

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

(Art. 23, c.15 Dlgs. n.50/2016)

Coibentazione coperture e impianti fotovoltaici plessi scolastici Salgari, Natoli, Alagna, Kolbe, Agostino, Sacco e Vanzetti e Di Vittorio

Premessa

La presente relazione è relativa alla Coibentazione coperture e impianti fotovoltaici nell'ambito del progetto denominato "Riqualificazione energetica di edifici scolastici comunali nell'Area Costa Sud di Palermo" nell'ambito del PON Metro 2014-2020 che ha l'obiettivo della riduzione dei consumi energetici negli edifici scolastici e integrazione con fonti rinnovabili attraverso un mix di interventi relativi agli involucri e agli impianti degli edifici oggetto del progetto.

Il progetto "Classe A" consiste nella riqualificazione energetica di n. 8 edifici scolastici di proprietà del Comune di Palermo, nell'ambito del quale è già stato concluso l'intervento di sostituzione degli infissi esterni dei plessi Salgari, Natoli ed Orestano.

Il presente progetto riguarda in particolare interventi di coibentazione delle coperture e dotazione di impianti fotovoltaici dei seguenti plessi scolastici:

- **Plesso Kolbe - via P. Massimiliano Kolbe, 10**
- **Plesso Salgari - via Paratore, 34**
- **Plesso Alagna - via D. Bazzano, 4**
- **Plesso Di Vittorio - via di Vittorio, 11**
- **Plesso Natoli - Corso dei Mille, 1486**
- **Plesso Sacco e Vanzetti - via Nicolò Giannotta, 2**
- **Plesso Agostino - via Sacco e Vanzetti, 42**

Dalla diagnosi preventiva è emerso che tra le strutture pubbliche o ad uso pubblico, residenziali e non residenziali, gli edifici scolastici sono tra i più energivori del patrimonio comunale e, pertanto, sono stati individuati come obiettivo dell'azione, vista la ricaduta positiva attesa.

Le ricadute del progetto sono sicuramente positive, è ormai un dato consolidato, infatti, che ambienti sereni e ben conservati migliorano i livelli di apprendimento. In particolare l'incremento del comfort termovisivo migliorerà la percezione dell'ambiente esterno e avrà ricaduta positiva sulle performance degli studenti/utenti.

Gli edifici sono ubicati in un'area a forte concentrazione di esclusione sociale, quartiere periferico degradato, dove l'abbandono scolastico è particolarmente concentrato, e avrà la funzione di contribuire ad ovviare al forte rischio di marginalità socio-economica, come indicato nella mappa allegato 1 della circolare del MIUR prot. n. 11666 del 31 luglio 2012.

I destinatari ultimi sono gli studenti/utenti e il personale scolastico.

Indirizzi di progetto

La diagnosi energetica, elaborata nel corso del 2019 in conformità al DLgs 192/05 (allegato A, comma 10), e con le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali come definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247, ha individuato le possibili opportunità di risparmio energetico (quantificandone i risparmi conseguibili, energetico ed economico, ed i rispettivi tempi di ritorno), ha identificato la classe energetica raggiungibile a valle degli interventi e ha fornito, nel contempo, un'adeguata motivazione delle scelte impiantistiche prospettate.

L'obiettivo di miglioramento del comfort, come è noto, interessa oltre gli impianti anche l'involucro edilizio, e si può concretizzare tramite la coibentazione delle coperture, migliorando il microclima interno e operando altresì un adeguato risparmio energetico.

Il progetto prevede risparmi, sia in termini di contenimento dei costi energetici degli edifici, isolando le superfici disperdenti, che nell'utilizzo di energie da fonte rinnovabile, quali i pannelli fotovoltaici. In generale, è stato quantificato che le dispersioni che avvengono attraverso la copertura possono incidere fino al 30-40% rispetto alle dispersioni globali e che la copertura di un edificio contribuisce a mantenere condizioni di *comfort* termo-igrometrico sia nel periodo invernale che estivo, a ridurre il consumo energetico e i relativi costi ad esso associati.

La normativa vigente in materia di efficienza energetica, D.Lgs. 192/05 e s.m.i., prescrive per limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli

ambienti, nonché di limitare il surriscaldamento a scala urbana. Per le strutture di copertura degli edifici è obbligatoria la verifica dell'efficacia, in termini di rapporto costi-benefici, dell'utilizzo di materiali a elevata riflettanza solare per le coperture (cool roof), assumendo per questi ultimi un valore di riflettanza solare non inferiore a 0,30 nel caso di copertura a falde. I valori limite di legge per la trasmittanza termica delle strutture edilizie che compongono l'involucro edilizio; valori che si riportano nelle seguenti tabelle relative alla trasmittanza termica delle strutture opache orizzontali:

Tabella 4 - Strutture opache: valori limite massimi di trasmittanza termica

[Tabella 1 – Allegato I – DM 16.02.16]		
Tipologia di intervento	Requisiti tecnici di soglia per la tecnologia	
Strutture opache orizzontali: isolamento coperture	Zona climatica A	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Zona climatica B	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Zona climatica C	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Zona climatica D	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Zona climatica E	$\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Zona climatica F	$\leq 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

1. Valori applicabili fino al 31 dicembre 2009 per tutte le tipologie di edifici

Tabella 1. Valori limite della trasmittanza termica utile U delle strutture componenti l'involucro edilizio espressa in ($\text{W/m}^2\text{K}$)

Zona climatica	strutture opache verticali	strutture opache orizzontali o inclinate		finestre comprensive di infissi
		Coperture	Pavimenti (*)	
A	0,62	0,38	0,65	4,6
B	0,48	0,38	0,49	3,0
C	0,40	0,38	0,42	2,6
D	0,36	0,32	0,36	2,4
E	0,34	0,30	0,33	2,2
F	0,33	0,29	0,32	2,0

(*) Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno

2. Valori applicabili dal 1 gennaio 2010 per tutte le tipologie di edifici

Tabella 2. Valori limite della trasmittanza termica utile U delle strutture componenti l'involucro edilizio espressa in ($\text{W/m}^2\text{K}$)

Zona climatica	strutture opache verticali	strutture opache orizzontali o inclinate		chiusure apribili e assimilabili (**)
		Coperture	Pavimenti (*)	
A	0,54	0,32	0,60	3,7
B	0,41	0,32	0,46	2,4
C	0,34	0,32	0,40	2,1
D	0,29	0,26	0,34	2,0
E	0,27	0,24	0,30	1,8
F	0,26	0,23	0,28	1,6

(*) Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno

(**) Conformemente a quanto previsto all'articolo 4, comma 4, lettera c), del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59, che fissa il valore massimo della trasmittanza (U) delle chiusure apribili e assimilabili, quali porte, finestre e vetrine anche se non apribili, comprensive degli infissi.

