

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

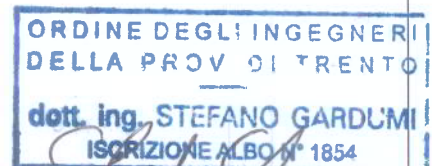
Relazione Tecnica/economica

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. RICAVI 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)

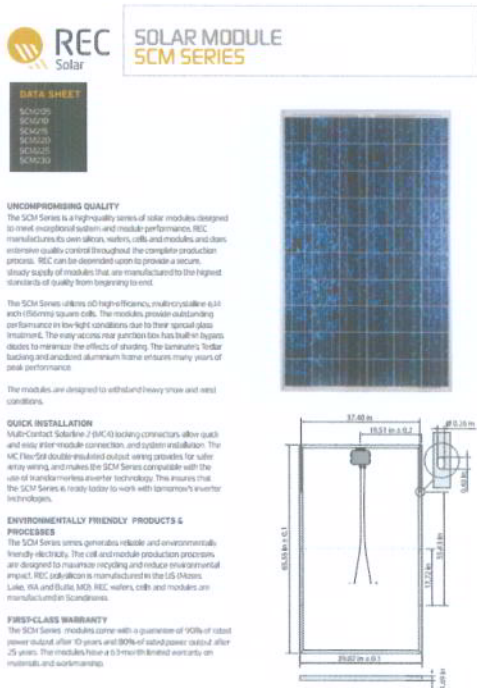
I costi per l'asporto e la ricollocazione completa in altro luogo sono stimabili in € 35.000,00.....



### 3.3 MODULI FOTOVOLTAICI

l'impianto è composto da 356 moduli a 60 celle policristalline della REC SOLAR di cui alleghiamo il data sheet. I moduli sono coperti da garanzia sulla potenza residua dal costruttore per il 90% della nominale fino al 10° anno dalla messa in esercizio e per 80% della nominale dal 10° al 25° anno di esercizio. Tale garanzia è fornita dal costruttore stesso dei moduli e include esclusivamente la sostituzione dei moduli ma non gli oneri per lo smontaggio/montaggio e lo smaltimento di quelli difettosi. E' chiaro che per poter usufruire della garanzia il costruttore deve essere in attività ed attualmente la REC SOLAR è ancora presente sul mercato. Nel corso del 2017 sono stati sostituiti alcuni moduli che presentavano dei surriscaldamenti nei contatti fra i bus bar e le strisce collettrici.

Per lo smaltimento a fine vita dei moduli fotovoltaici, attualmente viene pagata dal cliente finale una quota pari a circa 3 € a modulo per il contributo RAEE e quindi i moduli saranno consegnati ai consorzi accreditati che ne cureranno lo smaltimento. I moduli dell'impianto in oggetto non hanno versato il contributo RAEE perché nel 2008 il sistema non era attivo. Per ovviare a questo il GSE prevede di trattenere 10€ per modulo direttamente dai proventi della tariffa incentivante a partire dal 10° anno di esercizio spalmandolo sugli ultimi 10 anni di incentivazione. Questo costo è evidenziato nei flussi di cassa a partire dal 10° anno. In teoria la cifra accantonata dal GSE può essere restituita al proprietario dell'impianto una volta che lo stesso dimostri di aver smaltito correttamente i moduli. Nel costo di smaltimento indicato nei flussi cassa si è tenuto conto anche dello smontaggio delle strutture e il ripristino del lastrico.



**UNCOMPARISABLE QUALITY**  
The SCM Series is a high-quality series of solar modules designed to meet exceptional system and module performance. REC manufactures its own silicon, wafers, cells and modules and uses extensive quality control throughout the complete production process. REC can be depended upon to provide a secure, steady supply of modules that are manufactured to the highest standards of quality from beginning to end.

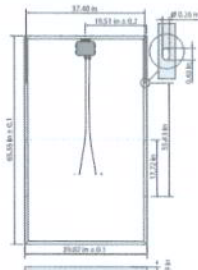
The SCM Series utilizes cell high efficiency, multi-junction cell and 60-cell square cells. The modules possess outstanding performance in low-light conditions due to their special glass treatment. The easy access rear junction box has built-in bypass diodes to minimize the effects of shading. The tamper-proof latching and anodized aluminum frame ensures many years of peak performance.

The modules are designed to withstand heavy snow and wind conditions.

