

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Relazione Tecnica/economica

Impianto fotovoltaico "Area 22" via per Marco, 14  
Rovereto (TN)

COMMITTENTE: Area 22 in liquidazione

Il tecnico

ing. Stefano Gardumi



Trento, luglio 2018

N° Revisione	Data	Motivazione	Firma
00	23/07/2018	Prima stesura	

INDICE

PREMESSA.....	2
1. OGGETTO DELLA RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO.....	2
2. NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	2
3.0. DESCRIZIONE IMPIANTO.....	2
3.1 DATI DI CARATTERE GENERALE:.....	2
3.2 STRUTTURA DI SUPPORTO.....	3
3.4 INVERTER SOLARI.....	6
4. RICA VI DALL'ENERGIA PRODOTTA.....	8
5. INTERVENTI MANUTENTIVI.....	8
5.1 MANUTENZIONE ORDINARIA.....	8
5.2 MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	9
5.3 VERIFICHE OBBLIGATORIE.....	9
6. FLUSSO DI CASSA.....	9
7. CONCLUSIONI.....	10

## PREMESSA

Il presente documento si prefigge di stimare i flussi di cassa residui generabili dall'impianto in oggetto tenendo conto dell'attuale stato normativo e di mercato che interessano gli impianti fotovoltaico connessi alla rete elettrica.

## 1. OGGETTO DELLA RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

La presente relazione tecnica/economica si riferisce all'impianto fotovoltaico denominato "Area 22" e sito sulla copertura dell'edificio in via Per Marco, 14, edificio polifunzionale denominato "Nero Cubo".

Essa contiene una descrizione tecnica/economica dell'impianto fotovoltaico ed evidenzia quanto indicato nei punti seguenti:

- a) Descrizione sommaria dell'impianto fotovoltaico al fine della sua identificazione.
- b) Analisi dei principali componenti inverter e moduli solari
- c) Analisi dei principali interventi manutentivi.
- d) Stima dei flussi di cassa per i prossimi 15 anni

## 2. NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

-DM 19/02/2007 SECONDO CONTO ENERGIA PER ENERGIA DA FONTE FOTOVOLTAICA  
-DELIBERA 618/2013/R ARERA  
-CEI 0-21  
-DK5940

### 3.0. DESCRIZIONE IMPIANTO

#### 3.1 DATI DI CARATTERE GENERALE:

L'impianto fotovoltaico è composto da 356 moduli in silicio policristallino, posizionati sulla copertura piana dell'edificio. La copertura dell'edificio è realizzata, per quanto riguarda la parte di tenuta all'acqua, da guaina bituminosa ricoperta con ghiaia calibrata e sferoidale con camminamenti predefiniti in piastre in cemento granigliate in superficie. I sistemi di conversione CC/CA, cioè i cosiddetti inverter solari, sono anch'essi allocati in copertura in posizione baricentrica rispetto alla disposizione dei moduli e distinti in due distinte postazioni per ottimizzare il percorso dei cavi di collegamento.

### 3.2 STRUTTURA DI SUPPORTO

I moduli fotovoltaici sono installati su una struttura triangolare formata da profili in alluminio con bulloneria in acciaio inox che permette un orientamento ottimale dei moduli stessi sia nell'angolo di tilt (30°) sia nell'angolo azimutale (4° sud). Le strutture di supporto sono vincolate alla superficie della copertura tramite zavorre formate da piastre in cemento. Anche le strutture che ospitano gli inverter adottano la stessa tecnica di vincolo come pure i supporti posizionati per le tubazioni portacavi. Tutti gli elementi dell'impianto, quindi, sono posizionati tramite zavorra questo per evitare di forare la guaina impermeabilizzante che costituisce il manto di copertura. Il posizionamento dell'impianto non ha alterato minimamente il manto impermeabilizzante della copertura e futuri interventi sulla copertura stessa potranno essere eseguiti agevolmente anche in aree circoscritte e occupate dall'impianto spostando semplicemente le zavorre e successivamente i componenti dell'impianto.

L'impianto può quindi considerarsi interamente asportabile e ricollocabile in altro luogo, in quanto il sistema di ancoraggio a gravità permette la rimozione senza intaccare minimamente l'integrità del manto impermeabilizzante.

La tipologia di posa del campo fotovoltaico rientra, secondo il DM 19/02/2007, come parzialmente integrato; il requisito era che, in posa su copertura piana, cioè con pendenza inferiore a 5°, dotata di balaustra l'asse mediano dei moduli non superasse l'altezza della balaustra stessa ( nei successivi conti energia questa regola è cambiata).

