



Soggetto promotore: **Gruppo Marseglia**

Soggetto proponente: **Masserie Salentine S.r.l. Società Agricola** (componente agricola)

Soggetto proponente: **Energetica Salentina S.r.l.** (componente fotovoltaica)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO

SITO NEI COMUNI DI NARDÒ, SALICE SALENTINO E VEGLIE
IN PROVINCIA DI LECCE

Valutazione di Impatto Ambientale

(artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/2006)

Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

(art. 17 del D.L. 77/2021, convertito in L. 108/2021)

Idea progettuale e coordinamento generale: **AG Advisory S.r.l.**

Paesaggio e supervisione generale: **CRETA S.r.l.**

Programma di ricerca "Paesaggi del Futuro", Responsabili scientifici: **Prof. Arch. Paolo Mellano, Prof.ssa Arch. Elena Vigliocco** (Politecnico di Torino)

Programma di ricerca "Ottimizzazione dell'agrivoltaico con oliveti a siepe: analisi numerico matematica", Responsabili scientifici: **PhD Cristiano Tamborrino** (Università degli Studi di Bari), **PhD Elisa Gatto** (Biologa ambientale)

Postproduzione: **Galante – Menichini Architetti per AG Advisory S.r.l.**

Supporto grafico: **Heriscape Progetti S.r.l. STP per AG Advisory S.r.l.**

Progettisti:

Progetto agricolo: **Prof. Massimo Monteleone** (Università degli Studi di Foggia)

Dott. Agr. Barnaba Marinosci

Progetto impianto fotovoltaico: **Ing. Andrea D'Ovidio**

Progetto strutture: **Ing. Giovanni Errico**

Progetto opere di connessione: **Ing. Andrea D'Ovidio**

Contributi specialistici:

Acustica: **Ing. Massimo Rah**

Agronomia: **Dott. Agr. Barnaba Marinosci**

Approvvigionamento idrico: **Geol. Massimilian Brandi**

Archeologia: **Dott.ssa Caterina Polito**

Clima e PMA: **Dott.ssa Elisa Gatto**

Fauna: **Dott. Giacomo Marzano**

Geologia: **Geol. Pietro Pepe**

Idraulica: **Ing. Luigi Fanelli**

Rilievi: **Studio Tafuro**

Risparmio idrico: **Netafim Italia S.r.l.**

Vegetazione e microclima: **Dott. Leonardo Beccaris**

Cartella
VIA_2/

Identificatore:
2_PAGRVLTR04

Relazione progetto fotovoltaico

Descrizione Relazione generale della componente fotovoltaica del progetto

Nome del file:
2_PAGRVLTR04.pdf

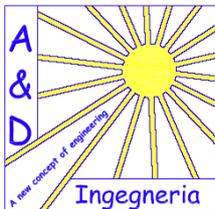
Tipologia
Relazione

Scala
-

Autori elaborato: Ing. Andrea D'Ovidio

Rev.	Data	Descrizione
00	18/03/24	Prima emissione
01		
02		

Spazio riservato agli Enti:



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica

Salentina S.r.l.

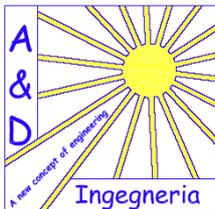
Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE
SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO
FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	6
3	TERMINOLOGIA	10
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	12
5	SCELTE PROGETTUALI	14
5.1	Materiali	14
6	DATI DI PROGETTO	16
6.1	Produttività Energetica dell'impianto	16
6.2	Dimensionamento del Sistema	18
6.3	Bilanci di Potenza ed Energia	18
6.4	Bilancio mancate emissioni gas serra	20
7	CICLO IMPIANTO DI PRODUZIONE	22
7.1	Descrizione delle Fasi di Lavorazione	23
8	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	25
8.1	Impianto base	25
8.2	Moduli fotovoltaici	25
8.3	Inverter	26
8.4	Trasformatore MT/bt	27
8.5	Quadro Media Tensione	28
8.6	Collegamenti Elettrici	28
8.7	Strutture	29
9	Stazione Utente (SU)	30



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

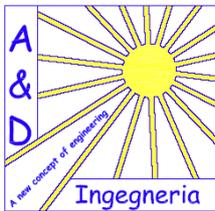
Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

9.1	Fabbricati di stazione	30
9.2	Movimenti Terra	31
9.3	Ulteriori opere	31
9.4	Servizi Ausiliari.....	32
9.5	Rumore	32
9.6	Campi elettrici e magnetici.....	33
10	STORAGE.....	34
11	OPERE CIVILI	36
11.1	Recinzione, strade e accessi	36
11.2	Sistema di Videosorveglianza e Antintrusione	36
11.3	Canalizzazioni.....	37
11.4	Rete Di terra.....	37



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

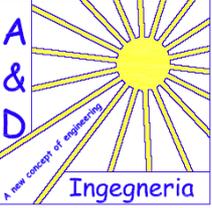
2_PAGRVLTRELO4

1 PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è descrivere il parco agrivoltaico denominato "Borgo Monteruga" di potenza nominale pari a 291,33 MW (potenza indicativa con l'attuale tecnologia disponibile), destinato a operare in parallelo alla rete elettrica di Terna. Il parcoagrivoltaico sarà realizzato nei comuni di Nardò, Salice Salentino e di Veglie in provincia di Lecce.

Si tratta di un progetto innovativo, definito per l'appunto agrivoltaico e non semplicemente fotovoltaico perché in un impianto del genere c'è perfetta sinergia tra la produzione di energia da fonte rinnovabile (fotovoltaica) e la coltivazione del suolo. Infatti la disposizione delle strutture di sostegno dei moduli, in questo caso ad inseguimento, è studiata appositamente per consentire la coltivazione di ulivi e altre culture a seminativo. Filari di ulivi si alterneranno a file di moduli in perfetta armonia, senza che un'attività possa inficiare lo svolgimento dell'altra.

