



# COMUNE DI PALERMO

SETTORE SERVIZI EDUCATIVI

Via Notarbartolo 21/A

**Servizi per miglioramento dell'efficienza energetica e del grado di sicurezza degli edifici scolastici dell'Amministrazione Comunale di Palermo**

## RELAZIONE TECNICA - ILLUSTRATIVA

(art. 279, comma 1,a del D.P.R. 207/10)

Il tecnico  
Ing. Antonio Mazzon

ottobre 2013

## PREMESSA

Nell'anno 2000, il Comune di Palermo ha approvato il Piano Energetico Comunale che contiene le linee di indirizzo per lo sviluppo di politiche di efficienza energetica e di promozione delle fonti energetiche rinnovabili nella nostra città.

Il Comune di Palermo è stata tra le prime Amministrazioni pubbliche in Italia a progettare ed installare impianti fotovoltaici sulle coperture dei propri edifici, in tempi in cui questo tipo di impianti non era ancora molto conosciuto, come oggi, grazie ai finanziamenti noti come "Conto Energia".

E' opportuno ricordare come in quegli anni il Ministero dell'Ambiente ha erogato agli Enti Locali dei finanziamenti a fondo perduto per sviluppare un mercato all'epoca ancora agli inizi, affinché successivamente quel tipo di tecnologia si potesse diffondere anche presso i comuni cittadini.

Non è un caso che, grazie agli sforzi operati dal Ministero e dagli Enti pubblici come il Comune di Palermo, il mercato si sia sviluppato a tal punto da ridurre il prezzo di mercato degli impianti fotovoltaici da 8.500,00 euro al kWp negli anni 2001-2002 a circa 3000-4000 euro al kWp di oggi.

Nel periodo 2000-2002, l'Amministrazione comunale ha realizzato 6 impianti fotovoltaici da 6 kWp sulle coperture di altrettanti edifici comunali, grazie al finanziamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio denominato "10.000 tetti fotovoltaici".



Asilo Nido Borgo Nuovo



Asilo Nido Silvestri



Asilo Nido Bramante



Asilo Nido Pantera Rosa

Successivamente, nel periodo 2004-2005, sono stati realizzati altri tre impianti fotovoltaici attraverso la partecipazione al progetto del V Programma Quadro dell'Unione Europea, denominato "Zero Emission Neighbourhoods" (Z.E.N. – Quartiere ad Emissione Zero). Nelle scuole "Tomaselli" (elementare e materna), "Abba" (elementare) e "Paolo Borsellino" (materna) sono stati installati degli impianti non semplicemente appoggiati sulle coperture ma di tipo "integrato" nelle strutture.

Il progetto ha avuto come principali obiettivi la promozione, in alcune città europee, quali Londra, Kirklees, Atene, Brescia e Palermo, della pianificazione partecipata della gestione delle risorse energetiche e la realizzazione di progetti pilota per lo sviluppo delle tecnologie di risparmio energetico e di utilizzo delle risorse energetiche rinnovabili a livello locale. Partendo da un'attenta analisi energetica di alcuni edifici di proprietà comunale, mirata a ridurre i carichi termici, sia nella stagione invernale che in quella estiva, attraverso l'adozione di interventi di riqualificazione bioclimatica e progettazione di impianti tecnologici innovativi, sono stati selezionati cinque edifici scolastici che rappresentano una tipologia ricorrente all'interno del parco edilizio comunale, sia per quanto riguarda gli aspetti morfologici che per quelli termo igrometrici e di comfort ambientale. Tra questi l'intervento più significativo è stato realizzato nella scuola Giotto, ubicata a Palermo nel quartiere Malaspina-Palagonia.



