

# RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

### PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Tissi, lo scrivente Dr. Ing. Antonio Piu ha provveduto alla redazione del presente progetto dei lavori di **“REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NELL'EDIFICIO DELLA PALESTRA COMUNALE”**.

La somma complessiva, resa disponibile dall'Amministrazione Comunale per la realizzazione del presente intervento, è di **€ 160.000,00** reperiti tramite:

- mutuo Cassa DD.PP..
- finanziamento regionale come da **DETERMINAZIONE Regionale N. 12425/2 del 16/06/2009**

Si mette in evidenza che, per il predetto intervento, l'Amministrazione Comunale ha già attivato dei meccanismi di incentivazione che consentono il recupero dell'investimento.

I meccanismi di incentivazione già attivati dall'Amministrazione Comunale sono i seguenti:

- a) Mediante il meccanismo dello scambio sul posto (SSP) e/o del servizio di scambio senza l'obbligo di coincidenza tra punti di immissione e di prelievo detto anche di scambio altrove (SSA), così come disciplinato dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (**AEEG**) e regolato su base economica dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE), è possibile accedere ad una forma di contributo finanziario associato alla valorizzazione, a prezzi di mercato, dell'energia scambiata con la rete elettrica;
- b) cofinanziamento R.A.S., come stabilito dal Bando Regionale per il cofinanziamento di impianti solari integrati nelle strutture e nelle componenti edilizie, pubblicato sul sito della R.A.S. in data 3 agosto 2007 in applicazione dell'art. 15, comma 7 della L.R. 29.05.2007, n. 2, Assessorato Regionale dell'Ambiente - Servizio della Sostenibilità Ambientale e Valutazione Impatti.

## **FINALITA' DELL'INTERVENTO**

Il presente intervento fa parte di un programma di risparmio energetico e diffusione delle fonti energetiche rinnovabili, intrapreso ormai da tempo dall'Amministrazione Comunale di Tissi, a favore generalmente degli edifici comunali.

Nell'ottica, quindi, di contenimento della spesa per gli approvvigionamenti energetici a carico dell'Amm.ne Comunale, con il predetto intervento, si intende:

- ridurre sensibilmente le spese energetiche delle utenze elettriche a carico dell'Amministrazione Comunale, in particolare dell'edificio della Palestra Comunale
- contribuire attivamente all'attuazione del programma energetico nazionale nella riduzione della dipendenza dai combustibili fossili e nella promozione delle fonti energetiche rinnovabili;
- riduzione delle emissioni inquinanti, (Riduzione di CO<sub>2</sub> prevista con il predetto intervento circa 30 ton/anno);
- educare (con un esempio pratico), soprattutto le nuove generazioni, al risparmio energetico ed all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

### **Descrizione dell'edificio e del sito d'installazione dell'impianto**

Si prevede di realizzare due impianti fotovoltaici rispettivamente sulla copertura dell'edificio della Scuola Elementare e su quello della Biblioteca, entrambi di proprietà del Comune di Tissi (SS).

Gli edifici di cui trattasi sono degli immobili adiacenti siti in area urbana. L'edificio scolastico presenta una struttura in muratura e c.a mentre la biblioteca presenta una struttura in elementi prefabbricati, muratura, calcestruzzo armato. L'edificio scolastico ha pianta rettangolare (dimensioni 52m x 15m x h=10m) anche l'edificio della biblioteca ha pianta rettangolare ed è decisamente più basso rispetto all'edificio scolastico (dimensioni 28m x 22m x h=6,60m), il tetto è lievemente inclinato ed è costituito in pannelli coibentati rivestiti in lamiera grecata.

L'impatto dei due edifici nel contesto urbano, per dimensioni e altezza, è di percezione immediata. Si rimanda agli allegati elaborati grafici per la descrizione più puntuale degli edifici. Si prevede di posizionare un impianto fotovoltaico da 20 kW sul tetto dell'edificio scolastico ed un altro da 20 kW sul tetto dell'edificio della biblioteca, entrambi per stringhe parallele e ad interassi regolari, secondo l'esposizione più idonea al fine di massimizzare l'energia producibile. **Su entrambi gli edifici insistono degli impianti**

**fotovoltaici già funzionanti e connessi alla rete elettrica così come indicato negli elaborati grafici di progetto.**

Internamente agli edifici, e perciò occultati alla vista, sono stati individuati gli spazi necessari per collocare i componenti passivi dell'impianto, quali: gli inverter, i vari quadri elettrici, il sistema di monitoraggio, cavi e cavidotti; che necessitano normalmente di spazi appositi di dimensioni non trascurabili.