Le società proponenti l'intervento sono Masserie Salentine S.r.l. per la componente agricola ed Energetica Salentina S.r.l. per la componente fotovoltaica. I proponenti sono estremamente attenti alle tematiche ambientali, quali la riduzione della dipendenza dalle fonti di energia fossili che oltre ad essere inquinanti, nell'attuale momento storico sono in mano a poche nazioni le cui vicende politiche ne condizionano fortemente il prezzo. L'impianto in oggetto sfrutta la tecnologia fotovoltaica che consente di ottenere energia elettrica convertendo in maniera pulita e rinnovabile la radiazione solare incidente sui moduli fotovoltaici. Tecnologia su cui oggi è posta sempre più attenzione. Infatti nel Piano Energetico Nazionale (SEN 2017), l'Italia si pone l'ambizioso obiettivo di incrementare in maniera significativa la produzione di energia da fonte rinnovabile, tra cui il fotovoltaico gioca un ruolo chiave. Lo scopo di un tale intento energetico è duplice, da un lato permetterebbe di affrancarsi da una situazione di dipendenza per la produzione di energia elettrica legata all'importazioni delle fonti fossili, dall'altra avrebbe enormi vantaggi ambientali andando a ridurre le emissioni di gas serra.

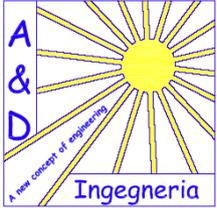
	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

In generale l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione compatibili con le esigenze di tutela ambientale (es. impatto visivo);

L'impianto in esame sarà realizzato in modalità "agrivoltaico" con il quale è possibile produrre energia elettrica a zero emissioni da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che fornisca energia pulita e prodotti sani da agricoltura. Questo modello prevede la piantumazione e coltivazione di ulivi tra le strutture opportunamente progettate.

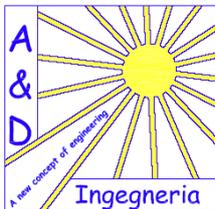
Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici".

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

2 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

Il sistema è stato realizzato secondo la regola dell'arte in accordo con la normativa vigente, ed in particolare:

- CEI 0-16: Regola tecnica per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

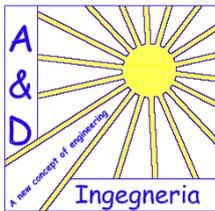
Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

- CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- D. Lgs. 81/08 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

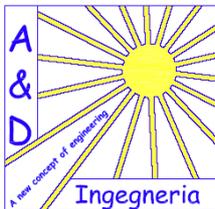
Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

- D.M. 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11- quaterdecies comma 13 lett. a della legge n°248 del 02\12\2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici
- Decreto 19 Febbraio 2007, per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici.
- Delibera AEEG n. 188/05, per le modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti.
- Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05.
- Delibera AEEG n. 88/07, *Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.*
- Delibera AEEG n. 89/07, *Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV.*
- Delibera AEEG n. 90/07, *Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 Febbraio 2007.*
- Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, *Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi.*
- DK 5310, *Modalità e condizioni contrattuali per l'erogazione da parte di ENEL Distribuzione del servizio di connessione alla rete elettrica con tensione nominale superiore ad 1 kV.*



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

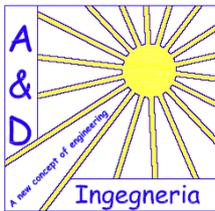
Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

- Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione ed. I Dic. 2008.

Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

3 TERMINOLOGIA

Cella fotovoltaica

Dispositivo semiconduttore che genera elettricità quando è esposto alla luce solare.

Modulo fotovoltaico

Assieme di celle fotovoltaiche elettricamente collegate e protette dagli agenti atmosferici, anteriormente mediante vetro e posteriormente con vetro e/o materiale plastico. Il bordo esterno è protetto da una cornice in alluminio anodizzato.

Pannello fotovoltaico

Un gruppo di moduli fissati su un supporto metallico.

Stringa fotovoltaica

Un gruppo di moduli elettricamente collegati in serie. La tensione di lavoro dell'impianto è quella determinata dal carico elettrico "equivalente" visto dai morsetti della stringa.

Campo fotovoltaico

Un insieme di stringhe collegate in parallelo e montate su strutture di supporto, generalmente realizzate con profilati in acciaio zincato.

Corrente di cortocircuito di un modulo o di una stringa

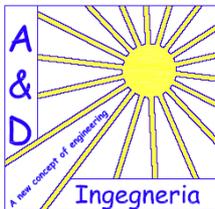
Corrente erogata in condizioni di cortocircuito, ad una particolare temperatura e radiazione solare.

Tensione a vuoto di un modulo o di una stringa

Tensione generata ai morsetti a circuito aperto, ad una particolare temperatura e radiazione solare.

Caratteristica corrente - tensione di un modulo o di una stringa

Corrente erogata ad una particolare temperatura e radiazione, tracciata quale funzione della tensione di uscita.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

Potenza massima di un modulo o di una stringa

Potenza erogata, ad una particolare temperatura e radiazione, nel punto della caratteristica corrente - tensione dove il prodotto corrente - tensione ha il valore massimo.

Condizioni standard di funzionamento di un modulo o di una stringa

Un modulo opera alle "condizioni standard" quando la temperatura delle giunzioni delle celle è 25 °C, la radiazione solare è 1.000 W/m² e la distribuzione spettrale della radiazione è quella standard (AM 1,5).

Condizioni operative di funzionamento di un modulo o di una stringa

Un modulo lavora in "condizioni operative" quando la temperatura ambiente è di 20°C, la radiazione di 800 W/m² e la velocità del vento di 1 m/s.

