PROGETTO

PANNELLI FOTOVOLTAICI PER LA SCUOLA PROFESSIONALE PEDROLLO DI WAMBA

A cura di

Associazione Solidarietà - Organizzazione - Sviluppo (SOS)

Codice fiscale: 92064320283 Registro comunale: PD 168 Registro regionale: PS/PD 0004

INDICE

I- Dal contesto al progetto……5.

1 - Il contesto generale……5

2 - La scuola ……..5

3 - Il progetto……6

II- Problematica……7

III- La proposta progettuale……..8

1 - Prime considerazioni……8

2 - Proposta tecnica: il sistema NRGBOX, di fabbricazione italiana……..8

3 - Potenza e dimensionamento del sistema……10

4 - Conto economico della scelta tecnica……..11

IV- Preventivo globale del progetto……12

I- Dal contesto al progetto

1 - Il contesto generale

L'istituto Abbé ODIO di Bakombese è una struttura scolastica nata come risposta, da parte della Diocesi di Wamba, al bisogno di una scuola professionale moderna sia dal punto di vista infrastrutturale che per la qualità e la varietà delle sue offerte didattiche.

In effetti, si nota, non senza rammarico, una vera e propria assenza di scuole professionali di qualità sull'intero territorio di Wamba (Repubblica Democratica del Congo - RDC, e i suoi dintorni, in particolare da Kisangani, Mambasa, Isiro e Watsa. E' risaputo che la RDC è un paese in cantiere, carente in risorse umane qualificate, con un alto tasso di disoccupazione nella gioventù. Considerando l'importanza dei giovani nello sviluppo e la crescita, è apparso opportuno offrire al territorio di Wamba un complesso professionale che avrebbe dato a molti la possibilità di arrivare all'età adolescente con una certa qualifica professionale.

E' sulla scorta di tali considerazioni che la Diocesi di Wamba, partner locale della SOS, richiese e ottenne nel 2009 l'autorizzazione del Governo congolese (Arrèté Ministériel n° MINEPSP/CABMIN/0164/2009 del 28 maggio 2009) per la costruzione della scuola Abbé ODIO che diventò nel giro di qualche anno, grazie al sostegno economico dell'associazione SOS, un punto di riferimento per la formazione professionale in tutta la zona di Wamba.

2 - La scuola

Inaugurata nel settembre 2010 con quattro (04) indirizzi didattici (Meccanica automobile, Edilizia, Falegnameria e Nutrizione), sei (06) classi e circa 210 alunni, la scuola di Wamba ha raggiunto nel 2014 una fama tale da veder crescere drasticamente il numero di iscritti. Tale situazione ha comportato inevitabilmente un aumento dell'effettivo delle classi, un potenziamento dell'offerta formativa e, di conseguenza, il verificarsi di problemi di sostenibilità energetica per tutta la scuola. Progettata per sei classi, oggigiorno la scuola è

comparsa di 4 blocchi indipendenti disposti a rettangolo che racchiudono un grande cortile interno, e costituita di:

- n°9 aule adibite all'insegnamento di circa 47 mq cadauna
- una segreteria, una biblioteca, la direzione e l'infermiera
- due padiglioni/laboratorio di falegnameria

3 - Il progetto

Al momento dell'avvio dello studio progettuale, l'unica fonte di energia elettrica sono n°2 generatori diesel da 15 kW cadauno. I principali carichi elettrici sono macchinari per i laboratori di falegnameria: pialle, seghe, ecc., l'illuminazione e l'alimentazione di PC e stampanti. La struttura si trova pertanto dinanzi a gravi difficoltà a coprire il proprio fabbisogno energetico che si è visto triplicare nel giro degli ultimi anni.

Il presente progetto mira a potenziare la capacità energica della struttura attraverso un sistema autonomo che garantisca l'alimentazione continua e auto-sostenibile della scuola per i prossimi 20 anni.

I beneficiari diretti dell'intervento sono principalmente gli alunni iscritti ai vari percorsi professionali offerti dalla scuola. Si tratta di una media di 500 giovani. Quanto ai beneficiari indiretti, sono le popolazioni di Wamba e l'intera zona che acquisisce una maggiore importanza a livello economico, sociale e turistico.