Si valuti tuttavia che lo spostamento dell'impianto su altra particella edificiale comporta la perdita della tariffa incentivante erogata dal GSE, rimane la possibilità di spostare l'impianto all'interno della particella edificiale originaria rispettando i vincoli di tipologia di posa del predetto DM. Ricordo che tutte le eventuali modifiche all'impianto vanno comunicate al GSE attraverso l'applicativo SIAD (sistema informatizzato acquisizione dati)

I costi per l'asporto e la ricollocazione completa in altro luogo sono stimabili in € 35.000,00.....









#### 4. RICAVI DALL'ENERGIA PRODOTTA

L'impianto gode della tariffa incentivante sull'energia prodotta da fonte rinnovabile secondo le regole del cosiddetto "2 CONTO ENERGIA". Tale tariffa incentivante viene erogata dal GSE per 20 anni dalla data di entrata in esercizio dell'impianto con una tariffa costante negli anni pari a 0,40€/kWh. Per l'entrata in esercizio fa fede la data del primo parallelo con la rete che per l'impianto in oggetto è il 31/12/2008. Quindi la tariffa incentivante verrà erogata fino al 31/12/2028. I proventi dalla tariffa incentivante sono soggetti ad una ritenuta d'acconto pari al 4% nel flusso di cassa è stata usata la tariffa piena quindi non è purata dalla ritenuta d'acconto.

Oltre alla tariffa incentivante viene remunerata anche l'energia immessa sulla rete che viene venduta sul mercato energetico con il GSE che fa da tramite fra mercato e produttore. Nel caso specifico l'energia immessa sulla rete coincide con quella prodotta visto che l'impianto opera in regime di cessione totale quindi privo di autoconsumi (esclusi quelli di centrale cioè gli autoconsumi del sistema di generazione). È quindi attiva la convenzione RID (ritiro dedicato) con il GSE tramite la quale viene remunerata l'energia messa a disposizione al mercato energetico. L'algoritmo per il calcolo del valore dell'energia venduta è fissato dall'authority per l'energia (ora ARERA) e attualmente è attorno ai 4 cent€/kWh ma potrà variare nel corso degli anni essendo legato al valore medio zonale della quota energia del kWh.

Se l'impianto alimentasse una utenza con consumi elettrici diventerebbe conveniente stipulare una convenzione di scambio sul posto sempre con il GSE che sulla quota dell'energia immessa, scambiata con l'utente, prevede il rimborso anche di alcuni oneri di sistema e di rete aumentando di fatto il valore dell'energia. Si può stimare che attualmente il valore dell'energia scambiata si aggiri sui 10 cent€/kWh quindi più del doppio della pura quota "energia" del kWh.

Più in particolare, a partire dall'anno 2029, non potendo più godere della tariffa incentivante, la gestione dell'impianto resta economica se l'energia prodotta verrà utilizzata in regime di scambio sul posto per un'utenza con consumi elettrici. Qualora ciò non avvenisse, probabilmente converrebbe la dismissione dell'impianto stesso, in quanto i costi di gestione si stimano superiori al ricavo generabile dalla cessione/immissione in rete dell'intera energia prodotta.

#### 5. INTERVENTI MANUTENTIVI

##### 5.1 MANUTENZIONE ORDINARIA.

La manutenzione ordinaria in questa tipologia di impianti è molto ridotta visto anche il posizionamento dei moduli che essendo inclinati di 30° beneficiano di una autopulizia attraverso le precipitazioni atmosferiche. Eventuali interventi di pulizia si rendono necessari per le deiezioni dei volatili o per eventi particolari tipo sabbia del deserto. La superficie dei moduli deve essere mantenuta il più possibile pulita; anche una piccola parte sporca del modulo inficia notevolmente la producibilità del modulo stesso ma anche dei moduli collegati sulla stessa stringa. Inoltre la parte in ombra del modulo rischia alla lunga di danneggiarsi visto che la cella interessata si comporta come un carico invece che come generatore portando a surriscaldamenti localizzati molto dannosi per la cella stessa.

5.2 MANUTENZIONE STRAORDINARIA

la manutenzione straordinaria può interessare tutti i componenti elettrici del sistema, moduli, inverter, sistema di protezione di interfaccia, interruttori di protezione etc.. si interviene in questo caso in caso di guasto. In questo assume grande rilevanza il sistema di monitoraggio che può rilevare in tempo reale le anomalie di funzionamento dell'impianto. L'impianto in oggetto si avvale della supervisione offerta dal portale dell'SMA Sunny Portal. I componenti più soggetti a rottura sono i convertitori cc/ca cioè gli inverter ed è per questo che nel calcolo dei flussi di cassa si accantona una somma per la sostituzione degli stessi.