Potenza di picco

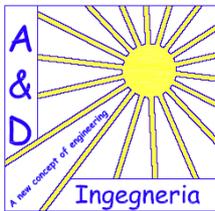
Potenza erogata nel punto di potenza massima alle condizioni standard

Efficienza di conversione di un modulo

Rapporto tra la potenza massima del modulo ed il prodotto della sua superficie per la radiazione solare, espresso come percentuale.

Convertitore cc/ca (Inverter)

Convertitore statico in cui viene effettuata la conversione dell'energia elettrica da continua ad alternata, tramite un trasformatore e un ponte a semiconduttori, opportuni dispositivi di controllo, che permettono di ottimizzare il rendimento del campo fotovoltaico.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

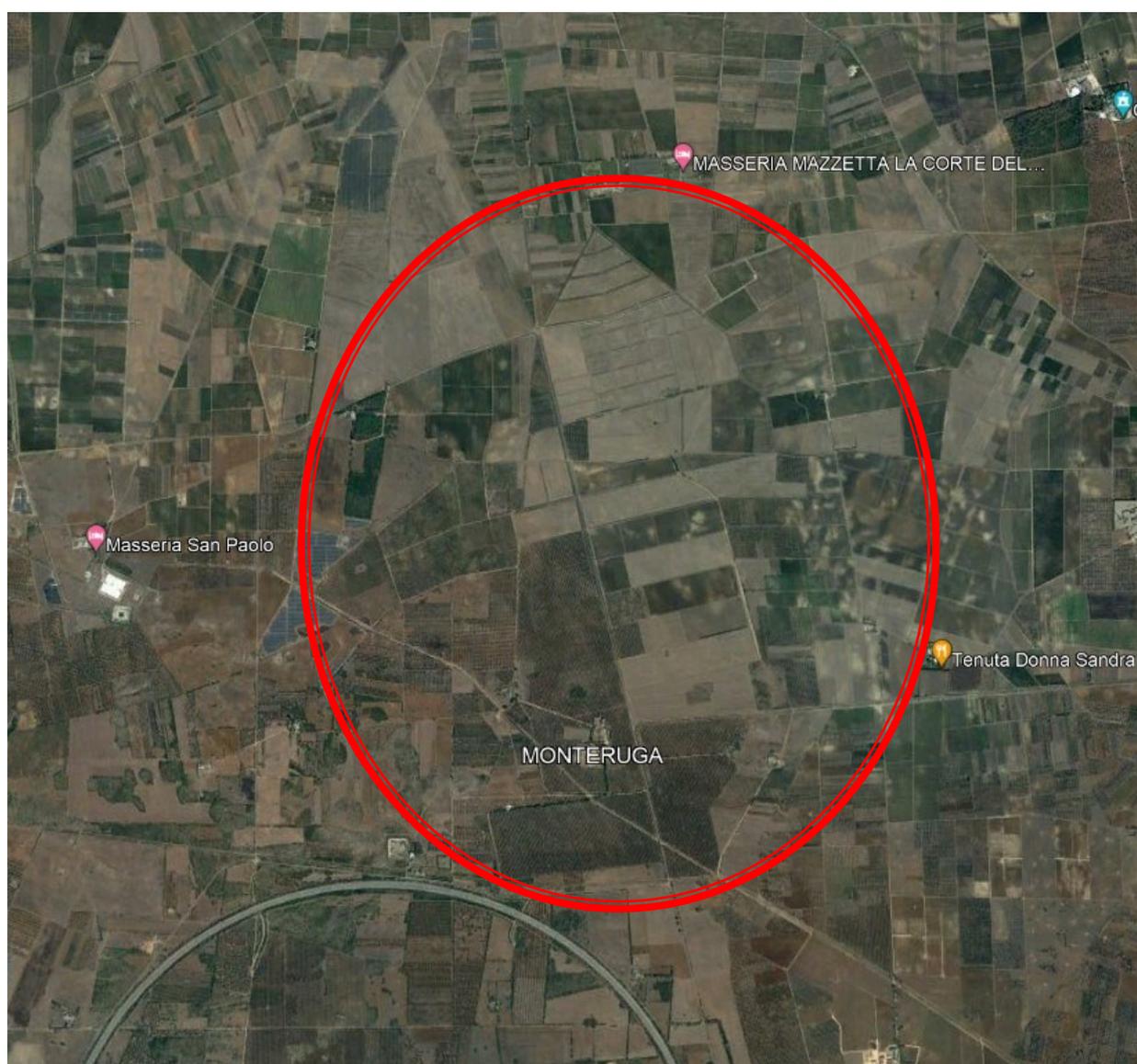
Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO
2_PAGRVLTRELO4

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto sarà realizzato nei comuni di Nardò, Salice Salentino e Veglie in provincia di Lecce su un terreno agricolo di circa 598 ha. Per l'elenco delle particelle catastali interessate dall'intervento, si rimanda all'allegato "Elenco particelle catastali". Si riporta di seguito una vista aerea della zona interessata dall'intervento.



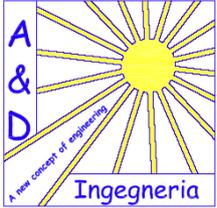
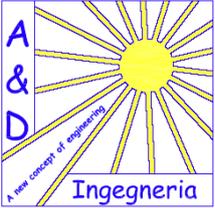
	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

Figura 1 – Vista aerea

La zona circostante il terreno è occupata da altri campi agricoli. Il sito è raggiungibile, da strada idonea al trasporto pesante.

Il sito oggetto di intervento comprende alcune zone interessate da vincoli, quali fasce di rispetto di tratturi o zone di interesse culturale. Tali zone sono state opportunamente escluse dall'istallazione di pannelli fotovoltaici e separate dall'impianto mediante fasce di mitigazione. Per maggiori dettagli sui vincoli si vedano gli elaborati specifici.