La città di Palermo rientra nella zona climatica B, pertanto il valore limite di trasmittanza delle coperture è 0,32 (W/m² K).

L'intervento progettato prevede per ciascuno degli edifici scolastici, precedentemente individuati, l'installazione di uno strato termo-acustico all'estradosso del solaio, la realizzazione di un sovrastante sistema di copertura metallica realizzata con lastre isolanti in acciaio a protezione multistrato, sostegni verticali regolabili e profilati in acciaio zincato, integrato con moduli in silicio policristallino costituiti da celle fotovoltaiche di alta qualità che costituiranno l'impianto fotovoltaico.

L'elemento di copertura previsto assicura i seguenti requisiti prestazionali:

Resistenza ai carichi concentrati: Spessore acciaio 0,5: 1,2 kN a luce di 1,80 m; Spessore acciaio 0,6: 1,2 kN a luce di 2,30 m; Spessore acciaio 0,8: 1,2 kN a luce di 2,60 m (EN 14782 Appendice B)

Reazione al fuoco: Classe B-s1, d0 (UNI EN 13501-1; EN 13823; EN ISO 11925-2)

Prestazioni al fuoco dall'esterno: Classe B_{Roof} T3 (UNI EN 13501-5; UNI CEN/TS 1187)

Durabilità – Resistenza alla corrosione in nebbia salina: 3000 ore (UNI EN 14782 – Appendice A; ISO 9227)

Durabilità – Resistenza all'umidità: 3000 ore (UNI EN 14782 – Appendice A; EN ISO 6270-1)

Durabilità – Resistenza all'anidride solforosa: 45 cicli (UNI EN 14782 – Appendice A; EN ISO 6988)

Sostenibilità ambientale: materia prima riciclata, disassemblabilità e assenza di sostanze pericolose (DM 11/10/2017 Criteri Minimi Ambientali)

Potere fonoisolante: 28 dB (UNI EN ISO 10140-2:2010)

Potere di attenuazione sonora del rumore generato da pioggia battente: Alluminio Naturale (N) 107%; Alluminio colore: Bianco Grigio RAL 9002 (W) 73%; Grigio Ardesia RAL 7012 (D) 34,3%; Grigio RAL 7023 (GR) 42,6%; Blu (B) 37,3 %; Verde Medio (VM) 35,6%; Rosso Siena RAL 3009 (S) 33,4%; Terracotta RAL8004 (T) 37,6%; Rosso Testa di Moro (R) 35,2% (ASTM E1980-11)

Trasmittanza Termica Estiva: 1,07 W/m²K (ISO 6946; ISO 13786) versione con faccia inferiore in Alluminio Naturale.

Alle lastre metalliche multistrato mediante un tralicciato in profili in alluminio e staffe di ancoraggio, di idonee dimensioni, anch'esse in alluminio, saranno ancorati i moduli fotovoltaici.

Gli impianti fotovoltaici previsti saranno costituiti da moduli fotovoltaici, garantiti almeno 10 anni, in silicio policristallino con struttura in alluminio anodizzato resistente alla torsione, telaio in vetro con carichi resistenti fino a 5,4 kN/m², da 270 Wp o da 300 Wp, a seconda della dimensione degli immobili, come meglio specificato di seguito e negli elaborati di progetto, parte integrante della presente relazione.

Gli impianti che andranno certificati ai sensi del D.M. 37/08 e di tutte le certificazioni relative alla componentistica, saranno dotati di quadro elettrico generale, scatole di connessione piatte IP 65, gruppi di conversione trifase (inverter). Range di tensione FV, MPPT (Umpp): 320 – 800V. Ripple di tensione CC (Upp): < 10%, di potenza 1000 Wp - 10000 Wp o 1000 Wp. 15000 Wp, a seconda della dimensione degli immobili, quadri di campo per protezione CC, cavi solari composti da fili di rame zincato della classe speciale 5, connettori multicontact per sezionamento lato CC e ogni accessorio, onere e magistero per consegnarli completi, funzionanti e eseguiti a regola d'arte.

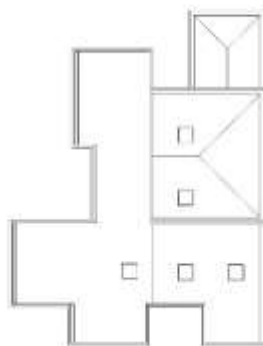
Saranno altresì realizzate “le linee vita” nel rispetto del D.lgs. 81/08 e in ottemperanza al Decreto dell'Assessorato Regionale della Salute n. 1754 del 05 settembre 2012 “Norme sulle misure di prevenzione e protezione dai rischi di caduta dall'alto da predisporre negli edifici per l'esecuzione dei lavori di manutenzione sulle coperture in condizioni di sicurezza” e della successiva Circolare n. 1304, e le scale di accesso alle coperture per garantire la manutenzione, per gli edifici che ne sono sprovvisti.

Schede degli edifici e descrizione progetto

Plesso Kolbe - via P. Massimiliano Kolbe, 10

L'edificio scolastico "I.C. Guttuso" plesso Kolbe è costituito da un unico fabbricato e si sviluppa su un'unica superficie al piano terra.

DATI PROGETTO				
Ubicazione		-,Palermo		
Altezza edificio	5	m	Schema planimetrico	
Altitudine sito	14	m slm		
Zona geografica carico neve	3			
Zona geografica carico vento	4			
Zona climatica	B			
Trasmittanza D.M. 26.06.2015	0,32	W/m²K		
Trasmittanza periodica	-	W/m²K		
Sovraccarico da neve NTC 2018	48	daN/m²		
Sovraccarico da vento NTC 2018	-48,99	daN/m²		



L'edificio ha una forma abbastanza regolare maggiormente allungata lungo un asse e presenta ampie superfici vetrate realizzate con infissi in alluminio e schermature solari mobili verticali realizzate con serrande avvolgibili di colore grigio chiaro.

L'altezza d'interpiano è di circa 3,10 m.

La copertura è principalmente di tipo piano non praticabile realizzata con solai di tipo latero-cementizio.

Le pareti esterne sono tutte intonacate e di colore chiaro.

L'edificio è circondato da un'ampia superficie verde.

Gli elementi opachi verticali sono costituiti da pareti intonacate realizzate in tufo aventi uno spessore di circa 30 cm. Gli elementi opachi orizzontali (solaio piano copertura e solaio piano terra) sono di tipo latero-cementizio. Il solaio di calpestio del piano terra è rivestito nelle zone comuni (corridoi) e nelle aule da pavimento in gomma liscia di colore blu mentre nelle zone di servizio è rivestito con piastrelle colorate.

