

**INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI - NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI" - PROGETTO NA2.1.2.A.15 - LOTTO 9 - "EDIFICIO PER UFFICI ANAGRAFE STATO CIVILE IN VIA DELL'EPOMEIO"**



**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SULLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DIAGNOSI ENERGETICA DELL'EDIFICIO**

RUP:  
Arch. Guglielmo Pescatore

DEC:  
Ing. Francesco Toscano

Dirigente:  
Ing. Francesco Cuccari

RTP:

(CAPOGRUPPO)

Studio Discetti

Servizi integrati di ingegneria

Ing. Enzo Discetti

Ing. Paolo Discetti

(COMPONENTE)

Ing. Francesco Vito Scalera

**STUDIO DISCETTI** **qualityaustria** **SEDE RTP**  
C.to Direzionale Is. G1 web: www.studiodiscetti.com  
80143 - NAPLES - ITALY mail: info@studiodiscetti.com  
Tel. +39.0817879778 pec: studiodiscetti@legalmail.it  
Servizi Integrati di Ingegneria ISO 9001:2015 NR.07038/0 Fax: +39.08119979135 081.7870763

COMMESSA							COMMITTENTE			TIPO		FASE		LOTTO		ELABORATO					SCALA	
5	4	0	2	0	2	1	1	3	1	P	B	P	E	-	-	R	E	L	0	5	-	
REVISIONE	DESCRIZIONE									REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	AUTORIZZATO	DATA						
001										M.T.	LUGLIO 2021	P.D.	LUGLIO 2021	P.D.	E.D.	LUGLIO 2021						
										S.C.												
										S.S.												
										M.S.												
002																						

<b>INQUADRAMENTO GENERALE .....</b>	<b>2</b>
<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUZIONE GENERALE .....</b>	<b>6</b>
<b>1 ANALISI DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>11</b>
1.1 COIBENTAZIONE DELLA CORTE INTERNA.....	12
1.1.1 Analisi e caratteristiche dell'intervento.....	12
1.1.2 Riferimento ai criteri e requisiti da rispettare.....	13
1.2 SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI.....	15
1.2.1 Analisi e caratteristiche dell'intervento.....	15
1.2.2 Riferimento ai criteri e requisiti da rispettare.....	16
1.3 ISTALLAZIONE DI SISTEMI A led (RELAMPING).....	17
1.3.1 Analisi e caratteristiche dell'intervento.....	17
1.3.2 Riferimento ai criteri e requisiti da rispettare.....	17
1.4 BUILDING AUTOMATION.....	18
1.4.1 Analisi e caratteristiche dell'intervento.....	18
1.4.2 Riferimento ai criteri e requisiti da rispettare.....	27
<b>2 RISULTATI DEL PROGETTO.....</b>	<b>28</b>
2.1.1 Confronto delle prestazioni energetiche raggiunte .....	28
2.1.2 Calcolo dei risparmi energetici .....	31
<b>3 VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' ECONOMICO-FINANZIARIA.....</b>	<b>33</b>
3.1.1 Valutazioni della fattibilità economica.....	34
3.1.2 Valutazioni della fattibilità finanziaria.....	35
3.1.3 Valutazioni della fattibilità finanziaria con incentivo.....	38
<b>4 SPECIFICHE TECNICHE - CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....</b>	<b>41</b>
<b>5 ALLEGATI.....</b>	<b>43</b>

## INQUADRAMENTO GENERALE

L'immobile ubicato nel Comune di Napoli in via dell'Epomeo, è un edificio destinato ad uffici (ai sensi del DPR 412/93 ricade nella destinazione d'uso E.2 – Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili); in particolare ospita quelli della IX Municipalità del Comune di Napoli "Soccavo-Pianura".

Il vigente PRG lo ubica in zona B, sottozona Bb, cioè zona di espansione recente, individuandolo tra le attrezzature di quartiere come immobili reperiti da destinare a istruzione, interesse comune e parcheggi, come risulta dalla tavola n.8 "Specificazioni" art.56 dei documenti di cui allo strumento di pianificazione.

Inoltre, rientra nell'area della *Pianificazione di Emergenza per il rischio vulcanico Campi Flegrei – Zona Rossa* di cui al DPCM del 24.06.2016. È classificato, come risulta dalla tavola dei vincoli geomorfologici, come *area stabile*.

Il contesto urbano in cui inserito è caratterizzato dalla presenza di edifici prevalentemente residenziali plurifamiliari, di varia geometria ed esposizione che di fatto, hanno caratterizzato l'intero agglomerato del quartiere Pianura – Soccavo.

L'edificio in esame ha una struttura intelaiata composta da pilastri in acciaio a sezione HE e solai in lamiera grecata che in parte risultano controsoffittati all'intradosso con lamierini e, in parte sono stati oggetto di una recente riqualificazione mediante l'inserimento di nuovi pannelli e posa in opera di lampade a LED.

La pianta è rettangolare e a partire dal secondo piano fino alla copertura è presente una corte interna, accessibile dal corridoio del secondo piano e, l'edificio ha un orientamento lungo l'asse principale NE/SO.

DATI IMMOBILE		
FOGLIO 125	PARTICELLA 103 - 841	SUBALTERNO -



**Stralcio del foglio 206 del Catasto dei fabbricati Napoli**



Di seguito, si riportano le ortofoto di inquadramento ed alcuni stralci degli strumenti di pianificazione territoriale derivanti dalla consultazione delle relative cartografie tematiche.



1. Ortofoto



2. Aerofotogrammetria



3. Stralcio variante PRG - Zonizzazione



4. Stralcio variante PRG - Zonizzazione del territorio in  
prospettiva sismica



5. Stralcio variante PRG - Specificazioni con  
modifiche in accoglimento delle osservazioni



6. Stralcio variante PRG - Sistema della viabilità  
primaria



Viste aeree google map del fabbricato oggetto del servizio



Di seguito, è riportato un rilievo fotografico dell'edificio oggetto di intervento, mentre per ulteriori dettagli, si rimanda alle tavole di rilievo di cui alla sezione dedicata.



Foto 1. Ingresso lato est



Foto 2. Prospetto lato sud



Foto 3. Archivio piano terra



Foto 4. Ufficio tipo terzo piano



Foto 5. Corridoio tipo terzo piano



Foto 6. Corte interna

**Rilievo fotografico del fabbricato**

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente dalle seguenti norme:

- Legge n.10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. n. 412/1993, "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10";
- D.lgs. 115/08 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE";
- D.M. 37/2008, "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.lgs. 03/03/11, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";
- DPR 16 aprile 2013, n. 75 (Certificazione energetica edifici);
- D.L. 63/2013 e Legge 90/2013;
- D.M. 26/06/2015, "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";
- D.M. 26/06/2015, "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", ai sensi dell'articolo articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, con relativi allegati 1 ( e rispettive appendici A e B) e 2.
- D.lgs. 4 luglio 2014 n.102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE".
- D.M. del 16 febbraio 2016 (Conto Termico 2.0);
- D.M. del 11 ottobre 2017 (Criteri ambientali minimi);
- D.lgs. 48/2020 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica".

Inoltre, si è inteso far riferimento ai documenti di indirizzo dell'Agenzia per la Coesione Territoriale e della direzione Generale del Comune di Napoli, in merito all'azione 2.1.2 "Risparmio energetico negli edifici pubblici" dell'Asse 2 del PON METRO 2014-2020.

## INTRODUZIONE GENERALE

Il presente elaborato illustra in maniera dettagliata il rapporto tra progetto e indicazioni e previsioni offerte dalla diagnosi energetica, esplicitando tutti gli elementi migliorativi e le variazioni introdotte e i conseguenti risparmi energetici raggiunti, oltre alla conformità degli interventi alla normativa di riferimento, al DPP e al D.M. del 16 febbraio 2016 (Conto Termico 2.0).

In generale, la diagnosi ha individuato due scenari (scenario "a" e "b"), analizzati anche da un punto di vista economico-finanziario. L'amministrazione ha scelto di attuare lo scenario "b" con l'implementazione di un sistema di building automation al fine di rispettare i dettami dei criteri di selezione degli interventi dell'Agenzia per la Coesione territoriale.

Di seguito gli interventi previsti nello Scenario b):

- Coibentazione della corte interna
- Sostituzione degli infissi
- Efficientamento del sistema di illuminazione attraverso trasformazione a LED
- Installazione pompe di calore
- Installazione impianto fotovoltaico da 60 kWp
- Building Automation

Si evince che, nonostante i su detti interventi l'edificio ottiene un beneficio energetico, tale da raggiungere la migliore classe energetica (classe "A4"), ma non lo identifica come edificio NZEB.

In quanto come dimostrato dalla seguente figura (EPH<sub>nd</sub> > EPH<sub>nd</sub> limite) e oltre al valore riferito al fabbisogno energetico per il riscaldamento non verificato, si riscontra il mancato intervento, anch'esso necessario (rispetto Dlgs 28/2011 ristrutturazione importante di I livello), sul miglioramento del sistema di ACS.

Risultati verifica

Dati energetici edificio e relativi limiti

Certificazione	EPH <sub>nd</sub>	EPC <sub>nd</sub>	EP <sub>gl</sub> , tot	UM EP	etaH	etaH <sub>lim</sub>	etaW	etaW <sub>lim</sub>	etaC	etaC <sub>lim</sub>	Verificato
Subalterno	43,6	19,5	83,9	kWh/m <sup>2</sup>	0,8377	0,5772	0,3167	---	2,0105	1,0953	<input checked="" type="checkbox"/>

**Edificio ad energia quasi zero**

Il coefficiente medio globale di scambio termico HT (0,66 W/m<sup>2</sup>K) è inferiore al valore limite (0,80 W/m<sup>2</sup>K)  
 L'area solare equivalente estiva per unità di superficie utile (0,026) è inferiore al valore limite (0,040)  
 L'EPH<sub>nd</sub> (43,624 kWh/m<sup>2</sup>) è superiore al limite (38,004 kWh/m<sup>2</sup>) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'EPC<sub>nd</sub> (19,502 kWh/m<sup>2</sup>) è inferiore al limite (20,557 kWh/m<sup>2</sup>) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'EP<sub>gl</sub> tot (83,902 kWh/m<sup>2</sup>) è inferiore al limite (107,596 kWh/m<sup>2</sup>) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'efficienza dell'impianto di riscaldamento (0,8377) è superiore al limite (0,5772) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'efficienza dell'impianto di raffrescamento (2,0105) è superiore al limite (1,0953) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica non è in grado di coprire almeno il 55% del fabbisogno annuo di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria (copertura del 19,6%)  
 L'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica è in grado di coprire almeno il 55,0% del fabbisogno annuo di energia richiesta dall'utenza per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria (copertura del 84,0%)  
 La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (60,0 kWp) è superiore al valore limite (19,8 kWp)  
 Copertura fonti rinnovabili NON VERIFICATA. Segue verifica alternativa fonti rinnovabili  
 L'indice di prestazione energetica dell'edificio (83,902 kWh/m<sup>2</sup>) è inferiore al valore limite (107,596 kWh/m<sup>2</sup>)  
 Criterio alternativo fonti rinnovabili VERIFICATO. Dettagliare l'impossibilità tecnica di ottemperare agli obblighi sulle fonti rinnovabili.  
 L'edificio non è ad energia quasi zero (nZEB)

Generale nZEB Trasmissioni Verifica termogrmetrica

Per raggiungere la classificazione di edificio “NZEB” come descritto nell'allegato 1 del DM 26/06/2015 art. 3.4, sono necessari ulteriori interventi non riscontrabili nella fase di diagnosi.

#### ALLEGATO 1: CRITERI GENERALI E REQUISITI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI (DM 26/06/2015)

##### 3.4 Edifici a energia quasi zero

1. Sono “edifici a energia quasi zero” tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati:

- a) tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- b) gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

b) verifica del rispetto delle seguenti condizioni con riferimento ai parametri, indici ed efficienze definite alla precedente lettera a):

- i. il parametro  $H_T$  risulti inferiore al pertinente valore limite riportato nella Tabella 10, dell'Appendice A;
- ii. il parametro  $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ , determinato in base a quanto previsto al paragrafo 2.2 dell'Appendice A, risulti inferiore al corrispondente valore limite riportato nella Tabella 11 della Appendice A, rispettivamente per gli edifici della categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3), e per tutti gli altri edifici;

ii. gli indici  $EP_{H,nd}$ ,  $EP_{C,nd}$  e  $EP_{gl,tot}$  risultino inferiori ai valori dei corrispondenti indici limite calcolati per l'edificio di riferimento ( $EP_{H,nd,limite}$ ,  $EP_{C,nd,limite}$  e  $EP_{gl,tot,limite}$ ), come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1, dell'Appendice A, per i corrispondenti anni di vigenza. Si precisa che per i valori limite di questi indici, contrassegnati con l'anno di inizio della loro validità, è prevista una progressiva riduzione articolata in due fasi:

- I fase - contrassegnata dall'indicazione (2015): in vigore dal 1° luglio 2015 con valori limite validi per tutti gli edifici;
- II fase - contrassegnata dall'indicazione (2019/21): in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici o a uso pubblico, così come definiti alle lettere l-sexies e l-septies, del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo, e dal 1° gennaio 2021 anche per tutti gli altri edifici;

iv. le efficienze  $\eta_H$ ,  $\eta_W$  e  $\eta_C$  risultino superiori ai valori delle corrispondenti efficienze indicate per l'edificio di riferimento ( $\eta_{H,limite}$ ,  $\eta_{W,limite}$  e  $\eta_{C,limite}$ ), come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo e per il quale i parametri energetici e le caratteristiche termiche sono dati nelle Tabelle 7 e 8 dell'Appendice A.