Fasce di mitigazione di larghezza variabile sono state predisposte lungo tutti i confini in modo da minimizzare l'impatto dell'impianto da ogni possibile visuale.

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

5 SCELTE PROGETTUALI

Ai fini di un corretto funzionamento di un impianto fotovoltaico e dell'ottimizzazione dei rendimenti, la fase progettuale gioca un ruolo fondamentale. Infatti, scegliere in maniera corretta la struttura dell'impianto e le caratteristiche dei suoi componenti è determinante per ottimizzare la produzione di energia, limitando i fuori servizi, e aumentare, di conseguenza, la redditività dell'investimento.

Quindi i punti fondamentali sui quali focalizzare l'attenzione in questa fase di progetto sono:

- Scelta dei componenti: individuare apparecchiature idonee alle esigenze dell'impianto che si va a progettare;
- Scelta della Struttura: ubicazione dell'impianto e opportuna suddivisione in sottocampi;
- Dimensionamento impianto: scelta delle taglie ottimali delle apparecchiature da utilizzare in modo da ottimizzare il rapporto qualità/prezzo.

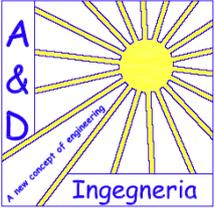
5.1 Materiali

Sul mercato sono presenti ormai molteplici prodotti che in maniera più o meno affidabile possono essere utilizzati per la realizzazione di un impianto fotovoltaico.

Fra le tre tipologie disponibili ad oggi sul mercato di pannelli in silicio (monocristallino, policristallino, amorfo) si è scelto il silicio monocristallino, in quanto presenta efficienze più alte a parità di superficie occupata.

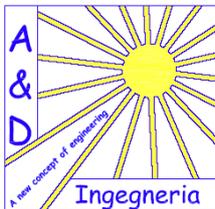
Per gli inverter si è scelto di optare per un sistema di inverter centralizzati che presentano le seguenti caratteristiche:

- Tecnologia a IGBT autoregolato con modulazione in ampiezza d'impulso (PWM);

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

— Data logger con Mini Webserver;

Il numero e la taglia degli inverter saranno definiti al momento della progettazione esecutiva dell'impianto in base alle effettive disponibilità del mercato che è in continua e rapida evoluzione. Tuttavia ci si è orientati su una taglia di inverter centralizzati abbastanza diffusa sul mercato, sviluppata da diversi produttori.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

6 DATI DI PROGETTO

— Località:	<i>Nardò, Salice Salentino, Veglie (LE)</i>
	<i>Lat. 40,35°</i>
— Richiedente:	<i>Masserie Salentine S.r.l</i>
	<i>Energetica salentina S.r.l.</i>
— Orientamento:	<i>Sud</i>
— Superficie disponibile:	<i>circa 598 ha</i>
— Ombre / Ostacoli:	<i>assenti (nelle zone interessate)</i>
— Tipologia della superficie:	<i>Abbastanza pianeggiante</i>
— Tipologia di installazione:	<i>A terra</i>
— Tensione di consegna in rete	<i>380 kV</i>

6.1 Produttività Energetica dell'impianto

Come riportato nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale del 19 febbraio 2007 tutti i componenti dell'impianto, oltre ad essere provati e verificati in laboratori accreditati in conformità alle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025, devono osservare le seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0,85 P_{nom} I/I_{stc}$$

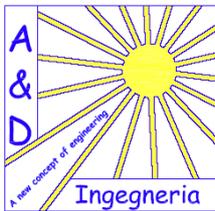
$$P_{ca} > 0,9 P_{cc}$$

(quest'ultima condizione deve essere verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata).

Dove:

P_{cc} = Potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico con precisione migliore del $\pm 2\%$

P_{nom} = Potenza nominale del generatore fotovoltaico



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

I = Irraggiamento in W/m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$

I_{stc} = $1.000 W/m^2$ è l'irraggiamento in condizioni di prova standard

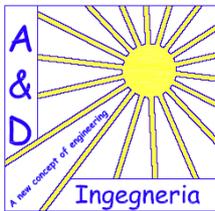
P_{ca} = Potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del $\pm 2\%$

In particolare verranno adottati criteri di selezione dei moduli per garantire la migliore uniformità delle loro prestazioni elettriche e quindi ottimizzare il rendimento delle stringhe; verranno inoltre utilizzati componenti selezionati e cavi di sezioni adeguate per ridurre le perdite sul lato in corrente continua.

In generale verranno esaminate con i fornitori dei componenti, tutte le caratteristiche dei componenti stessi che hanno impatto con il rendimento complessivo del sistema, verranno così individuati tutti gli accorgimenti volti a migliorarlo e verranno adottate le misure conseguenti.

Va considerato poi un decremento nel tempo dell'efficienza dei moduli dovuta al degrado dei componenti o all'insorgere di problemi di laminazione. Sulla base di risultati sperimentali ottenuti da enti europei di ricerca (JRC di Ispra, LEEE-TiSo) si è valutata una perdita della producibilità massima del 10% al ventesimo anno di vita dell'impianto ed una perdita media del 5% nell'arco dei 20 anni di vita dell'impianto, con un'equivalente riduzione dell'energia prodotta.

Ai fini di una corretta progettazione dell'impianto, sulla base del valore di radiazione solare al suolo sul piano orizzontale nella località di progetto, desunto dalle tabelle di irraggiamento su piano orizzontale "Radiazione solare globale al suolo media 1994-1997", il valore della radiazione solare sul piano dei moduli è stato calcolato con il metodo indicato nella norma di riferimento UNI 8477/1.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica

Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE
SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO
FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

6.2 Dimensionamento del Sistema

Le tavole grafiche facenti parte integrante del progetto, insieme alla presente relazione, riportano la planimetria e lo schema elettrico generale dell'impianto fotovoltaico da cui si evidenziano le principali funzioni svolte dai vari sottosistemi e apparecchiature che compongono l'impianto stesso.