Il progetto di riqualificazione energetica dell'asilo nido "Giotto" ha vinto il primo "Premio Sostenibilità Ambientale e Sociale per il Comune – Efficienza energetica e innovazione nell'edilizia" per l'anno 2009, promosso da Ancitel Energia e Ambiente e Saint-Gobain Sistema Habitat. Il Premio intende valorizzare le migliori esperienze dei Comuni in questi ambiti: edilizia abitativa comunale (ristrutturazioni/riqualificazioni e nuove realizzazioni), edilizia comunale non abitativa, azioni di programmazione energetica e ambientale a livello comunale o sovracomunale per la promozione dell'efficienza e del risparmio energetico nell'edilizia abitativa.

Il Comune di Palermo si è classificato primo per la Categoria 2 (Migliore realizzazione per l'efficienza energetica nell'edilizia comunale non abitativa) con la seguente motivazione:

*L'intervento di valorizzazione energetica di un edificio scolastico, nel quale si adottano soluzioni progettuali innovative per il controllo ambientale invernale ma soprattutto estivo, si inserisce in un quadro più generale, che vede l'Amministrazione Comunale impegnata in una politica energetica ed ambientale concretamente sostenibile.*



Il Comune di Palermo, quindi, è dotato di un importante parco di impianti fotovoltaici che necessita di un idoneo servizio di manutenzione ordinaria annuale, di messa in sicurezza e di videosorveglianza.

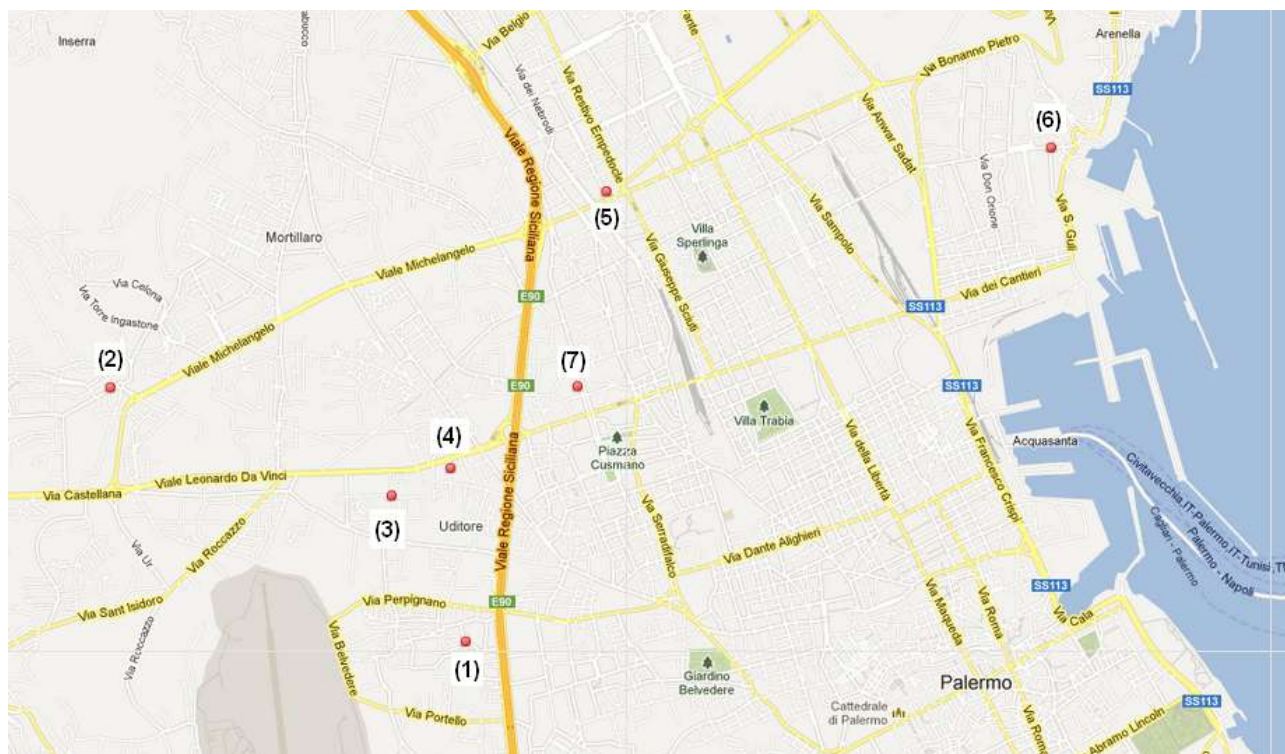
Inoltre, gli Energy audit realizzati presso gli edifici scolastici comunali hanno evidenziato la scarsa efficienza energetica del sistema edificio-impianto, con particolare riferimento alle prescrizioni del D.Lgs 192/2005 e s.m.i.