**QUICK INSTALLATION**  
Multi-Contact Subline / MC4-0 locking connectors allow quick and easy rear module connection and system installation. The MC Four-Strap double-insulated output wiring cables for safer wire wiring, and makes the SCM Series compatible with the use of non-metallic overtop technology. This means that the SCM Series is ready to work with tomorrow's inverter technologies.

**ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCTS & PROCESSES**  
The SCM Series series generation is reliable and environmentally friendly electricity. The cell and module production processes are designed to maximize recycling and reduce environmental impact. REC production is manufactured in the US (Arizona, Lodi, CA and Tulsa, MO). REC wafers, cells and modules are manufactured in Switzerland.

**FIRST-CLASS WARRANTY**  
The SCM Series modules come with a guarantee of 90% of rated power output after 10 years and 80% of rated power output after 25 years. The modules have a 5-year limited warranty on materials and workmanship.



Contact:

MODULE TYPE	SCM SERIES					
WARRANTY	SCM40	SCM40	SCM45	SCM50	SCM55	SCM60
<b>ELECTRICAL DATA</b>						
Peak Power (Watt) - Power (Watt)	305	320	335	350	370	390
Power Output (Watt/m <sup>2</sup> - Power (Watt/m <sup>2</sup> ))	21.7	22.9	24.1	25.4	26.7	28.1
Maximum Power Voltage - Voltage (V)	28.0	28.7	29.3	29.7	30.1	30.4
Maximum Power Current - Current (A)	11.2	11.5	11.8	12.1	12.3	12.6
Open-Circuit Voltage - Voltage (V)	36.1	36.7	37.3	37.8	38.3	38.8
Short-Circuit Current - Current (A)	12.8	13.1	13.4	13.7	14.0	14.3
Temperature Coefficient of Power (1/°C)	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45
Temperature Coefficient of Voc (1/°C)	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
Temperature Coefficient of Isc (1/°C)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
Cell Efficiency (%)	18.0	18.4	18.7	19.1	19.4	19.8
Module Efficiency (%)	15.4	15.7	16.0	16.3	16.6	17.0
Standard Test Conditions (STC)	10	10	10	10	10	10
STC: 1000 W/m <sup>2</sup> Irradiance, 25°C Temperature, AM1.5 Spectrum						
<b>REC'S Standard Operating Cell Temperature:</b> 47°C ± 1						
The REC's module electrical performance will vary as a function of temperature. REC's performance is based on the following:						
Performance measured at different low irradiance levels: 800 W/m <sup>2</sup> = 10%, 500 W/m <sup>2</sup> = 40%, 200 W/m <sup>2</sup> = 80%						

SIZE AND WEIGHT	SCM SERIES
Length	1740 mm (68 1/2")
Height	912 mm (35 9/16")
Width	390 mm (15 3/8")
Thickness with frame	48.50 mm (1 7/8")
Weight	12.7 kg (28 lb)

**OPERATING CONDITIONS**  
 Module temperature range: -40 ~ 85°C (-40 ~ 203°F)  
 Maximum System Voltage: 600V  
 Maximum DC Input: 5400W (equal to 12.8 A @ 420V)  
 Wind Speed: Rated for wind speed up to 120 mph (97 km/h) with security factor 1, Class C.  
 \* Tested with 3 x 0.2 inch security factor 3.

**GENERAL**  
 Cell: Multi-crystalline cells, 60mm x 60mm, 60 in open per module.  
 Cells: High transparency solar glass with antireflection surface treatment.  
 Encapsulation: E-tex TPT gel.  
 Backsheet: Multi-layered Backsheet 2 (MBC2), 3 layer glass.  
 Frame: Anodized aluminum.  
 Front: Clear anodized aluminum.

Connectors: 2 x MC4 compatible cables with MC4 connectors.

Note: Specifications subject to change without notice.



### 3.4 INVERTER SOLARI

Sono presenti 12 inverter solari della ditta SMA di 4 taglie diverse di cui alleghiamo i data sheet. SMA è uno dei principali costruttori mondiali di inverter solari e vanta la maggior storicità in questo campo rispetto alla concorrenza essendo un costruttore tedesco dove il mercato solare ha avuto uno sviluppo notevole a partire dagli anni 90. Nel corso del 2017 è stato sostituito un inverter per guasto. L'inverter in sostituzione è tecnologicamente più avanzato del precedente, in particolare il nuovo inverter ha una maggiore efficienza dovuta al fatto di essere privo del trasformatore di isolamento che nelle precedenti versioni era necessario per il controllo delle componenti spurie in corrente continua riversabili in rete. Gli inverter sono quindi nel 9° anno di esercizio c'è da preventivare la sostituzione di tutti gli inverter originari nel corso del prossimo decennio. Nei piani di rientro dell'investimento fotovoltaico si prevede la sostituzione progressiva degli inverter a partire dal 10° di esercizio. Nella stima dei flussi di cassa è stata introdotta una voce che tiene conto di questo onere manutentivo.



