



**CERtus**



# CITY of MESSINA Case Studies Presentation



**Cost Efficient Options and  
Financing Mechanisms for  
nearly Zero Energy Renovation  
of Existing Buildings Stock**

## La Città di Messina

La città si trova nell'angolo nord-est della Sicilia, sulla sponda occidentale dello stretto di Messina. Messina si sviluppa prevalentemente in senso longitudinale lungo la costa dello Stretto. L'area urbana centrale è a circa 12 km di lunghezza, strette dalle montagne, che impediscono lo sviluppo della geometria urbana in quella direzione eccetto un certo numero di "intrusioni urbane" nelle colline interne. Il clima della città è molto caldo e secco in estate e mite e piovoso nel semestre invernale con escursioni termiche contenute in ogni stagione. La zona climatica è la B con 707 gradi-giorno invernali e 121 giorni di fabbisogno di raffrescamento estivo. L'orientamento prevalente dell'edificato del centro urbano ricade sull'asse est-ovest.

MESSINA (1971-2000) <sup>[8]</sup>	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	14,4	14,7	16,1	18,3	22,5	26,8	30	30,5	27,5	23,2	18,8	15,8	15	19	29,1	23,2	21,6
T. min. media (°C)	10,1	9,8	10,9	12,5	16,4	20,4	23,4	24,2	21,5	17,8	14,1	11,6	10,5	13,3	22,7	17,8	16,1
T. max. assoluta (°C)	24,6 (1979)	25,8 (1979)	23,2 (1989)	29 (1985)	32,4 (1994)	40,1 (1982)	43,6 (1998)	40,2 (1994)	38,2 (1988)	36,4 (1999)	26,8 (1985)	26,6 (2010)	26,6	32,4	43,6	38,2	43,6
T. min. assoluta (°C)	2 (1999)	3 (1986)	0,7 (1987)	6 (1997)	10 (1987)	13,4 (1971)	16 (1974)	16,8 (1972)	12,8 (1971)	8,8 (1974)	5,2 (1975)	4 (1991)	2	0,7	13,4	5,2	0,7
Giorni di calura (T <sub>max</sub> ≥ 30 °C)	0	0	0	0	3	12	16	20	10	0	0	0	0	3	48	10	61
Giorni di gelo (T <sub>min</sub> ≤ 0 °C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Precipitazioni (mm)	102,9	100,2	83,4	68,3	33,8	12,7	20	25,6	63,9	113,7	119,5	102,9	306	186	58	297	847
Giorni di pioggia	11	10	9	9	4	2	2	3	6	9	11	11	32	22	7	26	87
Giorni di nebbia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umidità relativa media (%)	73	71	69	68	67	64	64	66	69	71	74	73	72,3	68	64,7	71,3	69,1



# Tipologie costruttive



(Ed. Brogi) 10960. MESSINA - Corso Vittorio Emanuele colla Fontana del Nettuno ed il Palazzo del Municipio.

*Messina prima del 1908.*



*Messina oggi*



*Messina – dopo la ricostruzione*

L'evento distruttivo del 1908 ha prodotto uno sconvolgimento del patrimonio edilizio della città. La prima tipologia costruttiva presente è quella dei primi decenni del secolo scorso, la seconda generazione si riferisce alle costruzioni di metà del secolo e la terza a tempi più recenti.

I tre edifici “tipo”, posti a base di studio come modelli più rappresentativi, sono: Edificio storico con vincolo architettonico, Edificio residenziale anni '60, Edificio moderno polifunzionale.



# Case Studies for Messina - Italy



## Municipal Hall of Messina

Surface area 13.500 m<sup>2</sup>

Built in 1919-24

Energy Class F

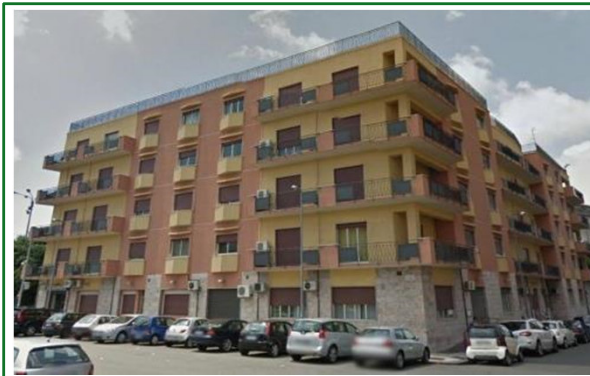


## Palace of Culture "Antonello da Messina"

Surface area 35.000 m<sup>2</sup>

Built in 2000 - 2008

Energy Class F



## Palazzo Satellite

Surface area 6.880 m<sup>2</sup>

Built in 1962

Energy Class G



Case Study

## CITTÀ DI MESSINA



PALACULTURA ANTONELLO



PALAZZO ZANCA



PALAZZO SATELLITE



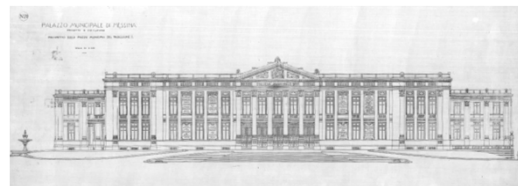
Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

### WP2.1 - Buildings Analysis Framework:

- 1° STEP: Raccolta dati sui consumi di energia e sulle caratteristiche fisiche dell' involucro;
- 2° STEP: Audit energetici completi di test termografici sulle parete esterne;
- 3° STEP: Sviluppo del modello energetico;
- 4° STEP: Confronto con le autorità locali sulle opzioni di intervento;
- 5° STEP: Stesura progetti di interventi mirati al raggiungimento dei livelli NZEB;
- 6° STEP: Analisi dei costi di intervento e dei tempi di ritorno dell' investimento.

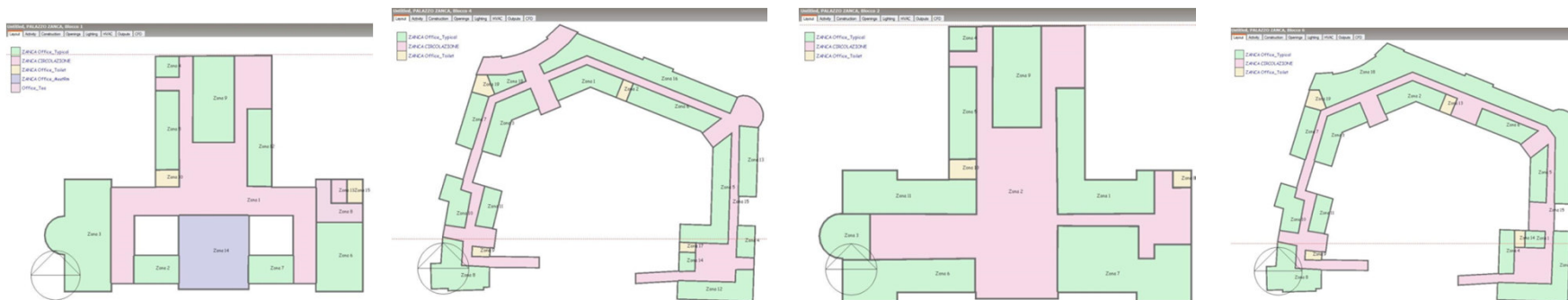
## Audit dell'edificio: **Palazzo Zanca** – costruzione

Il lavoro di ricostruzione della Casa Municipale ha avuto inizio nel dicembre del 1914 sotto la direzione di Arch. Antonio Zanca e si è conclusa nel 1924. L'edificio pubblico, il primo a Messina del periodo post terremoto, è in stile neoclassico ed ha una superficie totale di circa 13.500 m<sup>2</sup> (circa 7000 m<sup>2</sup> per piano) e un volume di circa 55.000 mc. La struttura è di tipo misto (tipico per l'epoca): muratura piena collaborante col cemento armato. Il Palazzo è ancora dotato degli infissi in legno a vetro singolo originari e non ha un impianto di climatizzazione centralizzato né un controllo della ventilazione naturale proveniente dagli ingressi. L'esposizione è sui quattro punti cardinali e solo sulle facciate esterne non si annotano particolari fenomeni di ombreggiamento.