Il solaio di copertura è intonacato all'intradosso e rivestito all'estradosso con uno strato impermeabile di colore grigio scuro. Nel solaio di copertura sono presenti alcuni lucernari che permettono di illuminare naturalmente le zone comuni (corridoio).

I componenti finestrati sono costituiti da telai in alluminio a giunto aperto e superficie trasparente realizzata con vetrocamera semplice e schermature solari mobili verticali realizzate con serrande avvolgibili di colore grigio chiaro.

Tra le opere individuate per perseguire gli obiettivi di risparmio energetico è stata definito l'intervento di coibentazione della copertura e la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 10 kWp calcolando i risultati attesi:

Scenario	1	Descrizione scenario			
Intervento	EEM1 - COIBENTAZIONE COPERTURA				
		Descrizione intervento			
1	COIBENTAZIONE COPERTURA				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			30132,52		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		5268,03	4808,04	459,99	8,70
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			**		
EP _{gl,net} [kWh _p /m ² anno]		156,08	144,04	12,04	7,70
Classe energetica		C	B		

** Tempo di ritorno >> vita utile intervento

Scenario	7	Descrizione scenario		EEM6 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Intervento	Descrizione intervento				
1	Installazione impianto fotovoltaico da 10 kWp				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			14445,26		
Spesa globale annua (S _g) [€/anno]		5268,03	2684,86	2583,18	49,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			5,6		
EP _{al,renn} [kWh _e /m ² anno]		156,08	93,25	62,84	40,30
Classe energetica		C	A2		

E' stato calcolato che il risparmio energetico conseguibile mediante la coibentazione della copertura è pari a 12,04 kWhp/m2anno e quello relativo all'impianto fotovoltaico è pari a 62,84 kWhp/m2anno.

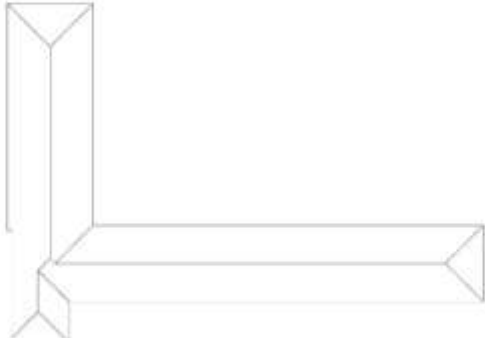
Le lavorazioni previste e le caratteristiche tecniche dei beni e delle prestazioni sono di seguito riportate:

- Realizzazione di copertura ventilata e isolata per la trasformazione di solaio orizzontale in tetto a falde composto da pilastri telescopici zincati a sostegno di arcarecciatura in profilati di acciaio zincato e lastre metalliche costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale e nella faccia inferiore da un primer da un rivestimento in poliestere.
- Coibentazione della copertura con pannelli isolanti termici costituiti da lastre in polistirene espanso estruso battentato dello spessore di 8 cm e densità di 33 Kg/mc, posto in opera con utilizzo degli appositi chiodi di fissaggio o colla.
- Realizzazione di fori nei muretti d'attico per collegare la grondaia della copertura metallica ai pluviali esterni esistenti;
- fornitura e collocazione di filtri parafoglie negli imbocchi dei pluviali
- realizzazione di impianto fotovoltaico integrato nella copertura metallica, realizzato da moduli in silicio policristallino costituiti da celle fotovoltaiche di alta qualità che permettono una resa energetica superiore alla media e garantiscono risultati continui e affidabili anche in condizioni ambientali non ottimali;
- montaggio di linee vita temporanee;
- realizzazione di linee vita.

Plesso Salgari - via Paratore, 34

L'edificio scolastico "D.D. Salgari" è costituito da un unico fabbricato e si sviluppa su tre superfici, una a piano rialzato, una a piano primo e una al secondo piano.

L'edificio ha una forma abbastanza regolare; l'impronta di base è a L.

DATI PROGETTO				
Ubicazione	-Palermo			
Altezza edificio	10	m	Schema planimetrico:	
Altitudine sito	14	m slm		
Zona geografica carico neve	3			
Zona geografica carico vento	4			
Zona climatica	8			
Trasmittanza D.M. 26.06.2015	0,32	W/m ² K		
Trasmittanza periodica	-	W/m ² K		
Sovraccarico da neve NTC 2018	48	daN/m ²		
Sovraccarico da vento NTC 2018	-53,46	daN/m ²		

L'edificio presenta ampie superfici vetrate realizzate con infissi in alluminio con taglio termico e doppi vetri caratterizzati da una trasmittanza termica inferiore a 1,5 [W/m² K].

L'altezza d'interpiano è di circa 3,40 m.

La copertura è di tipo piano non praticabile realizzata con solai di tipo latero-cementizio.

Le pareti esterne sono tutte intonacate e di colore chiaro.

Gli elementi opachi verticali sono costituiti da pareti intonacate realizzate in tufo.

Gli elementi opachi orizzontali (solaio piano copertura, solaio piano terra e di interpiano) sono di tipo latero-cementizio. I solai di calpestio sono rivestiti con marmette nei luoghi comuni e nelle aule. Le zone destinate a servizi igienici sono rivestite con piastrelle.

I componenti finestrati sono costituiti da telai in alluminio sigillati all'aria e al vapore delle connessioni tra giunto-controtelaio-parete, pavimento-parete mediante membrana a base acqua fibrorinforzata e nastro in materiale autoespandente.

Tra le opere individuate per perseguire gli obiettivi di risparmio energetico è stata definito l'intervento di coibentazione della copertura e la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 15 kW calcolando i risultati attesi:

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	EEM1 - COIBENTAZIONE COPERTURA		
Intervento	Descrizione intervento				
1	COIBENTAZIONE COPERTURA				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			89760,75		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		20415,40	20220,02	195,38	1,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			**		
EP _{gl,ren} [kWh _e /m²anno]		72,26	71,57	0,69	1,00
Classe energetica		C	C		

**** Tempo di ritorno >> vita utile intervento**

Scenario	5	Descrizione scenario	EEM5 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO		
Intervento	Descrizione intervento				
1	Impianto fotovoltaico da 15 kW				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			27423,56		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		20415,40	15106,15	5309,25	26,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			5,2		
EP _{gl,ren} [kWh _{el} /m²/anno]		72,26	55,94	16,31	22,60
Classe energetica		C	A1		

E' stato calcolato che il risparmio energetico conseguibile mediante la coibentazione della copertura è pari a 0,69 kWhp/m2anno e quello relativo all'impianto fotovoltaico è pari a 16,31 kWhp/m2anno.

