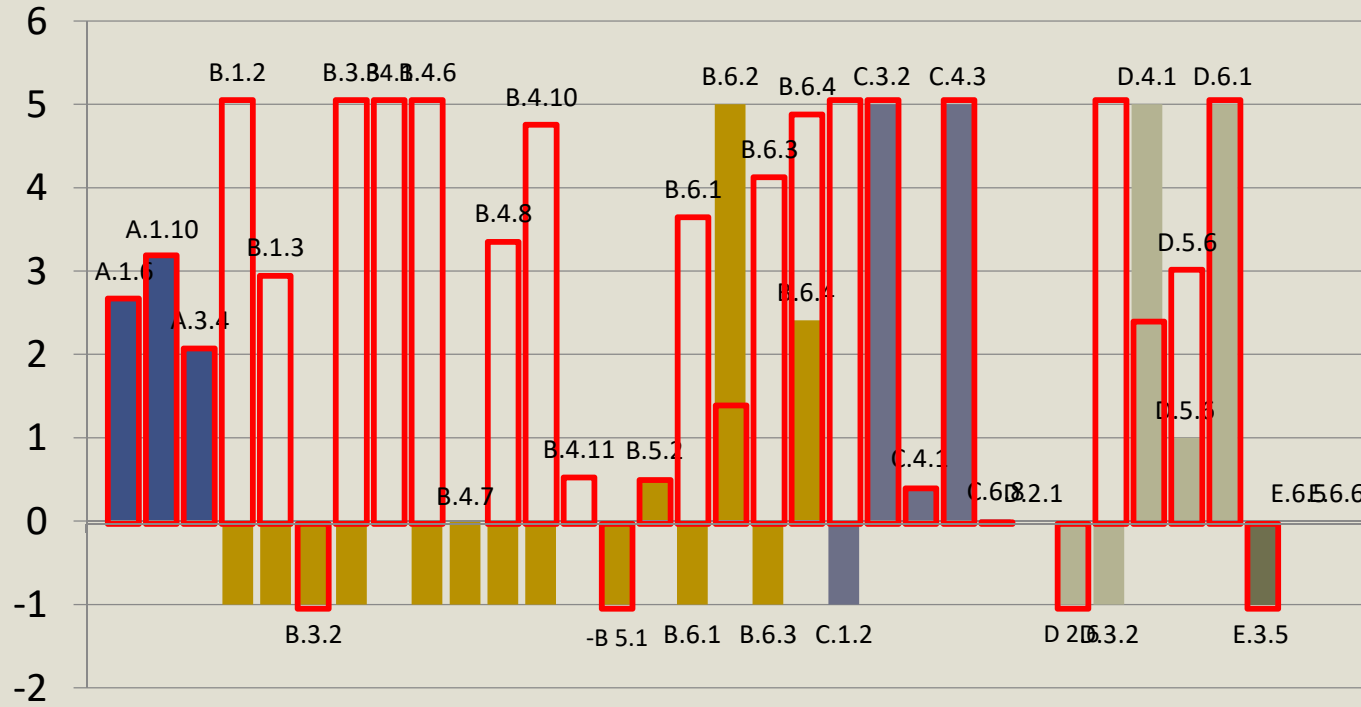


Attributes	Current state		Only fixtures	Generator only Condensing boiler	Coat only	External insulation system + PDC + distribution + emission + fixtures + photovoltaic
Cost of intervention[€]	X	Cost of intervention[€]	70000.00	8000.00	136000.00	418000.00
Current annual energy expenditure[€]	€ 7376.00	Annual monetary savings[€]	€ 2,618.00	€ 2,969.00	€ 3,830.00	€ 6,859.00

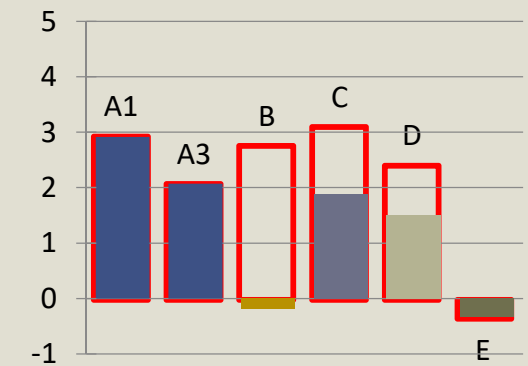
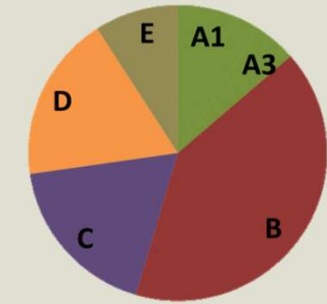


Attributes	LEVELS					
	Current state		LOW SUSTAINABILITY		HIGH SUSTAINABILITY	
			Only fixtures	Generator only Condensing boiler	Coat only	External insulation system + PDC + distribution + emission + fixtures + photovoltaic
Cost of intervention [€]	X	Cost of intervention [€]	70000.00	8000.00	136000.00	418000.00
Current level of CO2 emissions [kg / m2 year]	38.07	Reduction of CO2 emissions [kg / m2 year]	13.59	15.46	19.87	35.80
Current annual energy expenditure [€]	€ 7376.00	Annual monetary savings [€]	€ 2,618.00	€ 2,969.00	€ 3,830.00	€ 6,859.00
Current non-renewable energy requirement [KWh / m2 year]	192.6	Reduction of energy requirement from non-renewable sources [KWh / m2 year]	68.95	78.62	100.82	182.40
Current comfort level [0-10]	2.7	Comfort level Achieved [0-10]	7.1	2.7	2.9	5.6
Percentage of tax incentive usability [%]	0	Percentage of tax incentive usability [%]	50	65	110	110
Current sustainability [0-10]	0.0	Sustainability achieved [0-10]	3.0	3.5	5.0	8.0

COMPARISON BEFORE - AFTER

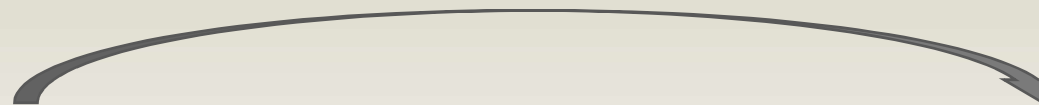
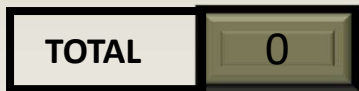


after surgery



Sustainability Scores Criteria - ITACA

BEFORE



AFTER





Dipartimento  
di Management  
**DIMA**

DIISM

Dipartimento  
di Ingegneria Industriale  
e Scienze Matematiche

***Thanks for the attention***



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE

**ITACA**

Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti  
e la compatibilità ambientale