SMC 5000A-IT / SMC 6000A-IT

- Sistema di raffreddamento ad alta efficienza OptiCool
- Separazione galvanica
- ESS: condensatore CC integrato
- Servizio assistenza SMA Italia
- Garanzia attiva SMA



**SUNNY MINI CENTRAL**  
I piccoli grandi

Gli inverter Sunny Mini Central dispongono dei più ottimi protettori rispetto all'ingombro non si deve necessariamente rinunciare ai grandi inverter centrali. Gli inverter SMC 5000A e SMC 6000A ti sono ideati di efficacia in numerosi impieghi con potenze nominali fino a più di 100 kW. La classe di protezione acciaio e il grado di isolamento assicurano sicurezza per l'utente e trasformazione efficace e robusta. Facilita nella progettazione dell'impianto e garantisce una stessa tempo un ottimo rendimento. L'aggiustamento rapido di non soltanto in fabbrica ma anche in campo, ti garantisce il miglior ritorno e grazie al sistema di raffreddamento attivo OptiCool, Sunny Mini Central si dimostra particolarmente adatto ad un impiego nelle regioni del sud. Molto stesso tempo, anche in caso di impieghi di maggiore potenza è possibile fornire unità centrali raggiungendo un ottimo prezzo del kWh prodotto.

Dati tecnici  
SUNNY MINI CENTRAL 5000A / 6000A

	SMC 5000A-IT	SMC 6000A-IT
<b>Impieghi e tipi</b>		
Potenza DC max.	5700 W	6000 W
Tensione CC max.	800 V	800 V
Tensione AC max. (50% funzionamento dal punto di massima potenza)	230 V / 240 V	230 V / 240 V
Corrente di ingresso max.	25 A	25 A
Tensione di ingresso max. (50% funzionamento dal punto di massima potenza)	1 V	1 V
Tensione massima di uscita (continua)	0	0
<b>Impieghi</b>		
Potenza nominale in CA	5000 W	6000 W
Potenza CA max.	5000 W	6000 W
Corrente CA max.	22 A	22 A
Tensione nominale / massima	230 V / 240 V / 240 V	230 V / 240 V / 240 V
Trasmissione di rete CA (dimensioni) / nominale	3000 / 3000 / 1 x 1.5 m	3000 / 3000 / 1 x 1.5 m
Numero di conduttori (fase II)	1	1
Dimensione CA	monofase	monofase
<b>Grado di efficienza</b>		
Max.	96,1 %	96,1 %
Min.	96,1 %	96,1 %
<b>Efficienza di conversione</b>		
Efficienza con la funzione di gestione CC	0	0
Efficienza massima del sistema di corrente continua (CC)	0	0
Efficienza di gestione CA	0	0
Efficienza di gestione rete	0	0
Conversione rete (CA) per grandi CA	0	0
Conversione galvanica	0	0
<b>Dimensioni</b>		
Dimensioni (altezza x larghezza x profondità) in mm	400 / 400 / 240	400 / 400 / 240
Peso	21 kg	21 kg
Intervallo temperatura di esercizio	-25 °C / +45 °C	-25 °C / +45 °C
Consumo (autoconsumo) (stand-by) / max.	1 W / 0,25 W	1 W / 0,25 W
Temperatura	Intelligenza	Intelligenza
Intelligenza	OptiCool	OptiCool
Impianto fotovoltaico	0	0
Impianto fotovoltaico (max. / min.)	0 W	0 W
<b>Alimentazione CC (AC) / (DC) / (AC)</b>		
Alimentazione CC (max. e min.)	0 / 0	0 / 0
Modulo (DC)	0	0
Interfaccia (AC) / (DC)	0 / 0	0 / 0
Dimensioni (max. / min.)	0 / 0	0 / 0
Caratteristiche e protettori	www.SMA-Italia.com	www.SMA-Italia.com
<b>Curve del grado di rendimento</b>		

www.SMA-Italia.com  
Tel. +39 02 84 74 2229  
Fax +39 02 84 74 2228

SMA Technologie AG

**SUNNY BOY 6000TL**



**Caratteristiche**

- Qualità di produzione europea
- Tecnologia MultiString per il sito in shade
- Rapporto costo/efficienza di un inverter di maggior potenza
- Costano dell'installazione con tecnologia G3String (SMA) Free