Il progetto ha una durata media di 9 mesi (settembre 2016 - maggio 2017) che corrispondono all'anno scolastico nella RDC.

II- Problematica

L'analisi della situazione della scuola e dei suoi bisogni in termini energetici fonda l'esigenza di un superamento dell'attuale formula basata sul solo utilizzo di due generatori di corrente elettrica. In effetti, secondo i dati forniti dalla scuola:

- mediamente vengono consumati 80 litri al mese di gasolio
- in una giornata scolastica possono essere utilizzati fino ad un massimo di 5 litri di gasolio

Si desume che i consumi sono molto variabili e fortemente legati alle attività scolastiche che si svolgono. Per esempio, i consumi festivi sono molto ridoti rispetto a quelli feriali. Ora ipotizzando il rendimento di un generatore da 15kW in base ai dati in nostro possesso si può stimare un consumo di energia:

- giorno tipico scolastico: 6,5 - 7,5 kWh
- giorno festivo o no scolastico: 3-4 kWh
- giorno di utilizzo massimo 10-11 kWh

Questi dati sono compatibili con le utenze presenti nei laboratori. Per raggiungere i consumi sopra-indicati si capisce che l'utilizzo dei carichi elettrici avviene per poche ore al giorno. In effetti, considerando i singoli consumi, illuminazione (16 unità), sega portatile (1), trottola portatile (1), pialla portatile (2), pialla fissa grande (1), saldatrice (1), PC (15), la stampante laser (1), si raggiunge una potenza massima giornaliera di 11,30 kWh.

I dati riferiti sul costo del carburante sono di 2,5 dollari/litro costo normale; 3 dollari/litro in caso di difficoltà di approvvigionamento, solitamente difficoltà dovute agli allagamenti delle strade. Il costo medio per il fabbisogno mensile di gasolio è di circa 195 euro. Il costo dell'energia prodotta con il generatore sarà dunque di 1,3 - 1,5 euro/kWh.

Considerando che l'utilizzo medio della scuola è di 135kWh/mese, a parità di consumi e a parità di potenza elettrica, una scuola in Italia, non pagherebbe l'energia più di 0,3euro/kWh. Si conclude che la scuola deve sostenere un costo almeno 4 volte superiore rispetto ai costi in Italia. Eppure, tale calcolo non tiene

- non tiene conto dei costi di manutenzione del generatore (manutenzione ordinaria: cambio olio, manutenzione straordinaria : rotture)
- potrà variare in futuro in base all'andamento dei costi del petrolio e in base alle accise che il governo vorrà introdurre.

III- La proposta progettuale

1 - Prime considerazioni

I dati al 2012 indicano una grandissima scarsità sia di centrali elettriche che di reti elettriche nell'intero stato della RD del Congo, e la scuola si trova giustamente in una zona non coperta dalla rete elettrica. La seguente valutazione prenderà dunque in considerazione solo fonti energetiche e sistemi utili per la produzione in autonomia di energia elettrica, in particolare l'eolico, il fotovoltaico, il generatore diesel e il generatore ibrido diesel/fotovoltaico.

Un sistema micro-eolico della potenza di 3.6kw potrebbe essere una soluzione interessante, tuttavia manca qualsiasi dato meteo o di altre applicazioni affidabili che dia garanzia della possibilità di poter produrre energia in maniera continuativa durante tutto l'anno. Il sistema eolico per poter produrre energia in maniera continuativa solitamente deve essere posto all'interno di vallate, nelle creste di montagne o in prossimità del mare o di laghi per sfruttare le correnti termiche; non essendoci questa conformazione del territorio, l'applicazione sembra essere ad elevato rischio di fallimento.

La fonte fotovoltaico invece è sicuramente presente e facilmente stimabile vista la posizione geografica della scuola.