5.3 VERIFICHE OBBLIGATORIE.

Sono in essere due verifiche obbligatorie allo stato normativo attuale:  
 -verifica triennale del gruppo di misura dell'energia prodotta richiesta dall'UTF, detta verifica deve essere condotta da ditte iscritte in apposito registro stilato dall'UTF stesso. Il risultato deve essere trasmesso all'ufficio UTF competente territorialmente  
 -verifica quinquennale del sistema di protezione di interfaccia richiesta dal Gestore di Rete questa verifica può essere eseguita da tecnico abilitato e l'esito deve essere trasmesso al Gestore di Rete competente territorialmente  
 Entrambe le verifiche vanno eseguite fin tanto che l'impianto resta in esercizio

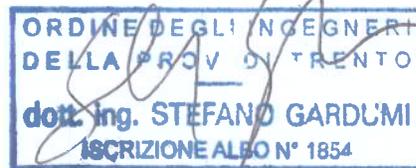
6. FLUSSO DI CASSA.

STIMA DEI FLUSSI DI CASSA PER IMPIANTO FOTOVOLTAICO "AREA 22"		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
energia prodotta kWh (stimata dalla media degli anni precedenti con decadimento dello 0,5% annuo)		99.573	99.075	98.580	98.087	97.596	97.108	96.623	96.140	95.658	95.181	94.705	94.231	93.760	93.291	92.825	92.361	91.899
Risparmio di valore dell'energia in cassa a seconda di un sistema di monitoraggio e gestione integrato di produzione continua		€ 39.829,20	€ 39.030,00	€ 38.431,90	€ 38.234,74	€ 38.039,57	€ 38.843,38	€ 38.649,18	€ 38.455,91	€ 38.263,64	€ 38.072,32	€ 37.881,98						
Costo di gestione degli impianti fotovoltaici in cassa per 10 anni dalla commissione per le forniture di rete elettrica		€ 3.982,90	€ 3.983,01	€ 3.943,19	€ 3.923,47	€ 3.903,88	€ 3.884,34	€ 3.864,92	€ 3.845,59	€ 3.826,30	€ 3.807,23	€ 3.788,20	€ 3.769,29	€ 3.750,02	€ 3.730,14	€ 3.710,43	€ 3.690,08	€ 3.669,90
Risparmio di cassa negativo costi amministrativi GSE		€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00
Risparmio di cassa negativo costi verifiche gruppo di misure per UTF				€ 500,00			€ 900,00			€ 900,00		€ 900,00		€ 900,00		€ 900,00		€ 900,00
Risparmio di cassa negativo costi verifiche produzione di interfaccia		€ 600,00				€ 600,00				€ 600,00				€ 600,00				€ 600,00
Risparmio di cassa negativo costi verifiche da GSE per smaltimento moduli		€ 647,82	€ 583,84	€ 519,20	€ 456,00	€ 388,04	€ 323,98	€ 259,89	€ 195,80	€ 128,18	€ 64,08							
Risparmio di cassa negativo per pratiche annuali UTF e GSE		€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00
Risparmio di cassa negativo per imposta comunale (IMC)		€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81	€ 808,81
Risparmio di cassa negativo per assicurazione ordinaria		€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Accantonamento annuale per ricambio inverter		€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
Accantonamento annuale per sostituzione moduli		€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00
Accantonamento annuale per smaltimento impianto fine vita		€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00
<b>Flusso di cassa netto</b>		€ 38.607,39	€ 37.052,41	€ 36.902,08	€ 36.845,41	€ 36.787,58	€ 36.846,35	€ 36.797,30	€ 36.748,00	€ 36.698,03	€ 36.648,60	€ 36.599,34	€ 36.549,44	€ 36.499,21	€ 36.448,33	€ 36.397,08	€ 36.345,27	€ 36.292,80

## 7. CONCLUSIONI

L'impianto fotovoltaico ha una produzione eccellente, nettamente al di sopra delle previsioni progettuali. L'orientamento del campo fotovoltaico è ottimale e la posizione in sommità di un edificio con una certa altezza fa sì che la ventilazione sia buona e che non ci siano depositi significativi di inquinanti o pollini sulla superficie dei moduli. Gli interventi manutentivi sono limitati e a costi contenuti, vista anche l'accessibilità alla copertura piana.

In caso di valorizzazione per una eventuale cessione dell'impianto si ritiene ragionevole l'applicazione di un tasso di attualizzazione fra 8 e 11%.