Le lavorazioni previste e le caratteristiche tecniche dei beni e delle prestazioni sono di seguito riportate:

- Realizzazione di copertura ventilata e isolata per la trasformazione di solaio orizzontale in tetto a falde composto da pilastri telescopici zincati a sostegno di arcarecciatura in profilati di acciaio zincato e lastre metalliche costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale e nella faccia inferiore da un primer da un rivestimento in poliestere.
- Coibentazione della copertura con pannelli isolanti termici costituiti da lastre in polistirene espanso estruso battentato dello spessore di 8 cm e densità di 33 Kg/mc, posto in opera con utilizzo degli appositi chiodi di fissaggio o colla.
- Realizzazione di fori nei muretti d'attico per collegare la grondaia della copertura metallica ai pluviali esterni esistenti;
- Montaggio ponti di servizio e sostituzione dei pluviali;
- fornitura e collocazione di filtri parafoglie negli imbocchi dei pluviali
- realizzazione di impianto fotovoltaico integrato nella copertura metallica realizzato da moduli in silicio policristallino costituiti da celle fotovoltaiche di alta qualità che permettono una resa energetica superiore alla media e garantiscono risultati continui e affidabili anche in condizioni ambientali non ottimali.
- montaggio di linee vita temporanee;
- realizzazione di linee vita e scale di accesso in copertura fino al punto di primo aggancio.

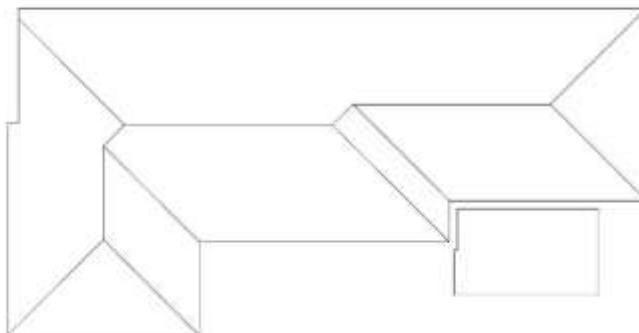
Plesso Alagna - via D. Bazzano, 4

L'edificio scolastico "D.D. Nazario Sauro" plesso Alagna è costituito da un unico fabbricato e si sviluppa su due superfici, una a piano rialzato e una a piano primo.

L'edificio ha una forma abbastanza regolare maggiormente allungata lungo un asse e presenta ampie superfici vetrate realizzate con infissi in alluminio.

L'altezza d'interpiano è di circa 3,00 m.

DATI PROGETTO				
Ubicazione	-Palermo			
Altezza edificio	5	m	Schema planimetrico	
Altitudine sito	14	m slm		
Zona geografica carico neve	3			
Zona geografica carico vento	4			
Zona climatica	B			
Trasmittanza D.M. 26.06.2015	0,32	W/m ² K		
Trasmittanza periodica	-	W/m ² K		
Sovraccarico da neve NTC 2018	48	daN/m ²		
Sovraccarico da vento NTC 2018	-48,99	daN/m ²		



La copertura è di tipo piano non praticabile realizzata con solai di tipo latero-cementizio.

Le pareti esterne sono tutte intonacate e di colore chiaro.

L'edificio è circondato da un'ampia superficie pavimentata intervallata da zone adibite ad aree verdi.

Gli elementi opachi verticali sono costituiti da pareti intonacate realizzate in tufo aventi uno spessore di circa 35 cm.

Gli elementi opachi orizzontali (solaio piano copertura e solaio piano rialzato) sono di tipo latero-cementizio.

Il solaio di calpestio del piano rialzato e al piano primo è rivestito con pavimentazione in marmette.

Il solaio di copertura è intonacato all'intradosso e rivestito all'estradosso con uno strato impermeabile di colore chiaro.

I componenti finestrati sono costituiti da telai in alluminio a giunto chiuso e superficie trasparente realizzata con vetrocamera doppia. Trattasi di infissi di recente realizzazione e a taglio termico.

Tra le opere individuate per perseguire gli obiettivi di risparmio energetico è stata definito l'intervento di coibentazione della copertura e la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 10 kWp calcolando i risultati attesi:

Raccomandazioni

Raccomandazione					
Scenario	1	Descrizione scenario EEM1 - COIBENTAZIONE COPERTURA			
Intervento	Descrizione intervento				
1	COIBENTAZIONE COPERTURA				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			54138,40		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		7974,58	7965,59	8,99	0,10
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			**		
EP _{gl,non} [kWh _a /m ² anno]		79,99	79,88	0,11	0,10
Classe energetica		B	B		

** Tempo di ritorno >> vita utile intervento

Scenario	5	Descrizione scenario				EEMS - IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Intervento	Descrizione intervento						
1	Installazione impianto fotovoltaico da 10 kWp						
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%		
Costo complessivo scenario(C) [€]			14445,26				
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		7974,58	4654,31	3320,27	41,60		
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			4,4				
EP _{gl,non} [kWh _p /m²anno]		79,99	52,93	27,06	33,80		
Classe energetica		B	A2				

E' stato calcolato che il risparmio energetico conseguibile mediante la coibentazione della copertura è pari a 0,11 kWhp/m2anno e quello relativo all'impianto fotovoltaico è pari a 27,06 kWhp/m2anno.

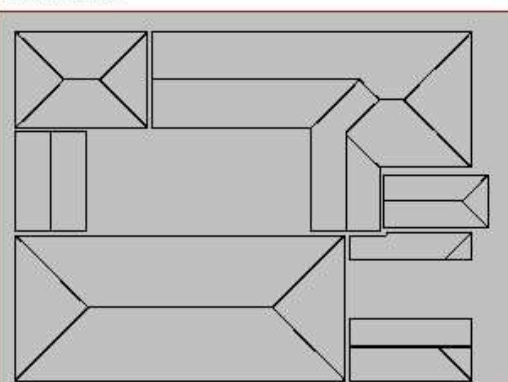
Le lavorazioni previste e le caratteristiche tecniche dei beni e delle prestazioni sono di seguito riportate:

a) Realizzazione di copertura ventilata e isolata per la trasformazione di solaio orizzontale in tetto a falde composto da pilastri telescopici zincati a sostegno di arcarecciatura in profilati di acciaio zincato e lastre metalliche costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale e nella faccia inferiore da un primer da un rivestimento in poliestere.

- b) Coibentazione della copertura con pannelli isolanti termici costituiti da lastre in polistirene espanso estruso battentato dello spessore di 8 cm e densità di 33 Kg/mc, posto in opera con utilizzo degli appositi chiodi di fissaggio o colla.
- c) Realizzazione di fori nei muretti d'attico per collegare la grondaia della copertura metallica ai pluviali esterni esistenti;
- d) fornitura e collocazione di filtri parafoglie negli imbocchi dei pluviali
- f) realizzazione di impianto fotovoltaico integrato nella copertura metallica, realizzato da moduli in silicio policristallino costituiti da celle fotovoltaiche di alta qualità che permettono una resa energetica superiore alla media e garantiscono risultati continui e affidabili anche in condizioni ambientali non ottimali;
- e) montaggio di linee vita temporanee;
- f) realizzazione di linee vita.