Il generatore diesel, di fatto, potrebbe essere considerato una soluzione interessante per il basso costo iniziale, tuttavia i costi di gestione possono diventare significativi e spesso non sono certi nel corso degli anni futuri. I generatori diesel poi è risaputo, hanno un impatto ambientale non sostenibile oltre che creare rumore che poco si addice con l'attività scolastica.

L'abbinamento del generatore diesel al generatore fotovoltaico invece rappresenta la soluzione ottimale in quanto, il fotovoltaico potrebbe fortemente diminuire i costi energetici, anche oltre il 90%, mentre il generatore diesel potrebbe subentrare nei casi di emergenza, in particolare nei giorni prolungati di pioggia o nei casi di richieste eccezionali di energia.

2 - Proposta tecnica: il sistema NRGBOX, di fabbricazione italiana.

I vincoli tecnici determinati dalle problematiche energetiche della scuola impongono la scelta di un sistema di alimentazione off-grid, ovvero un impianto isolato dalla rete elettrica, indipendente ed autonomo che utilizzi un generatore diesel solo come generatore di emergenza. Ciò comporta inevitabilmente l'installazione di accumulatori (batterie).

Le batterie servono:

- per fare fronte alle ore notturne,
- per “appianare” e “stabilizzare” l’irregolare presenza del sole durante il giorno (l’irraggiamento non è costante nella giornata, è massimo a mezzogiorno e minimo all’alba e al tramonto, passaggio di nubi o altro, variano le condizioni di sfruttamento della fonte solare).

I componenti del sistema sono tre:

- Moduli fotovoltaici
- Sistema di generazione e gestione dell’energia con le batterie: NRGBOX
- Protezioni elettriche

Il generatore sfrutterà la fonte solare attraverso dei moduli fotovoltaici, che rappresentano oggi un’affidabile tecnologia con un costo notevolmente ridotto.

I moduli fotovoltaici catturano l’energia del sole e la trasformano in energia elettrica. Sono moduli rigidi con cornice in alluminio e vetro temperato, molto robusti e durevoli nel tempo; vita stimata di oltre 25 anni. E’ stato scelto un impianto della potenza di 5 kW in quanto permetterà, anche nella stagione peggiore dell’anno (giugno e luglio), una produzione adeguata alle attuali necessità della scuola, che oggi sono massime di 10-11 kwh/giorno.

Quanto al Sistema di generazione e gestione dell’energia con le batterie, esso rappresenta il cuore del sistema in quanto deve convertire l’energia elettrica dei moduli fotovoltaici in energia utilizzabile dalla scuola, cioè a tensione costante di 220 V alternata. Per fare ciò diversi componenti sono necessari tra cui l’inverter, i regolari di carica ed infine gli accumulatori. Questi devono essere adeguatamente dimensionati e in grado di

lavorare insieme. La nostra proposta è il sistema NRGBOX che è un unico sistema che integra tutti e tre i componenti.

NRGBOX è un sistema di accumulo con batterie al Litio Ferro Fosfato. E' ideato per avere dimensioni compatte, al suo interno tutti i componenti sono posti in "cassetti" ispezionabili e facilmente removibili. Ciò facilita sia l'installazione che la manutenzione. Le batterie al suo interno rappresentano la migliore tecnologia presente sul mercato: Litio Ferro Fosfato (LifePO4 o LFP). Sono le batterie più sicure tra le tradizionali batterie agli ioni di litio. Sono 4 volte più leggere rispetto alle tradizionali batterie al piombo.

Una batteria LFP ha un ampio intervallo della temperatura di esercizio, fino a 50°C non si danneggiano. Hanno una vita attesa almeno il doppio delle batterie tradizionali al piombo.

NRGBOX è un sistema completamente cablato, per questo è molto facile da installare, necessiterà solo della connessione dei cavi dal campo fotovoltaico e della connessione delle utenze, nessun'altra connessione o apparecchiatura è richiesta.

3 - Potenza e dimensionamento del sistema.

Il sistema potrà alimentare carichi massimi istantanei per una potenza di 10 kW, monofase (costituito da due macchine di 5 kW). Un'uscita potrà essere dedicata ad alimentare le aule scolastiche, la biblioteca e sala computer; l'altra uscita potrà alimentare esclusivamente il laboratorio.

