
PROGRAMMA DI INTERVENTO “ENERECO”-ELETTRIFICAZIONE RURALE

TRATTORIA AI CIODI E ALBERGO DIFFUSO PORTO ANFORA—LAGUNA DI GRADO— (GO)



Ecco un classico caso di Impianto Fotovoltaico Ibrido “ad isola”

In piena Laguna di GRADO (GO) la Trattoria AI CIODI e l'Albergo Diffuso di PORTO ANFORA funzionano grazie ad un impianto fotovoltaico IBRIDO che alimenta tutte le utenze elettriche.

La Laguna di Grado

La Laguna di Grado è situata nella parte più settentrionale dell'Alto Adriatico, all'estremità orientale di quel vasto apparato deltizio-lagunare che in epoca medioevale si estendeva con continuità da Ravenna alla foce del fiume Isonzo.

E' occupata da bassi fondali che emergono periodicamente durante le basse maree.

Comunica con il Golfo di Trieste con quattro bocche o Porti e precisamente, da Esta a Ovest, Primero, Grado, Morgo, e in parte Portobuso.

Ognuna di queste bocche sottintende a un bacino lagunare nel quale le masse d'acqua mosse dalla marea, vero motore del sistema, si propagano, ogni giorno, due volte dal mare verso l'interno (flusso) e altrettante dall'interno della laguna verso le bocche (riflusso).

Le origini della laguna sono recenti. Fino al V secolo nell'area prevaleva infatti la terraferma, come testimoniato da numerosi ritrovamenti archeologici, tra i quali la via romana, ora interamente coperta dall'acqua, che collegava Aquileia al suo scalo di Grado.

Caratteristica della laguna è la presenza dei casoni, semplici abitazioni con tetto di paglia e porta orientata a occidente utilizzate in passato dai pescatori gradesi.

La struttura del Cason è assai semplice: la base è rettangolare con tetto a forma di piramide, è composto da un unico vano con una porta che si apre da ovest al riparo dei venti freddi orientali

Dal punto di vista naturalistico, la laguna si presenta ricca di essenze arboree, e in particolare di tamerici, olmi, pioppi, ginepri e pini. La fauna presenta una notevole varietà di volatili, tra i quali gabbiani, garzette, aironi cinerini, germani reali, rondini di mare.

Di rilievo l'itticoltura, con la presenza di numerose valli da pesca.

L'imbarcazione tipica degli abitanti della laguna è la batèla, a fondo piatto e manovrata a remi. La batèla, lunga in genere dai 5 ai 10 metri, è condotta da un rematore in piedi a poppa e può essere dotata di un albero.

La zona costituisce in senso assoluto il centro più importante di sosta dell'avifauna palustre in Friuli Venezia Giulia, durante il periodo invernale vi si possono notare concentrazioni di più di 10.000 esemplari acquatici.



I Casoni, particolari costruzioni lagunari



La Batèla tipica imbarcazione per gli spostamenti e la pesca



Albergo diffuso PORTO ANFORA

Nel cuore della laguna in un'isola di pescatori che in tempi non lontanissimi era abitata tutto l'anno, c'era la scuola elementare che oggi ospita sei camere dell' "Albergo Diffuso — PORTO ANFORA" di Grado.

Al turista viene offerta l'opportunità di vivere un'esperienza unica in luoghi dove il tempo sembra essersi fermato.

In questo contesto l'albergo diffuso offre itinerari, visite guidate, percorsi naturalistici, per apprezzare il territorio della laguna di Grado ancora incontaminato.

Un po' casa un po' albergo questa è la nuova formula di ospitalità alternativa ai classici hotel o villaggi turistici, si offre inoltre comfort, tranquillità e ricercatezza dei particolari.

Il vero valore è fornito dalla possibilità di fare delle escursioni di pesca in laguna, di vivere una vacanza rilassante e rigenerante

Tutte le camere sono dotate di riscaldamento, aria condizionata, tv satellitare, cassetta di sicurezza, frigo bar, decorate dall' artista Dino Facchini con affreschi che rappresentano Grado e la vita in laguna.

Oltre alle camere vi è una area comune con cucina, sala da pranzo e veranda , area che può essere utilizzata dagli ospiti in qualsiasi momento della giornata.

Oltre all'albergo della struttura fanno parte anche una serie di Casoni che possono essere messi a disposizione per i pernottamenti.

Anche per questi Casoni l'energia elettrica per l'illuminazione notturna e il funzionamento di alcuni elettrodomestici viene fornita dall'impianto fotovoltaico IBRIDO.



L'albergo PORTO ANFORA ricavato dalla scuola elementare



La Trattoria Al CIODI , meta degli amanti del pesce



Porto Anfora visto dal mare

L'IMPIANTO IBRIDO "PORTO ANFORA"

Il Calcolo dell'energia consumata giornalmente dai carichi è stato reso possibile da una serie di sopralluoghi tecnici e alla collaborazione con le persone che gestiscono la Trattoria e l'Albergo.