Il presente progetto di manutenzione degli edifici scolastici, oltre a rendersi necessario per realizzare opere per il miglioramento della funzionalità degli impianti alimentati da energie rinnovabili, vuole costituire il punto di partenza per la programmazione di interventi di riqualificazione energetica degli edifici, finalizzati alla riduzione dei costi energetici e l'adeguamento dei sistemi edificio-impianto alla normativa nazionale e comunitaria in tema di efficienza energetica e certificazione energetica degli edifici pubblici.

Al fine di ottimizzare i benefici derivanti dall'investimento che si vuole realizzare sugli edifici interessati dall'iniziativa in questione, il progetto può essere suddiviso nelle fasi descritte nei successivi paragrafi.

## Gli edifici oggetto degli interventi

Gli edifici nei quali saranno realizzati i lavori ed i servizi di seguito descritti sono i seguenti:



n.	edificio comunale	impianto fotovoltaico della potenza di kwp
1	Asilo Pantera Rosa, via Cortigiani 34	6
2	Asilo Papavero, via Acireale	6
3	Asilo nido Santangelo, via Silvestri	6
4	Asilo nido Tornatore, via Bramante	6
5	Scuola Elem. e Mat. "Tomaselli"	6,9
6	Scuola Elem. Abba C.	5,1
7	Scuola Materna Borsellino	3,4

Tabella 1

## Caratteristiche tecniche e prestazionali dei servizi

Le forniture ed i servizi di cui al presente progetto di manutenzione riguardano il miglioramento dell'efficienza energetica e del grado di sicurezza di alcuni edifici scolastici dell'Amministrazione Comunale di Palermo e sono descritti in dettaglio nei seguenti paragrafi e dovranno essere espletati nelle seguenti fasi:

### FASE 1: realizzazione di "audit energetici" nei 7 edifici scolastici comunali.

Se si vuole attivare un processo virtuoso di programmazione degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici scolastici comunali, confortata da una attenta analisi costi-benefici degli investimenti e non su valutazioni di tipo empirico, non si può prescindere da una approfondita e sistematica conoscenza del parco edilizio scolastico.

Una delle più importanti criticità per la gestione ed il monitoraggio dei consumi e dei costi energetici comunali è l'assenza di una esaustiva raccolta dei dati energetici e delle caratteristiche termo-fisiche degli involucri edilizi e degli impianti di proprietà comunale.



La ditta, attraverso tecnici competenti, dovrà effettuare degli audit energetici presso i 7 edifici scolastici elencati nella precedente tabella 1, determinando e raccogliendo tutti i dati, richiesti dalle Norme UNI TS 11300 e dalle altre ad esse collegate, per effettuare i calcoli necessari per la certificazione energetica degli edifici.

Tutti i dati dovranno essere forniti su supporto cartaceo ed informatico al tecnico comunale che, successivamente, provvederà ad effettuare i calcoli termotecnici e a redigere l'Attestato di Prestazione Energetica dei predetti edifici scolastici.

Una volta che il tecnico comunale avrà redatto l'APE, sarà onere della Ditta aggiudicataria provvedere a realizzare n.7 "targhe" da apporre sul prospetto principale o all'ingresso dell'edificio scolastico secondo il formato che sarà indicato dal responsabile del procedimento, conforme alla normativa regionale in materia di certificazione energetica.