**Adattabile**

- Inverter Programm CC costante di 700V
- Funzione integrativa di potenza di rete controllata dalla gestione attiva

**Scalabile**

- Strategie di controllo intelligente
- Serie di commutazione CC 250V/300
- Ampiezza regolabile di collegamento in serie (Range di output)

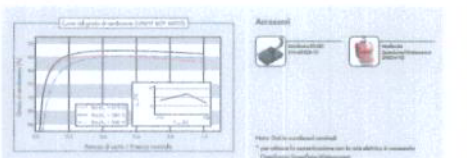
**Completativo**

- Inverter di collegamento per ogni tipo
- Tecnologia Diagnostica di rete
- Funzione per il monitoraggio in remoto

**SUNNY BOY 6000TL con Reactive Power Control**  
 L'inverter più venduto al mondo. Oggi nella versione da 6 kW.

Continua ad essere il migliore: il nuovo Sunny Boy senza manutenzione è la soluzione ideale per impianti da 6 kW, anche in condizioni di collegamento parziale grazie alla tecnica di controllo di corrente.  
 La nuova versione del Sunny Boy offre un'ulteriore serie di vantaggi: massima libertà di progettazione, semplice e pratica installazione, l'alta tensione CC di 700 V e il doppio integratore MPPT consentono un risparmio di costi, grazie all'ulteriore di un minor numero di stringhe in parallelo. Inoltre le funzioni integrate per la gestione di rete rendono il dispositivo pronto per la connessione con la rete attiva.

**Linea di produzione Sunny Boy 6000TL**



**Dati tecnici principali**

Impianto BICO	6000 W
Potenza max. CC	6000 W
Potenza max. CA	6000 W
Corrente max. in ingresso	12 A
Corrente max. in uscita	32 A
Corrente max. in parallelo	32 A
Corrente max. in parallelo (CA)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 250V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 300V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 350V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 400V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 450V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 500V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 550V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 600V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 650V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 700V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 750V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 800V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 850V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 900V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 950V)	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 1000V)	32 A

**www.SMA-Italia.com** **SMA Solar Technology**

**SUNNY BOY 2500 / 3000**  
 I bestseller



**Caratteristiche**

- Inverter a sezionatore del centro in corrente continua ESS
- Separazione galvanica
- Per il montaggio esterno a parete
- Ampia possibilità di connessione e di informazione
- SMA-Service e SMA-Hotline nel mondo
- Garanzia prolungata SMA

**SUNNY BOY 2500 / 3000**  
 I bestseller

I Sunny Boy SB 2500 e SB 3000 sono gli inverter di gran lunga più venduti della loro classe, grazie alla tecnologia estremamente stabile e alla configurazione circuitale innovativa. Equipaggiati con l'Inverter di rete SMA grid guard e con la possibilità di connessione internamente in parallelo al rete, questi Sunny Boy sono compatibili con ogni tipo di rete elettrica del mondo. Gli inverter SB 2500 e SB 3000 presentano inoltre un ampio range di corrente d'ingresso, che lascia ampia libertà di scelta del generatore fotovoltaico. Questo costruttore ha fornito tutti i modelli SB 2500 e SB 3000 gli inverter più affidabili e venduti della SMA.

**Dati tecnici Sunny Boy 2500 / 3000**

	SB 2500-IT	SB 3000-IT
Impianto BICO	2500 W	3000 W
Potenza max. CC	2500 W	3000 W
Potenza max. CA	2500 W	3000 W
Corrente max. in ingresso	12 A	12 A
Corrente max. in uscita	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CA)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 250V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 300V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 350V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 400V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 450V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 500V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 550V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 600V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 650V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 700V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 750V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 800V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 850V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 900V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 950V)	32 A	32 A
Corrente max. in parallelo (CC) (max. 1000V)	32 A	32 A

**www.SMA-Italia.com** **SMA Technologie AG**



#### 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 solo 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 deposizioni 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

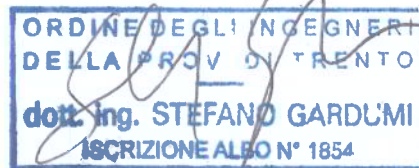
6. FLUSSO DI CASSA.