Per garantire l'utilizzo continuo della struttura nel periodo di apertura abbiamo preferito verificare 3 tipologie di funzionamento:

PRIMAVERA

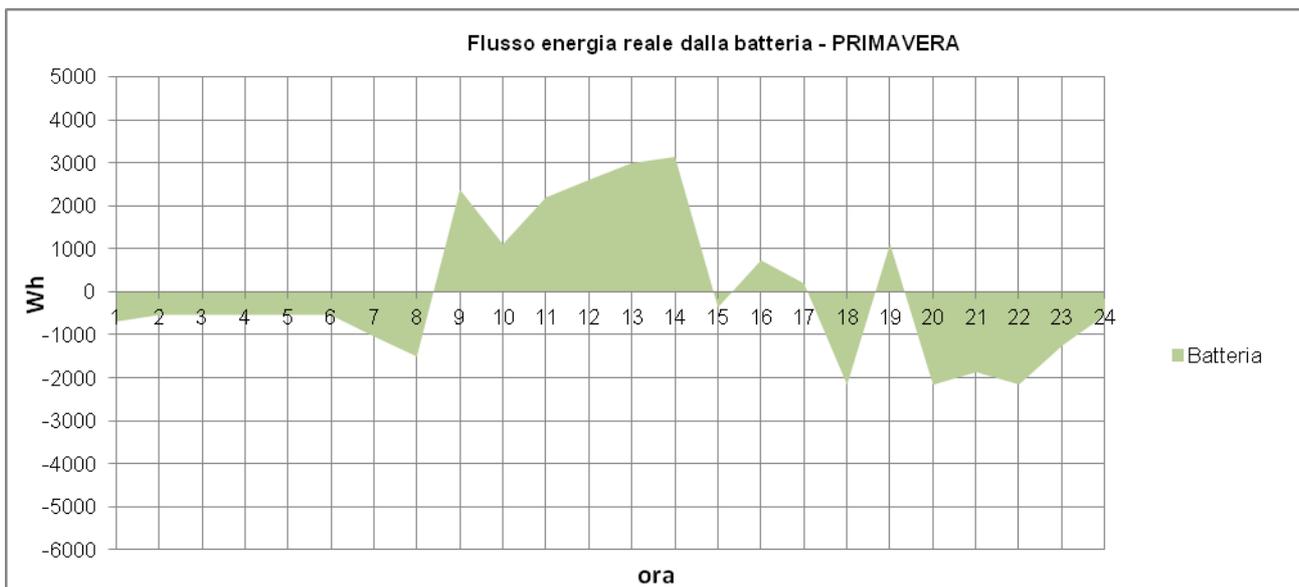
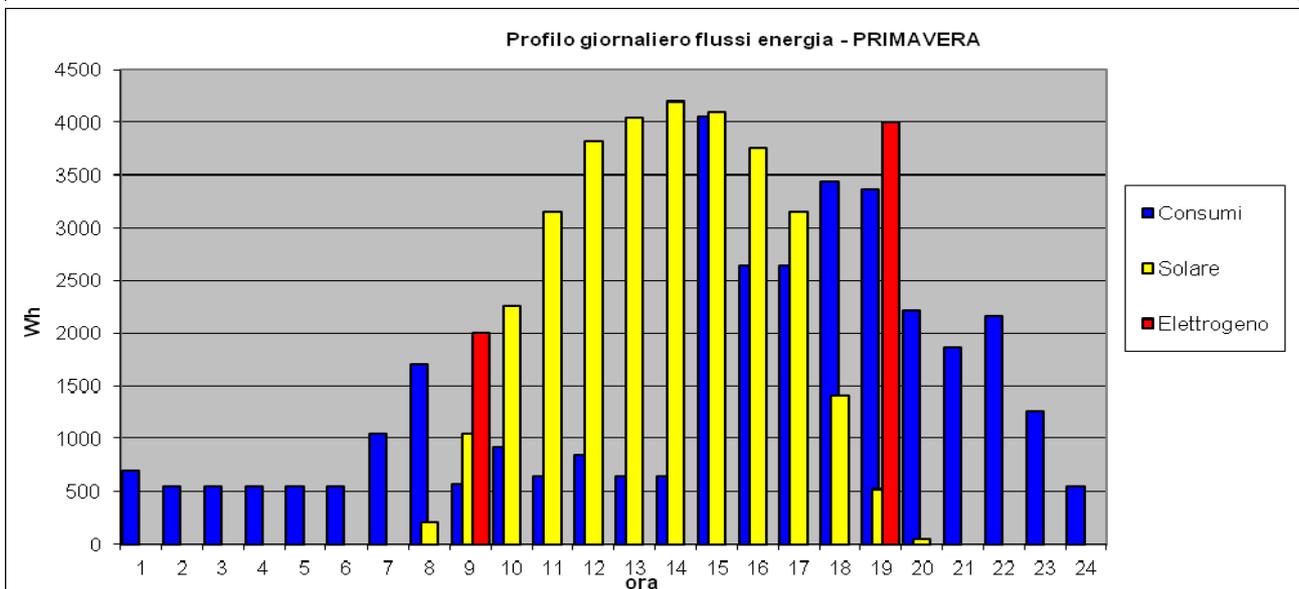
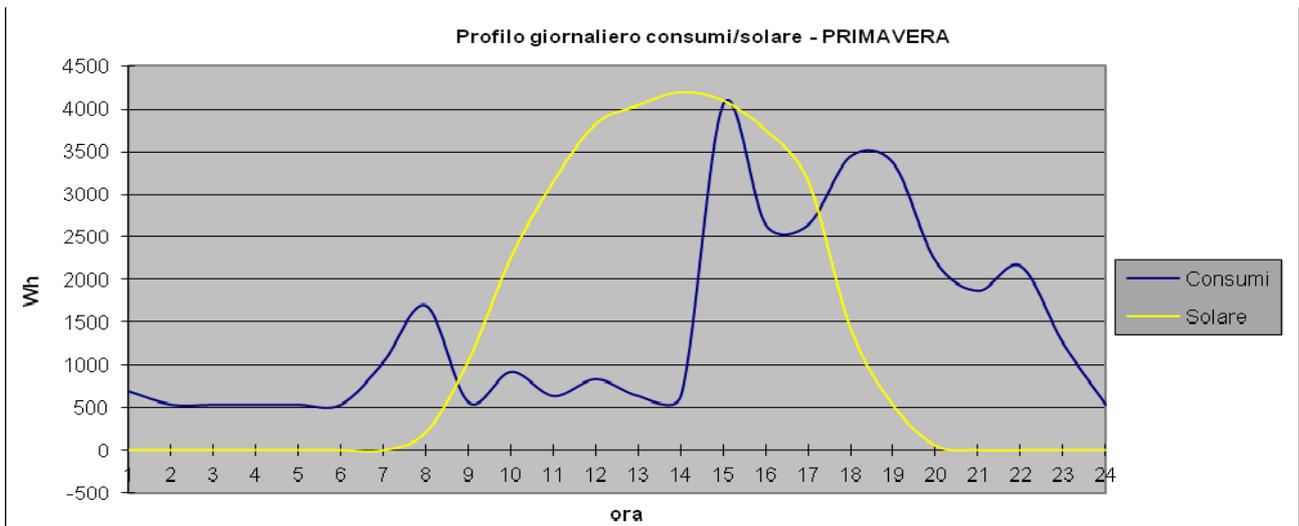
ESTATE