## **FASE 2: lavori di manutenzione per il miglioramento dell'efficienza energetica e del grado di sicurezza degli edifici scolastici**

Dopo circa 10 anni dalla loro installazione, è necessario effettuare operazioni di manutenzione ordinaria degli impianti fotovoltaici ed installare, al contempo, sistemi di monitoraggio della produzione dell'energia e di sicurezza al fine di evitare furti dei componenti o atti vandalici, come già successo in altre scuole con l'asportazione di serramenti ed altri componendi edilizi.

Inoltre, si rende anche necessario ridurre i consumi elettrici degli edifici scolastici con l'installazione di sistemi di illuminazione ad alta efficienza e di sistemi automatici di controllo e gestione degli stessi (sistemi domotici).

### Impianti fotovoltaici

Poiché i pannelli solari e fotovoltaici sono sempre più diffusi e ne è ormai noto il valore di mercato, sempre più spesso viene richiesta la loro protezione. Oggi esistono sistemi a fibra ottica che permettono la protezione contro tentativi di rimozione dei pannelli solari e fotovoltaici. Questi proteggono i pannelli unendoli tra loro attraverso un cavo in fibra ottica. La rimozione anche di un solo pannello causa l'interruzione della fibra ottica e di conseguenza genera una segnalazione di allarme.

La protezione viene effettuata con una fibra ottica multi modo in vetro che può essere giuntata anche con dei connettori a freddo senza l'utilizzo di una giuntatrice.

La fibra ottica ha un piccolo diametro, dopo l'installazione è praticamente invisibile ed è facilmente installabile. Il sistema di protezione dei pannelli è semplice ed economico che permette di realizzare anelli di fibra fino a 1200 m per proteggere insieme anche centinaia di pannelli con un solo cavo. La fibra ottica non si deteriora, non si arrugginisce e quindi dura nel tempo.

Il sistema di sicurezza a fibra ottica è eccellente perchè sfrutta l'affidabilità del segnale ottico, inoltre, non è intercettabile e quindi non è rimovibile.

L'unità di elaborazione genera ed analizza una luce che viene inviata all'interno della fibra ottica per tutta la tratta da proteggere. La luce viene opportunamente modulata in modo da evitare l'accecamento del ricevitore, posto all'estremità della fibra ottica, tramite un'altra fonte luminosa.

L'unità, poi, analizza in tempo reale la luce ricevuta e qualora questa sia insufficiente a causa di manomissioni sulla fibra ottica, genera una segnalazione di allarme. La segnalazione di allarme avviene attraverso un contatto relè a bordo dell'unità di elaborazione.

Ogni unità può gestire fino a 1200 metri di fibra ottica multimodale, sulla quale è possibile effettuare fino a 6 giunzioni, ognuna realizzata con due connettori a freddo ed un passante.

Ogni impianto sarà, inoltre, dotato di un sistema di videosorveglianza che consentirà di monitorare l'area da controllare e di inviare le immagini ad una centrale operativa attraverso un collegamento di tipo adsl.

L'impianto è stato ideato, tenendo in considerazione che presto sarà realizzato un progetto generale di videosorveglianza delle scuole comunali dotato, oltre che di altre telecamere, di un sistema di registrazione delle immagini e di trasmissione alla centrale operativa della Polizia Municipale.