Questa scelta ridondante è utile perché anche nel caso di guasto di una parte della macchina, comunque il sistema sarà in grado di lavorare erogando metà della potenza. La grandezza della macchina è sovradimensionata rispetto all'attuale utilizzo, questo garantisce già la disponibilità energetica in caso nel futuro dovesse aumentare l'offerta formativa.

La capacità della macchina, cioè la batteria del sistema, è dimensionata circa 1/3 della produzione giornaliera, ciò perché si ritiene che, in compatibilità con l'attività scolastica, la richiesta di energia sia prevalentemente diurna. Il risparmio stimabile, ad oggi sarebbe di circa 2340 euro all'anno. Pensando però ad un aumento del costo del gasolio negli anni futuri, ed ad un aumento delle necessità di energia elettrica per l'aumento dell'attività scolastica, nei prossimi 10 anni, il risparmio sull'acquisto del carburante potrebbe essere stimato tra 29 000 e i 32 000 euro.

Giova notare tuttavia che questi costi sono legati al solo acquisto del carburante e non contemplano i costi di manutenzione necessaria ed indispensabile per mantenere in esercizio il generatore, per esempio: cambio olio, filtri, guarnizioni, cinghie di distribuzione.

Il sistema NRGBOX è composto da componenti “statici”, non necessita perciò di manutenzione, se non la sola pulizia dei moduli.

4 - Conto economico della scelta tecnica

Descrizione	Q.tà	Costo	Totale	Note Offerta
Moduli FV cristallini 250 Wp primaria marca	20	179,5	3590	Impianto di 5kV
Inverter NRGBOX doppia alimentazione 5+5kW e 3,2kWh di batterie al litio	1	18000	18000	
Cavi elettrici - connettori elettrici - tubi - scatole	1	2000	2000	Si considera il materiale per il FV per un adeguamento della distribuzione elettrica esistente
Struttura per moduli fotovoltaici	1	800	800	Adatte sia per tetto che per eventuale struttura a terra
Quadro di commutazione	1	300	300	Commutazione di emergenza tra FV e Gruppo Diesel
Quadri per distribuzione elettrica	2	300	600	Quadri di sicurezza per protezione delle linee elettriche
Totale sistema			**25290**	
Progettazione ed installazione	1		0	
Impianto di connessione internet satellitare	1		0	
Totale sistema ed installazione			**0**	
Stima costo spedizione e dogane	720 kg		15000	
Costo spostamento sistema sul sito di installazione	1		2000	
TOTALE (euro)	**42290**			

Tabella n°1: Costo sistema NRGBOX

IV- Preventivo globale del progetto

Il progetto prevede nelle fasi di avvio e di verifica la presenza di un personale espatriato con la missione di monitorare i lavori di installazione e di coordinamento in loco delle dinamiche tra le risorse umane e il personale specializzato espatriato.

Inoltre, nonostante il sistema scelto non richieda corposi lavori di manutenzione la regolare pulizia dei moduli risulta necessaria per la sostenibilità dell'impianto. Pertanto, è prevista una formazione di 16 ore sul metodo e le regole di pulizia dei moduli.

La verifica dell'impianto e del suo corretto funzionamento avverrà al termine del nonno mese dall'avvio del progetto, ad opera dello stesso personale specializzato il quale fornirà all'associazione e al partner locale un report completo sul rendimento e la sostenibilità dell'impianto.

Descrizione	**Dettagli descrizione**	**Quantità**	**Costo (euro)**
Progettazione			250
Seg. amministrativa	Comunicazione Coordinamento Cancelleria		350 0 200
NRGBOX Sistema	Vedere tabella n°1		42290
Personale espatriato	Due biglietti A/R (2 volte) Due permanenze in loco (2 viaggi)	4 4	8000 2000
Manutenzione	Formazione Addetto alla pulizia Sicurezza impianto	 2 1	100 300 500
Imprevisti (5%)			2700
Totale (euro)		**56690**	

Tabella 2: Preventivo complessivo del progetto