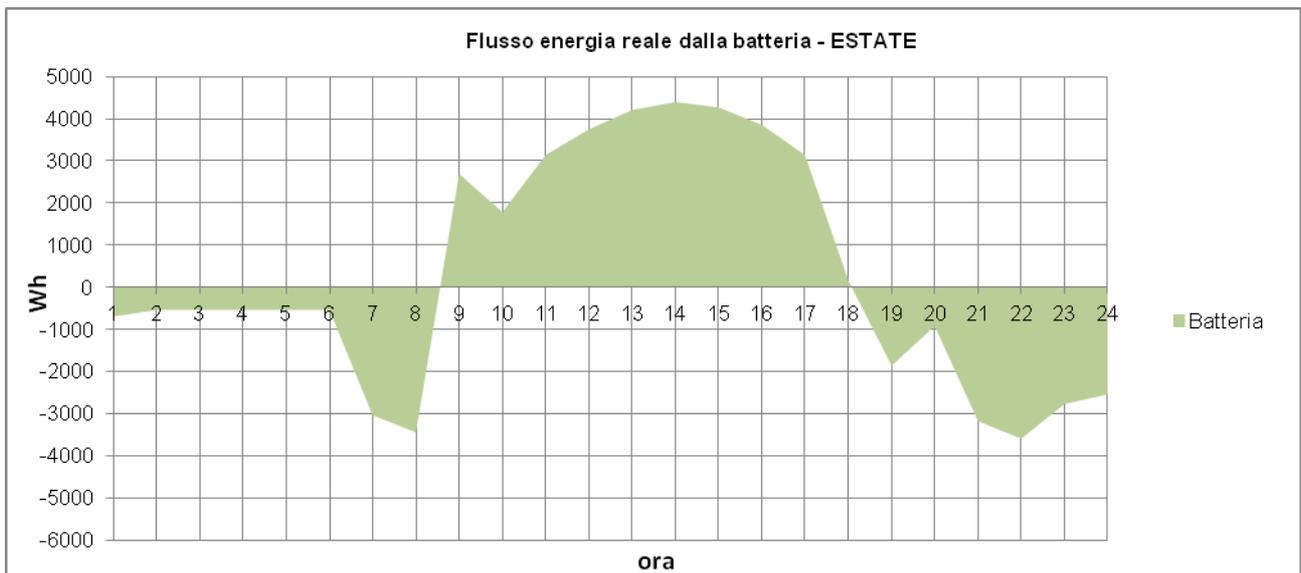
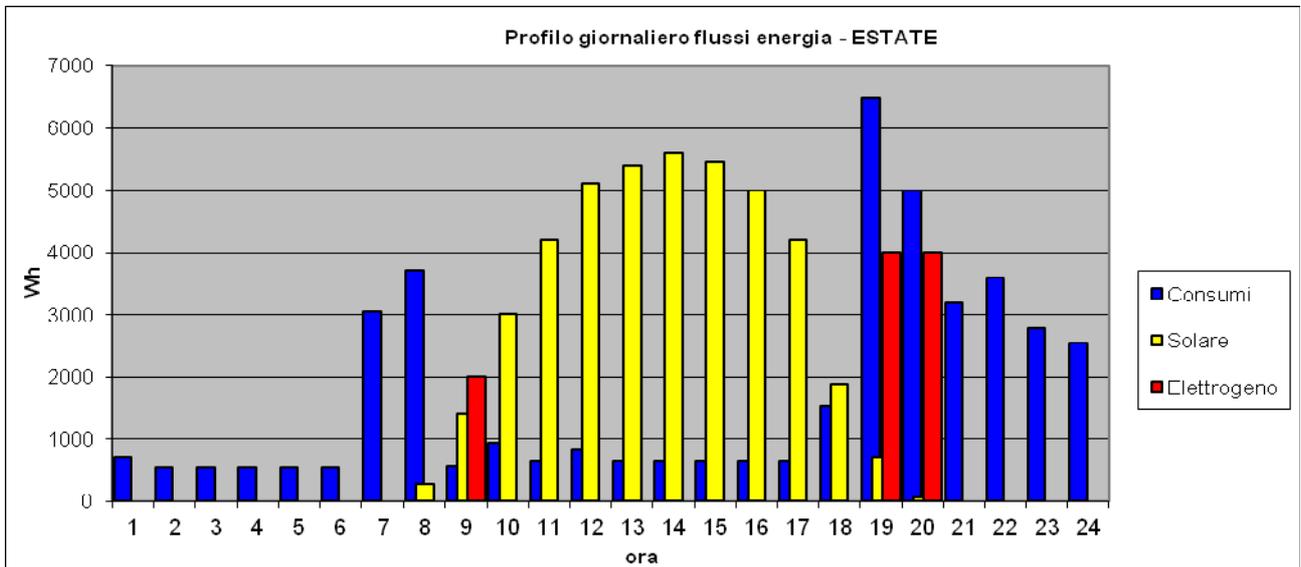
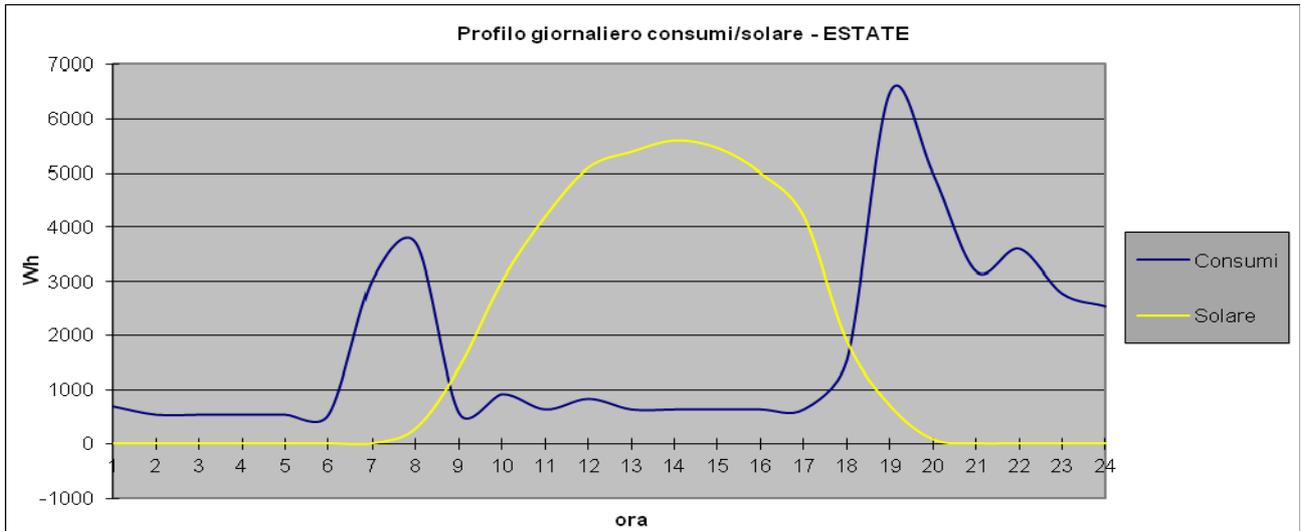
AUTUNNO.