Per meglio comprendere il mancato raggiungimento della classificazione “NZEB” si specifica l'importanza dell'indice  $EP_{H,nd}$  ricavato dal bilancio energetico edificio-impianto. Di conseguenza, tralasciando, visti i risultati ottenuti, la parte impiantistica (ad esclusione del sistema di ACS e dei sottosistemi di regolazione ed emissione non considerati), la mancata verifica è orientata soprattutto guardando al fabbisogno di energia del manufatto.



Quindi seguendo la formula per il calcolo dei fabbisogni energetici mensili ideali per il riscaldamento di ciascuna zona dell'edificio (al netto dei rendimenti di impianto), occorre sottolineare che non tutte le superfici di scambio termico sono state oggetto di intervento, infatti:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,ng} Q_{gn} = Q_{H,tr} + Q_{H,ve} - \eta_{H,ng} (Q_{int} + Q_{sol})$$

dove:

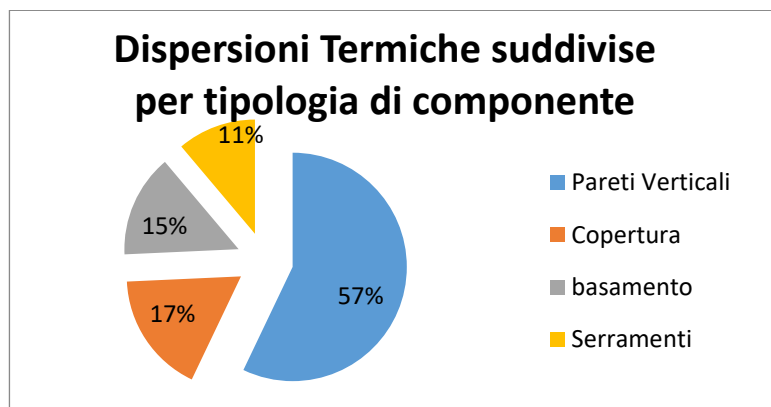
- $Q_{H,nd}$  : fabbisogno mensile ideale di energia termica dell'edificio per riscaldamento;
- $Q_{H,ht}$  : scambio termico totale nel caso di riscaldamento;
- $Q_{H,tr}$  : scambio termico mensile per trasmissione nel caso di riscaldamento: totale delle perdite mensili di energia per trasmissione verso l'ambiente esterno, il terreno, ambienti non climatizzati e diversamente climatizzati, attraverso componenti opachi, componenti trasparenti e ponti termici;
- $Q_{H,ve}$  : scambio termico mensile per ventilazione nel caso di riscaldamento: totale dell'energia dispersa a causa dei ricambi d'aria per infiltrazioni e per ventilazione naturale o meccanica (se e presente un impianto di trattamento dell'aria, questo contributo deve essere posto uguale a zero, essendo già considerato nella sezione relativa agli impianti termici);
- $Q_{gn}$  : apporti termici mensili totali;
- $Q_{int}$  : apporti gratuiti interni mensili, dovuti a presenza di persone e all'uso di macchinari ed elettrodomestici;
- $Q_{sol}$  : apporti gratuiti mensili solari, dovuti alla radiazione solare su componenti opachi e trasparenti;
- $\eta_{H,ng}$  : fattore di utilizzazione degli apporti termici.

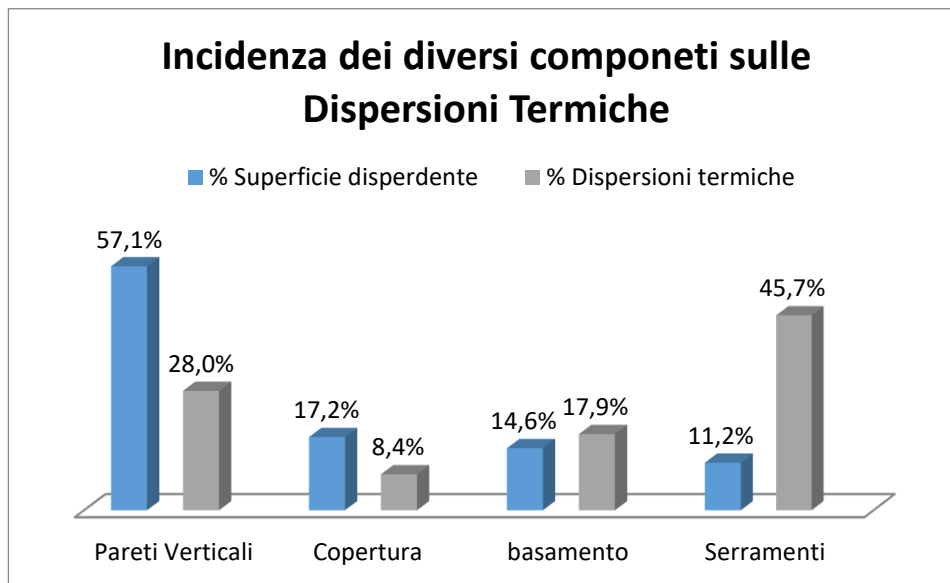
$$Q_{H,tr} = Q_u + Q_d + Q_g + Q_a$$

- $Q_u$  : scambio termico verso ambienti non climatizzati
- $Q_d$  : scambio termico diretto verso l'esterno (copertura, pareti e infissi)
- $Q_g$  : scambio termico verso il terreno (chiusura di base)
- $Q_a$  : scambio termico verso ambienti climatizzati di diversa temperatura

Intervenendo solo su copertura e infissi ed escludendo pareti e chiusura di base si interviene solo sul 28% della superficie di scambio termico, anche se hanno un'incidenza del 54,1%.

Dedotto ciò, è fondamentale intervenire su tutte le superfici di scambio termico, o su una maggiore porzione di esse, per far rientrare, in una classificazione "NZEB" tale edificio, cioè pari al nuovo.





Secondo la relazione diagnosi energetica l'importo di spesa decurtato della quota incentivata sarebbe stato pari a 636.140€ - 413.491€ = 222.649 € (da aggiungere la spesa sulla Building automation).

VOCE INVESTIMENTO	TOTALE (IVA ESCLUSA) [€]	IVA Al 22% [€]	TOTALE (IVA INCLUSA) [€]
EEM2 Coib. Copertura	77.940	17.147	95.087
EEM2 Coib. Terrazzo	16.900	3.718	20.618
EEM4 Sost. Infissi	113.144	24.892	138.036
EEM6 Sost. Lampade LED	77.950	17.149	95.100
EEM8 Install. PdC	67.888	14.935	82.823
EEM9 Install. FV	167.603	36.873	204.476
<b>TOTALE (I<sub>0</sub>)</b>	<b>521.425</b>	<b>114.714</b>	<b>636.140</b>
VOCE MANUTENZIONE	C <sub>MO</sub> (IVA INCLUSA) [€]	C <sub>MS</sub> (IVA INCLUSA) [€]	C <sub>M</sub> (IVA INCLUSA) [€]
O&M	7.111	6.775	13.889
<b>TOTALE (C<sub>M</sub>)</b>	<b>7.111</b>	<b>6.775</b>	<b>13.889</b>
VOCE INCENTIVO	DESCRIZIONE	TOTALE (IVA INCLUSA) [€]	
Incentivi	[Conto termico]	413.491	
Durata incentivi		1	
Incentivo annuo		413.491	

Mentre, considerate le premesse e la presenza di fatto di un nuovo sistema di generazione a servizio dell'impianto di climatizzazione già realizzato, oltre a una sottostima degli importi, si definisce uno scenario di progetto con i seguenti interventi, comunque incentivabili tramite il Conto Termico:

- Coibentazione della corte interna
- Sostituzione degli infissi
- Efficientamento del sistema di illuminazione attraverso trasformazione a LED
- Installazione del sistema BACS



In definitiva, non realizzando lo scenario proposto in diagnosi energetica, che proponeva il raggiungimento della classificazione "NZEB", da quello proposto si ottiene una classificazione energetica comunque migliorativa pari al livello: classe energetica "B" (edificio ante-opera in classe "D").

Saranno stimati gli importi rivalutati e aggiornati per i seguenti interventi e si procederà alla valutazione della fattibilità tecnica economica nei successivi paragrafi. Mentre, la valutazione preliminare, con le ipotesi inserite nella relazione di diagnosi energetica, considerava una quota incentivabile e la seguente spesa che avrebbe dovuto sostenere l'Ente, pari a:

- l'importo di spesa desunto in diagnosi (Tot spesa=343.272 €) decurtato della quota incentivata (pari a 137.309 €) risulta: 205.963 €.

In conclusione, si puntualizza che nell'ipotesi di intervento proposto, non sono considerati gli interventi che porterebbero ad un miglioramento e salto di classe energetica maggiore (fino al raggiungimento del NZEB), quali:

- *riconfigurare il sistema di climatizzazione, quali, i sottosistemi di distribuzione ed emissione*
- *miglioramento del pacchetto costruttivo dell'involucro opaco non oggetto dell'intervento*
- *installazione di un impianto fotovoltaico*

Questi potrebbero essere considerati dalla Stazione Appaltante in fasi di progettazione /o esecuzione successive.

## 1 ANALISI DEGLI INTERVENTI

Viste le criticità rilevate e dati gli obiettivi da raggiungere si è provveduto al miglioramento della classe energetica dell'immobile nel rispetto delle norme vigenti e dei requisiti minimi imposti tramite:

- Coibentazione della corte interna
- Sostituzione degli infissi
- Efficientamento del sistema di illuminazione attraverso trasformazione a LED
- Building Automation

La classificazione dell'intervento secondo il Decreto "requisiti minimi" (DM 26/06/2015) rientra come ristrutturazione importante di secondo livello (nel seguente quadro si evidenziano i requisiti da rispettare).

### QUADRO RIEPILOGATIVO INTERVENTI SECONDO L'ALLEGATO 1: CRITERI GENERALI E REQUISITI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI (DM 26/06/2015)

Ristrutturazioni importanti e riqualificazioni (punto 1.4)		
Ristrutturazione importante di primo livello (punto 1.4.1 a)	Ristrutturazione importante di secondo livello (punto 1.4.1 b)	Riqualificazione energetica (punto 1.4.2)
Intervento che interessa elementi e componenti integrati costituenti l'involucro con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente e comporta il rifacimento di un impianto	Intervento che interessa elementi e componenti integrati costituenti l'involucro con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare un impianto	Intervento non riconducibile a 1.4.1 a e b Ristrutturazione o installazione di un nuovo impianto Sostituzione e installazione di generatori di calore o impianti tecnici
Intero edificio	Porzione di involucro oggetto dell'intervento	Parti di edificio interessate dall'intervento
$H'_T < H'_{T,lim}$ (Tab. 10 – App. A) $A_{sol,est}/A_{sup,utile} < A_{sol,est}/A_{sup,utile,lim}$ (Tab. 11 – App. A) $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$ $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$ $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ limiti calcolati con edificio di riferimento definito in App. A $\eta_H > \eta_{H,limite}$ (se oggetto di intervento) $\eta_C > \eta_{C,limite}$ (se oggetto di intervento) $\eta_W > \eta_{W,limite}$ (se oggetto di intervento) limiti calcolati con impianti di riferimento definiti in Tab. 7 e 8 – App. A Se $I_{ms} \geq 290 \text{ W/m}^2$ (esclusa zona F, eccetto E.6 e E.8) pareti opache verticali (eccezione NO-N-NE): $M_s \geq 230 \text{ kg/m}^2$ oppure $Y_{IE} < 0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ pareti opache orizzontali e inclinate: $Y_{IE} < 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ Zone climatiche C, D, E ed F (eccetto E.8) $U \leq 0.8$ nel caso di: - divisori verticali e orizzontali - pareti verso l'esterno di locali non riscaldati (verticali, orizzontali, inclinate) Fonti rinnovabili D.Lgs. 28/2011	$H'_T < H'_{T,lim}$ (solo le porzioni interessate) (Tab. 10 – App. A) $\eta_H > \eta_{H,limite}$ (se oggetto di intervento) $\eta_C > \eta_{C,limite}$ (se oggetto di intervento) $\eta_W > \eta_{W,limite}$ (se oggetto di intervento) - Strutture opache verticali verso esterno e locali non climatizzati (*) $U \leq U_{lim}$ (Tab. 1 – App. B) Strutture opache di copertura verso esterno (eccezione E.8) $U \leq U_{lim}$ (Tab. 2 – App. B) - Strutture opache di pavimento verso esterno $U \leq U_{lim}$ (Tab. 3 – App. B) Chiusure tecniche trasparenti e opache verso esterno e locali non climatizzati (ad eccezione di E.8) $U \leq U_{lim}$ (Tab. 4 – App. B) Chiusure tecniche trasparenti con orientamento da est a ovest (ad eccezione di E.8) $g_{g+sh} \leq g_{g+sh,lim}$ (Tab. 5 – App. B) Sostituzione di generatore: - generatori a combustibile liquido e gassoso $\eta_{gw} > 90 + 2 \log P_n$ se $P_n \leq 400 \text{ kW}$ $\eta_{gw} > 95.20$ se $P_n > 400 \text{ kW}$ - pompe di calore elettriche $COP > COP_{lim}$ (Tab. 6 – App. B) - pompe di calore a gas $GUE > GUE_{lim}$ (Tab. 8 – App. B) - macchine frigorifere elettriche e a gas $EER > EER_{lim}$ (Tab. 7, 9 – App. B)	limiti calcolati con impianti di riferimento definiti in Tab. 7 e 8 – App. A (*)