### **OPERE PREVISTE**

Tenuto conto di quanto anzi detto , si propone il seguente elenco di interventi:

- Realizzazione di un Impianto Fotovoltaico con potenza nominale di 20 kW sull'edificio scolastico ove a sede la scuola elementare;
- Realizzazione di un Impianto Fotovoltaico con potenza nominale di 20 kW sull'edificio della biblioteca che è immediatamente adiacente all'edificio scolastico ove a sede la scuola elementare;
- Realizzazione di un impianto di illuminazione, con proiettori a led, per gli spazi esterni ed adiacenti all'edificio della scuola elementare e della biblioteca;
- Rifacimento del manto di impermeabilizzazione della porzione di copertura dell'edificio scolastico che sarà interessata dal nuovo impianto fotovoltaico;
- Sistemazione dei bocchettoni di scarico dei canali di gronda dell'edificio scolastico ed integrazione degli stessi con elementi para-foglie;
- Compartimentazione acustica del locale inverter dell'edificio scolastico, compresa fornitura e posa di porta REI 120;
- realizzazione di parete divisoria all'interno della bidelleria per delimitare un vano tecnico per quadri elettrici, compresa la fornitura e posa in opera della relativa porta.
- interventi di varia natura per curare aspetti di dettaglio.

## **Realizzazione Impianti Fotovoltaici**

Si intende realizzare due impianti fotovoltaici, per la produzione di energia elettrica da collegare alla rete di distribuzione. Un impianto fotovoltaico avente potenza di picco di 20 kW sul tetto dell'edificio scolastico ed un altro avente potenza di picco di 20 kW sul tetto dell'edificio della biblioteca. Gli impianti proposti saranno del tipo “parzialmente integrato”, ossia con i moduli fotovoltaici posizionati conformemente alla definizione di cui all'art. 2, comma 1, lett. b2, del D.M. 19.02.2007. L'impianto dovrà essere realizzato su tetto piano dell'edificio scolastico e quello lievemente inclinato della biblioteca, e saranno costituiti dai seguenti principali componenti: moduli fotovoltaici, ancoraggi e strutture di sostegno, inverter e dispositivi di interconnessione. Nel contempo dovranno essere realizzate delle opere edili accessorie di miglioramento funzionale e strutturale di alcuni elementi della copertura (lucernai e pannelli di copertura), necessarie a garantire un saldo ancoraggio dell'impianto fotovoltaico. Gli impianti saranno costituiti ciascuno da 80 moduli aventi potenza nominale di 250 W ciascuno, disposti per stringhe parallele e ad interassi regolari, secondo l'esposizione più idonea al fine di massimizzare l'energia producibile. L'ingombro del singolo modulo è di circa 1700 mm x 1000 mm x 80 mm. Il peso del singolo modulo è compreso fra i 26 kg ed i 30 kg, pertanto il sovraccarico trasmesso dall'impianto fotovoltaico (modulo + struttura di sostegno) alle strutture sottostanti è compreso fra i 30 kg/ m<sup>2</sup> ed i 40 kg/ m<sup>2</sup>. Il campo fotovoltaico sarà esposto, con un orientamento azimutale a circa 40° rispetto al sud e avrà un'inclinazione rispetto all'orizzonte di circa 5°. La superficie di ingombro di ciascun impianto sarà di circa 150 m<sup>2</sup>. I convertitori c.c./c.a. da utilizzare dovranno essere idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza richiesti ed in particolare le disposizioni ENEL. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura dovranno essere compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete alla quale verrà connesso l'impianto. Sarà installato anche un sistema di controllo e monitoraggio del sistema, che permette di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc.) di ciascun inverter. I moduli verranno montati su dei supporti metallici ed avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura di ripristinare la tenuta stagna della copertura, e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h. Il fissaggio della struttura di sostegno dei pannelli fotovoltaici alla struttura di copertura, sarà realizzato mediante specifico sistema di ancoraggio.

## **Realizzazione di impianto di illuminazione esterna.**

Si intende realizzare un impianto di illuminazione per gli spazi esterni ed adiacenti all'edificio della scuola elementare e della biblioteca mediante dei proiettori con tecnologia a led. Le opere necessarie sono le seguenti:

- Installazione di n°10 proiettori a LED da 40 W/cad. circa - IP 66, cablati con Tecnologia LED di ultima generazione da 37 W - 4450 lm , Completati di gabbia di protezione antiurto in tondino di acciaio e di braccio orientabile, essi dovranno essere installati su pareti verticali in prossimità del solaio di copertura dei due edifici così come indicato negli elaborati di progetto;
- Installazione di n°2 proiettori a LED da 100 W/cad circa - IP 66 cablati con Tecnologia LED di ultima generazione 94W - 4000K - 12820 lm - 700mA . Completati di gabbia di protezione antiurto in tondino di acciaio e di braccio orientabile, essi dovranno essere installati su pareti verticali in prossimità del solaio di copertura dei due edifici così come indicato negli elaborati di progetto;
- Realizzazione di due linee elettriche monofase, con cavi da 6 mmq per l'alimentazione dei proiettori distinte per edificio (anche il conduttore terra dovrà avere sezione di 6 mmq), per uno sviluppo complessivo di circa 200 m di cavidotto di adeguato diametro e con grado di protezione IP67 adeguatamente ancorato alle strutture murarie dei due edifici, le derivazioni dei singoli proiettori dovranno avvenire entro cassette di derivazione con grado di protezione IP67.
- Realizzazione di due nuovi quadri elettrici, uno per ogni edificio, per il comando e controllo dell'impianto di illuminazione in oggetto. Ciascuno quadro dovrà essere derivato a monte dell'interruttore generale dell'edificio. Ciascun quadro sarà dotato in proprio di adeguate protezioni magnetotermiche e differenziali, sarà presente per ogni quadro anche un crepuscolare (da posizionare sui rispettivi tetti), un teleruttore e un commutatore per la selezione automatico – manuale. Il quadro che comanda i proiettori installati sull'edificio scolastico dovrà essere installato nel locale inverter posto al 1° piano dell'edificio scolastico, mentre il quadro che comanda i proiettori posti sull'edificio della biblioteca dovrà essere installato nel locale inverter della biblioteca individuato al piano terra dello stesso edificio. I due proiettori da 100 W dovranno essere alimentati direttamente dal quadro elettrico della biblioteca mediante una linea monofase esclusivamente dedicata.