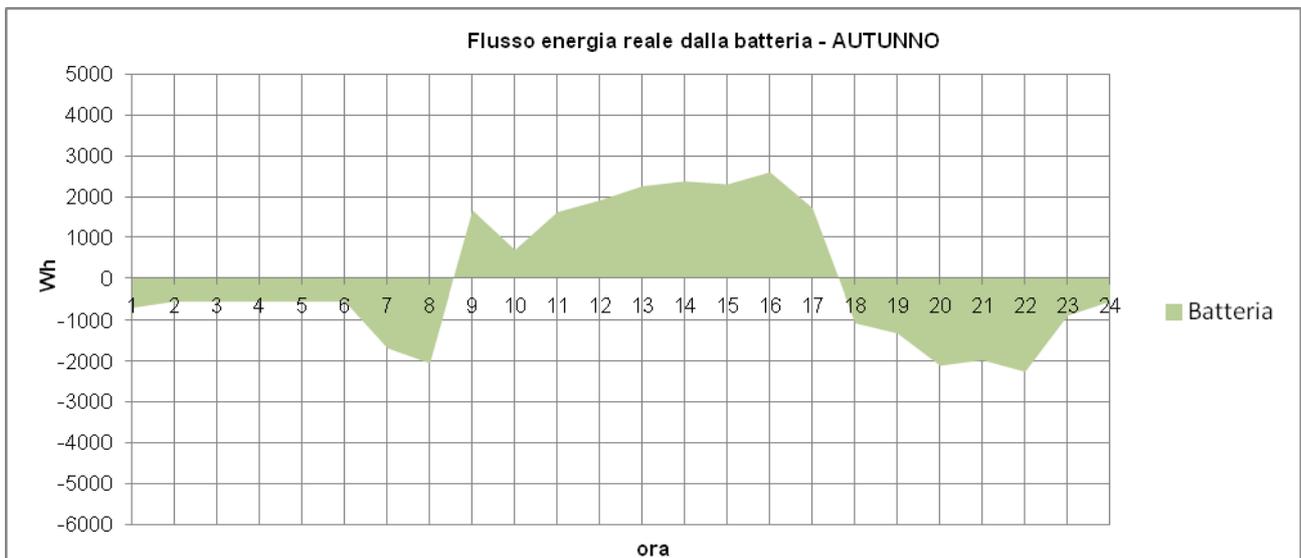
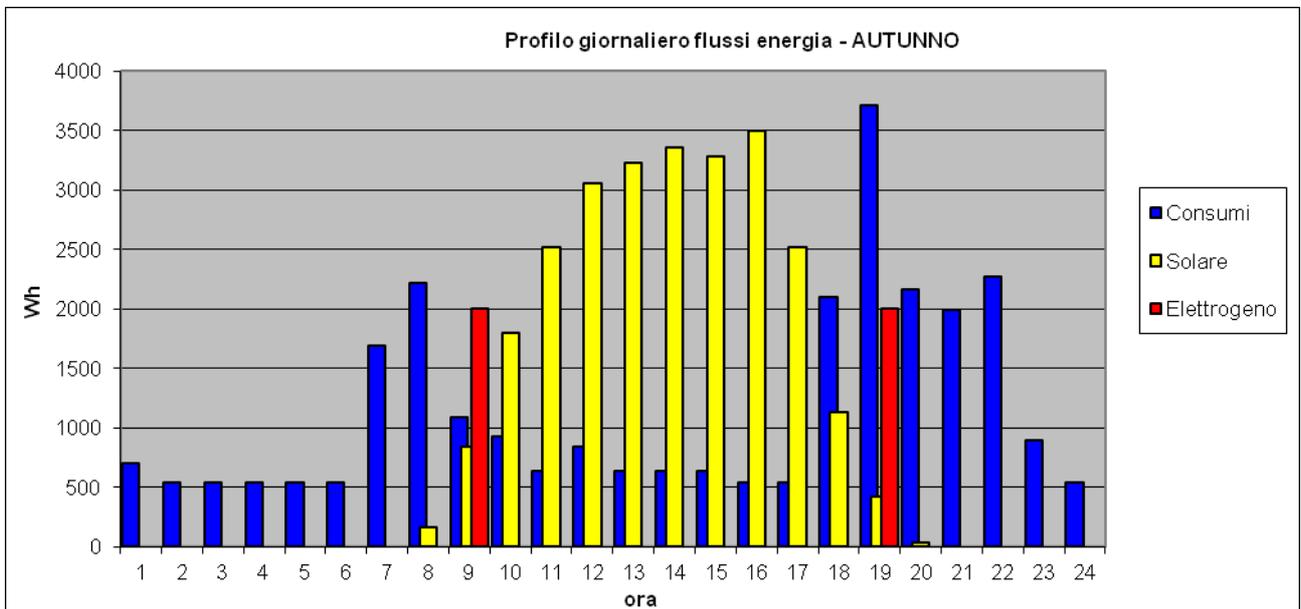
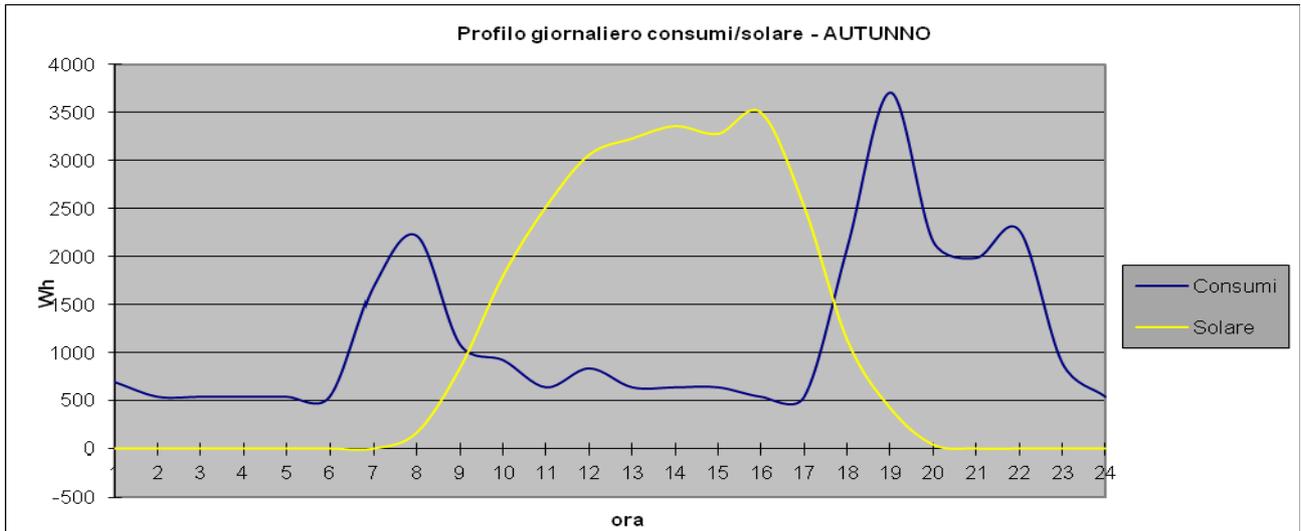
I profili di consumo così determinati ci hanno permesso di dimensionare correttamente il sistema tenendo presente la seguente lista dei carichi elettrici installati:



Camere piano terra	n.	W
Luci camera	2	18
Luci letto	2	11
Luce esterna	1	13
Frigorifero	1	40
Televisore	1	70
Stand-by Televisore	1	20
Ventilconvettore	1	25
Luce bagno	1	70
Estrattore bagno	1	30
Asciugacapelli	1	700
Spazio comune/cucina		
Luci	4	18
Luce esterna	2	11
Frigorifero	2	160
Televisore	1	140
Stand-by Televisore	1	20
Ventilconvettore	1	40
Camere primo piano		
Luci camera	2	18
Luci letto	2	11
Piano cottura	1	800
Frigorifero	1	60
Televisore	1	70
Stand-by Televisore	1	20
Ventilconvettore	1	25
Luce bagno	1	70
Estrattore bagno	1	30
Asciugacapelli	1	700
Spazio comune/cucina 1P		
Luci	2	18
Frigorifero	1	160
Cappa espulsione	1	150
Ventilconvettore	1	40
Impianti		
Pompa pozzo	1	1100
Circuito solare termico	1	98
Produttore acqua calda	1	93
Ricircolo	1	25
Circuito radiatori	1	50
Circuito ventilconvettori	1	108
Caldaia pellet alta potenza	1	380
Caldaia pellet bassa potenza	1	170
Refrigeratore alta potenza	1	4000
Refrigeratore bassa potenza	1	2560