## Audit dell'edificio: **Palazzo Zanca** – destinazione d'uso

Palazzo Zanca è un edificio ad uso comunale, in cui ci sono più funzioni di pubblica utilità. Al piano terra si trova l'accesso al palazzo con i primi servizi URP e anagrafe. Tutti i locali sono utilizzati come uffici comunali, con l'eccezione dei bagni, depositi e alcuni uffici di consiglieri comunali. Nel piano terra ci sono ampi locali destinati ad impianti e centro elaborazione dati. L'edificio è normalmente aperto h24 dal Lunedì alla Domenica col presidio della Polizia Municipale, ma le attività lavorative dei dipendenti è prevista soltanto tra 7:30 e le 18:30. L'accesso del pubblico dipende dal tipo di servizio offerto ed è tra le 08:30 e 13:30 dal Lunedì al Venerdì, e tra le 15:30 e 17:30 il Martedì e Giovedì. L'edificio ospita circa 750 dipendenti ed è visitato giornalmente da un gran numero di cittadini. L'edificio è strutturato in 4 blocchi principali, 2 per piano, con all'interno aree destinate ad uffici (verde), a percorsi di circolazione (rosa) e a servizi vari (giallo).







## Audit dell'edificio: Palazzo Zanca - Municipality Hall – Analisi consumi

### Impianto climatizzazione

La climatizzazione è assicurata con diverse pompe di calore, che sono state installate singolarmente nel corso degli anni dopo l'abbandono dell'impianto di riscaldamento centralizzato. Pertanto, vi sono diverse attrezzature con caratteristiche e prestazioni diverse. In totale, vi è almeno uno split in ogni camera e il numero totale è riassunto nella seguente tabella. La soluzione attuale, oltre a incidere maggiormente sui costi di manutenzione ed energetici, impatta notevolmente sul decoro architettonico dei prospetti esterni.

Heat Pumps and AHU calculation				
Type	Thermal Power BTU/H	Reference Area	Number	TOT.
Heat pump	9.000,00	Offices - first floor	42	378.000,00
Heat pump	12.000,00	Offices - first floor	26	312.000,00
AHU	24.000,00	Council locals	1	24.000,00
Heat pump	207.670,00	Local council/mayor/cabinet office/salon of the flags/bar/	includes many split	207.670,00
Heat pump	18.000,00	Offices first floor accounting - protocol	1	18.000,00
Heat pump	18.000,00	Offices first floor accounting - director	1	18.000,00
Heat pump	9.000,00	Offices ground floor	48	432.000,00
Heat pump	12.000,00	Offices ground floor	30	360.000,00
Heat pump	24.000,00	Offices URP ground floor	1	24.000,00
			BTU/hr	1.773.670,00
			KW thermal	519,83



## Palazzo Zanca - Municipality Hall - Consumption Analysis

### LIGHTING

Nell'edificio ci sono 2 diversi tipi di lampade: a incandescenza e fluorescente. Non vi è alcun meccanismo per controllare l'illuminazione e le apparecchiature sono ormai datate. Durante le ore di chiusura le lampade nelle zone di circolazione sono sempre accese.

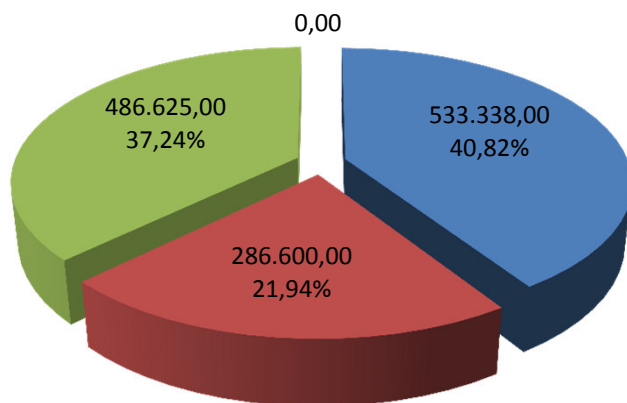
LAMPS CALCULATION				
Type	Power (Watt)	Reference Area	Number	TOT.
<b>GROUND FLOOR</b>				
Fluorescent 2x58	116,00	Offices ground floor	177	20.532,00
Fluorescent 2x36	72,00	Services and circulation ground floor	115	8.280,00
Fluorescent 1x54	54,00	All ground floor	280	15.120,00
Fluorescent 2x58	116,00	Offices CED	30	3.480,00
Fluorescent 2x58	116,00	Offices URP/Anagrafe	30	3.480,00
Fluorescent 2x36	72,00	Stairs and entrances ground floor	35	2.520,00
<b>FIRST FLOOR</b>				
Fluorescent 1x54	54,00	Rooms: administration, mayor, council, salons	526	28.404,00
Incandescence 1x150	150,00	Council room	84	12.600,00
Incandescence 1x60	60,00	Council room	39	2.340,00
Fluorescent 2x58	116,00	Offices - first floor	209	24.244,00
Fluorescent 2x36	72,00	Services and circulation first floor	80	5.760,00
<b>KWATT electrical</b>				<b>126,76</b>

## Palazzo Zanca - Municipality Hall - Consumption Analysis

Settore	Sub settore	Pre intervento kWhe/anno
ILLUMINAZIONE	relamping	533.338,00
CLIMATIZZAZIONE	single split	286.600,00
APPARECCHIATURE	PC and equipment	486.625,00
AUTOPRODUZIONE	PV plant	0,00
TOTALE	-	<b>1.306.563,00</b>
COSTO energetico per anno	18 cent €/Kwh	€ 235.181,34



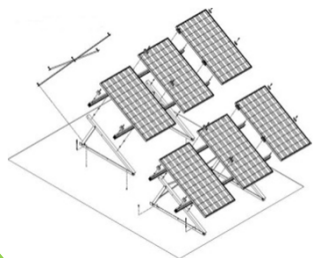
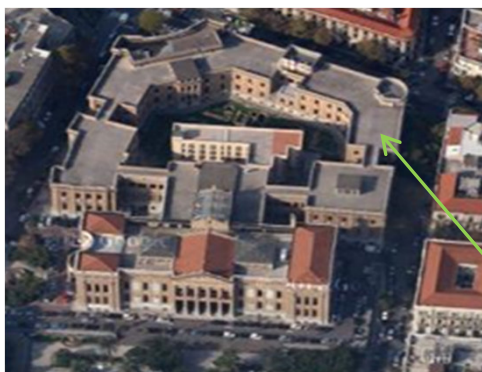
### Consumi pre-intervento in KWhe



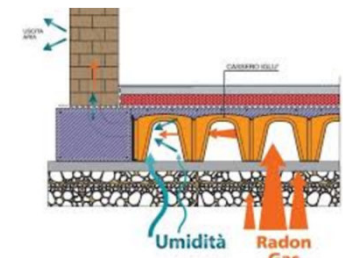
- ILLUMINAZIONE
- CLIMATIZZAZIONE
- APPARECCHIATURE
- AUTOPRODUZIONE

**Consumo specifico  
96,78 kWhe/mq anno**

# Preliminary Renovation Option Palazzo Zanca - Casa Municipale



PV plant in coverage



background aired in foundation



sistemacciaio

system  
window system  
door system

**sistemacciaio window system: system and performance**  
sistemacciaio window system is an integrated system with accessories, seals and thermally non-insulated profiles 55 and/or 65 mm deep allowing for a wide range of windows, rectangular, shaped or curved. They can be equipped with insulating glass up to 40 mm thick. The system has two versions: one is the flush, water tight version with double sealing system; the other is the rebated, bevel system version with a two-level sealing gasket. Each solution is equipped with a related set of accessories (also concealed) integrated in the system. The performance of sistemacciaio has been tested by the best European certifying labs under the reference standard EN 14353-1.