Plesso Di Vittorio - via di Vittorio, 11

L'edificio scolastico "I.C. di Vittorio" è costituito da un unico fabbricato e si sviluppa su tre superfici, una a piano terra, una a piano primo e una al terzo piano.
L'edificio ha una forma abbastanza regolare; l'impronta di base è costituita da un rettangolo che ha al centro una zona scoperta anch'essa rettangolare (corte interna).

DATI PROGETTO				
Ubicazione	-Palermo			
Altezza edificio	3	m	Schema planimetrico	
Altitudine sito	14	m slm		
Zona geografica carico neve	3			
Zona geografica carico vento	4			
Zona climatica	B			
Trasmittanza D.M. 26.06.2015	0,32	W/m²K		
Trasmittanza periodica	-	W/m²K		
Sovraccarico da neve NTC 2018	48	daN/m²		
Sovraccarico da vento NTC 2018	-48,99	daN/m²		

I piani superiori (primo e secondo) hanno una superficie minore rispetto al piano terra e si sviluppano su uno dei lati maggiori dell'edificio.

L'edificio presenta ampie superfici vetrate realizzate con infissi in alluminio.

L'altezza d'interpiano è di circa 2,80 m.

La copertura è di tipo piano non praticabile realizzata con solai di tipo latero-cementizio.

Le pareti esterne sono tutte intonacate e di colore chiaro.

L'edificio è circondato da un'ampia superficie pavimentata intervallata da zone adibite ad aree verdi.

Gli elementi opachi verticali sono costituiti da pareti intonacate realizzate in tufo aventi uno spessore di circa 35 cm.

Gli elementi opachi orizzontali (solaio piano copertura, solaio piano terra e di interpiano) sono di tipo latero-cementizio. I solai di calpestio sono rivestiti con pavimentazione in ceramica tranne nella zona palestra e spogliatoi dove la pavimentazione è in gomma.

Il solaio di copertura è intonacato all'intradosso e rivestito all'estradosso con uno strato impermeabile di colore rosso.

I componenti finestrati sono costituiti da telai in alluminio superficie trasparente realizzata con vetrocamera doppia.

Tra le opere individuate per perseguire gli obiettivi di risparmio energetico è stata definito l'intervento di coibentazione della copertura e la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 20 kWp calcolando i risultati attesi:

Raccomandazioni

Raccomandazioni					
Scenario	1	Descrizione scenario		EEM1 - COIBENTAZIONE COPERTURA	
Intervento		Descrizione intervento			
1	COIBENTAZIONE COPERTURA				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			172899,63		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		45213,34	43073,34	2140,00	4,70
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			**		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		148,08	141,04	7,03	4,70
Classe energetica		B	A1		

** Tempo di ritorno >> vita utile intervento

Scenario	4	Descrizione scenario	EEM4 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO		
Intervento	Descrizione intervento				
1	Installazione impianto fotovoltaico da 20 kWp				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			27751,08		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		45213,34	38460,84	6752,50	14,90
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			4,1		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		148,08	128,78	19,30	13,00
Classe energetica		B	A1		

E' stato calcolato che il risparmio energetico conseguibile mediante la coibentazione della copertura è pari a 0,11 kWhp/m2anno e quello relativo all'impianto fotovoltaico è pari a 19,30 kWhp/m2anno.

Le lavorazioni previste e le caratteristiche tecniche dei beni e delle prestazioni sono di seguito riportate:

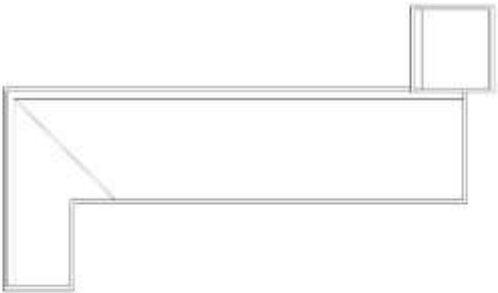
- Realizzazione di copertura ventilata e isolata per la trasformazione di solaio orizzontale in tetto a falde composto da pilastri telescopici zincati a sostegno di arcarecciatura in profilati di acciaio zincato e lastre metalliche costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale e nella faccia inferiore da un primer da un rivestimento in poliestere;
- Coibentazione della copertura con pannelli isolanti termici costituiti da lastre in polistirene espanso estruso battentato dello spessore di 8 cm e densità di 33 Kg/mc, posto in opera con utilizzo degli appositi chiodi di fissaggio o colla;
- Realizzazione di fori nella copertura e sostituzione di plancia per il collegamento alla grondaia della copertura metallica ai pluviali esistenti;
- fornitura e collocazione di filtri parafoglie negli imbocchi dei pluviali;
- realizzazione di impianto fotovoltaico integrato nella copertura metallica realizzato da moduli in silicio policristallino costituiti da celle fotovoltaiche di alta qualità che permettono una resa energetica superiore alla media e garantiscono risultati continui e affidabili anche in condizioni ambientali non ottimali;
- montaggio di linee vita temporanee;
- realizzazione di linee vita e scale di accesso in copertura fino al punto di primo aggancio.

Plesso Natoli - Corso dei Mille, 1486

L'edificio scolastico "I.C. di Vittorio" plesso Natoli è costituito da un unico fabbricato e si sviluppa su tre livelli: piano rialzato, piano primo e piano secondo.

L'edificio ha una forma abbastanza regolare: si sviluppa principalmente su un asse e ha una forma rettangolare allungata.

DATI PROGETTO				
Ubicazione	-Palermo			
Altezza edificio	10	m	Schema planimetrico	
Altitudine sito	14	m slm		
Zona geografica carico neve	3			
Zona geografica carico vento	4			
Zona climatica	B			
Trasmittanza D.M. 26.06.2015	0,32	W/m ² K		
Trasmittanza periodica	-	W/m ² K		
Sovraccarico da neve NTC 2018	48	daN/m ²		
Sovraccarico da vento NTC 2018	-53,46	daN/m ²		



Sul prospetto principale sono presenti delle grandi superfici vetrate realizzate con infissi in ferro; gli infissi esistenti presenti sugli altri prospetti sono alluminio a taglio termico e doppi vetri caratterizzati da una trasmittanza termica inferiore a 1,5 [W/m² K].

L'altezza d'interpiano è di circa 4,00 m.

La copertura è piana ed è realizzata con solaio in latero-cementizio.

Le pareti esterne sono tutte intonacate e di colore ocra.

L'edificio è circondato da un'ampia superficie pavimentata intervallata da zone adibite ad aree verdi.