L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IBRIDO

STRUTTURE DI SUPPORTO

Le strutture sono state fornite su disegno e sono composte da particolari standard in acciaio zincato con bulloneria inox. Il fissaggio sulla falda è stato permesso da opportune staffe che si fissano alla piegatura della lamiera del tetto.

Sono state previste inoltre (non comprese nell'installazione) apposite converse di chiusura sui 4 lati per ogni struttura adagiata al tetto in maniera da integrare anche la parte di moduli solari termici già presente nella struttura prima dell'installazione del campo fotovoltaico

Queste converse, in lamiera piegata, serviranno ad impedire ai forti venti della zona (Bora) di infiltrarsi sotto ai moduli fotovoltaici e pregiudicarne il fissaggio o addirittura l'integrità.

SCATOLE DI GIUNZIONE JB6/48VK

Le scatole di giunzione in questione permettono il collegamento corretto tra i moduli fotovoltaici e la formazione delle stringhe che compongono un sottocampo.

Le stringhe così formate, attraverso dei diodi di blocco, si riuniscono in due nodi elettrici, uno positivo e l'altro negativo. Il diodo di blocco ha lo scopo di impedire il ritorno della corrente dalla batteria quando il modulo o la stringa sono oscurati o danneggiati.

Per ogni scatola di giunzione:

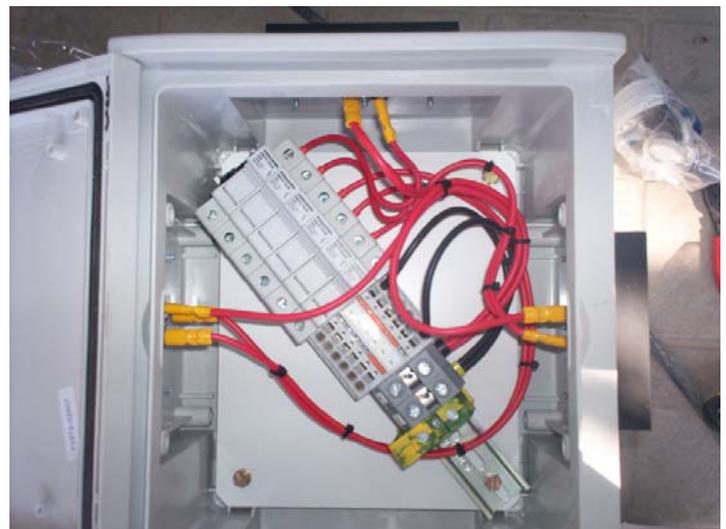
N° totale moduli fv	12
Tensione nominale	48Vdc
Numero totale stringhe	6
Corrente max ogni ingresso	10A
Fusibile su ingresso	Si
Dimensioni contenitore	300x300x175
Protezione contenitore	IP67



Carico e Trasporto del materiale dalla terraferma all'isola



Disposizione delle strutture di supporto sulla falda



Installazione delle JUNCTION BOXES

MODULI FOTOVOLTAICI

Il campo fotovoltaico è composto da n. 36 moduli fotovoltaici tipo TSM 185 da 185 Wp ciascuno, prodotti da TRINASOLAR in tecnologia silicio cristallino.

Ciascun modulo fv è stato laminato su vetro-tedlar ed è fornito di cornice in alluminio appositamente studiata per un corretto fissaggio alle strutture di supporto.

I moduli fotovoltaici TSM185 sono costruiti e certificati in accordo alle normative EN61215.

Il fissaggio dei moduli fotovoltaici alle strutture di supporto è stato facilitato da apposite staffe in estruso di alluminio e da bulloneria in acciaio INOX.



Installazione dei moduli fotovoltaici

Caratteristiche Modulo TSM185

Caratteristiche elettriche di un modulo tipo TRINA SOLAR TSM185D a 25°C cella, AM1.5, 1kW/m²:

Potenza di picco	= 185 W
Isc	= 5.40 A
Voc	= 44.5 V
Vmp	= 37.5 V
Imp	= 4.95A

Caratteristiche Campo Fotovoltaico

Riportiamo di seguito le principali caratteristiche elettriche del campo fotovoltaico installato sul tetto dell'Albergo PORTO ANFORA:

- Moduli fotovoltaici	36
- Potenza di picco totale	6.66kWp
- Vmp campo FV	75.0 Vdc
- N° di moduli in serie	2
- N° di stringhe in parallelo	18
- Numero di sottocampi	3
- Orientamento dei moduli	SUD
- Inclinazione TILT	20°



Campo fotovoltaico installato



Facciata SUD dell'albergo con il campo fotovoltaico installato in falda

BATTERIE

Come unità di accumulo, nel sistema PORTO ANFORA, è stato utilizzato un banco di elementi a vaso aperto di tipo stazionario a piastre tubolari. Gli accumulatori di tipo stazionario al piombo acido e piastre tubolari, garantiscono, in un sistema come il nostro, elevata affidabilità e basso autoconsumo.