New high-performance windows

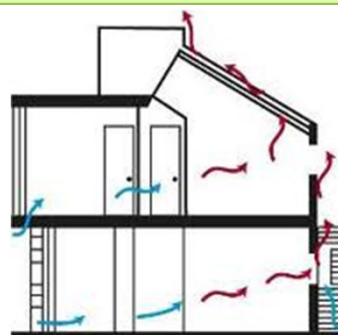


BACS

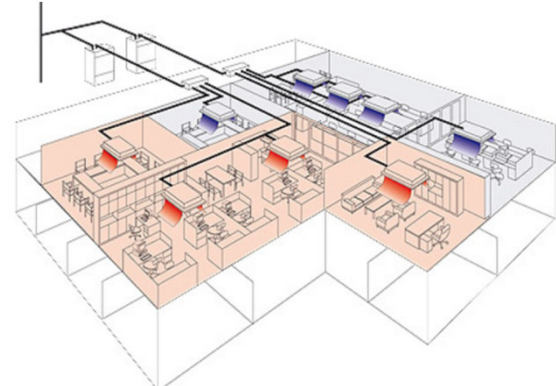
Relamping



Control of natural ventilation



New Air Conditioning centralize VRF Plant



# Palazzo Zanca

END USE PRE DESIGN

1.306.563

END USE POST DESIGN

532.255

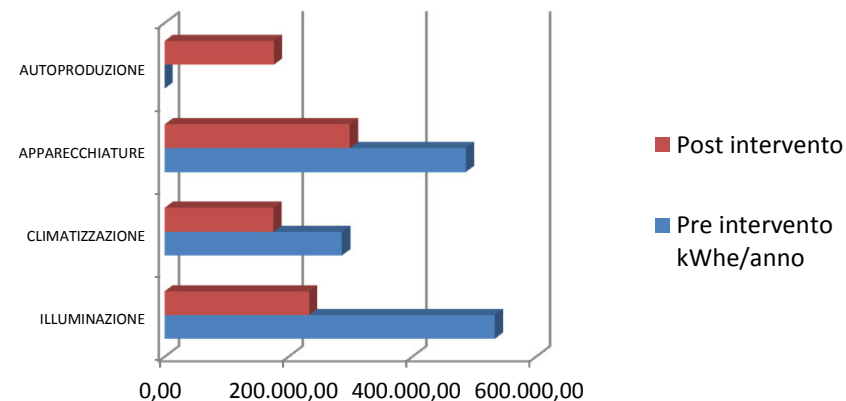
SAVING

59,26%

## Energy retrofit analysis

Un edificio è chiamato passivo se è conforme ai seguenti valori:

- ✓ *Trasmittanza termica molto bassa (0,0167 / 0,227 W / m<sup>2</sup>K)*
- ✓ *Bassi valori di fattore di attenuazione (<0,1), con conseguente valori di spostamento di fase alta (> 11,5 ore)*
- ✓ *Finestre con trasmittanza inferiore a 1,6 W / m<sup>2</sup>K*
- ✓ *Efficienza del sistema che può ridurre del 70% la radiazione solare massima su superfici trasparenti.*



Settore	Sub settore	Pre intervento kWh/anno	Quote	Post intervento	Quote	risparmio in Kwh
ILLUMINAZIONE	relamping	533.338,00	40,82%	233.525,00	43,87%	299.813,00
CLIMATIZZAZIONE	single split	286.600,00	21,94%	175.842,00	33,04%	110.758,00
APPARECCHIATURE	PC and equipment	486.625,00	37,24%	299.288,00	56,23%	187.337,00
AUTOPRODUZIONE	PV plant	0,00	0,00%	176.400,00	33,14%	176.400,00
<b>TOTALE</b>		<b>1.306.563,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>532.255,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>774.308,00</b>
<b>COSTO energetico</b>	18 cent €/Kwh	<b>€ 235.181,34</b>		<b>€ 95.805,90</b>		<b>€ 139.375,44</b>

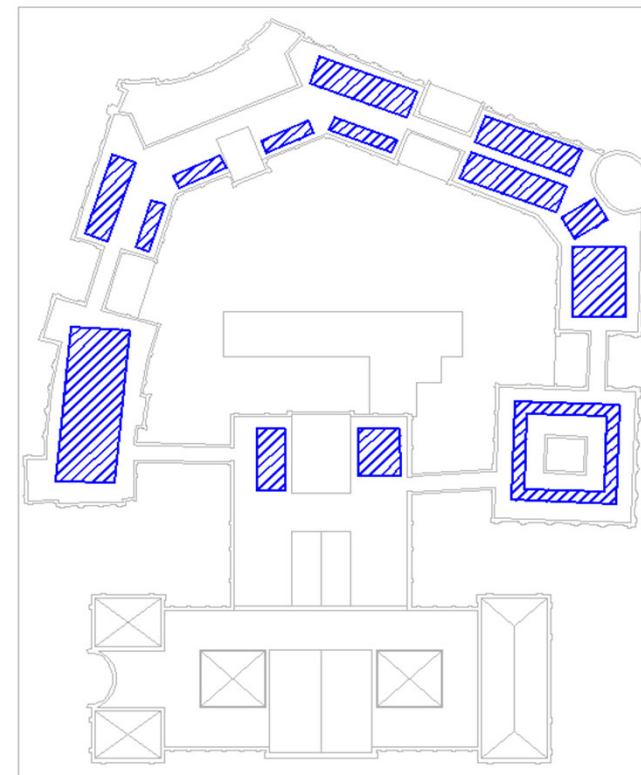
Quote sui risparmi sulla climatizzazione	risparmio
new HVAC	55.379,00
new windows	33.227,40
False Ceiling	22.151,60

# Palazzo Zanca

## Impianto di produzione da fotovoltaico


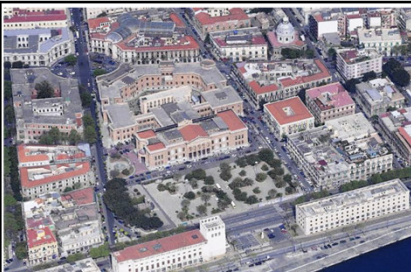

Sul tetto dell'edificio viene installato un impianto fotovoltaico di 126 kWp. questo valore assicura quasi il 100% del consumo di corrente di illuminazione elettrica. La struttura ha aree disponibili sul terrazzo per il posizionamento del sistema fotovoltaico. La radiazione globale annuale sulla superficie inclinata = 1.960 kWh / m<sup>2</sup>.

RADIAZIONE SOLARE ANNUA INCIDENTE	kWh/mq	1.960
SUPERIFICIE LORDA DISPONIBILE FV	Area copertura in mq	842
RENDIMENTO DEI MODULI FV	%	19,00%
AREA UTILE SINGOLO MODULO	Amod in mq	1,50
N° moduli	Sup lorda*0,7 / Area mod.	394
Massima potenza di picco / modulo	KWp	0,320
MASSIMA POTENZA di PICCO KW	P=320 WP * N° moduli	126
PERDITE PER RIFLESSIONE- EFFETTO TEMPERATURA - MISMATCHING	Nfv	0,9
RENDIMENTO DEL SISTEMA DI CONVERSIONE CC/CA	Nconv	0,94
COEFFICIENTE OMBREGGIAMENTO	K	1
ENERGIA PRODUCIBILE ANNUA	KWh*anno	176.400