Gli elementi opachi verticali sono costituiti da pareti intonacate realizzate in tufo aventi uno spessore di circa 30 cm.

Gli elementi opachi orizzontali (solaio piano copertura, solaio interpiano e solaio piano rialzato) sono di tipo latero-cementizio. Il solaio di calpestio è rivestito con pavimento in marmette.

Il solaio di copertura è intonacato all'intradosso e rivestito all'estradosso con uno strato impermeabile.

I componenti finestrati sono da telai in alluminio sigillati all'aria e al vapore delle connessioni tra giunto-controtelaio-parete, pavimento-parete mediante membrana a base acqua fibrorinforzata e nastro in materiale autoespandente.

Sul prospetto principale, sono presenti tre grandi portefinestre con telaio in ferro e vetro singolo.

Tra le opere individuate per perseguire gli obiettivi di risparmio energetico è stata definito l'intervento di coibentazione della copertura e la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 20 kWp calcolando i risultati attesi:

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario EEM1 - COIBENTAZIONE COPERTURA			
Intervento	Descrizione intervento				
1	Coibentazione copertura				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			49012,94		
Spesa globale annua (S _{gi}) [€/anno]		14119,39	14045,92	73,47	0,50
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			**		
EP _{al,non} [kWh _p /m ² anno]		157,89	156,87	1,02	0,60
Classe energetica		D	D		

** Tempo di ritorno >> vita utile intervento

Scenario	5	Descrizione scenario	EEMS - IMPIANTO FOTOVOLTAICO		
Intervento	Descrizione intervento				
1	Installazione impianto fotovoltaico da 20 kWp				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			27751,08		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		14119,39	8304,01	5815,38	41,20
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			4,8		
EP _{gl,news} [kWh _p /m²anno]		157,89	105,20	52,69	33,40
Classe energetica		D	B		

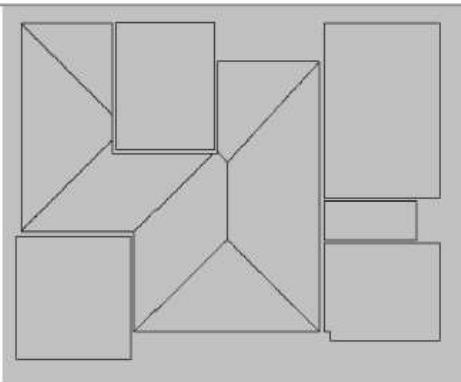
E' stato calcolato che il risparmio energetico conseguibile mediante la coibentazione della copertura è pari a 1,02 kWhp/m2anno e quello relativo all'impianto fotovoltaico è pari a 52,69 kWhp/m2anno.

Le lavorazioni previste e le caratteristiche tecniche dei beni e delle prestazioni sono di seguito riportate:

- Realizzazione di copertura ventilata e isolata per la trasformazione di solaio orizzontale in tetto a falde composto da pilastri telescopici zincati a sostegno di arcarecciatura in profilati di acciaio zincato e lastre metalliche costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale e nella faccia inferiore da un primer da un rivestimento in poliestere.
- Coibentazione della copertura con pannelli isolanti termici costituiti da lastre in polistirene espanso estruso battentato dello spessore di 8 cm e densità di 33 Kg/mc, posto in opera con utilizzo degli appositi chiodi di fissaggio o colla.
- Realizzazione di fori nei muretti d'attico per collegare la grondaia della copertura metallica ai pluviali esterni esistenti;
- Montaggio ponti di servizio e sostituzione dei pluviali;
- fornitura e collocazione di filtri parafoglie negli imbocchi dei pluviali;
- realizzazione di impianto fotovoltaico integrato nella copertura metallica, realizzato da moduli in silicio policristallino costituiti da celle fotovoltaiche di alta qualità che permettono una resa energetica superiore alla media e garantiscono risultati continui e affidabili anche in condizioni ambientali non ottimali;
- montaggio di linee vita temporanee;
- realizzazione di linee vita;

Plesso Sacco e Vanzetti - via Nicolò Giannotta, 2

L'edificio scolastico "I.C. Sperone e Pertini" plesso Sacco e Vanzetti è costituito da un unico fabbricato e si sviluppa su un'unica superficie al piano rialzato.

DATI PROGETTO				
Ubicazione	-Palermo			
Altezza edificio	3	m	Schema planimetrico	
Altitudine sito	14	m s.l.m.		
Zona geografica carico neve	3			
Zona geografica carico vento	4			
Zona climatica	B			
Trasmittanza D.M. 26.06.2015	0,32	W/m ² K		
Trasmittanza periodica	-	W/m ² K		
Sovraccarico da neve NTC 2018	48	daN/m ²		
Sovraccarico da vento NTC 2018	-48,99	daN/m ²		

L'edificio ha una forma abbastanza regolare maggiormente allungata lungo un asse e presenta ampie superfici vetrate realizzate con infissi in alluminio.

L'altezza d'interpiano è di circa 3,10 m.

La copertura è principalmente di tipo piano non praticabile realizzata con solai di tipo latero-cementizio. In alcune zone la copertura è di tipo inclinato.

Le pareti esterne sono tutte intonacate e di colore chiaro tranne la fascia di estremità che si presenta di colore grigio scuro.

L'edificio è circondato da un'ampia superficie pavimentata intervallata da zone adibite ad aree verdi.

Gli elementi opachi verticali sono costituiti da pareti intonacate realizzate in tufo aventi uno spessore di

circa 30 cm.

Gli elementi opachi orizzontali (solaio piano copertura e solaio piano rialzato) sono di tipo latero-cementizio. Il solaio di calpestio del piano rialzato è rivestito nelle zone comuni (corridoi) da pavimento in gomma liscia di colore chiaro, mentre nelle altre zone (aule) è rivestito con piastrelle.

Il solaio di copertura è intonacato all'intradosso e rivestito all'estradosso con uno strato impermeabile di colore rosso.

I componenti finestrati sono costituiti da telai in alluminio a giunto aperto e superficie trasparente realizzata con vetrocamera semplice.

Tra le opere individuate per perseguire gli obiettivi di risparmio energetico è stata definito l'intervento di coibentazione della copertura e la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 10 kWp calcolando i risultati attesi:

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	EEM1 - COIBENTAZIONE COPERTURA		
Intervento	Descrizione intervento				
1	COIBENTAZIONE COPERTURA				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			48331,83		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		13782,34	13506,07	276,27	2,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			++		
EP _{gl,ren} [kWh _p /m²anno]		256,40	250,43	5,97	2,30
Classe energetica		C	C		

++ Tempo di ritorno >> vita utile intervento

Scenario	6	Descrizione scenario	EEMS - IMPIANTO FOTOVOLTAICO		
Intervento	Descrizione intervento				
1	Installazione impianto fotovoltaico da 10 kWp				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			14445,26		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		13782,34	10446,34	3336,00	24,20
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			4,3		
EP _{gl,ren} [kWh _p /m²anno]		256,40	201,09	55,31	21,60
Classe energetica		C	B		

E' stato calcolato che il risparmio energetico conseguibile mediante la coibentazione della copertura è pari a 5,97 kWhp/m2anno e quello relativo all'impianto fotovoltaico è pari a 55,31 kWhp/m2anno.