### **Impermeabilizzazione porzione di copertura**

Si prevede il rifacimento del manto di impermeabilizzazione della porzione di copertura dell'edificio scolastico che sarà interessata anche dal nuovo impianto fotovoltaico per una superficie di circa 335 mq, mediante la posa di un doppio strato di impermeabilizzazione con membrane elastoplastomeriche (strato superiore ardesiato), dello spessore complessivo 8 mm. E' prevista anche la sistemazione dei bocchettoni di scarico e l'installazione dei para-foglie.

### **Compartimentazione acustica del locale inverter.**

E' prevista la correzione acustica della partizione muraria fra locale inverter dell'edificio scolastico e l'adiacente bidelleria, mediante la realizzazione di adeguata parete in laterizi forati in adiacenza alla partizione esistente con l'interposizione di adeguato strato isolante dello spessore di 50 mm compresa fornitura. Tale parete dovrà essere adeguatamente intonacata e tinteggiata. Si prevede anche la sostituzione della porta esistente con una nuova porta REI 120 dotata di adeguate caratteristiche fonoassorbenti.

### **Realizzazione di parete divisoria**

Si prevede la realizzazione di parete divisoria all'interno della bidelleria posta al 1° piano dell'edificio scolastico, per delimitare un vano tecnico in cui sono presenti dei quadri elettrici. Tale parete dovrà essere realizzata in soluzione prefabbricata (cartongesso), con prestazioni acustiche idonee. E' prevista anche la fornitura e posa in opera della relativa porta.

## NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento adoperate per la progettazione e l'installazione degli impianti fotovoltaici sono:

- **CEI 0-21:** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici; in particolare, la CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino e la CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c./c.a.;
- UNI 10349, o Atlante Europeo della Radiazione Solare, per il dimensionamento del campo fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.

Si richiamano, inoltre, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per quanto riguarda i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a., le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- il DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- la legge 46/90 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- **CEI 0-21:** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.;
- legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali: il comma prevede che l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20 kW, anche collegati alla rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali;
- deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000, per gli aspetti tariffari: l'utente può optare per il regime di scambio dell'energia elettrica con il distributore; in tal caso, si applica la: "Disciplina delle condizioni tecnico- economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 200 kW".

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

## QUADRO ECONOMICO RIASSUNTIVO

<b>COD</b>	<b>CATEGORIE</b>	<b>TOT. CAT.</b>
1	IMPIANTO FOTOVOLTAICO SCUOLA ELEMENTARE	€ 45.680,00
2	IMPIANTO FOTOVOLTAICO BIBLIOTECA	€ 41.880,00
3	IMPIANTI ELETTRICI	€ 10.581,00
4	OPERE EDILI	€ 14.859,00
CS	COSTI DELLA SICUREZZA	€ 1.500,00

TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI	€	114.500,00
-------------------------------	---	------------

1 - IMPORTO LAVORI	€	114.500,00
--------------------	---	------------

Costi della sicurezza	€	1.500,00
-----------------------	---	----------

LAVORI A BASE D'ASTA	€	113.000,00
----------------------	---	------------

### 2 - Somme a disposizione dell'Amministrazione

a) Imprevisti	€	2.510,88
b) Spese Tecniche	€	19.900,00
c) Incentivo di cui all'art.12 L.R. 5/07	€	2.290,00
d) C.N.P.A.I.A. 4% Sulle Spese Tecniche	€	796,00
e) Spese di Connessione	€	4.000,00
f) I.V.A. al 22% su ( Spese Tecniche+ C.N.P.A.I.A.)	€	4.553,12
g) I.V.A. al 10% sui Lavori	€	11.450,00

Totale a disposizione dell' Amministrazione	€	45.500,00
---	---	-----------

Totale Complessivo dell'Opera	€	160.000,00
-------------------------------	---	------------

Il Tecnico  
Dr. Ing. Antonio Piu