## 1.1 COIBENTAZIONE DELLA CORTE INTERNA

### 1.1.1 Analisi e caratteristiche dell'intervento

L'isolamento termico e l'impermeabilizzazione del solaio piano di copertura del piano terra (terrazzo) consisterà nella fornitura e posa di pannelli tipo "Stiferite GT" dello spessore di 8 cm al fine di creare un idoneo isolamento termico;

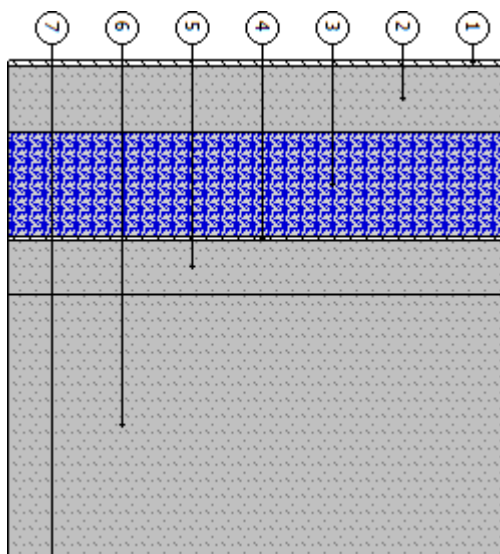
La trasmittanza termica del solaio piano (terrazzo) passerà da 3,51 W/m<sup>2</sup>K a 0,25 W/m<sup>2</sup>K.



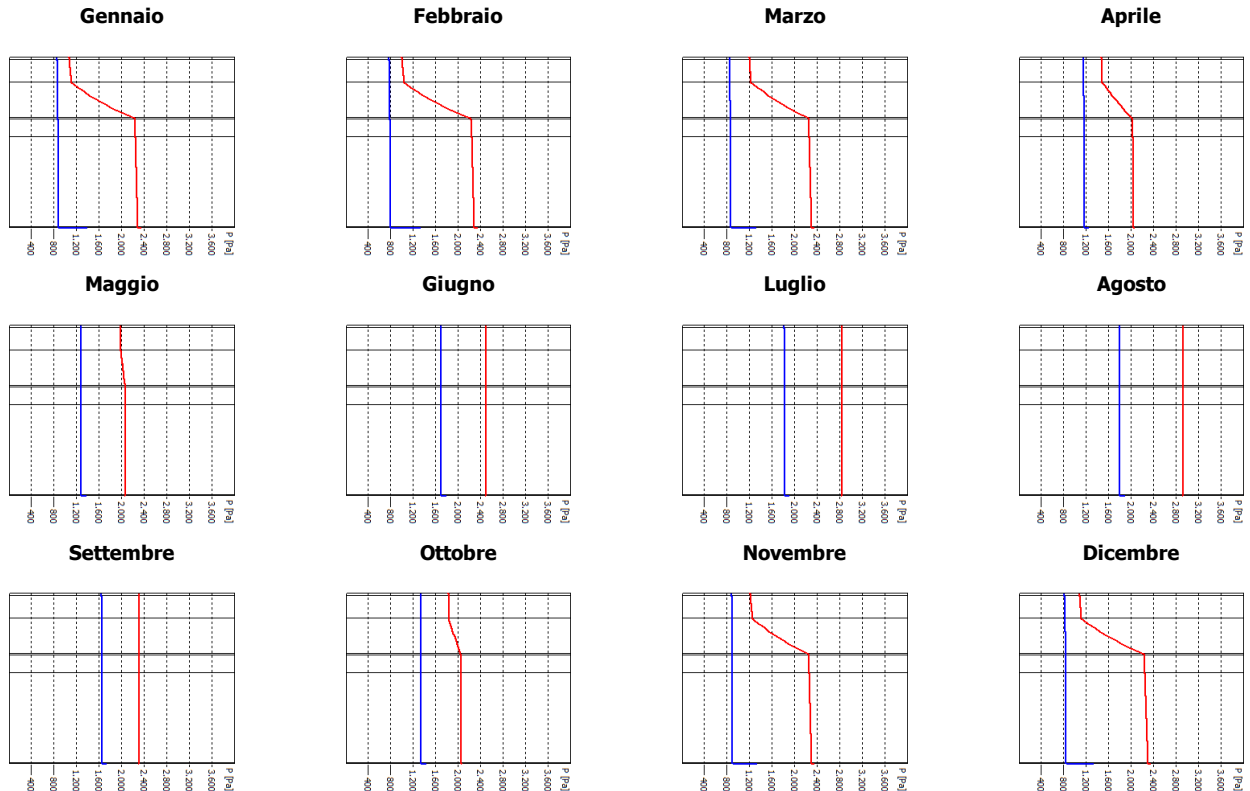
### CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE: Solaio corte interna

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Membrana impermeabilizzante	0,5	0,230		1.100	0,019	0,022
2	Calcestruzzo alleggerito (1200 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	0,330		1.200	1,93	0,152
3	Stiferite	8,0	0,023		50	1,379	3,478
4	Membrana bituminosa	0,3	0,230		1.100	0,019	0,013
5	Calcestruzzo (1800 kg/m <sup>3</sup> ) - Media densità	4,0	1,150		1.800	1,93	0,035
6	Calcestruzzo armato (getto)	20,0	1,910		2.400	1,485	0,105
7	Alluminio	0,2	220,000		2.700	0	0,000
Spessore totale		38,0					
Resistenza superficiale interna							0,100
Resistenza superficiale esterna							0,040
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]		0,254	Resistenza termica totale				3,944
Trasmittanza termica periodica [W/m <sup>2</sup> K]		0,036					
Sfasamento [h]		11,33					
Smorzamento		0,141					
Capacità termica interna [kJ/m <sup>2</sup> K]		99,208					

Massa superficiale: 630,200 kg/m<sup>2</sup>



### VERIFICA TERMOIGROMETRICA Solaio corte interna



fRsi Struttura: 0,939

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

### 1.1.2 Riferimento ai criteri e requisiti da rispettare

**COSTO PARAMETRICO COIMBENTAZIONE** variabile come di seguito riportato

DESCRIZIONE LAVORAZIONE: svellimento e trasporto a rifiuto dell'impermeabilizzazione esistente e degli strati sottostanti, successiva posa in opera di un nuovo pacchetto di copertura termica.

Piano Terra cad. 165,00 x 157,53 €/mq = €. 25.993,17

**TOTALE INTERVENTO** €. 25.993,17 oltre I.V.A.

**CALCOLO CONTO TERMICO (DM 16/02/2016):**

Verifica costo max ammissibile > totale intervento

Sup.corte interna 165 mq x 200€/mq = 33.000 € > 25.993,17 € VERIFICATO

**Importo Incentivo** = Tot. Spesa x 40% = 159.926,68 € x 40% = **63.970,67 €**

Nelle tabelle sottostanti si riportano i requisiti di soglia per l'accesso agli incentivi di cui all'articolo 4, comma 1, del presente decreto oltre la Tabella 1 - Valori di trasmittanza massimi consentiti per l'accesso agli incentivi.



INTERVENTI	CALCOLO INCENTIVO			
Isolamento termico di superfici opache delimitanti il volume climatizzato  (intervento 1.A - art. 4, comma 1, lettera a)	[Tabella 5 – Allegato II - DM 16.02.16]			
	Tipologia di intervento	Percentuale incentivata della spesa ammissibile  (% <sub>spesa</sub> )	Costo massimo ammissibile  (C <sub>max</sub> )	Valore massimo dell'incentivo (I <sub>max</sub> ) [€]
	i. Strutture opache orizzontali <sup>13</sup> : isolamento coperture			(i+ii+iii) ≤ 400.000
	Esterno	40 (*) (**)	200 €/m <sup>2</sup>	
	Interno	40 (*) (**)	100 €/m <sup>2</sup>	
	Copertura ventilata	40 (*) (**)	250 €/m <sup>2</sup>	
	ii. Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti			
	Esterno	40 (*) (**)	120 €/m <sup>2</sup>	
	Interno	40 (*) (**)	100 €/m <sup>2</sup>	
	iii. Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali			
	Esterno	40 (*) (**)	100 €/m <sup>2</sup>	
	Interno	40 (*) (**)	80 €/m <sup>2</sup>	
	Parete ventilata	40 (*) (**)	150 €/m <sup>2</sup>	

Tipologia di intervento		Requisiti tecnici di soglia per le tecnologie	
Articolo 4, comma 1, lettera a)	i. Strutture opache orizzontali: isolamento coperture (calcolo secondo norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	≤ 0,27 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica B	≤ 0,27 W/m <sup>2</sup> *K
		<b>Zona climatica C</b>	<b>≤ 0,27 W/m<sup>2</sup>*K</b>
		Zona climatica D	≤ 0,22 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica E	≤ 0,20 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica F	≤ 0,19 W/m <sup>2</sup> *K
	ii. Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti (calcolo secondo norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	≤ 0,43 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica B	≤ 0,40 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica C	≤ 0,30 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica D	≤ 0,28 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica E	≤ 0,25 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica F	≤ 0,23 W/m <sup>2</sup> *K
	iii. Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali (calcolo secondo norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	≤ 0,38 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica B	≤ 0,38 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica C	≤ 0,30 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica D	≤ 0,26 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica E	≤ 0,23 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica F	≤ 0,22 W/m <sup>2</sup> *K

- Tabella 1 -

## 1.2 SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI

### 1.2.1 Analisi e caratteristiche dell'intervento

L'intervento di sostituzione totale dei serramenti esistenti con altri aventi  $U_w < 1,75 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ , consente di ridurre considerevolmente le dispersioni dell'involucro trasparente, portando anche al miglioramento delle condizioni di comfort termico invernale ed estivo di tutti i locali dell'edificio.

Si specifica che non sono presenti chiusure mobili, di conseguenza il valore  $g_{gl+sh}$  cioè la trasmittanza di energia solare totale della finestra calcolata quando la schermatura solare è utilizzata non può essere verificato.

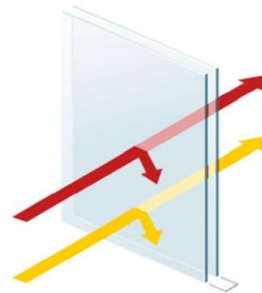
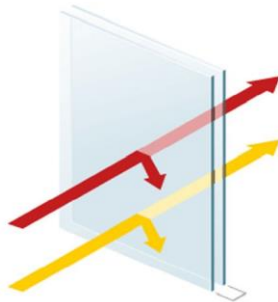
Di conseguenza, la sostituzione delle chiusure tecniche con caratteristiche termiche ed acustiche superiori alle medie potrà garantire un fattore solare  $g$  del solo vetro inferiore a 0,5 (per quelle esposte a sud-est) e anche una coefficiente di trasmissione luminosa superiore a 0,65 (esposizione nord-ovest). Infatti, i primi ricevono radiazione diretta solo in alcune giornate d'estate e, pertanto la priorità di intervento è d'inverno quando occorre di impedire le dispersioni di calore dall'interno verso l'esterno, attraverso l'utilizzo di Vetro isolante basso emissivo; mentre i secondi possono ricevere sole durante tutto il giorno. Per questo, occorre un controllo solare della radiazione al fine di evitare tali surriscaldamenti, attraverso l'utilizzo di Vetro selettivo.

LUCE	
Trasmissione	66
Riflessione	19

ENERGIA	
Fattore solare	47
Riflessione	31

LUCE	
Trasmissione	47
Riflessione	18

ENERGIA	
Fattore solare	23
Riflessione	45



– vetro selettivo e vetro basso-emissivo –

**CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE: Infisso tipo  
(300x140)**

$A_g$	2,93	$m^2$
$A_f$	1,27	$m^2$
$l_g$	14,64	m
$U_w$	1,24	$W/m^2K$
$U_{ws}$	1,11	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,36	$W/mK$

$U_g$	1,20	$W/m^2K$
$U_f$	1,10	$W/m^2K$
$\Psi$	0,02	$W/mK$

**Legenda**

$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{ws}$	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
$g_{gl,n}$	Fattore di trasmissione solare normale del vetro

**1.2.2 Riferimento ai criteri e requisiti da rispettare**

**COSTO PARAMETRICO PER SUPERFICIE DI INFISSE variabile come di seguito riportato**

**DESCRIZIONE LAVORAZIONE:** demolizione e trasporto a rifiuto degli infissi esterni esistenti, successiva fornitura e posa in opera di nuovi infissi esterni in alluminio anodizzato a taglio termico, dotati di vetri di sicurezza termoisolanti.