Le lavorazioni previste e le caratteristiche tecniche dei beni e delle prestazioni sono di seguito riportate:

a) Realizzazione di copertura ventilata e isolata per la trasformazione di solaio orizzontale in tetto a falde composto da pilastri telescopici zincati a sostegno di arcarecciatura in profilati di acciaio zincato e lastre metalliche costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale e nella faccia inferiore da un primer da un rivestimento in poliestere.

b) Coibentazione della copertura con pannelli isolanti termici costituiti da lastre in polistirene espanso estruso battentato dello spessore di 8 cm e densità di 33 Kg/mc, posto in opera con utilizzo degli appositi chiodi di fissaggio o colla.

c) Realizzazione di fori nei muretti d'attico per collegare la grondaia della copertura metallica ai pluviali esterni esistenti;

d) Montaggio ponti di servizio e sostituzione dei pluviali;

e) fornitura e collocazione di filtri parafoglie negli imbocchi dei pluviali

f) realizzazione di impianto fotovoltaico integrato nella copertura metallica, realizzato da moduli in silicio policristallino costituiti da celle fotovoltaiche di alta qualità che permettono una resa energetica superiore alla media e garantiscono risultati continui e affidabili anche in condizioni ambientali non ottimali;

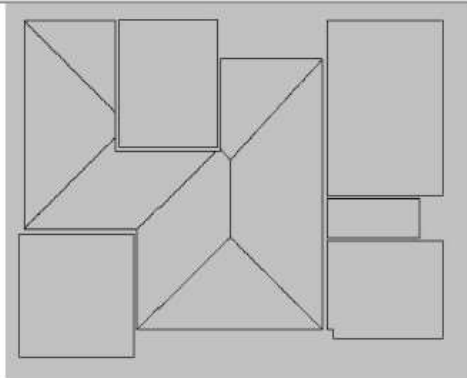
g) montaggio di linee vita temporanee;

h) realizzazione di linee vita e scale di accesso in copertura fino al punto di primo aggancio

Plesso Agostino – via Sacco e Vanzetti, 42

L'edificio scolastico "I.C. Sperone e Pertini" plesso Agostino è costituito da un unico fabbricato e si sviluppa su un'unica superficie al piano rialzato.

DATI PROGETTO

Ubicazione	-Palermo		
Altezza edificio	3	m	Schema planimetrico
Altitudine sito	14	m s.l.m.	
Zona geografica carico neve	3		
Zona geografica carico vento	4		
Zona climatica	B		
Trasmittanza D.M. 26.06.2015	0,32	W/m²K	
Trasmittanza periodica	-	W/m²K	
Sovraccarico da neve NTC 2018	48	daN/m²	
Sovraccarico da vento NTC 2018	-48,99	daN/m²	

L'edificio ha una forma abbastanza regolare maggiormente allungata lungo un asse e presenta ampie superfici vetrate realizzate con infissi in alluminio.

L'altezza d'interpiano è di circa 3,10 m.

La copertura è principalmente di tipo piano non praticabile realizzata con solai di tipo latero-cementizio. In alcune zone la copertura è di tipo inclinato.

Le pareti esterne sono tutte intonacate e di colore chiaro tranne la fascia di estremità che si presenta di colore grigio scuro.

L'edificio è circondato da un'ampia superficie pavimentata intervallata da zone adibite ad aree verdi.

Gli elementi opachi verticali sono costituiti da pareti intonacate realizzate in tufo aventi uno spessore di circa 30 cm.

Gli elementi opachi orizzontali (solaio piano copertura e solaio piano rialzato) sono di tipo latero-cementizio.

Il solaio di calpestio del piano rialzato è rivestito nelle zone comuni (corridoi) da pavimento in gomma liscia di colore chiaro, mentre nelle altre zone (aule) è rivestito con piastrelle.

Il solaio di copertura è intonacato all'intradosso e rivestito all'estradosso con uno strato impermeabile di colore rosso.

I componenti finestrati sono costituiti da telai in alluminio a giunto aperto e superficie trasparente realizzata con vetrocamera semplice.

Tra le opere individuate per perseguire gli obiettivi di risparmio energetico è stata definito l'intervento di coibentazione della copertura e la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 10 kWp calcolando i risultati attesi:

Raccomandazioni

Rassegna energetica					
Scenario	1	Descrizione scenario EEM1 - COIBENTAZIONE COPERTURA			
Intervento	Descrizione intervento				
1	COIBENTAZIONE COPERTURA				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			48331,83		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		12429,56	12151,88	277,69	2,20
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			**		
EP _{gl,ren} [kWh _e /m²anno]		234,20	228,20	5,99	2,60
Classe energetica		C	C		

** Tempo di ritorno >> vita utile intervento

Scenario	6	Descrizione scenario				EEMS - IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Intervento	Descrizione intervento						
1	Installazione impianto fotovoltaico da 10 kWp						
Parametri di valutazione		Stato di fatto		Scenario		Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]				14445,26			
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		12429,56		8941,81		3487,75	28,10
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]				4,1			
EP _{gl,ren} [kWh _e /m²anno]		234,20		176,37		57,83	24,70
Classe energetica		C		B			

E' stato calcolato che il risparmio energetico conseguibile mediante la coibentazione della copertura è pari a 5,99 kWhp/m2anno e quello relativo all'impianto fotovoltaico è pari a 57,83 kWhp/m2anno.