I moduli sono disposti secondo file parallele sul terreno. La distanza tra le file è calcolata in modo da limitare l'ombreggiamento tra le file.

Le stringhe sono costituite da moduli connessi in serie in modo da non superare la tensione massima sopportabile dall'inverter anche in condizioni di basse temperature.

I valori minimi e massimi della tensione di uscita del generatore fotovoltaico nelle condizioni operative limite previste (-10 °C ÷ 45 °C) sono compatibili con il range di funzionamento dell'inverter, che assicura l'inseguimento della massima potenza.

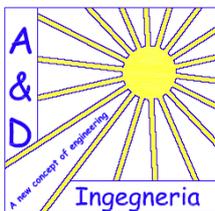
Analogamente la corrente massima di parallelo delle stringhe è inferiore alla corrente massima tollerata in ingresso dall'inverter.

Una esigenza tecnica è rappresentata dalla ricerca del miglior accoppiamento possibile tra i livelli di tensione del generatore fotovoltaico con quelli del convertitore cc/ca, per il quale si registra un aumento dell'efficienza al diminuire del rapporto tra tensione di ingresso ed uscita. Si osserva, innanzitutto, che quanto più alta è la tensione di lavoro, tanto minori risultano essere, a parità di potenza, le correnti in gioco nel circuito, determinando minor perdite elettriche.

6.3 Bilanci di Potenza ed Energia

Tenuto conto della superficie a disposizione e delle tecnologie attualmente presenti sul mercato, l'impianto ha le seguenti caratteristiche:

- superficie complessiva (piano dei moduli) $S_g \cong 1.311.556 \text{ m}^2$
- potenza nominale totale $P_g \cong 291,33 \text{ MW}_p$



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

La potenza totale di picco rappresenta in pratica la potenza in corrente continua disponibile ai morsetti del generatore fotovoltaico riferita alle condizioni di irraggiamento standard STC (irraggiamento solare $E=1.000 \text{ W/m}^2$, temperatura delle celle fotovoltaiche $T=25 \text{ }^\circ\text{C}$, spettro della radiazione solare $AM=1,5$).

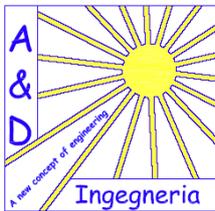
La potenza utile P_{ca} resa dal sistema fotovoltaico rappresenta invece, la massima potenza disponibile in corrente alternata che l'impianto può immettere in rete e tiene conto delle perdite del sistema dovute al discostarsi dalle condizioni standard e alla trasformazione della corrente da continua in alternata.

Nella tabella che segue sono riportati i dati riepilogati sull'energia incidente su piano orizzontale e pianto inclinato, energia prodotta dai moduli e energia immessa in rete:

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	56.4	28.08	9.32	75.9	72.5	21169907	20112176	0.910
February	79.1	36.96	10.03	111.9	108.0	31415100	28060727	0.861
March	122.9	53.27	12.69	168.1	163.3	47184877	44902397	0.917
April	145.4	70.97	15.77	188.7	183.4	52869551	50274064	0.915
May	193.3	83.88	20.69	255.4	249.1	71074772	67499407	0.907
June	212.2	78.92	25.62	286.3	280.0	79174947	72193985	0.866
July	218.9	70.67	28.92	302.4	295.9	83149011	78826411	0.895
August	192.7	74.25	28.69	260.1	254.0	71790821	68215122	0.900
September	138.9	53.42	23.15	192.8	187.8	53425798	50784406	0.904
October	103.3	44.78	19.16	144.2	139.7	40095462	36757504	0.875
November	60.5	32.89	14.70	82.3	78.8	22879948	21784380	0.908
December	48.2	27.47	10.72	65.9	62.6	18279814	17370635	0.905
Year	1571.8	655.57	18.34	2134.0	2075.2	592510006	556781214	0.896

Legenda:

- GlobHor Irraggiamento orizzontale globale
- DiffHor Irraggiamento diffuso orizzontale
- T_Amb T ambiente
- GlobInc Globale incidente piano collettori
- GlobEff Globale "effettivo", corretto per IAM e ombre



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica

Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE
SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO
FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

EArray Energia effettiva in uscita campo

E_Grid Energia iniettata nella rete

PR Indice di rendimento

Dalla tabella si evince che la produzione annua dell'impianto è pari a 556.781.214 kWh. Mediamente nel corso dell'anno vengono prodotti ogni giorno $E_d = 1.531.756$ kWh/giorno.

L'energia totale E_{tot} erogabile dalla centrale fotovoltaica nella sua vita utile V_u assunta pari a 25 anni, tenuto conto del decadimento delle prestazioni dei moduli solari, stimato in un 0,8% annuo (e quindi, il risparmio energetico conseguibile tramite l'intervento proposto), è pari a:

$$E_{tot} = E * V_u = 556.781.214 * 25 * (0,992)^{25} = 11.387.185.270 \text{ kWh}$$

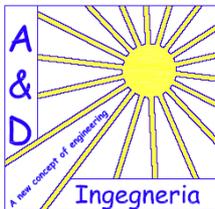
6.4 Bilancio mancate emissioni gas serra

Come visto nel paragrafo 6.3 *Bilanci di Potenza e Energia*, si stima una produzione annua di circa 556.781.214 kWh/anno, che saranno completamente riversati sulla rete nazionale contribuendo quindi alla produzione di energia indipendente dalle fonti fossili. Pertanto si può affermare che l'energia prodotta con l'impianto fotovoltaico in oggetto permetterà di evitare l'immissione in atmosfera di anidride carbonica e ossidi di azoto, alcuni dei prodotti della combustione e maggiori responsabili dell'effetto serra, oltre a ridurre i consumi dell'azienda.