# Palazzo Zanca

## Computo dei lavori

MUNICIPALITY OF MESSINA - PUBLIC WORKS DEPARTMENT - COST ANALYSIS					
 <p><b>BUILDING CASE STUDY: PALAZZO ZANCA</b></p>					
WORKINGS	VOICE	UNIT PRICE	U.M.	DIMENSION	COST (in rosso interventi rinvitati)
<i>Building envelope</i>	Impermeabilizzazione fondazioni - WATERPROOFING FOUNDATIONS	€ 129,60	sqm		
<i>Windows</i>	Sostituzione profili e vetri - REPLACEMENT WINDOWS AND GLASSES	€ 600,00	sqm	1.321,0	€ 792.600,00
<i>Mechanical ventilation- BACS</i>	Finestrature dei lanternini e nuove bussole vetrate ingressi vari- WINDOWS OF THE STAIRWELLS AND NEW WINDOWS VARIOUS ENTRANCES	€ 25.000,00	total	1,0	€ 25.000,00
<i>false ceiling</i>	Corridoi - HALLWAYS	€ 47,30	sqm		
<i>false ceiling</i>	Uffici - OFFICES	€ 47,30	sqm	5.166,0	€ 244.351,80
<i>Plants</i>	Impianto clima AIR CONDITIONING SYSTEM	€ 100.000,00	cad.	7,0	€ 700.000,00
<i>Plants</i>	Impianto illuminazione - RELAMPING	€ 200,00	units	1.605,0	€ 321.000,00
<i>PV PLANT</i>	Impianto PV in copertura	€ 1.800,00	KWp	126	€ 226.800,00
<b>TOTAL WORK COST I PART (in black)</b>					<b>€ 2.309.752</b>

## Panoramica sull'edificio : Palacultura - PalAntonello da Messina

Il Palazzo della Cultura è stato costruito dieci anni fa. L'edificio è un modello di architettura moderna, ma mancante dei più recenti criteri di isolamento termico e di risparmio energetico a causa della datazione del progetto (1975). Si tratta di un centro polifunzionale costituito da tre corpi in cui ci sono un auditorium, un teatro all'aperto, una biblioteca, un centro espositivo e tre piani di uffici. L'edificio ha una superficie totale di circa 10.300 mq, suddivisa in diversi livelli, diverse in altezza e forma. Le criticità energetiche provengono da una scadente scelta e installazione degli infissi dei piani ufficio, da un debole isolamento delle pareti perimetrali e una scarsa schermatura dall'irraggiamento estivo. Inoltre i diversi utilizzi della struttura non sono adeguatamente serviti da un corretto sezionamento impiantistico.

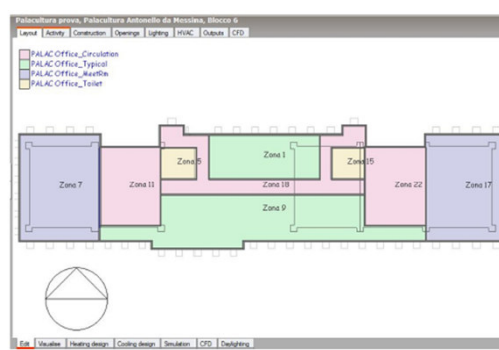
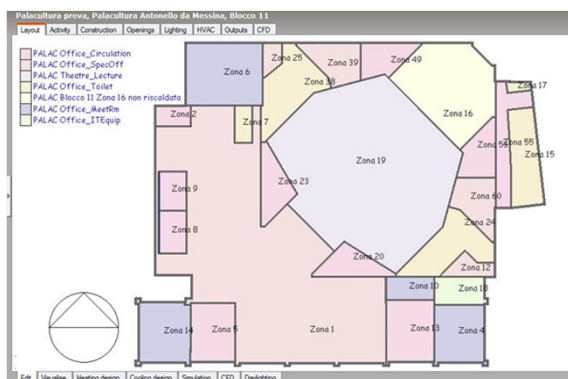
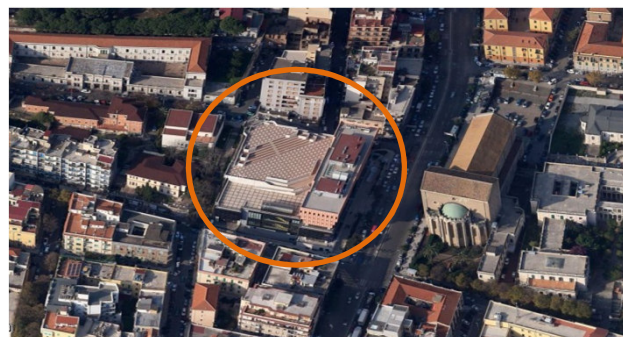


FIGURE 25 - PLAN OF BLOCK 6



## Palacultura - Consumption Analysis

### LIGHTING

Nel palazzo ci sono tanti diversi tipi di lampada, la maggiore parte di tipo fluorescente. Nella zona auditorium la tipologia delle lampade è prevalentemente alogena.



Piano	Rounded Light Ø230mm 2x26W	Rounded Light Ø190mm 26W	Light at wall 100W	Square Suspended 2x26 W	Prismatic Light 1x18W	Prismatic Light 2x36W	Lamellar Light 4x18W	Prismatic Light 1x36W	Emergency lighting 24W	schermat a 28 W	Spotlight 90W	Spotlight 50W	Applique 75W	Light at floor and at wall 80W	Light at wall 26W	Plafone lettura 58W	Suspended Spotlight 150W	Suspended Spotlight75 W	External Lighting 70W	Light for the path 24W		
Height-4,75 - Garage						48	2		21													
Height-1,25 - Deposit books and Technical rooms		13			4	93	6		14													
Height 2,25) Hall - Auditorium - Sala 70 posti	6	54	21	115		13	4		22	35	41	14	18	4								
Height 7,25)Reading Room - Art Gallery - Room 140 seats	4	40	19	120		9	4	9	29	36			6		32							
Height 12,25) Auditorium Lighting- External Lighting	6	42	11	27		6	4		10		25			3	37		18	36				
Height 15,85) Arena Esterna		4																	26	53		
Height 15,85) Offices	87	43					4		9													
Height 19,45) Offices	100	47					4		9													
Height 23,05) Offices	130	23					4		9													
Height 27,00) Roof - Technical Rooms		32				14			2													
<b>TOTAL</b>	333	298	51	262	4	183	32	9	103	58	60	41	14	27	41	32	18	36	26	53	<b>1681</b>	NUMBER
Total/partial number	52	26	100	52	18	72	72	36	24	28	90	50	75	80	26	58	150	75	70	24		
Watt Tot.Partial	17316	7748	5100	13624	72	13176	2304	324	2472	1624	5400	2050	1050	2160	1066	1856	2700	2700	1820	1272	<b>85834,00</b>	WATT TOT.

## Palacultura - Consumption Analysis

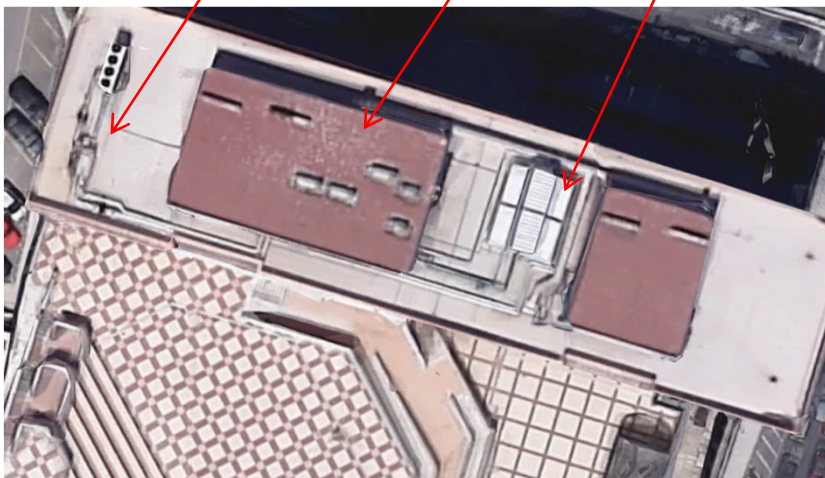
### HVAC

Il palazzo è servito da un impianto di climatizzazione centralizzato a circolazione idronica.

L'impianto non possiede adeguata flessibilità e manca di un sistema di sezionamento utile per impostare diversi utilizzi, in termini di orari e livelli termici, tra le diverse aree funzionali.