Piano Terra mq 19,29 x 564,23 €/mq = €. 10.883,99

Piano Primo mq 99,59 x 403,68 €/mq = €. 40.202,81

Piano Secondo mq 122,83 x 403,68 €/mq = €. 49.583,15

Piano Terzo mq 122,37 x 402,02 €/mq = €. 49.195,30

Piano Quarto mq 122,37 x 402,77 €/mq = €. 49.287,28

Piano Quinto mq 122,37 x 402,77 €/mq = €. 49.287,28

**TOTALE INTERVENTO € 248.439,81 oltre I.V.A.**

**CALCOLO CONTO TERMICO (DM 16/02/2016):**

**Verifica costo max ammissibile > totale intervento**

Sup. chiusure tecniche 608,82 mq x 350€/mq = 213.087 € < 248.439 € NON VERIFICATO

**Importo Incentivo = Tot. Spesa x 40% = 248.439,81 € x 40% = 99.375,92 € > 75.000 €**

Di conseguenza l'importo dell'incentivo risulta pari a 75.000 € valore max attribuito dal decreto.

Nelle tabelle sottostanti si riportano i requisiti di soglia per l'accesso agli incentivi di cui all'articolo 4, comma 1, del presente decreto oltre la Tabella 1 - Valori di trasmittanza massimi consentiti per l'accesso agli incentivi.

Sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi delimitanti il volume climatizzato (intervento 1.B - art. 4, comma 1, lettera b)	[Tabella 5 – Allegato II - DM 16.02.16]		
	Tipologia di intervento	Percentuale incentivata della spesa ammissibile (% <sub>spesa</sub> )	Costo massimo (C <sub>max</sub> )
	Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi, se installate congiuntamente a sistemi di termoregolazione o valvole termostatiche ovvero in presenza di detti sistemi al momento dell'intervento	40 (**)	350 €/m <sup>2</sup> per le zone climatiche A, B, C
		40 (**)	450 €/m <sup>2</sup> per le zone climatiche D, E, F
			Valore massimo dell'incentivo I <sub>max</sub> [€]
			75.000
			100.000

Tipologia di intervento		Requisiti tecnici di soglia per la tecnologia	
Articolo 4, comma 1, lettera b)	Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 10077-1), se installate congiuntamente a sistemi di termoregolazione o valvole termostatiche ovvero in presenza di detti sistemi al momento dell'intervento.	Zona climatica A	≤ 2,60 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica B	≤ 2,60 W/m <sup>2</sup> *K
		<b>Zona climatica C</b>	<b>≤ 1,75 W/m<sup>2</sup>*K</b>
		Zona climatica D	≤ 1,67 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica E	≤ 1,30 W/m <sup>2</sup> *K
		Zona climatica F	≤ 1,00 W/m <sup>2</sup> *K

- Tabella 1 -

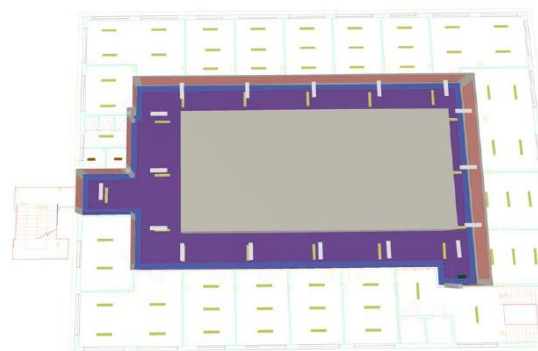
### 1.3 INSTALLAZIONE DI SISTEMI A led (RELAMPING)

#### 1.3.1 Analisi e caratteristiche dell'intervento

Il miglioramento delle prestazioni energetiche del sistema di illuminazione si può ottenere mediante la sostituzione degli attuali corpi illuminanti con un sistema di illuminazione a LED.

L'attuale sistema di illuminazione, costituito da tubi al neon con potenza variabile, sarà sostituito con nuove lampade a LED, che garantiscono prestazioni ed efficienza più elevate, oltre che una migliore qualità del livello di illuminamento.

Si rimanda alla relazione specialistica, la descrizione delle caratteristiche del nuovo sistema di illuminazione.



#### 1.3.2 Riferimento ai criteri e requisiti da rispettare

**SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI CON NUOVI CORPI ILLUMINANTI A LED COSTO PARAMETRICO PER CORPO ILLUMINANTE variabile come di seguito riportato**

DESCRIZIONE LAVORAZIONE: svellimento e trasporto a rifiuto dei corpi illuminanti esistenti, e successiva fornitura e posa in opera di nuovi corpi illuminanti a LED.

Piano Terra cad. 4 x 265,10 €/cad. = €. 1.060,42  
Piano Primo cad. 74 x 243,17 €/cad. = €. 17.994,32  
Piano Secondo cad. 76 x 285,07 €/cad. = €. 21.665,65  
Piano Terzo cad. 85 x 254,23 €/cad. = €. 21.609,79  
Piano Quarto cad. 83 x 279,43 €/cad. = €. 23.192,88  
Piano Quinto cad. 76 x 285,07 €/cad. = €. 21.665,65



TOTALE INTERVENTO € 107.188,71  
oltre I.V.A.

#### CALCOLO CONTO TERMICO (DM 16/02/2016):

Verifica costo max ammissibile > totale intervento

Sup. copertura 4252mq x 35€/mq = 148.820 € > 107.188,71 € VERIFICATO

Importo Incentivo = Tot. Spesa x 40% = 107.188,71 € x 40% = **42.875,48 €**

Sostituzione di sistemi per l'illuminazione d'interni e delle pertinenze esterne degli edifici esistenti con sistemi efficienti di illuminazione (intervento 1.F - art. 4, comma 1, lettera f)	[Tabella 5 – Allegato II - DM 16.02.16]		
	Tipologia di intervento	Costo massimo ammissibile (C <sub>max</sub> )	Valore massimo dell'incentivo I <sub>max</sub> [€]
	Sostituzione di corpi illuminanti comprensivi di lampade per l'illuminazione degli interni e delle pertinenze esterne – installazione di lampade ad alta efficienza	15 €/m <sup>2</sup>	30.000
	Sostituzione di corpi illuminanti comprensivi di lampade per l'illuminazione degli interni e delle pertinenze esterne – installazione di lampade a led	35 €/m <sup>2</sup>	70.000

## 1.4 BUILDING AUTOMATION

### 1.4.1 Analisi e caratteristiche dell'intervento

L'installazione di un sistema BACS è stata valutata in quanto rientra pienamente nelle indicazioni contenute nei documenti di indirizzo dell'ACT e della direzione Generale del comune di Napoli, quale Autorità di gestione all'Organismo intermedio – Autorità urbana, in merito all'azione 2.1.2 "Risparmio energetico negli enti pubblici" dell'Asse 2 del programma Operativo Nazionale "Città Metropolitane 2014-2020 (PON METRO)

I sistemi di automazione e regolazione (BACS) forniscono efficaci funzioni di regolazione dei dispositivi per il riscaldamento, raffrescamento ed illuminazione, che conducono al miglioramento dell'efficienza operativa ed efficienza energetica. Tali sistemi sono poi integrati da funzioni di gestione tecnica dell'edificio (TBM) utili a fornire informazioni sull'esercizio, la manutenzione, i servizi e la gestione degli edifici e da un sistema di monitoraggio (EMS) con lo scopo di migliorare la prestazione energetica gestendo e monitorando in modo sistematico l'utilizzo dell'energia ed il confort termico.

I sistemi di efficienza energetica attiva, quali i sistemi di automazione e controllo degli edifici, hanno la funzione di massimizzare l'efficienza energetica degli impianti tecnici dell'edificio in relazione alle condizioni ambientali esterne e ai differenti profili di utilizzo e occupazione dei singoli ambienti. La norma UNI EN 15232, che ha introdotto una classificazione delle funzioni di controllo degli impianti tecnici degli edifici, è la base di partenza per la loro implementazione e per stimarne l'impatto sulle prestazioni energetiche.

La norma EN15232 definisce quattro diverse classi "BAC" di efficienza energetica per classificare i sistemi di automazione degli edifici, sia in ambito residenziale che non residenziale. Queste quattro classi, da D ad A, non hanno corrispondenza diretta con le sette classi di efficienza energetica dell'edificio (A B C D E F G), bensì rappresentano sistemi di automazione con efficienza energetica crescente:

- Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”: comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo, non efficienti dal punto di vista energetico;
- Classe C “STANDARD” (riferimento): corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS) “tradizionali”, eventualmente dotati di BUS di comunicazione, comunque a livelli prestazionali minimi rispetto alle loro reali potenzialità.
- Classe B “ADVANCED”: comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti. “I dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio”.
- Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”: corrisponde a sistemi BAC e TBM “ad alte prestazioni energetiche” cioè con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto. “I dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di gestire impianti HVAC tenendo conto di diversi fattori (ad es. valori prestabiliti basati sulla rilevazione dell'occupazione, sulla qualità dell'aria ecc.) ed includere funzioni aggiuntive integrate per le relazioni multidisciplinari tra HVAC e vari servizi dell'edificio (ad es. elettricità, illuminazione, schermatura solare ecc.)”.



Le funzioni BAC e TBM più comuni che caratterizzano ogni classe di efficienza energetica degli edifici sono state riassunte nelle seguenti tabelle. Considerando, la classe “NON residenziale” si identificano relativamente ad ogni funzione di automazione, i livelli minimi prestazionali (con un numero che va da 0 a valori maggiori secondo prestazioni energetiche crescenti) che devono essere garantiti per ogni classe di efficienza energetica.

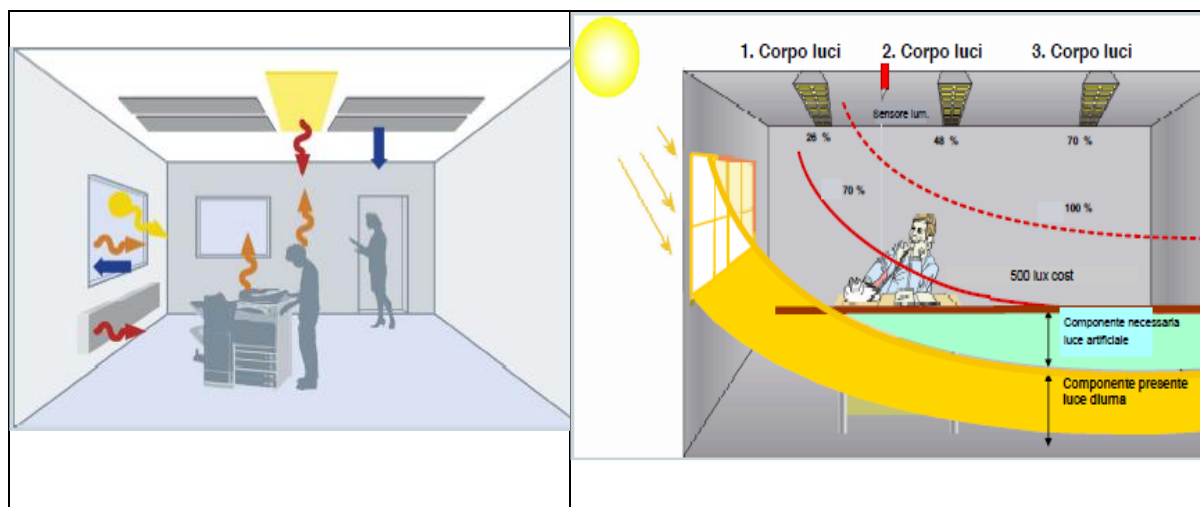
Le funzioni sono raggruppate per tipologia applicativa:

- Riscaldamento
- Raffrescamento
- Ventilazione e Condizionamento
- Illuminazione
- Schermature solari
- sistemi BAC e TBM.

La classe “C” è considerata dal normatore la classe di riferimento perché considerata lo standard tecnologico di partenza. Il Decreto Ministeriale “Requisiti Minimi” del 26/05/2015 ha in particolare prescritto, per edifici ad uso non residenziale, nel caso di nuove costruzioni o ristrutturazioni importanti di I livello, il livello minimo di automazione corrispondente alla classe “B” di tale norma, introducendo così l'obbligatorietà dei sistemi di automazione e controllo avanzati per gli edifici.

Ai fini dell'intervento proposto, secondo il decreto, risulta un intervento di ristrutturazione importante di II livello, quindi non è obbligatorio implementare per l'edificio un sistema BACS di livello “B”, ma comunque si è proceduto a classificare il livello attuale dello stesso.

**Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specialistici.**



- Sistemi di termoregolazione & Sistemi di controllo della luce -

Tabella 1 - Elenco delle funzioni di controllo in relazione alle classi di efficienza BACS

CONTROLLO AUTOMATICO				Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232			Residenziale				Non Residenziale			
				D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO RISCALDAMENTO											
Controllo di emissione											
Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti											
	0	Nessun controllo automatico									
	1	Controllo automatico centralizzato									
SE1C	2	Controllo automatico di ogni ambiente									
SE2B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione									
SE3A	4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e controllo di presenza									
Controllo di emissione per solai termo-attivi											
	0	Nessun controllo automatico									
SE4C	1	Controllo automatico centralizzato									
SE5B	2	Controllo automatico centralizzato avanzato									
SE6A	3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e feed-back della temperatura dell'ambiente									
Controllo temperatura acqua nella rete distribuzione ( mandata e ritorno)											
Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico											
	0	Nessun controllo automatico									
SE7C	1	Compensazione con temperatura esterna									
SE8A	2	Controllo basato sulla richiesta termica									
Controllo delle pompe di distribuzione											
Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione											
	0	Nessun controllo automatico									
SE9C	1	Controllo On-Off									
	2	Controllo pompa multi-stadio									
SE10A	3	Controllo pompa a velocità variabile									
Controllo intermittente della emissione e/o distribuzione											
Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione											
	0	Nessun controllo automatico									
SE11C	1	Controllo automatico con programma orario fisso									
SE12B	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato									
SE13A	3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica									
Controllo dei generatori a combustione o del teleriscaldamento											
	0	Temperatura costante									
SE14A	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna									
SE15A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico									
Controllo del Generatore per pompe di calore											
	0	Temperatura costante									
SE16B	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna									
SE17A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico o dalla richiesta									
Controllo sequenziale di differenti generatori											
	0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento									
SE18C	1	Priorità basate solo sui carichi									
SE19B	2	Priorità basate sui carichi e sulla richiesta termica									
SE20A	3	Priorità basate sull'efficienza dei generatori									



CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO ACQUA CALDA SANITARIA										
Controllo della temperatura nel serbatoio con integrazione di riscaldamento elettrico o con pompa di calore elettrica										
	0	Controllo automatico on/off								
SE21C	1	Controllo automatico on/off e controllo temporale								
SE22A	2	Controllo automatico on/off, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della temperatura nel serbatoio usando generatori di calore										
	0	Controllo automatico on/off								
SE23C	1	Controllo automatico on/off e controllo temporale								
SE24B	2	Controllo automatico on/off, controllo temporale e accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
SE25A	3	Controllo automatico on/off, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della temperatura nel serbatoio con variazioni stagionali: con generatore di calore o con riscaldamento elettrico integrato										
	0	Controllo manuale per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico								
SE26C	1	Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico e controllo temporale								
SE27B	2	Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
SE28A	3	Controllo automatico con generazione esterna, accumulo in funzione della richiesta e controllo della temperatura di ritorno o riscaldamento elettrico, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della temperatura nel serbatoio con collettori solari e generazione di calore										
	0	Controllo manuale per energia solare o generatore di calore								
SE29C	1	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte								
SE30B	2	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
SE31A	3	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte, accumulo in funzione della richiesta, controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della pompa di circolazione dell'acqua calda sanitaria										
	0	Nessun controllo temporale								
SE32B	1	Controllo temporale								
SE33A	2	Controllo in funzione della richiesta								

CONTROLLO AUTOMATICO				Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232			Residenziale				Non Residenziale			
				D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO RAFFRESCAMENTO											
Controllo di emissione											
Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti											
	0	Nessun controllo automatico									
	1	Controllo automatico centralizzato									
SE34C	2	Controllo automatico di ogni ambiente									
SE35B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione									
SE36A	4	Controllo di ogni locale con comunicazione e controllo di presenza									
Controllo di emissione per solai termo-attivi											
	0	Nessun controllo automatico									
SE37C	1	Controllo automatico centralizzato									
SE38B	2	Controllo automatico centralizzato avanzato									
SE39A	3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e feed-back della temperatura dell'ambiente									
Controllo temperatura acqua nella rete distribuzione ( mandata e ritorno)											
Funzioni simili possono essere applicate al controllo di unità di raffreddamento per singola stanza ( es. Unità spilt ..)											
	0	Controllo a temperatura costante									
SE40C	1	Compensazione con temperatura esterna									
SE41A	2	Controllo basato sulla richiesta termica									
Controllo delle pompe di distribuzione											
Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione											
	0	Nessun controllo automatico									
SE42C	1	Controllo On-Off									
	2	Controllo pompa multi-stadio									
SE43A	3	Controllo pompa a velocità variabile									
Controllo intermittente della emissione e/o distribuzione											
Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione											
	0	Nessun controllo automatico									
SE44C	1	Controllo automatico con programma orario fisso									
SE45B	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato									
SE46A	3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica									
Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento a livello di generazione e/o distribuzione											
	0	Nessun interblocco									
SE47B	1	Parziale interblocco (dipende dal sistema di condizionamento HVAC)									
SE48A	2	Interblocco totale									
Controllo del Generatore											
L'obiettivo consiste generalmente nell'ottimizzare la temperatura di funzionamento del generatore											
	0	Temperatura costante									
SE49B	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna									
SE50A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico									
Controllo sequenziale di differenti generatori											
	0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento									
SE51C	1	Priorità basate solo sui carichi									
SE52B	2	Priorità basate sui carichi e sulla richiesta termica									
SE53A	3	Priorità basate sull'efficienza dei generatori									



CONTROLLO AUTOMATICO				Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232			Residenziale				Non Residenziale			
				D	C	B	A	D	C	B	A
Controllo della ventilazione e del condizionamento											
Controllo mandata aria in ambiente											
	0	Nessun controllo									
SE54BC	1	Controllo a tempo									
SE55AB	2	Controllo a presenza									
SE56A	3	Controllo a richiesta									
Controllo mandata aria nell'unità trattamento aria											
	0	Nessun controllo									
SE57C	1	Controllo On/Off a tempo									
	2	Controllo automatico multi-stadio									
SE58A	3	Controllo automatico di portata o prevalenza									
Controllo sbrinamento scambiatore di calore											
	0	Senza controllo di sbrinamento									
SE59A	1	Con controllo di sbrinamento									
Controllo surriscaldamento scambiatore di calore											
	0	Senza controllo di surriscaldamento									
SE60A	1	Con controllo di surriscaldamento									
Raffrescamento meccanico gratuito											
	0	Nessun controllo									
SE61C	1	Raffrescamento notturno									
SE62A	2	Raffrescamento gratuito									
SE63A	3	Controllo entalpico									
Controllo della temperatura di mandata											
	0	Nessun controllo automatico									
SE64C	1	Set point costante									
SE65B	2	Set point variabile con compensazione in funzione della temperatura esterna									
SE66A	3	Set point variabile con compensazione in funzione del carico									
Controllo Umidità											
	0	Nessun controllo automatico									
SE67C	1	Controllo del punto di rugiada									
SE68A	2	Controllo dell'umidità									

CONTROLLO AUTOMATICO				Definizione delle Classi									
Codice di funzione	Rif. EN15232			Residenziale				Non Residenziale					
				D	C	B	A	D	C	B	A		
CONTROLLO ILLUMINAZIONE													
Controllo Presenza													
	0	Interruttore manuale											
SE69BC	1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica											
SE70A	2	Rilevamento automatico										X	
Controllo luce diurna													
	0	Manuale											
SE71A	1	Automatico										X	

CONTROLLO AUTOMATICO				Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232			Residenziale				Non Residenziale			
				D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI											
	0	Completamente manuale									
	1	Motorizzato con azionamento manuale									
SE72BC	2	Motorizzato con azionamento automatico									
SE73A	3	Controllo combinato luce/tapparelle/HVAC									

CONTROLLO AUTOMATICO				Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232			Residenziale				Non Residenziale			
				D	C	B	A	D	C	B	A
GESTIONE CENTRALIZZATA degli Impianti tecnici dell'EDIFICIO (TBM)											
Rilevamento guasti, diagnostica e supporto alla diagnosi dei guasti											
	0	No									
SE74A	1	Sì									
Rapporto riguardante consumi energetici, condizioni interne e possibilità di miglioramento											
	0	No									
SE75A	1	Sì									

- Schede controllo UNI EN 15232 -



Dalla stima del livello di automazione dello stato di fatto, si evincono i seguenti risultati:

ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI DI APPARTENENZA (CLASSE DI EFFICIENZA UNI 15232)		CLASSE
<b>CONTROLLO RISCALDAMENTO</b>		
1	Controllo di emissione	C
2	Controllo della temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione (mandata e ritorno)	C
3	Controllo delle pompe di distribuzione	C
4	Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	C
5	Controllo del generatore	B
<b>CONTROLLO RAFFRESCAMENTO</b>		
6	Controllo di emissione	C
7	Controllo della temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione (mandata e ritorno)	C
8	Controllo delle pompe di distribuzione	C
9	Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	C
10	Controllo del generatore	B
<b>CONTROLLO ILLUMINAZIONE</b>		
11	Controllo presenza	B
12	Controllo luce naturale	B
<b>TBM</b>		
13	Rilevazione guasti, diagnostica e fornitura del supporto tecnico	B
14	Stesura di report contenenti informazioni sui consumi energetici, condizioni ambientali interne e possibilità di miglioramento	B

CONTEGGIO DEI VALORI RIPORTATI		
A	n.	0
B	n.	6
C	n.	8
D	n.	0
CLASSE		<b>C</b>

#### 1.4.2 Riferimento ai criteri e requisiti da rispettare

TOTALE INTERVENTO € 133.933,51 oltre I.V.A.

CALCOLO CONTO TERMICO (DM 16/02/2016):

Sup. edificio 4252 mq x 25€/mq = 106.300 €

Importo Incentivo MAX = Tot. Spesa x 40% = 106.300€ x 40% = **42.520€ < 50.000€**

Installazione di tecnologie di gestione e controllo automatico (building automation) degli impianti termici ed elettrici degli edifici, ivi compresa l'installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore (intervento 1.G - art. 4, comma 1, lettera g)	[Tabella 5 – Allegato II - DM 16.02.16]	
	Tipologia di Intervento	Costo massimo ammissibile (C <sub>max</sub> )
		Valore massimo dell'incentivo I <sub>max</sub> [€]
	Installazione di tecnologie di <i>Building Automation</i>	25 €/m <sup>2</sup> 50.000

## 2 RISULTATI DEL PROGETTO

### 2.1.1 Confronto delle prestazioni energetiche raggiunte

Come illustrato nella relazione di diagnosi energetica, l'indicatore di prestazione energetica raggiunto per l'edificio oggetto di studio è pari alla classe "D". Di seguito i valori delle prestazioni energetiche:

#### INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

(scenario ANTE OPERAM – valutato in diagnosi energetica)



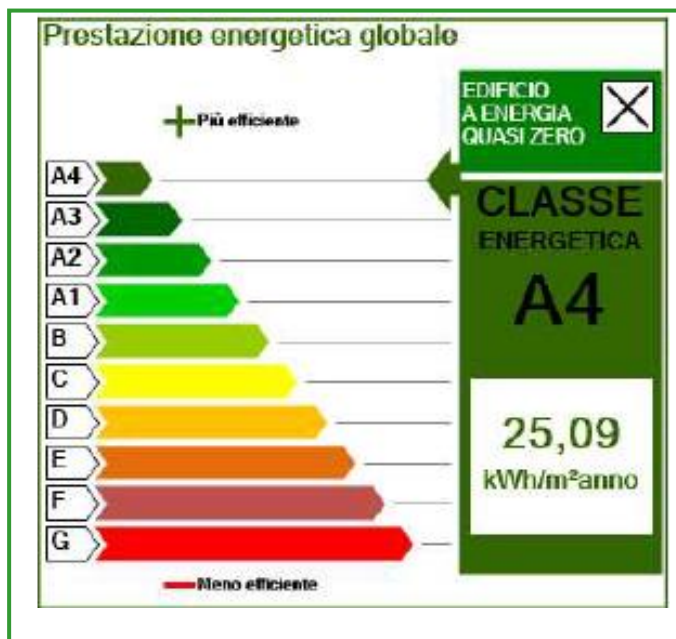
#### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	220436 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile  EP <sub>gI,nren</sub> kWh/m² anno  <b>147,54</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	18300 m³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio		
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile  EP <sub>gI,ren</sub> kWh/m² anno  <b>24,62</b>
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m² anno  <b>33</b>
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

Inoltre nella relazione di diagnosi energetica, l'indicatore di prestazione energetica raggiunto nello scenario proposto "NZEB" risulta con i seguenti valori:

## INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

(scenario POST OPERAM – proposta di diagnosi energetica)



## Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

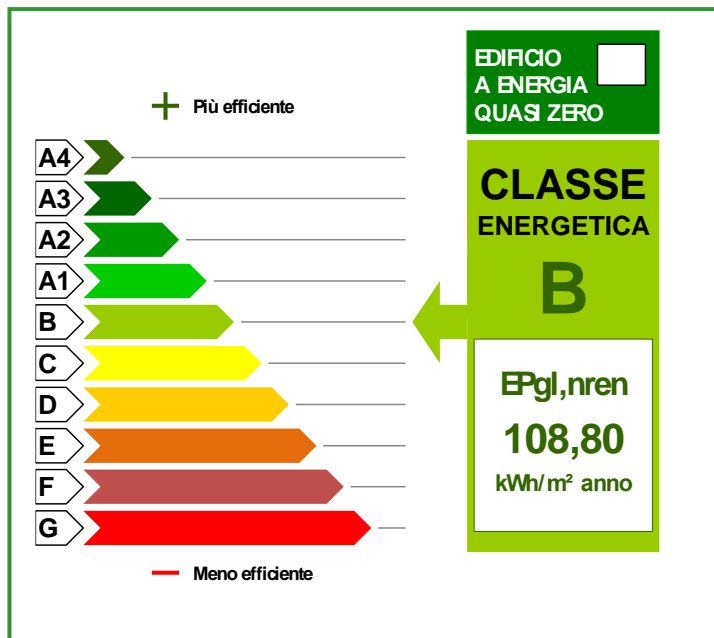
	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	54149 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile  EP <sub>gI,nren</sub> kWh/m² anno <b>25,09</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio		
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile  EP <sub>gI,ren</sub> kWh/m² anno <b>26,05</b>
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	84161 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m² anno <b>6</b>
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		



Lo scenario proposto di progetto come illustrato e definito nei paragrafi precedenti riporta i seguenti valori:

#### INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

(scenario POST OPERAM – proposta di progetto)



#### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	102.740 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	25.055 Nm³	
<input type="checkbox"/>	GPI		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Folico		Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m² anno 22,61
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

In sintesi mettendo in relazione le prestazioni di diagnosi energetica con la scelta progettuale otteniamo le seguenti tabelle riassuntive:

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA - ANTE	D
Indice di prestazione energetica NRinnovabile, $E_{pgl,nrenn}$ tot [ $KWh/mq$ anno]	147,5
Indice di prestazione energetica Rinnovabile, $E_{pgl,renn}$ tot [ $KWh/mq$ anno]	24,6
Sup. Utile [ $m^2$ ]	4.252,0
Richiesta energetica [ $KWh/anno$ ]	731.769,2
Consumo energetico: $R_{Fi}$ [ $Smc$ ]	18.300,0
Consumo energetico: $R_{Fi}$ [ $kWhe$ ]	220.436,0
Emissioni CO2 [ $Kg/anno$ ]	137.716,9

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA - POST (scenario NZEB)	A4
Indice di prestazione energetica globale, $E_{pgl}$ , tot [ $KWh/mq$ anno]	25,1
Indice di prestazione energetica Rinnovabile, $E_{pgl,renn}$ tot [ $KWh/mq$ anno]	26,1
Sup. Utile [ $m^2$ ]	4.252,0
Richiesta energetica [ $KWh/anno$ ]	217.447,3
Consumo energetico: $R_{Fi}$ [ $Smc$ ]	0,0
Consumo energetico: $R_{Fi}$ [ $kWhe$ ]	54.149,0
Emissioni CO2 [ $Kg/anno$ ]	24.908,5

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA - POST	B
Indice di prestazione energetica NRinnovabile, $E_{pgl,nrenn}$ tot [ $KWh/mq$ anno]	108,8
Indice di prestazione energetica Rinnovabile, $E_{pgl,renn}$ tot [ $KWh/mq$ anno]	11,4
Sup. Utile [ $m^2$ ]	4.252,0
Richiesta energetica [ $KWh/anno$ ]	510.920,3
Consumo energetico: $R_{Fi}$ [ $Smc$ ]	25.055,0
Consumo energetico: $R_{Fi}$ [ $kWhe$ ]	102.740,0
Emissioni CO2 [ $Kg/anno$ ]	96.982,0

### 2.1.2 Calcolo dei risparmi energetici

Considerando i risparmi per ciascuna fonte energetica ( $R_{Fi}$ ), desunti dai calcoli riferiti alla classificazione energetica valutate nelle fasi ex-ante, scenario "NZEB" ed ex-post, riguardano quelle annue consumate in condizioni standard (secondo le UNI-TS 11300), precisando che i valori dei consumi indicati negli APE, derivano dai fabbisogni di energia primaria richiesti.

Una volta noti i singoli valori di  $R_{Fi}$ , si valutano i risparmi di energia primaria e le emissioni di CO2 evitate per fonte energetica, utilizzando i parametri riportati nella tabella seguente.

FONTE ENERGETICA	Unità di misura	Potere calorifico inferiore (PCI)		$f_{P,tot}$	Emissioni di CO <sub>2</sub> (ECO <sub>2</sub> ) kg/kWh energia consegnata
		Valore	Unità di misura		
Gas naturale	Sm <sup>3</sup>	9,45	kWh/Sm <sup>3</sup>	1,05	0,21
GPL	Sm <sup>3</sup>	26,78	kWh/Sm <sup>3</sup>	1,05	0,24
Gasolio	kg	11,86	kWh/kg	1,07	0,28
Olio combustibile	kg	11,47	kWh/kg	1,07	0,29
carbone	kg	7,92	kWh/kg	1,10	0,37
Biomasse solide (legna)	kg	3,70	kWh/kg	1,00	0,05
Biomasse solide (pellet)	kg	4,88	kWh/kg	1,00	0,05
Biomasse liquide	kg	10,93	kWh/kg	1,00	0,11
Biomasse gassose	kg	6,40	kWh/kg	1,00	0,11
Energia elettrica da rete		-	-	2,42	0,46
Teleriscaldamento		-	-	1,50	0,30
Rifiuti solidi urbani	kg	4,00	kWh/kg	0,40	0,18
Teleraffrescamento		-	-	0,50	0,10

Parametri per vettore energetico: PCI -  $f_{P,tot}$  - ECO<sub>2</sub>

**Risparmio annuo di Energia Primaria**

$$R_{EP} = \sum_i^n R_{Fi} (PCI f_{P,tot})_i \quad [kWh/anno]$$

**Emissioni annue di CO<sub>2</sub> evitate**

$$R_{CO2} = \sum_i^n R_{Fi} (PCI ECO_2)_i \quad [kg/anno]$$

Viste le considerazioni espresse nelle premesse, che evidenziano la **NON fattibilità tecnica a poter raggiungere la classificazione "NEZEB"** con gli interventi proposti nella fase di diagnosi, è stata elaborata una soluzione progettuale con un incremento dell'efficienza energetica dell'edificio di due classi energetiche.

SCENARIO DI INTERVENTO	CONSUMO ENERGETICO R <sub>Fi</sub> [kWh]	CONSUMO ENERGETICO R <sub>Fi</sub> [Smc]	CONSUMO energia primaria [KWh /anno]	Risparmio %
ANTE INTERVENTO	220.436,0	18.300,0	731.769,2	
SCENARIO "NEZEB"	54.149,0	0	217.447,3	70%
SCENARIO PROGETTO	102.740,0	25.055,0	510.920,3	30%

Si riportano, dunque, i risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate in termini di risparmio e contenimento energetico **del progetto proposto rispetto alla situazione ante-opera**, evidenziando che maggiori dettagli sono reperibili dall'elaborato di relazione tecnica secondo il Dlgs 192/05 (ex relazione legge 10/91).

<b>Risparmio energetico [KWh /anno] - (pari al 30%)</b>	<b>217.797,8</b>
<b>Riduzione emissioni [Kg / anno]</b>	<b>40.734,9</b>

### 3 VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA' ECONOMICO-FINANZIARIA

Prima di procedere con una valutazione sulla fattibilità economico-finanziaria si evidenziano nelle seguenti tabelle le variazioni degli importi in relazione alla diagnosi (scenario "NZEB") e scenario di PROGETTO.

n	Tipologia intervento	Sup. intervento mq	Costo unità €	<b>Costo</b> €
1A	Coibentazione dell'involucro (copertura)	711,0	€ 109,6	€ 77.940,0
1B	Coibentazione dell'involucro (corte interna)	192,0	€ 88,0	€ 16.900,0
2	Sostituzione Infissi	566,0	€ 199,9	€ 113.144,0
3	Relamping	1,0	€ 77.950,0	€ 77.950,0
4	Installazione PdC	1,0	€ 67.888,0	€ 67.888,0
5	Installazione FV	1,0	€ 167.603,0	€ 167.603,0
6	Realizzazione BACS		€ 47.000,0	

**TOTALE SCENARIO "NZEB" DIAGNOSI**

**€ 521.425,0**

**TOTALE SCENARIO "NZEB" DIAGNOSI + BACS**

**€ 568.425,0**

n	Tipologia intervento	Sup. intervento mq	Costo unità €	<b>Costo</b> €
1A	Coibentazione dell'involucro (copertura)	<i>n.c.</i>		
1B	Coibentazione dell'involucro (corte interna)	165,0	€ 157,5	€ 25.993,1
2	Sostituzione Infissi	608,0	€ 408,6	€ 248.439,7
3	Relamping	4.252,0	€ 25,2	€ 107.188,7
4	Installazione PdC	<i>n.c.</i>		
5	Installazione FV	<i>n.c.</i>		
6	Realizzazione BACS	1,0	€ 133.933,5	€ 133.933,5

**TOTALE SCENARIO PROGETTO**

**€ 515.555,0**

Una volta effettuata l'analisi degli interventi si procede ad un maggiore grado di approfondimento delle soluzioni di intervento in relazione a valutazioni di tipo economiche basate su una valutazione di massima dei costi legati ai differenti interventi considerati.

Per effettuare una valutazione di fattibilità tecnico-economica è stato necessario esaminare l'intervento nei suoi diversi aspetti, allo scopo di identificare le condizioni tecnico-gestionali che consentono la realizzabilità dell'opera.



Inoltre, al fine di effettuare le opportune analisi tecnico-economiche viene di seguito stabilita la durata della vita utile di ciascuna tipologia di intervento ammessa (vedi tabella 1).

DURATA DI VITA UTILE per tipologia di intervento			
			ANNI
INVOLUCRO	a	Isolamento termico di superfici opache delimitanti il volume climatizzato	30
	b	Sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi delimitanti il volume climatizzato	30
	c	Installazione di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento di chiusure trasparenti con esposizione da Est-Sud-Est a Ovest, fissi o mobili, non trasportabili	30
IMPIANTI	d	Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale utilizzando generatori di calore a condensazione	15
	e	Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore, elettriche o a gas, utilizzando energia aerotermica, geotermica o idrotermica	15
	f	Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di generatore di calore alimentato da biomassa	15
	g	Interventi di cogenerazione/trigenerazione	15
	h	Installazione di collettori solari termici, anche abbinati a sistemi di solar cooling	15
	i	Sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore	15
	l	Riqualificazione degli impianti di illuminazione	
		Corpi illuminanti (lampade)	8
		Sistemi di regolazione e controllo	10
	m	Installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore	15
	n	Installazione di sistemi BACS di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	10
		Installazione impianto fotovoltaico	20

Tabella durata  $T_i$

### 3.1.1 Valutazioni della fattibilità economica

Tra i criteri di valutazione, si è calcolato il parametro relativo al valore del rapporto tra costo ammissibile totale del progetto, in euro, e il risparmio energetico, kWh, stimato nell'arco della vita tecnica della proposta progettuale.

Per la stima dei costi associati a ciascun intervento, ci si è riferiti all'elaborato CME. I costi unitari, oltre all'importo relativo al materiale per la realizzazione dell'intervento, considerano anche l'aliquota legata alle lavorazioni edili necessarie alla posa in opera.

In riferimento al progetto il risparmio atteso annuo di energia primaria REP, costituito da  $n$  interventi distinti, ciascuno dei quali caratterizzato da una durata di vita utile  $T_i$  ed un costo specifico pari a  $C_i$  è di seguito descritto:

n	Tipologia intervento	Sup. intervento mq/cad	Costo unità €	Costo: $C_i$ €
1	Coibentazione dell'involucro (corte interna)	165,0	€ 157,5	€ 25.993,1
2	Sostituzione Infissi	608,0	€ 408,6	€ 248.439,7
3	Relamping	4.252,0	€ 25,2	€ 107.188,7
4	Realizzazione BACS	1,0	€ 133.933,5	€ 133.933,5

**TOTALE -  $C_{QTE}$**

**€ 515.555,0**

Indichiamo con **T** la durata di vita utile massima tra gli interventi previsti (anni), considerandola coincidente con la durata di vita del progetto:  $T = \text{Max} (T_1, T_2, \dots, T_i, \dots, T_n)$ .

Introduciamo il rapporto tra la durata di vita **T** e quella del singolo intervento *i*-esimo **T<sub>i</sub>**:  $K_i = T/T_i$

Assumiamo che il risparmio annuo (**REP**), dovuto all'insieme degli *n* interventi, rimanga costante nell'arco della durata di vita **T** del progetto. Gli interventi con durata di vita inferiore ( $T_i < T$ ) devono quindi essere riproposti per un numero di volte pari a **k<sub>i</sub>**.