Si può stimare che per ogni kWh di energia elettrica prodotto da fotovoltaico si evita l'immissione di circa 0,53 kg di anidride carbonica, pertanto considerando la produzione annua dell'impianto fotovoltaico si ha:

$$CO_2 \text{ evitata} = E * 0,462 \text{ kg/kWh} = 556.781.214 \text{ kWh/anno} * 0,462 \text{ kg/kWh} =$$

$$CO_2 \text{ evitata} = 257.232.921 \text{ kg/anno}$$



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

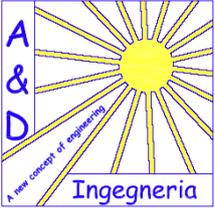
2_PAGRVLTRELO4

Allo stesso modo si può stimare che per ogni kWh di energia elettrica prodotto da fotovoltaico si evita l'immissione di circa 0,00049 kg di ossidi di azoto:

$$NO_x \text{ evitati} = E * 0,00049 \text{ kg/kWh} = 556.781.214 \text{ kWh/anno} * 0,00049 \text{ kg/kWh} =$$

$$NO_x \text{ evitati} = 272.822,795 \text{ kg/anno}$$

Da quanto esposto si evince che l'impianto fotovoltaico rappresenta anche un importante guadagno per la comunità in termini di mancate emissioni in atmosfera di gas serra.

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

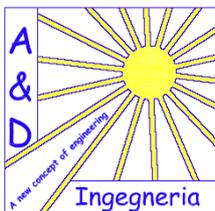
7 CICLO IMPIANTO DI PRODUZIONE

L'impianto di produzione di energia elettrica descritto in questa relazione sfrutta la tecnologia fotovoltaica ovvero la capacità di alcuni semiconduttori di generare energia elettrica se colpiti dalla luce del sole. L'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici è continua pertanto per poterla immettere nella rete elettrica nazionale è necessario convertirla in corrente alternata. La conversione avviene attraverso delle apposite macchine dette inverter ubicati in apposite strutture prefabbricate dette skid. Gli stessi skid conterranno i quadri di bassa e media tensione e il trasformatore bt/MT. È poi prevista la realizzazione di una stazione utente MT/AT per la raccolta delle linee MT uscenti da ogni skid e l'elevazione della tensione a quella della rete elettrica a cui l'impianto sarà allacciato.

Si tratta di un impianto di per sé "statico", senza parti in movimento né emissioni in atmosfera in quanto la produzione e la conversione di energia avvengono senza combustione o altro processo chimico.

La fonte primaria per la produzione di energia, come detto, è il sole, una fonte quindi la cui disponibilità dipende soltanto dalle condizioni meteorologiche. Non sono pertanto necessari piani di approvvigionamento e stoccaggio della fonte primaria utilizzata in impianto. Inoltre il processo di produzione di energia elettrica da fotovoltaico è estremamente pulito, non ci sono scarti di lavorazione e rifiuti da gestire e smaltire.

Nell'immagine seguente viene schematizzato il flusso del ciclo produttivo di un impianto fotovoltaico:



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica

Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE
SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO
FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

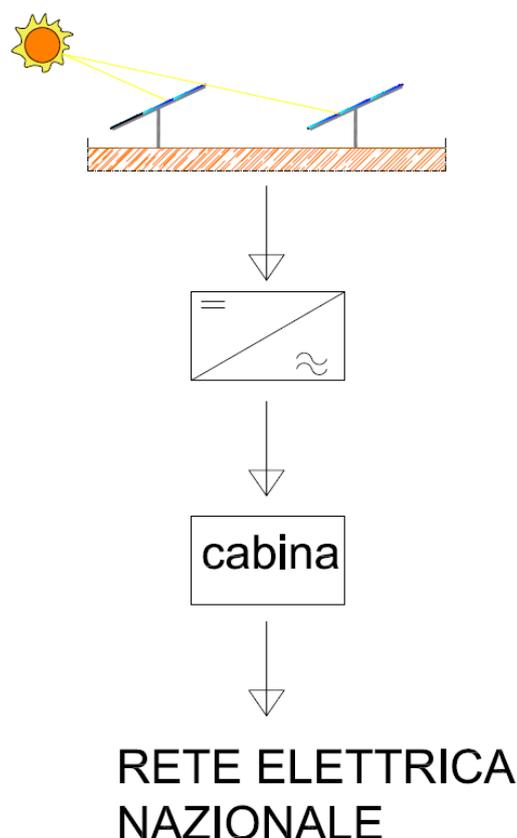
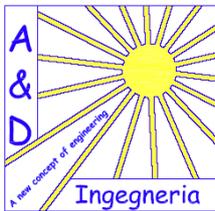


Figura 2 - Schema di flusso

7.1 Descrizione delle Fasi di Lavorazione

La realizzazione di un impianto fotovoltaico avviene in varie fasi che possono essere sintetizzate come di seguito:

- Preparazione terreno: in tale fase verranno fatti interventi preparatori come l'eventuale livellamento del terreno e la rimozione di eventuale pietrame;
- Fondazioni: questa fase consiste nel realizzare le fondazioni delle strutture su cui saranno alloggiati i moduli;



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

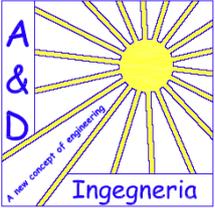
Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

- Montaggio strutture: saranno montate le strutture di sostegno dei moduli costituite da profili metallici opportunamente dimensionati.
- Montaggio moduli: in questa fase si provvederà al montaggio dei moduli sulle strutture e al cablaggio delle stringhe.
- Realizzazione cavidotti e posa cavi: saranno realizzati gli scavi e posati i cavi di collegamento tra le strutture e gli skid e tra i vari skid fino alla sottostazione utente.
- Gli skid saranno di tipo prefabbricato, assimilabili a container metallici, per cui una volta posizionata in sito saranno montate al suo interno tutte le apparecchiature previste e collegati i cavi provenienti dal campo.
- Sottostazione utente: sarà realizzata la sottostazione utente con tutte le apparecchiature necessarie a gestire l'elevazione della tensione da MT a quella propria della linea a cui l'impianto sarà collegato.
- Realizzazione cavidotto AT dalla sottostazione utente fino alla SSE in cui avverrà la connessione alla rete elettrica nazionale.
- Connessione: completato l'impianto sarà data comunicazione al gestore di rete e si procederà alla connessione dell'impianto secondo le modalità e le tempistiche del gestore competente.