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
Riduzione di valore dell'energia a causa di decadimento di un sistema di monitoraggio e gestione energia a 0,5% annuo																		
Riduzione di cassa positivo per tariffa incentivante 0,40€/kWh		€ 39.829,20	€ 39.030,00	€ 38.431,90	€ 38.234,74	€ 38.038,87	€ 38.843,38	€ 38.648,18	€ 38.455,91	€ 38.263,64	€ 38.072,32	€ 37.881,98						
Costo di gestione (costi amministrativi) lordi da GSE per kWh prodotta dalla connessione e per kWh di energia prodotta		€ 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
Riduzione 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
Riduzione di cassa negativo costi verifiche gruppo di misure per UTF				€ 500,00			€ 900,00			€ 900,00			€ 900,00			€ 900,00		
Riduzione di cassa negativo costi verifiche produzione di interfaccia		€ 600,00				€ 600,00				€ 600,00					€ 600,00			
Riduzione 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							
Riduzione 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
Riduzione 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
Riduzione 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
Riduzione di cassa negativo 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
Riduzione di cassa negativo 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	€ 38.845,41	€ 38.597,58	€ 38.848,95	€ 38.297,30	€ 38.148,00	€ 38.005,03	€ 38.858,06	€ 38.113,34	€ 1.442,44	€ 7.040,21	€ 7.002,33	€ 6.990,68	€ 6.309,27	€ 6.883,00

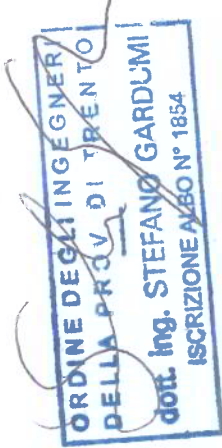
## 7. CONCLUSIONI

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
	energia prodotta kWh (stimata dalla media degli anni precedenti con decadimento dello 0,5% annuo)	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
	flusso di cassa positivo per tariffa incentivante 0,40€/kWh	€ 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	€ 37.502,02	€ 37.312,14	€ 37.122,49	€ 36.932,88	€ 36.743,30
	flusso di cassa positivo per vendita energia immessa in rete 0,04€/kWh	€ 3.992,92	€ 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	€ 3.769,02	€ 3.749,84	€ 3.730,66	€ 3.711,48	€ 3.692,30
	flusso 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
	flusso di cassa negativo costi ventile gruppo di misura per 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
	flusso di cassa negativo costi verifiche protezione di interfaccia	€ 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
	flusso 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
	flusso di cassa negativo per imposta comunale (IMIS)	€ 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
	flusso di cassa negativo per manutenzione 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
	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
	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
	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
	<b>flusso di cassa netto</b>	€ 36.607,39	€ 37.052,41	€ 36.902,08	€ 36.845,41	€ 36.597,58	€ 36.297,39	€ 36.148,90	€ 36.005,03	€ 35.858,66	€ 35.713,34	€ 35.568,21	€ 35.423,23	€ 35.278,33	€ 35.133,41	€ 34.988,48	€ 34.843,56



Da qui in poi termina la tariffa incentivante e rimane attiva solo la convenzione FIT che la garantisce per il periodo di 20 anni. L'investimento non viene considerato per la valutazione dell'IRPEF, ma per la valutazione della quota energia.

Esiste la possibilità di un contratto di scambio di energia con un consumatore dedicato e di stipulare una convenzione di scambio di energia con un consumatore conveniente se l'utente ha dei consumi elettrici. La convenzione di scambio di energia ha un costo annuo in base al consumo di energia. L'energia scambiata può essere valorizzata attualmente attorno al 10

Questo grafico mostra i flussi di cassa netti per anno, con un accantonamento per la manutenzione ordinaria per la sostituzione di inverter (eventuale) e moduli (eventuale) degli stessi nella voce di costi per la manutenzione ordinaria.

Questo è un parametro saliente da valutare, in quanto il costo di sostituzione di un modulo ammonta a 3€, il GSE accantona 10€ a modulo che potranno essere restituiti una volta sostituiti i moduli. Il valore dell'accantonamento tiene conto di questi costi, ma non di quelli di manutenzione. Il costo di smaltimento di un impianto stoffato può essere stimato in 30€ a modulo.