Le lavorazioni previste e le caratteristiche tecniche dei beni e delle prestazioni sono di seguito riportate:

- a) Realizzazione di copertura ventilata e isolata per la trasformazione di solaio orizzontale in tetto a falde composto da pilastri telescopici zincati a sostegno di arcarecciatura in profilati di acciaio zincato e lastre metalliche costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale e nella faccia inferiore da un primer da un rivestimento in poliestere.
- b) Coibentazione della copertura con pannelli isolanti termici costituiti da lastre in polistirene espanso estruso battentato dello spessore di 8 cm e densità di 33 Kh/mc, posto in opera con utilizzo degli appositi chiodi di fissaggio o colla.
- c) Realizzazione di fori nei muretti d'attico per collegare la grondaia della copertura metallica ai pluviali esterni esistenti;
- d) Montaggio ponti di servizio e sostituzione dei pluviali;
- e) fornitura e collocazione di filtri parafoglie negli imbocchi dei pluviali
- f) realizzazione di impianto fotovoltaico integrato nella copertura metallica, realizzato da moduli in silicio policristallino costituiti da celle fotovoltaiche di alta qualità che permettono una resa energetica superiore alla media e garantiscono risultati continui e affidabili anche in condizioni ambientali non ottimali;
- g) montaggio di linee vita temporanee;
- h) realizzazione di linee vita e scale di accesso in copertura fino al punto di primo aggancio

Il progetto comprende tutte le forniture, nonché i lavori di posa in opera, compresa la rimozione ed il trasporto a rifiuto, nonché le provviste necessarie per dare la fornitura completamente compiuta e secondo le condizioni e prescrizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Operatore Economico/Esecutore dovrà fornire al Direttore dell'esecuzione del contratto e/o al Responsabile del Procedimento la certificazione sulle caratteristiche di tutti i materiali impiegati e dell'impianto fotovoltaico, così come previsto nel Capitolato Speciale di Appalto.

L'importo totale "a misura", della fornitura e collocazione della coibentazione e delle coperture ventilata e isolata e impianto fotovoltaico nei succitati edifici scolastici di Palermo, posto a base dell'affidamento è definito come segue:

A1) Importo fornitura "a misura" soggetto a ribasso:	€	938.885,29
A2) Costo della sicurezza non soggetto a ribasso:	€	96.205,60
A3) IMPORTO DELL'APPALTO "A MISURA":	€	1.035.090,60
B) IVA 22% di A3)	€	227.720,00
Importo complessivo		€ 1.262.810,60

Il progetto è costituito dai seguenti elaborati:

- R1 – Relazione generale illustrativa
- EC 1 – Elenco Prezzi
- EC 2 – Analisi dei Prezzi
- EC 3 – Computo Metrico Estimativo
- CSA – Schema di contratto e Capitolato Speciale d'Appalto
- PSC 1 – Piano di sicurezza e di coordinamento – Relazione tecnica e prescrizioni
- PSC 2 – Schede esecuzione lavori
- TAV. 1/a – Cartografia – D.D. Salgari – SEDE
- TAV. 1/b – Documentazione fotografica – D.D. Salgari – SEDE
- TAV. 1/c – Planimetria copertura stato di fatto – D.D. Salgari – SEDE
- TAV. 1/d – Planimetria progetto copertura – D.D. Salgari – SEDE
- TAV. 1/e – Planimetria progetto – Impianto fotovoltaico – D.D. Salgari – SEDE
- TAV. 1/f – Planimetria progetto – linee vita - D.D. Salgari – SEDE
- TAV. 2/a – Cartografia – I.C. Di Vittorio – SEDE
- TAV. 2/b – Documentazione fotografica – I.C. Di Vittorio – SEDE
- TAV. 2/c – Planimetria copertura stato di fatto – I.C. Di Vittorio – SEDE

TAV. 2/d – Planimetria progetto copertura – I.C. Di Vittorio – SEDE
 TAV. 2/e – Planimetria progetto – Impianto fotovoltaico – I.C. Di Vittorio – SEDE
 TAV. 2/f – Planimetria progetto – linee vita - I.C. Di Vittorio – SEDE
 TAV. 3/a – Cartografia – D.D. Nazario Sauro – plesso ALAGNA
 TAV. 3/b – Documentazione fotografica – D.D. Nazario Sauro – plesso ALAGNA
 TAV. 3/c – Planimetria copertura stato di fatto – D.D. Nazario Sauro – plesso ALAGNA
 TAV. 3/d – Planimetria progetto copertura – D.D. Nazario Sauro – plesso ALAGNA
 TAV. 3/e – Planimetria progetto – Impianto fotovoltaico – D.D. Nazario Sauro – plesso ALAGNA
 TAV. 3/f – Planimetria progetto – linee vita - D.D. Nazario Sauro – plesso ALAGNA
 TAV. 4/a – Cartografia – I.C. Di Vittorio – plesso NATOLI
 TAV. 4/b – Documentazione fotografica – I.C. Di Vittorio – plesso NATOLI
 TAV. 4/c – Planimetria copertura stato di fatto – I.C. Di Vittorio – plesso NATOLI
 TAV. 4/d – Planimetria progetto copertura – I.C. Di Vittorio – plesso NATOLI
 TAV. 4/e – Planimetria progetto – Impianto fotovoltaico – I.C. Di Vittorio – plesso NATOLI
 TAV. 5/a – Cartografia – I.C. Guttuso – plesso KOLBE
 TAV. 5/b – Documentazione fotografica – I.C. Guttuso – plesso KOLBE
 TAV. 5/c – Planimetria copertura stato di fatto – I.C. Guttuso – plesso KOLBE
 TAV. 5/d – Planimetria progetto copertura – I.C. Guttuso – plesso KOLBE
 TAV. 5/e – Planimetria progetto – Impianto fotovoltaico – I.C. Guttuso – plesso KOLBE
 TAV. 5/f – Planimetria progetto – linee vita - I.C. Guttuso – plesso KOLBE
 TAV. 6/a – Cartografia – I.C. Sperone-Pertini – plesso Sacco e Vanzetti
 TAV. 6/b – Documentazione fotografica – I.C. Sperone-Pertini – plesso Sacco e Vanzetti
 TAV. 6/c – Planimetria copertura stato di fatto – I.C. Sperone-Pertini – plesso Sacco e Vanzetti
 TAV. 6/d – Planimetria progetto copertura – I.C. Sperone-Pertini – plesso Sacco e Vanzetti
 TAV. 6/e – Planimetria progetto – Impianto fotovoltaico – I.C. Sperone-Pertini – plesso Sacco e Vanzetti
 TAV. 3/f – Planimetria progetto – linee vita - I.C. Sperone-Pertini – plesso Sacco e Vanzetti
 TAV. 7/a – Cartografia – I.C. Sperone-Pertini – plesso Agostino
 TAV. 7/b – Documentazione fotografica – I.C. Sperone-Pertini – plesso Agostino
 TAV. 7/c – Planimetria copertura stato di fatto – I.C. Sperone-Pertini – plesso Agostino
 TAV. 7/d – Planimetria progetto copertura – I.C. Sperone-Pertini – plesso Agostino
 TAV. 7/e – Planimetria progetto – Impianto fotovoltaico – I.C. Sperone-Pertini – plesso Agostino
 TAV. 3/f – Planimetria progetto – linee vita - I.C. Sperone-Pertini – plesso Agostino

I Progettisti

Arch. Diletta De Angelis Ricciotti

Geom. Fabio Giammarinaro

Esp. Prog. Salvatore Moncada

CSP

Arch. Brigitta Sanfilippo

IL Rup

Arch. Roberta Romeo