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

8 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

8.1 Impianto base

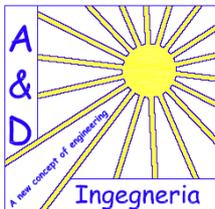
L'impianto sarà costituito da 485.548 moduli di potenza pari a 600W di picco per una potenza complessiva pari a 291,33 MW. I moduli saranno organizzati in stringhe da 28 pannelli ognuna che a gruppi di 258/259 stringhe che confluiranno in 67 skid (cabine di conversione) da 4500 kW ognuno. Ogni skid sarà completo di tutte le apparecchiature per la conversione, protezione e elevazione della tensione. Da ognuno di tali skid, opportunamente dislocati in campo, partiranno linee MT verso la sottostazione utente MT/AT situata nell'area dell'impianto. Da questa sottostazione partirà poi il cavidotto AT per la connessione alla rete elettrica nazionale.

8.2 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici previsti per tale impianto sono Longi modello Hi Mo 7 LR7-72HGD bifacciali (o equivalente) in silicio monocristallino della potenza di 600 W_p. Il modulo è costituito da 144 celle collegate in serie, incapsulate tra un vetro temperato ad alta trasmittanza, e due strati di materiali polimerici (EVA) e di Tedlar, impermeabili agli agenti atmosferici e stabili alle radiazioni UV. La struttura del modulo fotovoltaico è completata da una cornice in alluminio anodizzato provvista di fori di fissaggio, dello spessore di 30 mm.

Ciascun modulo sarà dotato, sul retro, di n° 1 scatola di giunzione a tenuta stagna IP68 contenente 3 diodi di bypass e tutti i terminali elettrici ed i relativi contatti per la realizzazione dei cablaggi.

Le caratteristiche costruttive e funzionali dei pannelli dovranno essere rispondenti alle Normative CE, e i pannelli stessi sono qualificati secondo le specifiche IEC 61215, IEC 61730 e UL61730. Le specifiche tecniche e dimensionali dei singoli moduli dovranno essere documentate da attestati di prova conformi ai suddetti criteri.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

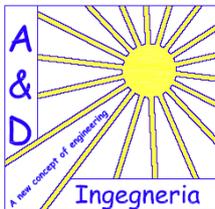
Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO
2_PAGRVLTRELO4

Pannello fotovoltaico 600 Wp	
Potenza di picco	600 W
Tensione a circuito aperto	52,34 V
Corrente di corto circuito	14,53 A
Tensione nominale	43,90 V
Corrente alla potenza massima	13,67 A
Tensione massima di sistema	1.500 V

8.3 Inverter

Il gruppo di conversione sarà del tipo **Siemens Proteus PV4500 da 4500 kVA** (o equivalente), aventi le seguenti caratteristiche:



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

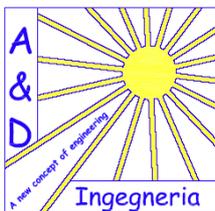
2_PAGRVLTRELO4

	Gamesa Electric Proteus PV 4100	Gamesa Electric Proteus PV 4300	Gamesa Electric Proteus PV 4500	Gamesa Electric Proteus PV 4700
DC Input				
DC Voltage Range ⁽¹⁾	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT ⁽¹⁾	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	2, not galvanically isolated, 1 MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	2 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1110 A			
Maximum Short-circuit Current, I _{sc} PV	Up to 9000 A			
Nr of DC Ports ⁽¹⁾	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored			
Fuse Dimensions	125 A to 500 A			
Max. Wire Cross Section per DC Input	2 x 400 mm ² - 800 AWG			
Energy Production from	0.5% P _n approx.			
AC Output				
Number of phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4709 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	3790 kVA	3979 kVA	4169 kVA	4358 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	3637 kVA	3819 kVA	4001 kVA	4183 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	1819 kVA	1910 kVA	2001 kVA	2091 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms			
Nominal AC Voltage ⁽¹⁾	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Nominal Voltage Allowance Range ⁽¹⁾	+/-10%			
Frequency Range ⁽¹⁾	47.5 - 53/57 - 63 Hz			
THD of AC Current	< 1% @S _n			
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)			
Maximum Wire Cross Section per AC Output Phase	6 x 400 mm ²			
Performance				
Max. Efficiency	99.45%			
Euro Efficiency	99.24%			
CEC Efficiency	99.02%	99.07%	99.11%	99.14%
Stand-by Power Consumption	< 200 W			

Figura 1 – Caratteristiche inverter

8.4 Trasformatore MT/bt

Negli skid è presente un trasformatore MT/BT da 4500 kVA con rapporto di trasformazione 0,66/30 kV doppio avvolgimento, che eleva la tensione di uscita del convertitore a 30 kV. Il trasformatore è installato in apposito spazio protetto ed avrà le seguenti caratteristiche:



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO
2_PAGRVLTRELO4

Potenza nominale	kVA	4.500
Tensione primaria	kV	30
Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta	kV	0,66 (a vuoto)