Si definisce allora una **vita tecnica convenzionale** **T<sub>eq</sub>** che tiene conto dei costi degli interventi reiterati (non presenti nella valutazione economica della proposta), per i quali  $k_i > 1$ .

$$T_{eq} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{\sum_{i=1}^n k_i C_i} \cdot T$$

Il costo del kWh risparmiato utilizzato per la valutazione delle proposte progettuali presentate, viene calcolato come il rapporto tra il costo ammissibile totale del progetto, risultante dal Quadro Tecnico Economico, **CQTE**, e il prodotto tra il risparmio annuo previsto **REP** e la durata di vita tecnica convenzionale **T<sub>eq</sub>**.

n	Tipologia intervento	Costo: <b>C<sub>i</sub></b>	Durata: <b>T</b>	<b>k<sub>i</sub></b>	<b>k<sub>i</sub> C<sub>i</sub></b>
		€	anni		€
1	Coibentazione dell'involucro (corte interna)	€ 25.993,1	30	1	€ 25.993,1
2	Sostituzione Infissi	€ 248.439,7	30	1	€ 248.439,7
3	Relamping	€ 107.188,7	10	3	€ 321.566,0
4	Realizzazione BACS	€ 133.933,5	10	3	€ 401.800,5

**TOTALE - Σ C<sub>i</sub>** € 515.555,0

**TOTALE - Σ k<sub>i</sub> C<sub>i</sub>** € 997.799,4

INDICATORE	VALORE
Costo ammissibile totale del progetto, <b>CQTE</b> = Σ C <sub>i</sub> [ € ]	<b>515555,0</b>
Risparmio atteso annuo di energia primaria, <b>REP</b> [ kWh ]	<b>217797,8</b>
Durata di vita tecnica convenzionale, <b>T<sub>eq</sub></b> [ anni ]	<b>15,5</b>
Costo del kWh risparmiato = <b>CQTE/ REP * T<sub>eq</sub></b> [ €/kWh]	<b>0,15</b>

### 3.1.2 Valutazioni della fattibilità finanziaria

I principali indicatori economici d'investimento che è possibile utilizzare in queste valutazioni sono:

- VAN (valore attuale netto);

- IP (indice di profitto);
- TIR (tasso interno di rendimento) o IRR (internal rate of return);
- TRA (tempo di ritorno attualizzato);

La determinazione del valore dei flussi energetici deve essere effettuata preferibilmente sulla base dei dati e delle informazioni ricavabili dalla documentazione disponibile.

Il VAN o flusso di cassa cumulato è ricavato dai flussi di cassa annuali, ossia entrate ed uscite, che si generano successivamente all'esecuzione di uno o più interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio. Il flusso di cassa cumulato all'anno  $n$  corrisponde alla differenza tra i flussi positivi e quelli negativi e si esprime tramite la seguente formula:

$$FCC_n = \left[ \sum_{i=0}^n (B_i - C_i) \times R_d(i) \right]$$

Il flusso di cassa attualizzato cumulato al periodo temporale di riferimento ( $n$ ), corrisponde al Valore Attualizzato Netto (VAN, espresso in euro, €). Il T.I.R. (tasso interno di rendimento), invece è un particolare valore dell'interesse " $i$ " per cui il VAN si annulla; quindi tale valore è rappresentativo della redditività dell'investimento espresso per ogni anno valutato.

In via generale, l'obiettivo dell'analisi in termini economico-finanziari del piano degli investimenti è fornire al livello decisionale competente le informazioni necessarie alla decisione di avviare – o di non avviare – un progetto, definendo contestualmente lo sforzo finanziario richiesto per realizzare e gestire l'opera pubblica.

**Premettendo una distinzione fra un'analisi di sostenibilità finanziaria e una di sostenibilità economica**, si conviene che, la prima analisi, può escludere dal calcolo il contributo pubblico, ne consegue, quindi, la verifica della fattibilità finanziaria del progetto calcolando il  $VAN > 0$  (Valore Attuale Netto) senza considerare il contributo pubblico, la quale nell'ipotesi di un esito positivo segnalerebbe la capacità del progetto di coprire i costi indipendentemente dal contributo pubblico.

Mentre, l'analisi di sostenibilità economica, si basa su **criteri di economicità e convenienza sociale**, i quali includono nella valutazione:

- una correzione fiscale, legati all'utilizzo di tecnologie a basso impatto ambientale e/o fonti rinnovabili, oltre a una riduzione dei TEP (tonnellate equivalenti di petrolio);
- una correzione dei prezzi di mercato e la misura della convenienza espressa in valore corrente (Attualizzazione dei costi-ricavi e adozione del TIR - Tasso di Rendimento Interno), considerando i costi di esercizio e i costi di gestione e manutenzione dell'edificio, oltre alla vita utile dell'impianto (interessante sarebbe confrontarli con quelli calcolati precedentemente:  $Teq$ );
- un ulteriore aspetto dell'analisi di sostenibilità economico-finanziaria ha lo scopo di calcolare i tempi di rientro degli investimenti TRA (Tempo di ritorno = payback period).

L'indice IP (Indice di profitto) viene definito come rapporto tra il VAN e l'investimento ( $>1$  se c'è convenienza). L'analisi si basa sulla stima del costo di investimento iniziale, ma non sono stati considerati i costi "indiretti" come i costi di conduzione/manutenzione e gestione (considerati invece nell'analisi economica con la durata di vita tecnica convenzionale " $Teq$ ").

Il periodo di valutazione è pari a 30 anni, indicando i valori dei VAN su tale arco temporale dell'investimento.

Si precisa che i valori dei risparmi sono stati desunti dalla riduzione dei consumi derivanti dal vettore energetico considerato precedentemente, moltiplicato per il suo costo unitario: bolletta comprensiva di tutte le sue voci costo, pari a circa 0,20 € (energia elettrica), 0,73 €.

RIEPILOGO ANALISI FINANZIARIA	
Costo dell'intervento [€]	€ 515.555,0
Risparmi dell'intervento [€]	€ 18.608,1
Discount Payback Period - T.R.A. [anni]	28
Tasso di Rendimento Interno - T.R.I. [%]	0,01
Valore Attuale Netto - VAN [€]	€ 41.820,7
Indice di profitto - IP [ $> 1$ ]	0,08

<b>Saggio di rendimento</b>	<b>0,01%</b>
-----------------------------	--------------

Anni [n]	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>TOTALE COSTI INTERVENTO [€]</b>	515555	0	0	0	0	0	0	0
<i>guadagno stimato</i>	0	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
<b>TOTALE RISPARMIO INTERVENTO [€]</b>		18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
<b>COSTI ATTUALIZZATI [€]</b>	515555	0	0	0	0	0	0	0
<b>RISPARMIO ATTUALIZZATO [€]</b>	0	18606	18604	18602	18601	18599	18597	18595
<b>(RISPARMIO - COSTI) = (R<sub>0</sub> - C<sub>0</sub>) [€]</b>	-515555	18606	18604	18602	18601	18599	18597	18595
<b>VAN - Valore Attuale Netto [€]</b>	-515555	-496949	-478345	-459742	-441142	-422543	-403946	-385351

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18593	18591	18589	18588	18586	18584	18582	18580	18578	18576	18575
18593	18591	18589	18588	18586	18584	18582	18580	18578	18576	18575
-366758	-348167	-329577	-310990	-292404	-273820	-255238	-236658	-218080	-199504	-180929

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18573	18571	18569	18567	18565	18563	18562	18560	18558	18556	18554	18552
18573	18571	18569	18567	18565	18563	18562	18560	18558	18556	18554	18552
-162356	-143785	-125217	-106649	-88084	-69521	-50959	-32400	-13842	4714	23268	41821



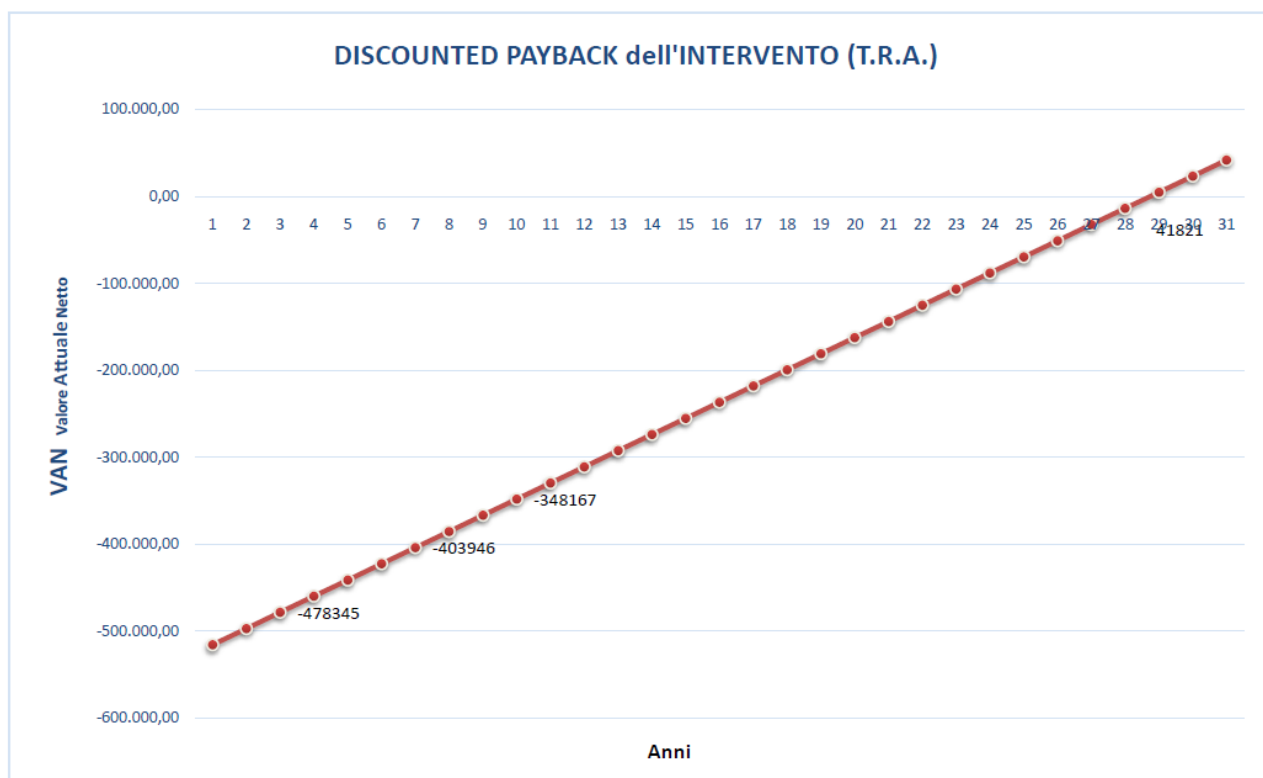


Grafico valutazione VAN

### 3.1.3 Valutazioni della fattibilità finanziaria con incentivo

Si rappresenta, inoltre, che sulla scorta delle valutazioni effettuate nell'analisi degli interventi, si potrà, inoltre, procedere a presentare al GSE la prenotazione di incentivo sul Conto Termico 2.0, conseguendo una quota parte di cofinanziamento dell'intervento.

Nel prospetto di seguito è calcolato il totale dell'incentivo riveniente dal Conto termico. Di conseguenza si è ritenuto opportuno rappresentare un'analisi finanziaria considerando tali importi come risparmio economico per l'Ente in aggiunta ai risparmi desunti dai consumi energetici.