Il ridotto fenomeno di autoscarica accompagnato ai vantaggi delle leghe a basso contenuto di antimonio garantiscono buona stabilità di lega e ottimo comportamento ciclico, oltre ad altri vantaggi quali:

lunga vita stimata (± 15 anni)

nessuna operazione di rabbocco per periodi oltre tre anni (in tampone 25°C)

bassissima autoscarica (< 2% mese)

bassissime correnti di mantenimento

massima stabilità di lega

ottimo comportamento con cicli di carica e scarica

Caratteristiche batteria di accumulo

- n. di elementi: 24
- tipo: 120PZS1200
- marca: MIDAC
- capacità totale: 1200Ah in C10
- collegamento: 24 elem.serie
- tensione nominale: 48 V
- dimensioni elemento: 210x275x721
- peso totale: 1600 kg

Il banco di elementi inoltre è provvisto di:

- scaffale 2 piani 2 file completo di accessori per il montaggio
- bacinella in materiale antiacido per la raccolta di possibili perdite di elettrolito
- sistema a tappi con sfiato esterno completo di tappi speciali, tubi, filtri e accessori
- quadro completo di portafusibile e fusibile a coltello di protezione linea



Installazione scaffale e batterie di accumulo



Particolare delle batterie e del sistema tappi a "sfiato esterno"



Particolare dei filtri per il sistema tappi a "sfiato esterno"

UNITA' DI CONTROLLO SISTEMA

L'unità di controllo di carica e gestione sistema, POWER TAROM 4140, gestisce automaticamente i flussi di energia da e per la batteria e provvede alla regolazione della massima e minima carica della stessa.

L'unità PWT in questione è studiata per supportare 3 sottocampi fotovoltaici (n.3 JB6-48VK).

Il contenitore utilizzato per il cablaggio dell'unità PWT è in lamiera metallica verniciata, ed ha un grado di protezione IP65. E' stato inoltre previsto un sensore di temperatura collegato ad un morsetto della batteria per garantire la compensazione termica delle soglie di controllo.

Caratteristiche Regolatore di Carica

Le principali caratteristiche dell'unità POWER TAROM 4140 in questione sono:

- controllo MAX carica della batteria con sistema PWM con: carica Boost e carica di equalizzazione;
- controllo e allarme MAX e MIN tensione batterie, con accensione e gestione automatica del sistema di back-up;
- controllo e allarme con disinserzione automatica degli utilizzi per batteria scarica;
- dispositivi di interruzione e protezione linee varie;
- termocompensazione delle soglie di carica della batteria, tramite sonda di temperatura da posizionare su un elemento della batteria;

Inoltre è stato installato un sistema di misura di:

- Correnti prodotte dal campo fotovoltaico
- Corrente prodotta dal sistema di back-up;
- Correnti assorbite dal carico;
- Ah totalizzati di carica della batteria
- Ah totalizzati di scarica della batteria;
- Misura della tensione di batteria e di alimentazione carichi.
- Misura della percentuale di SOC (state Of Charge) della batteria



Installazione Quadri e Inverters



Particolare Regolatore di Carica PWT

INVERTERS

Il sistema di inverter installato nell'impianto PORTO ANFORA assolve al compito di trasformare la corrente continua proveniente dalla batteria in corrente alternata a 230Vac-50Hz, utile all'alimentazione dei carichi elettrici standard. Sono stati installati quindi due inverter tipo XTH6000-48, ognuno dei quali alimenta una linea di carichi elettrici. Un quadro con commutatore ad inserzione multipla permette di commutare le due linee in un unico inverter al guasto dell'altro.

Il modello XTH6000-48 utilizzato è composto dai seguenti blocchi:

- modulo Inverter da 6000VA max a 230Vac-50Hz
- modulo caricabatteria da 100A max a 48Vdc nominali
- unità di gestione automatica da inserzione genset

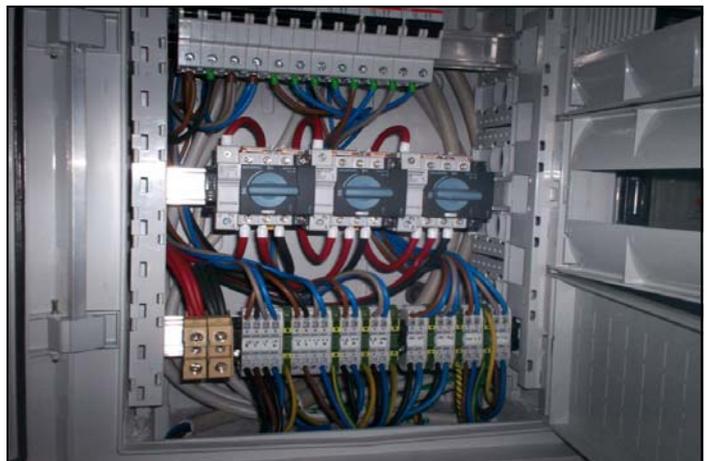
In breve il modello XTH può, in maniera automatica, spegnersi se viene acceso il generatore elettrogeno e, grazie al modulo caricabatteria, nel frattempo ricarica le batterie del sistema. I carichi elettrici collegati all'inverter vengono contemporaneamente alimentati dal generatore elettrogeno in modo diretto. Una volta spento il generatore elettrogeno l'inverter si riaccende e in automatico riprende ad alimentare i carichi elettrici previsti. L'unità XTH è provvista di sensore di carico per cui può spegnersi (azzerando i consumi) se nessun carico elettrico è acceso. Inoltre l'unità XTH è parallelabile in uscita con l'altra unità XTH, previo collegamento di sincronizzazione con apposito cavo.