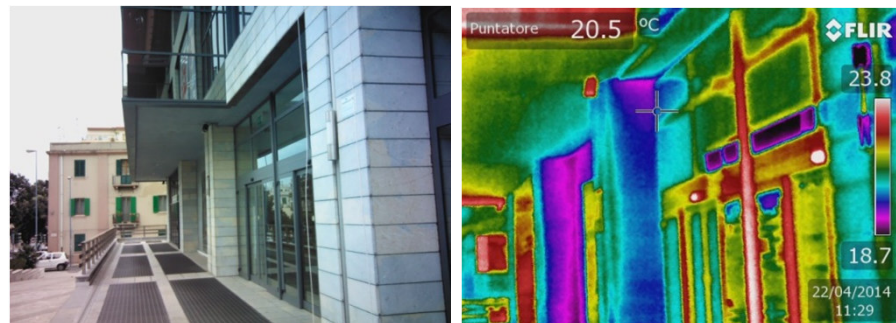
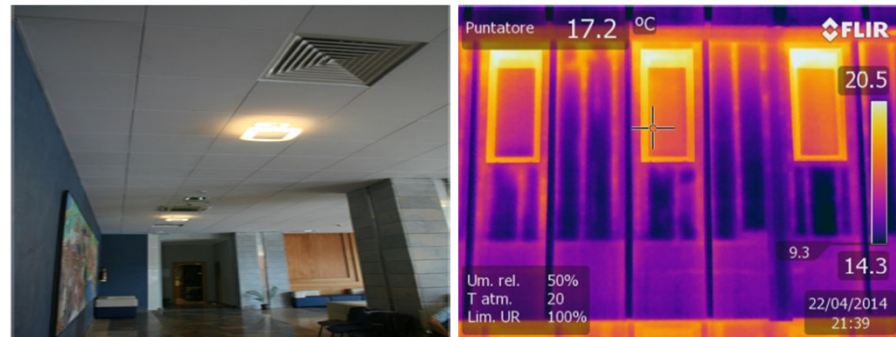
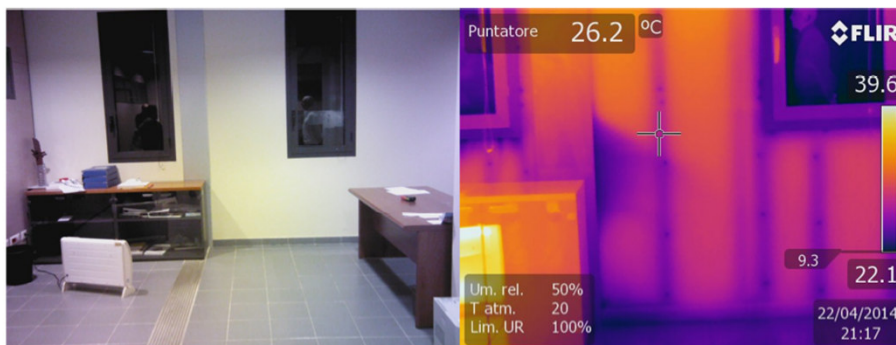
Oltre all'impianto clima è presente un impianto di ventilazione centralizzato con UTA a servizio degli uffici e delle aree auditorium/museali/biblioteca.

Pompa di calore - C.T. - U.T.A.



Città di Messina - Dipartimento Lavori Pubblici – Servizio 2

### Termografie sull'involucro

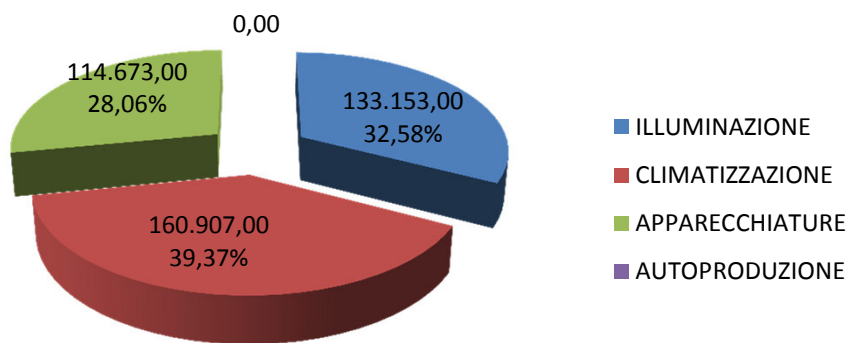


## Palacultura - Consumption Analysis

Settore	Sub settore	Pre - intervento kWh/anno	Quote
ILLUMINAZIONE	relamping	133.153,00	32,58%
CLIMATIZZAZIONE	single split	160.907,00	39,37%
APPARECCHIATURE	PC and equipment	114.673,00	28,06%
AUTOPRODUZIONE	PV plant	0,00	0,00%
<b>TOTALE</b>		<b>408.733,00</b>	<b>100,00%</b>
COSTO energetico	18 cent €/Kwh	€ 73.571,94	



### Pre intervento kWh/anno



**Consumo specifico**  
39,68 kWh/mq anno

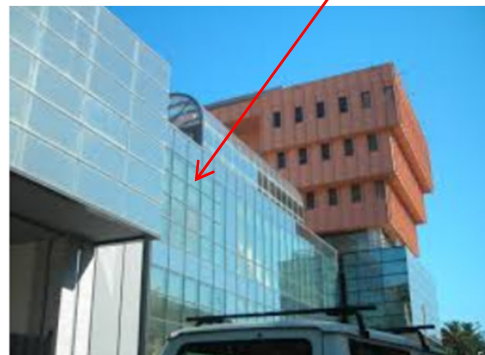


## Preliminary Renovation Option Palazzo della Cultura - PalaAntonello

Impianto FV in  
copertura



Nuova pellicola  
protettiva



BACS

Building and Automation Control System



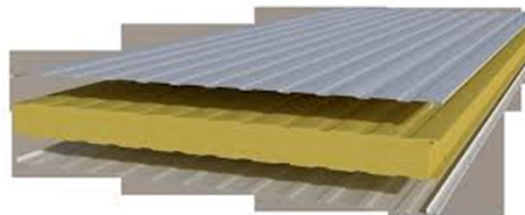
Sistema di Efficienza Energetica Attiva



Relamping LED



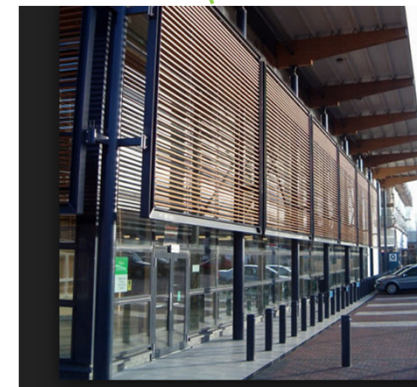
Cappotto interno  
sandwich



Infissi a taglio  
termico



New shielding system  
«brise soleil»



# Palacultura

END USE PRE DESIGN

408.733 kWh anno

END USE POST DESIGN with PV

179.873 kWh anno

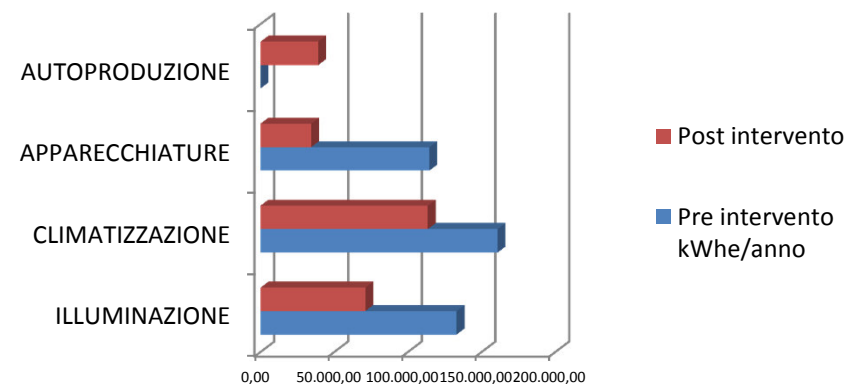
SAVING

56%

## Energy retrofit analysis

Un edificio è chiamato passivo se è conforme ai seguenti valori:

- ✓ *Trasmittanza termica molto bassa (0,0167 / 0,227 W / m<sup>2</sup>K)*
- ✓ *Bassi valori di fattore di attenuazione (<0,1), con conseguente valori di spostamento di fase alta (> 11,5 ore)*
- ✓ *Finestre con trasmittanza inferiore a 1,6 W / m<sup>2</sup>K*
- ✓ *Efficienza del sistema che può ridurre del 70% la radiazione solare massima su superfici trasparenti.*



## Post design consumption

Settore	Sub settore	Pre intervento kWh/anno	Quote	Post intervento	Quote	risparmio in Kwhe
ILLUMINAZIONE	relamping	133.153,00	32,58%	71.078,00	39,52%	62.075,00
CLIMATIZZAZIONE	Building insulation	160.907,00	39,37%	113.593,00	63,15%	47.314,00
APPARECCHIATURE	PC and equipment	114.673,00	28,06%	34.402,00	19,13%	80.271,00
AUTOPRODUZIONE	PV plant	0,00	0,00%	39.200,00	21,79%	39.200,00
<b>TOTALE</b>		<b>408.733,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>179.873,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>228.860,00</b>
COSTO energetico	18 cent €/Kwh	€ 73.571,94		€ 32.377,14		€ 41.194,80

Interventi	risparmio
new building skin	23.657,00
windows	23.657,00

# Palacultura

## PV Generation system

Sul tetto dell'edificio viene installato un impianto fotovoltaico di 28 kWp: questo valore assicurare poco più del 18% del consumo di corrente elettrica. La struttura ha sei aree disponibili per il posizionamento del sistema fotovoltaico. radiazione globale annuale sulla superficie inclinata = 1.960 kWh / m<sup>2</sup>

RADIAZIONE SOLARE ANNUA INCIDENTE	kWh/mq	1.960
SUPERFICIE LORDA DISPONIBILE FV	Area copertura in mq	450
RENDIMENTO DEI MODULI FV	%	19,00%
AREA UTILE SINGOLO MODULO	Amod in mq	1,50
N° moduli	Sup lorda*0,7 / Area mod.	87
Massima potenza di picco / modulo	Wp	320
MASSIMA POTENZA di PICCO KW	P=320 WP * N° moduli	28
PERDITE PER RIFLESSIONE- EFFETTO TEMPERATURA - MISMATCHING	Nfv	0,9
RENDIMENTO DEL SISTEMA DI CONVERSIONE CC/CA	Nconv	0,94
COEFFICIENTE OMBREGGIAMENTO	K	1
ENERGIA PRODUCIBILE ANNUA	KWh*anno	39.200

Optimal inclination angle is: 31 degrees

Annual irradiation deficit due to shadowing (horizontal): 0.1 %

Location: 38°11'38" North, 15°33'17" East, Elevation: 15 m a.s.l.,

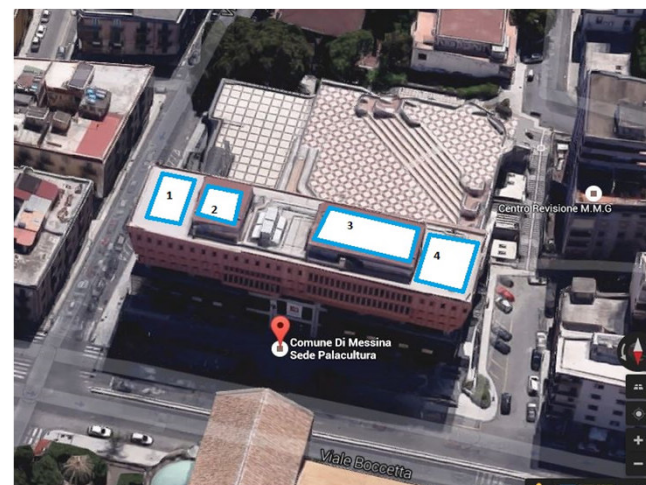
Nominal power of the PV system: 28.0 kWp (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 9.9% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.5%





Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 24.4%



# Palacultura

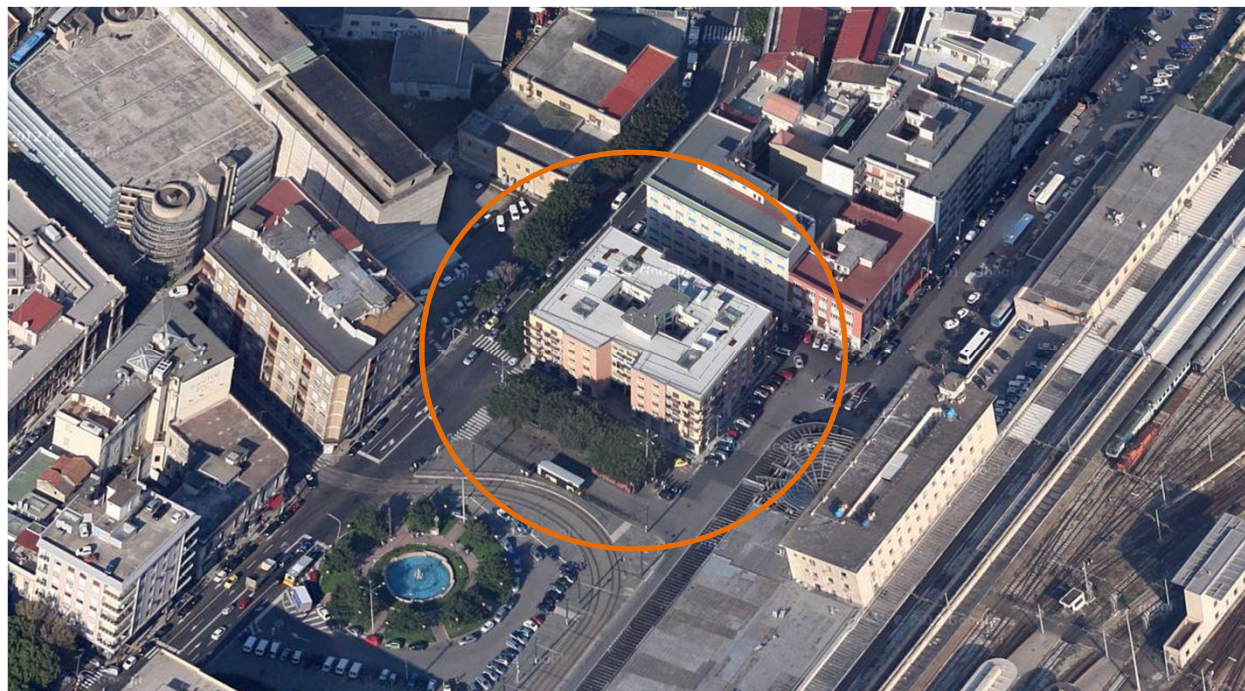
## Costs computation:

MUNICIPALITY OF MESSINA - PUBLIC WORKS DEPARTMENT - COST ANALYSIS						
 <b>BUILDING CASE STUDY: PALACULTURA</b>			<small>Architectural floor plan</small> 			
<i>cod.</i>	<i>WORKINGS</i>	<i>VOICE</i>	<i>UNIT PRICE</i>	<i>U.M.</i>	<i>DIMENSION</i>	<i>COST</i>
01:01	<i>Building envelope</i>	Protezione parete sud - BRISE SOLEIL SOUTH WALL	€ 200,00	sqm	1.355,0	€ 271.000,00
01:02	<i>Building envelope</i>	Cappotto interno pareti perimetrali - INTERNAL INSULATION OF WALLS	€ 200,00	sqm	870,0	€ 174.000,00
01:03	<i>Building envelope</i>	Parete e copertura corpo scale mobili - New tunnel coverage	€ 500,00	sqm	110,0	€ 55.000,00
	<i>Bacs domotica</i>	Controllo selettivo impianti	€ 50.000,00	units	1,0	€ 50.000,00
2.01	<i>Windows</i>	Pellicola selettiva curtain wall - CURTAIN WALL FILM	€ 55,00	sqm	975,0	€ 53.625,00
2.02	<i>Windows</i>	Sostituzione profili e vetri - REPLACEMENT WINDOWS AND GLASSES	€ 650,00	sqm	320,0	€ 208.000,00
05:01	<i>Plants</i>	PHOTOVOLTAIC PANELS PV PLANT	€ 1.800,00	KWP	28,0	€ 50.400,00
5.02	<i>Plants</i>	Impianto illuminazione - RELAMPING (actual power 85800 watt)	€ 150,00	units	1.681,0	€ 252.150,00
<b>TOTAL WORK COST</b>						<b>€ 1.114.175,00</b>
<b>TOTAL COST (VAT - others)</b>						<b>€ 1.593.270,25</b>

## Panoramica sull'edificio: **Palazzo Satellite**

Il Palazzo Satellite è un edificio tipico degli anni '60 costruito nei pressi della stazione ferroviaria centrale. E' realizzato in cemento armato senza prevedere alcun principio di isolamento termico. Le facciate sono state recentemente rinnovate. Si compone di cinque piani di uffici anche se la tipologia originaria è di tipo residenziale. L'edificio ha una superficie totale di circa 6.870 m<sup>2</sup> (circa 1350 m<sup>2</sup> per piano) e un volume di circa 18.550 m<sup>3</sup>.

L'edificio ha circa 200 dipendenti ed è visitato da un numero indeterminato di pubblico durante gli orari di apertura. Le condizioni interne dell'edificio sono scadenti e si sottolinea la necessità di rivedere l'impianto distributivo interno.





## Palazzo Satellite - Consumption Analysis

### HVAC

Il sistema di climatizzazione è formato da diverse pompe di calore, che sono state installate a poco a poco nel corso degli anni. Pertanto, vi sono diverse attrezzature con caratteristiche e prestazioni diverse. In totale, vi è almeno una macchina in ogni camera e il numero totale è riassunto nella seguente tabella.

TABLE 3 – HEAT PUMPS CALCULATION

Heat Pumps calculation			
Thermal Power BTU/H	9000	12000	
Ground Floor	10	24	
First Floor	4	29	
Second Floor	8	28	
Third Floor	3	30	
Fourth Floor	4	30	
Total	29	141	
total BTU/hr	261.000,00	1.692.000,00	
total kW termici	76,45	495,59	<b>572,03</b>



Termografie dell'involucro

A causa della poca inerzia termica delle pareti e degli infissi, i locali esposti a est e a sud, a causa dell'irraggiamento estivo, richiedono forti consumi di raffrescamento, mentre i locali a nord e ad ovest richiedono maggiore energia per riscaldamento durante la stagione invernale. La circolazione d'aria e il rinnovamento della stessa è assicurato naturalmente attraverso le porte e le finestre. Non ci sono sistemi di ventilazione forzata dei locali interni.

## Palazzo Satellite- Consumption Analysis

### LIGHTING

Nel palazzo ci sono gli stessi tipi di lampada fluorescente adiacenti al soffitto.

#### LAMPS CALCULATION

LAMPS CALCULATION				
LAMPS	2X18	4X18	2X36	2X58
Basement Floor	3	2	43	
Ground Floor	49	7	21	17
First Floor	49	5	22	3
Second Floor	47	5	33	3
Third Floor	46	5	34	3
Fourth Floor	46	5	35	3
Emergency stairs		20		
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>49</b>	<b>188</b>	<b>29</b>



**Total lighting electric power= 29.068 W**

Non vi è alcun meccanismo per controllare l'illuminazione e l'impianto è datato. Quando l'edificio non è aperto al pubblico sono accese solo le lampade per l'illuminazione di emergenza.

## Palazzo Satellite - Consumption Analysis

### UTILITY USE PER CONDITIONED FLOOR AREA

Settore	Sub settore	Pre intervento kWh/anno
ILLUMINAZIONE	relamping	105.894,00
CLIMATIZZAZIONE	single split	113.220,00
APPARECCHIATURE	PC and equipment	121.512,00
AUTOPRODUZIONE	PV plant	0,00
<b>TOTALE</b>		<b>340.626,00</b>
<b>COSTO energetico annuo</b>	<i>18 cent €/kwh</i>	<b>€ 61.312,68</b>

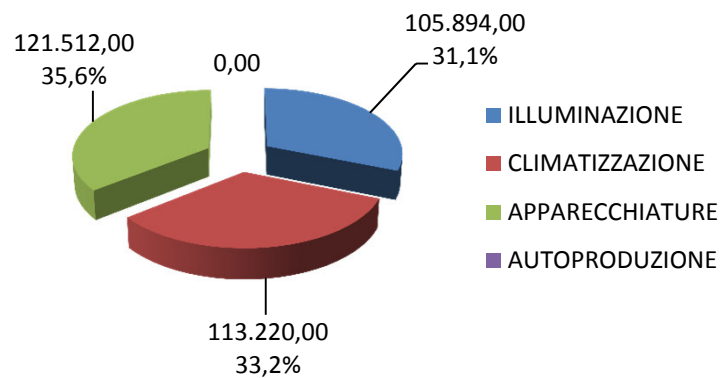


FIGURE 24 - THERMAL LOSSES IN THE WINDOWS AND WINDOW INVISIBLE TO THE NAKED EYE  
This figure shows the thermal losses due to thermal bridges in the corner of the room.

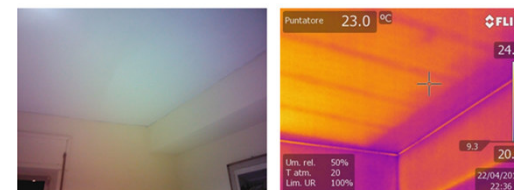


FIGURE 25 - THERMAL BRIDGES  
Some characteristics of the building contribute to a bad thermal performance:



**Consumo specifico  
49,58 kWh/mq anno**

## Preliminary Renovation Option Palazzo Satellite

New PV cover shelter

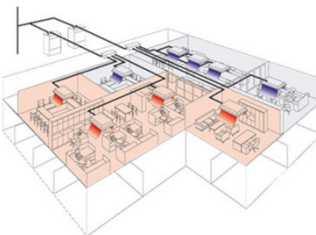


Opportunity to transform the building from residential-style energy-intensive one to a modern NZEB directional structure



Relamping

New continuous PV façade



New VRF Plant



# Palazzo Satellite

END USE PRE DESIGN

340.626

END USE POST DESIGN with PV

32.069

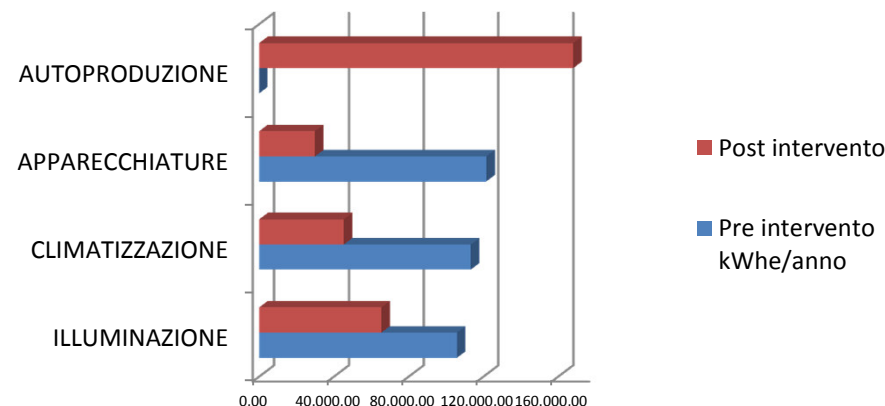
SAVING

90,59%

## Energy retrofit analysis

Un edificio è chiamato passivo se è conforme ai seguenti valori:

- ✓ *Trasmittanza termica molto bassa (0,0167 / 0,227 W / m2K)*
- ✓ *Bassi valori di fattore di attenuazione (<0,1), con conseguente valori di spostamento di fase alta (> 11,5 ore)*
- ✓ *Finestre con trasmittanza inferiore a 1,6 W / m2K*
- ✓ *Efficienza del sistema che può ridurre del 70% la radiazione solare massima su superfici trasparenti.*



Settore	Sub settore	Pre intervento kWh/anno	Quote	Post intervento	risparmio in Kwhe
ILLUMINAZIONE	relamping	105.894,00	31,09%	40.495,00	65.399,00
CLIMATIZZAZIONE	HVAC	113.220,00	33,24%	67.932,00	45.288,00
APPARECCHIATURE	PC and equipment	121.512,00	35,67%	91.642,00	29.870,00
AUTOPRODUZIONE	PV plant	0,00	0,00%	168.000,00	168.000,00
<b>TOTALE</b>		<b>340.626,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>32.069,00</b>	<b>308.557,00</b>
COSTO energetico	18 cent €/Kwh	€ 61.312,68		€ 5.772,42	€ 55.540,26

Interventi	risparmio
new HVAC - 50%	22.644,00
new building skin - 45%	20.379,60
WATERPROOFING FOUNDATIONS	2.264,40

# Palazzo Satellite: PV plant

## PV Generation system

Sul tetto degli edifici sarà installato un impianto fotovoltaico smart grid di 120 kWp: questo valore può garantire la copertura dell'84% del consumo di uso finale di energia elettrica. L'impianto di rete intelligente è addebitato su fondi regionali. La radiazione globale annuale sulla superficie inclinata è = 1.960 kWh / m2.

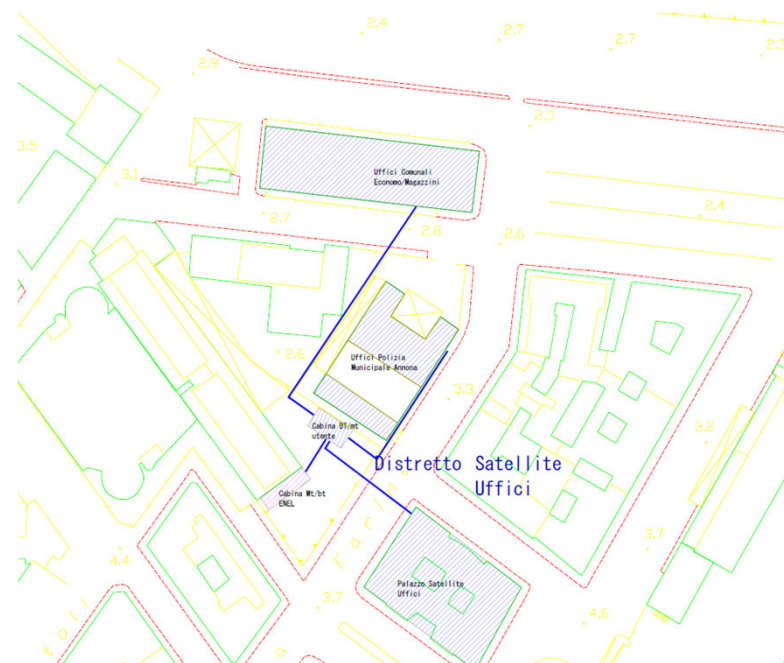
RADIAZIONE SOLARE ANNUA INCIDENTE	kWh/mq	1.960
SUPERFICIE LORDA DISPONIBILE FV	Area copertura in mq	2040
RENDIMENTO DEI MODULI FV	%	19,00%
AREA UTILE SINGOLO MODULO	Amod in mq	1,50
N° moduli	Sup lorda*0,7 / Area mod.	375
Massima potenza di picco / modulo	KWp	0,320
MASSIMA POTENZA di PICCO KW	P=320 WP * N° moduli	120
PERDITE PER RIFLESSIONE- EFFETTO TEMPERATURA - MISMATCHING	Nfv	0,9
RENDIMENTO DEL SISTEMA DI CONVERSIONE CC/CA	Nconv	0,94
COEFFICIENTE OMBREGGIAMENTO	K	1
ENERGIA PRODUCIBILE ANNUA	KWh*anno	168.000

### SMART GRID:

**Potenza di picco installabile= 120 kWp**

**Numero moduli campo fotovoltaico = 375 moduli da 320 kWp**

**Energia media annua producibile = 168.000 kWh**

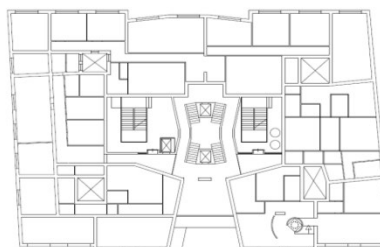


# Palazzo Satellite



## Costs computation:

### MUNICIPALITY OF MESSINA - PUBLIC WORKS DEPARTMENT - COST ANALYSIS



VOICE	UNIT PRICE	U. M.	DIMENSION	COST
Demolizioni pareti esterne - EXTERNAL WALL DEMOLITION	€ 49,10	sqmxc	1.190,0	€ 58.429,00
Risamento strutturale - FOUNDATIONS STRUCTURAL RENOVATION	€ 129,74	sqm	610,0	€ 79.140,03
Bacs - controlli e domotica	€ 20.000,00	units	1,0	€ 20.000,00
Impermeabilizzazione fondazioni - WATERPROOFING FOUNDATIONS	€ 129,60	sqm	1.830,0	€ 237.168,00
Nuova facciata - EXTERNAL WALL	€ 200,00	sqm	1.190,0	€ 238.000,00
Nuove finestre - NEW WINDOWS	€ 450,00	total	350,0	€ 157.500,00
Impianto clima e trattamento aria - AIR CONDITIONING SYSTEM AND AIR TREATMENT	€ 100.000,00	cad.	€ 5,00	€ 500.000,00
Impianto illuminazione - RELAMPING	€ 200,00	units	506,0	€ 101.200,00
Impianto FV su COPERTURA E FACCIATA	€ 1.800,00	kwp	120,0	€ 216.000,00
Tetto verde e muro verde - GREEN COVER AND WALL	€ 75,00	sqm	300	€ 22.500,00
<b>TOTAL WORK COST</b>				<b>€ 1.629.937,03</b>
<b>TOTAL COST (VAT + others)</b>				<b>€ 2.151.516,88</b>

## Focus sul Palazzo Satellite



Città di Messina - Dipartimento Lavori Pubblici – Servizio 2



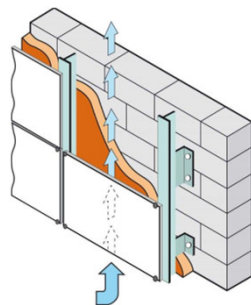
Università degli Studi di Messina – Dipartimento di Ingegneria

### APPROFONDIMENTO SULLE TECNOLOGIE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

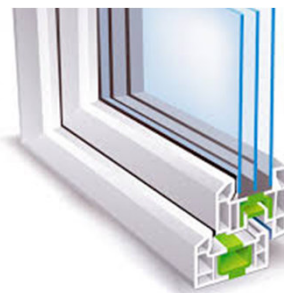
La collaborazione tra il Servizio Energia del Comune di Messina e la Prof. Lione Raffaella del Dipartimento Ingegneria dell'UNIME è sorta per la preparazione pratica di un gruppo di allievi all'esame finale del «*corso di tradizione e innovazione nel cantiere del recupero*» avvenuto alla presenza dei tecnici comunali. L'approfondimento di alcune tecnologie appartenenti al mix progettuale dello studio Certus verrà ora presentato dagli stessi allievi che lo hanno sviluppato sotto la guida della Prof. Lione.

#### Tecnologie presentate

Facciate ventilate



Infissi



Impianto FV integrato