		STIMA DEI FLUSSI DI CASSA PER IMPIANTO FOTOVOLTAICO "AREA 22"															
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
	l'importo della tariffa incentivante, con aggiunta alla stessa il 20% del 5%.																
	Attualmente il valore dell'energia è di circa 4 cent/kWh, e la prezzo di acquisto è di circa 10 cent/kWh, in presenza di un contratto di fornitura soggetto a fusione continue.	99.573	99.075	98.580	97.596	97.108	96.623	96.140	95.659	95.181	94.705	94.231	93.760	93.291	92.825	92.361	91.899
	Qui sono raggruppati i costi amministrativi lavorati da GSE per la tenuta della convenzione e per la formazione in file telematica.	€ 39.829,20	€ 39.630,05	€ 39.431,90	€ 39.038,57	€ 38.843,38	€ 38.649,16	€ 38.455,91	€ 38.263,64	€ 38.072,32	€ 37.881,96	€ 37.692,25	€ 37.502,00	€ 37.312,00	€ 37.122,00	€ 36.932,00	€ 36.742,00
	Ufficio Tecnico delle Finanze impone la verifica della convenzione, il costo esposto nel conto cassa è l'importo. Il costo esposto nel conto della prova in campo e della trasmissione dell'ordine all'UTF.	€ 3.982,92	€ 3.963,01	€ 3.943,19	€ 3.923,47	€ 3.903,86	€ 3.884,34	€ 3.864,92	€ 3.845,59	€ 3.826,36	€ 3.807,23	€ 3.788,20	€ 3.769,25	€ 3.750,00	€ 3.730,00	€ 3.710,00	€ 3.690,00
	Il gestore di rete fiscale richiede la verifica trimestrale della protezione di interfaccia, il costo esposto nel conto cassa è l'importo. Il costo esposto nel conto della prova in campo e della trasmissione dell'ordine all'UTF.	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00	€ 250,00
	Il gestore di rete fiscale richiede la verifica trimestrale della protezione di interfaccia, il costo esposto nel conto cassa è l'importo. Il costo esposto nel conto della prova in campo e della trasmissione dell'ordine all'UTF.	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00	€ 600,00
	Il GSE per impianti sopra i 10 kW richiede una verifica trimestrale della protezione di interfaccia, il costo esposto nel conto cassa è l'importo. Il costo esposto nel conto della prova in campo e della trasmissione dell'ordine all'UTF.	€ 647,92	€ 583,84	€ 516,20	€ 388,04	€ 323,96	€ 259,88	€ 195,80	€ 128,16	€ 64,08	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
	Il GSE per impianti sopra i 10 kW richiede una verifica trimestrale della protezione di interfaccia, il costo esposto nel conto cassa è l'importo. Il costo esposto nel conto della prova in campo e della trasmissione dell'ordine all'UTF.	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00	€ 450,00
	Ogni anno è richiesta la dichiarazione della stessa da affidare al GSE.	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81	€ 806,81
	Questa quota prevede la pulizia annuale dei moduli ed eventuali interventi puntuali per eventi particolari.	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00
	Gli inverter modulari non sono più in garanzia, il costo esposto nel conto cassa è l'importo. Il costo esposto nel conto della prova in campo e della trasmissione dell'ordine all'UTF.	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
	Il GSE prevede entro il 20° anno la sostituzione di tutti gli inverter presenti.	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00	€ 100,00
	I moduli fotovoltaici possiedono una garanzia sulla potenza residua pari all'80% della nominale dal 10 al 20° anno, anno di fine della garanzia. Il costo esposto nel conto cassa è l'importo. Il costo esposto nel conto della prova in campo e della trasmissione dell'ordine all'UTF.	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00	€ 850,00
	Questo è un parametro saliente da valutare, perché il costo di sostituzione di un modulo ammonta a 3€. Il GSE accollava una volta annuati i moduli, il valore dell'acconto viene conte di quest importo. Il costo di sostituzione di un modulo è di 3€. Il GSE accollava una volta annuati i moduli, il valore dell'acconto viene conte di quest importo. Il costo di sostituzione di un modulo è di 3€.	€ 36.607,39	€ 37.052,41	€ 36.902,08	€ 36.845,41	€ 36.597,58	€ 35.845,95	€ 36.297,39	€ 36.148,90	€ 36.005,03	€ 35.858,66	€ 35.113,34	€ 7.049,21	€ 7.002,33	€ 6.955,68	€ 6.309,27	€ 6.863,09
	<b>flusso di cassa netto</b>																

Da qui in poi termina la tariffa incentivante e rimane attiva solo la convenzione FIT che la garantisce per 20 anni. Il mercato della quota energia

Esiste la possibilità di un contratto di scambio di energia con il mercato di scambio di energia. La convenzione di scambio di energia si conclude con il consumatore. La convenzione di scambio di energia si conclude con il consumatore. La convenzione di scambio di energia si conclude con il consumatore.

Il GSE prevede entro il 20° anno la sostituzione di tutti gli inverter presenti.