Caratteristiche inverter

V nominale batteria	48Vdc
Input V range	36-68Vdc
P. continua @ 25°	5000VA
P.max per 30' @ 25°	6000VA
Spunto 5 secondi	15kVA.
Uscita	sinus
Efficienza max	96%
Vout	230Vac
Frequenza out	50Hz
Caricabatteria	0-100A
Dimensioni	230x300x500
Peso	42kg



I due Inverters XTH6000-48 da 6kVA



Particolare Quadro Protezione DC/AC



Quadri di protezione DC/AC

GENERATORE DIESEL

Di supporto all'impianto fotovoltaico è stato utilizzato il generatore elettrogeno diesel da 23kVA già presente nella struttura alberghiera in questione.

Il generatore diesel, dopo l'installazione del sistema fotovoltaico, verrà acceso solo 3 ore al giorno (invece che le 8 ore precedenti all'impianto fotov.) per l'approvvigionamento idrico nella struttura ricettiva infatti alimenta la pompa di carico dei serbatoi di acqua potabile di tutta la struttura abitativa dell'isola di Porto Anfora, Casoni compresi.



Particolare Gruppo Elettrogeno

Caratteristiche Gruppo Elettrogeno

Potenza nominale	23kVA
Vac uscita	380Vac/3F
Frequenza	50Hz
Marca	GENSET
Silenziato	super
Alimentazione	Diesel
Consumo gasolio	0,3L/kWh

La sensibile riduzione delle ore di funzionamento al giorno del generatore elettrogeno (prima dell'intervento il DGS funzionava più di 8 ore/gg per dare energia al Ristorante e all'Albergo) ha portato ad una serie di risparmi così calcolati:



Quadro gestione Gruppo Elettrogeno

	Prima dell'intervento	Dopo l'intervento
Costo carburante/anno	10.432,80 €/anno	3.912,30 €/anno
Costo manutenzione totale anno	4.560,00 €/anno	1.710,00 €/anno
Consumo carburante/anno	6.955 litri/anno	2.608 litri/anno
Produzione CO2/anno	26,175 ton/anno	9,81 Ton/anno
TOTALE COSTI risparmiati all'anno	9.370,00 €/anno	
TOTALE CO2 risparmiata all'anno	16,4 Ton/anno	
TOTALE Tep equivalenti/anno risparmiate	1,25Tep/anno	

Per i calcoli sono stati utilizzati i seguenti dati:

apertura considerata: 180 giorni/anno

consumi generatore = 0.3 litri/kWh

costo del carburante + oneri di trasporto stoccaggio dello stesso = 1,5€/litro;

manut. ordinaria e straordinaria DGS, costi intervento = 250€ (ordinaria) 1500€ (extraord.) dati del costruttore;

Calcolo CO2 =,per il calcolo delle emissioni in atmosfera sono stati considerati valori di emissioni al camino, definiti dal decr. Min. del 12/07/90 (legge 203/88), in gr/Nm³ per un generatore elettrogeno DIESEL di taglia pari a 100kW

CONCLUSIONI

Considerando quanto evidenziato nella presente relazione possiamo affermare con buona approssimazione che:

- Il sistema fotovoltaico Ibrido in questione si ripagherà in circa 5-6 anni di esercizio;
- L'azione combinata dei due sistemi: fotovoltaico e DGS garantirà l'affidabilità e la continuità di energia, evitando problematici e pericolosi (specialmente in ambienti con alta affluenza come il nostro) black-out elettrici.
- Le batterie del sistema così utilizzate potranno avere una vita stimata di 8-9 anni, quindi in 30 anni di durata dell'impianto le sostituzioni saranno circa 3 con un costo ampiamente ripagato dai risparmi annui prodotti dal sistema;

L'ambiente sarà più rispettato: in 30 anni il sistema genererà i seguenti risparmi (1):

Ore genset risparmiate	27000,00	h
Litri carburante risparmiati	130410,00	litri
CO2 anno risparmiata	490,78	Tonn
SOX anno risparmiata	4,63	Tonn
NOX anno risparmiata	10,91	Tonn
CO anno risparmiata	1,77	Tonn
Tep risparmiate	37,49	Tep

(1) secondo decr. Min. del 12/07/90 (legge 203/88), in gr/Nm³ per un generatore elettrogeno DIESEL di taglia pari a 100kW

L'idea di utilizzare energia da fonte rinnovabile (fotovoltaico) renderà più piacevole il soggiorno ai turisti di passaggio, contribuendo a diffondere la tecnologia fotovoltaica in tutta la Laguna di Grado, un sito ad alta valenza naturalistica.



**Classico Tramonto su
PORTO ANFORA**