I componenti dell'impianto hanno le seguenti caratteristiche minime e/o equivalenti:

- n. 1 Telecamera da 1.3 MEGAPIXEL, IP66 del tipo Day&Night con filtro IR removibile, sensore CMOS 1/3";
- N. 1 Alimentatore per telecamera con cavi 12Vdc stabilizzati; corrente: 1°; connettore femmina per alimentazione alle telecamere e cavi in ingresso sul primario.
- N.1 palo in acciaio con piastra di aggancio per installazione sulla copertura dell'edificio scolastico;

- Sistema antintrusione e domotico con gruppi di sensori, lettori prossimità collegabili al Bus seriale di centrale o di scheda; collegamento telefonico con schede: gsm/gprs voce e dati, software di gestione e programmazione - Gestione remota da PC, Smartphone
- N. 1 Sirena elettronica autoalimentata per esterno, con contenitore in policarbonato, emissione sonora 130 Db
- Sirena elettronica piezoelettrica 12V, con emissione sonora 112 dB
- Rilevatore all'infrarosso passivo a quadruplo elemento con lente rigida, compensazione della temperatura, regolazione della sensibilità IR, singola microonda con antenna microstriscia, portata 15 m
- Accumulatore 12V - 7Ah;
- Lettore di prossimità, uscita relè a bordo, 5 led programmabili, con funzionalità domotica.

Le opere di manutenzione degli impianti comprenderanno anche la sostituzione degli inverter danneggiati degli impianti fotovoltaici. E' prevista la fornitura n.4 inverter di caratteristiche idonee a sostituire quelli esistenti danneggiati che saranno rilevati durante gli audit energetici di cui alla FASE 1 o di quelli che si renderà necessario sostituire durante l'anno di durata del servizio. I nuovi inverter dovranno essere installati e l'impianto dovrà essere rimesso in esercizio, realizzando le operazioni verifica dei cavi e ogni altra operazione necessaria per realizzare l'opera a perfetta regola d'arte, comprese le eventuali procedure amministrative presso il distributore dell'energia elettrica.

Dovrà essere installato un sistema di acquisizione dati, per il monitoraggio dell'impianto/i da PC o da quadro sinottico attraverso interfaccia RS485/232 o tramite porta ethernet, con possibilità di utilizzo di modem GSM/ISDN. Completo di 8 ingressi analogici ed 8 digitali per sensori temperatura, irraggiamento, vento. Display LCD, con tastiera; adatto a gestire fino a 50 inverter.

Tutte le forniture si intendono comprensive di installazione, previa effettuazione di sopralluoghi congiunti con il responsabile del procedimento, realizzazione dei disegni tecnici eventualmente necessari e quant'altro necessario per consegnare l'impianto perfettamente funzionante.

#### Impianti di illuminazione ad alta efficienza

Infine, al fine di ridurre i consumi energetici per l'illuminazione delle aule scolastiche verranno installati:

- n.47 pannelli a LED delle dimensioni 60x60 cm, in grado di sostituire delle plafoniere di tipo tradizionale con neon da 4x18 Watt e/o delle dimensioni di 30x120 cm, in grado di sostituire delle plafoniere di tipo tradizionale con neon da 2x36 Watt
- n.10 faretti a LED da 30 W da posizionare sui prospetti degli edifici scolastici.

Infine, le informazioni sulle attività di ottimizzazione energetica degli edifici scolastici e sui risultati conseguiti saranno divulgate presso i docenti e gli studenti attraverso idonei materiali informativi. Tra i servizi richiesti, infatti, vi è la realizzazione di 2000 copie di un volume da colorare di 24 pagine a colori, per scopi didattici. Il servizio comprende sia la realizzazione dello Storyboard, inchiostrazione (disegno in bianco e nero) , colorazione ed impaginazione del predetto volume, sia la stampa dello stesso in 2000 copie. Dovranno essere forniti, inoltre, 20 pannelli, stampati in quadricromia, delle dimensioni di 100x70 cm, con la riproduzione di immagini sul tema delle energie rinnovabili. I contenuti del volume e dei pannelli saranno indicati alla Ditta dal Responsabile del procedimento.

Sono compresi anche attrezzature hardware, software e di misura idonee ad effettuare le analisi ed i calcoli termotecnici ed illuminotecnici necessari.

Il tecnico  
Ing Antonio Mazzon