**TOTALE SPESA INTERVENTI:** € 515.555,00 oltre I.V.A.

n	Tipologia intervento	Sup. intervento mq	Costo unità €	Incentivo CT €
1	Coibentazione dell'involucro (corte interna)	165,0	€ 157,5	€ 10.397,2
2	Sostituzione Infissi	608,0		€ 75.000,0
3	Relamping	4.252,0	€ 25,2	€ 42.875,5
4	Realizzazione BACS	1,0	€ 42.520,0	€ 42.520,0

**TOTALE INCENTIVO CONTO TERMICO**

**€ 170.792,7**

#### RIEPILOGO ANALISI FINANZIARIA

Costo dell'intervento [€]	€ 515.555,0
---------------------------	-------------

Risparmi dell'intervento [€]	€ 18.608,1
Risparmi dell'intervento (Conto Termico) [€]	€ 170.792,7
Discount Payback Period - T.R.A. [anni]	18
Tasso di Rendimento Interno - T.R.I. [%]	0,01
Valore Attuale Netto - VAN [€]	€ 212.596,3
Indice di profitto - IP [ $> 1$ ]	0,41

<b>Saggio di rendimento</b>	<b>0,01%</b>
-----------------------------	--------------

Anni [n]	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>TOTALE COSTI INTERVENTO [€]</b>	515555	0	0	0	0	0	0	0
<i>guadagno stimato</i>	170793	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
<b>TOTALE RISPARMIO INTERVENTO [€]</b>		189401	18608	18608	18608	18608	18608	18608
<b>COSTI ATTUALIZZATI [€]</b>	515555	0	0	0	0	0	0	0
<b>RISPARMIO ATTUALIZZATO [€]</b>	0	189382	18604	18602	18601	18599	18597	18595
<b>(RISPARMIO - COSTI) = (R<sub>0</sub> - C<sub>0</sub>) [€]</b>	-515555	189382	18604	18602	18601	18599	18597	18595

<b>VAN - Valore Attuale Netto [€]</b>	-515555	-326173	-307569	-288967	-270366	-251767	-233170	-214575
---------------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18593	18591	18589	18588	18586	18584	18582	18580	18578	18576	18575
18593	18591	18589	18588	18586	18584	18582	18580	18578	18576	18575
-195982	-177391	-158802	-140214	-121628	-103045	-84463	-65883	-47304	-28728	-10153

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608	18608
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18573	18571	18569	18567	18565	18563	18562	18560	18558	18556	18554	18552
18573	18571	18569	18567	18565	18563	18562	18560	18558	18556	18554	18552
8419	26990	45559	64126	82691	101255	119816	138376	156934	175490	194044	212596

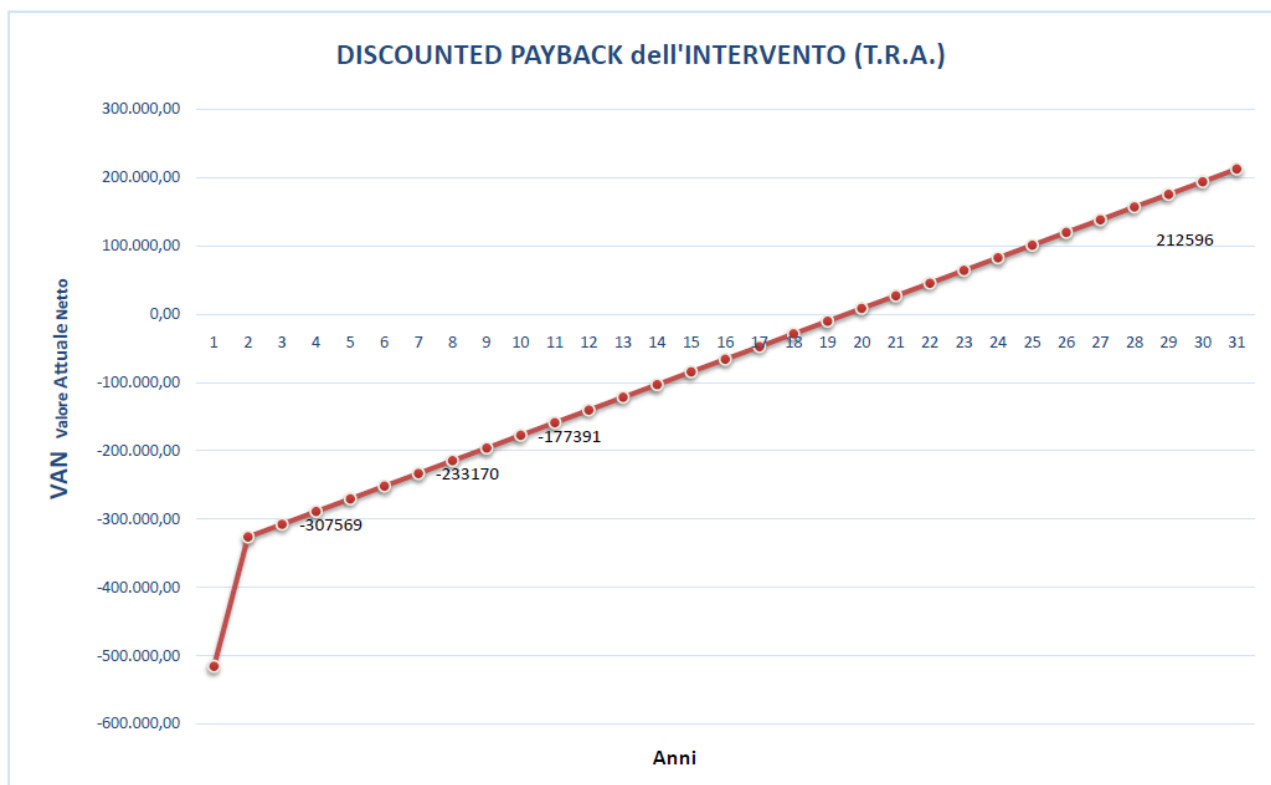


Grafico valutazione VAN

#### 4 SPECIFICHE TECNICHE - CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il documento legislativo riguardante i CAM edilizia è stato approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017.

Questo documento contiene i «Criteri ambientali minimi» e alcune indicazioni di carattere generale per gli appalti di nuova costruzione, ristrutturazione, manutenzione, riqualificazione energetica di edifici e per la gestione dei cantieri. L'intervento proposto si classifica come una ristrutturazione di II livello (un intervento di manutenzione straordinaria), quindi la maggior parte dei criteri non considera tale intervento oggetto di verifica.

L'utilizzazione dei C.A.M. definiti in questo documento consente alla stazione appaltante, nei casi di affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori, per nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione, di considerare i così detti «criteri ambientali» al fine di prendere decisioni, dopo una attenta analisi delle proprie esigenze, coerenti con gli obiettivi strategici del GPP.

Questo documento definisce i «criteri ambientali», individuati per le diverse fasi di definizione della procedura di gara, che consentono di migliorare il servizio o il lavoro prestato, assicurando prestazioni ambientali al di sopra della media del settore. Tali «criteri» corrispondono ove possibile a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti. Questo non esclude che esistano Leggi regionali che prescrivono prestazioni ancor meno impattanti di quelle definite dai CAM; in tal caso evidentemente tali leggi prevalgono sui corrispondenti criteri definiti in questo documento.

Il documento legislativo è strutturato nei seguenti capitoli:

1. Selezione dei candidati
2. Specifiche tecniche per gruppi di edifici
3. Specifiche tecniche dell'edificio
4. Specifiche tecniche dei componenti edilizi
5. Specifiche tecniche del cantiere
6. Criteri di aggiudicazione (criteri premiati)
7. Condizioni di esecuzione

Si considerano solo le specifiche dei punti 3 e 4 nel caso in esame, infatti le altre prescrizioni saranno implementate negli elaborati specialistici (PSC per specifiche tecniche di cantiere).

Di seguito gli articoli oggetto di verifica per l'intervento proposto:

- Piano di manutenzione: punto art. 2.3.6
- Criteri comuni a tutti i componenti: punto art. 2.4.1
- Criteri specifici a tutti i componenti: punto art. 2.4.1

In particolare si descrivono alcune specifiche che si dovranno garantire:

- il divieto di utilizzo di materiali contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato di ozono (clorofluoro-carburi CFC, perfluorocarburi PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF6, Halon).
- il divieto di utilizzo di materiali contenenti sostanze elencate nella "Candidate List" o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del regolamento REACH.
- l'obbligo di utilizzo per almeno il 50% di componenti edilizi e degli elementi prefabbricati (valutato in rapporto sia al peso che al volume dell'intero edificio-tipologia) che garantisca la possibilità alla fine del ciclo di vita di essere sottoposto a demolizione selettiva con successivo riciclo o riutilizzo. Almeno il 15% di tali materiali deve essere del tipo non strutturale.



- l'obbligo di utilizzo per la realizzazione del fabbricato di almeno in il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali, di prodotti provenienti da riciclo o recupero; di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

I prodotti e materiali a base di legno devono rispondere ai seguenti requisiti:

- provenire da fonti legali secondo quanto previsto dal Regolamento EUTR;
- provenire da boschi gestiti in maniera responsabile e/o sostenibile e/o essere costituiti da legno riciclato.

Ghisa, ferro, acciaio, questo ultimo deve essere prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%

Inoltre, il materiale prodotto deve escludere la presenza di metalli pesanti in concentrazione superiore al 0.025% (fatta eccezione per i componenti di lega).

I Componenti in materie plastiche devono avere un contenuto minimo di materia prima seconda riciclata o recuperata non inferiore al 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati.

Tamponature, tramezzature e controsoffitti devono essere accompagnati dalle informazioni sul loro profilo ambientale secondo il modello delle dichiarazioni di tipo III ed avere un contenuto minimo del 5% in peso di materiale riciclato

Isolanti termici ed acustici devono rispettare i seguenti criteri:

- Non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- Non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- Non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito.

Pitture e vernici devono presentare all'atto dell'approvazione materiali, la documentazione che attesti la conformità ai criteri ecologici e prestazionali della Decisione 2014/312/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica, attraverso uno dei successivi strumenti elencati:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio.

Impianti di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE35 e s.m.i.

## 5 ALLEGATI

In allegato la seguente documentazione:

- Attestato di Qualificazione Energetica dello progetto di intervento (AQE)

# ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: 001 VALORE FINO AL 31/12/2021

## DATI GENERALI

### Destinazione d'uso

- ☐ Residenziale  
☒ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93:  
E.2 – Edificio adibito ad ufficio

### Oggetto dell'attestato

- ☐ Intero edificio  
☒ Unità immobiliare  
☐ Gruppo di unità

Numero di unità immobiliari

- ☐ Nuova costruzione  
☐ Passaggio di proprietà  
☐ Locazione  
☒ Ristrutturazione importante  
☐ Riqualificazione energetica  
☐ Altro:







### Dati identificativi

Regione : Campania  
Comune : Napoli (NA)  
Indirizzo : Il traversa di via  
dell'Epomeo 2  
Piano :  
Interno :

Zona climatica : C  
Anno di costruzione:  
Superficie utile riscaldata: 4252,02 m<sup>2</sup>  
Superficie utile raffrescata: 4252,02 m<sup>2</sup>  
Volume lordo riscaldato: 15976,38 m<sup>3</sup>  
Volume lordo raffrescato: 15976,38 m<sup>3</sup>

Comune catastale			Napoli (NA)				Sezione		Foglio		125	Particella		103
Subalterni	da	a		da	a		da		a		da	a		
Altri														

### Servizi energetici presenti

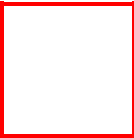
- ☒  Climatizzazione invernale  
☒  Climatizzazione estiva  
☐  Ventilazione meccanica  
☒  Prod. acqua calda sanitaria  
☒  Illuminazione  
☒  Trasporto di persone o

## DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE				SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA		
COPERTURA	Piana			Superficie utile riscaldata	4252,02	m²
				Superficie utile raffrescata	4252,02	m²
STRUTTURA	Acciaio e pannelli prefabbricati			Superficie utile totale	4252,02	m²
				V – Volume riscaldato	15976,38	m³
INFISSI E FINESTRE				Volume raffrescato	15976,38	m³
				S – Superficie disperdente	5261,37	m²
Telaio	Alluminio	m²	179,14	Rapporto S/V	0,329	
Vetro	Doppio	m²	408,30	EP <sub>H,nd</sub>	43,42	kWh/m²
Ombreggiatura		m²	0,00	A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	0,0259	–
				Y <sub>IE</sub>	0,1596	W/m²K

## DATI ENERGETICI GENERALI

Energia primaria da fonti non	EP <sub>gl,nren</sub>	98,85	kWh/m <sup>2</sup> anno
Energia primaria da fonti rinnovabili	EP <sub>gl,ren</sub>	11,80	kWh/m <sup>2</sup> anno
Energia primaria totale	EP <sub>gl,tot</sub>	110,65	kWh/m <sup>2</sup> anno



**ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI**

CODICE IDENTIFICATIVO: 001 VALORE FINO AL 31/03/2021

Energia esportata	0 kWh/anno	Vettore energetico:
-------------------	------------	---------------------



# ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

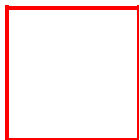
CODICE IDENTIFICATIVO 001 VALORE FINALE 22/10/2021

## DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP <sub>ren</sub>	EP <sub>nren</sub>
Climatizzazione invernale	PDC elettrica aria-acqua	1000		Energia elettrica da rete	247,00	0,82	η <sub>H</sub>	0,81	53,25
	Caldaia standard	1000		Gas naturale, Energia elettrica da rete	206,00				
Climatizzazione estiva	PDC elettrica aria-acqua	1000		Energia elettrica da rete	223,00	0,96	η <sub>C</sub>	4,93	20,43
Prod. acqua calda sanitaria	Riscaldamento elettrico	1000		Energia elettrica da rete	6,00	0,38	η <sub>w</sub>	1,24	5,16
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili									
Ventilazione meccanica									
Illuminazione	Lampade a led	1000		Energia elettrica da rete	5,91			3,93	16,29
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1000		Energia elettrica da rete	6,00			0,90	3,71

## SOFTWARE UTILIZZATO

Denominazione	Namirial Termo 5
Produttore	Namirial S.p.A.
Dichiarazione di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti	Certificato n° 66 del 15/03/2017 di conformità alle norme UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2016.



# ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: 001 VALORE FINO AL 30/04/2021

## NOTE

## SOGGETTO COMPILATORE

Nome e Cognome /	
Indirizzo	
E-mail	
Telefono	
Titolo	
Ordine/iscrizione	
Informazioni aggiuntive	Dati catastali aggiuntivi Foglio:125;Particella:841

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione: 24/04/2021

Firma e timbro del tecnico o firma digitale\_\_\_\_\_