8.5 Quadro Media Tensione

Il Quadro MT sarà installato in un locale dedicato all'interno di ogni skid. Il quadro MT con corrente nominale fino a 630 A, corrente di cortocircuito fino a 20 kA x 1" e tensione nominale fino a 36 kV. I materiali utilizzati, uniti all'attenta costruzione e disposizione di tutti i singoli particolari fanno sì che oltre ad un perfetto funzionamento, venga garantita anche una giustificata sicurezza del personale comprovata poi dalle opportune e severe prove effettuate su campioni di quadro da enti preposti a tali scopi, in pieno accordo con le normative vigenti. (CEI - IEC - VDE). Le caratteristiche del quadro sono:

5

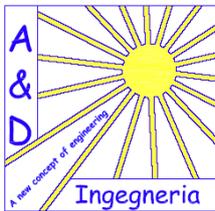
Tensione nominale	(kV)	36
Tensione di esercizio	(kV)	30
Frequenza nominale	(Hz)	50
Tensione di tenuta ad impulso	(kV)	125
Tensione di tenuta a frequenza industriale x 1 min.	(kV)	50
Corrente nominale delle sbarre omnibus	(A)	630

Il quadro MT é costituito dai seguenti scomparti:

- N° 2 unità arrivo linea con sezionatore per arrivo/partenza linea;
- N° 1 unità con interruttore per protezione trafo;

8.6 Collegamenti Elettrici

Tutti i collegamenti elettrici sono realizzati per mezzo di cavi a doppio isolamento (conduttore in rame, isolante e guaina in PVC) con grado di isolamento adeguato.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLRELO4

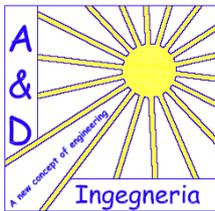
Le stringhe di moduli saranno realizzate con cavi interposti fra le scatole di terminazione di ciascun modulo e staffati sulle strutture di sostegno. Il collegamento fra moduli e fra stringa ed inverter sarà realizzato con cavo a doppio isolamento.

8.7 Strutture

Le strutture di sostegno, del tipo tracker, saranno realizzate con profili metallici (in alluminio o acciaio zincato) e infisse al terreno. Di seguito si riporta una sezione tipologica:



Figura 3 – Sezione struttura



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

9 Stazione Utente (SU)

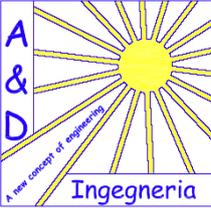
L'impianto agrivoltaico sarà connesso in alta tensione sulla rete di trasmissione nazionale, tramite l'ampliamento della SSE Terna denominata Erchie e sita a circa 11 km dall'impianto. A tal fine sarà realizzato un cavidotto interrato a 380 kV tra l'impianto e la SSE di Terna. Inoltre sarà necessario realizzare una sottostazione utente (SU) all'interno dell'impianto che consenta di elevare la tensione da 30 kV (MT) a 380 kV (AT). La SU occuperà complessivamente una superficie di 8.900 m² circa, per l'installazione dei trasformatori AT/MT, degli stalli AT e degli edifici adibiti a locali tecnici.

9.1 Fabbricati di stazione

Nella SU saranno posizionati 4 prefabbricati destinati ad ospitare i quadri di media tensione, che raccolgono le uscite a 30 kV dagli skid dislocati nel parco agrivoltaico, oltre ad altri edifici destinati alle apparecchiature di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di stazione.

La costruzione potrà essere di tipo tradizionale, con struttura in cemento armato e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in cemento armato vibrato, pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

L'edificio dovrà rispettare la normativa NZEB. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle vigenti al momento della costruzione.

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

9.2 Movimenti Terra

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova SU consistranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinario e apparecchiature, torri faro, ecc). L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

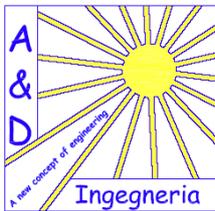
I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consistranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa meno 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scortico" superficiale di circa 30 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

9.3 Ulteriori opere

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio Comandi saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

La recinzione perimetrale sarà realizzata in pannelli costituiti da paletti in calcestruzzo prefabbricato con alla base un muro in cemento armato di altezza 1 m fuori terra per evitare lo sfondamento della stessa recinzione. L'area sarà dotata di ingresso carrabile e pedonale.

9.4 Servizi Ausiliari

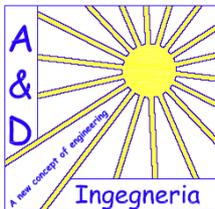
I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. Terna, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione. Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le principali utenze in corrente alternata sono: motori interruttori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna e interna, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

9.5 Rumore

Nelle stazioni elettriche sarà presente esclusivamente macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore.



A&D INGEGNERIA

s.n.c.

ESCO Society

Sede: Via San Giovanni n° 73/d

81051 PIETRAMELARA (CE)

Tel/Fax 0823987627

web: www.aedingegneria.it

mail: info@aedingegneria.it

Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l.

Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE"

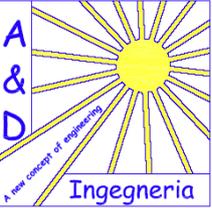
Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2_PAGRVLTRELO4

La Stazione in oggetto sarà realizzata in ottemperanza alla Legge 26 ottobre 1995 n. 447, al DPCM 1 marzo 1991 ed in modo da contenere il "rumore" prodotto al di sotto dei limiti previsti dal DPCM 14 novembre 1997.

9.6 Campi elettrici e magnetici

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e DPCM 8 luglio 2003).

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

10 STORAGE

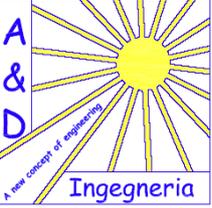
L'impianto sarà dotato di un'area storage di potenza pari a 50 MW e di superficie pari a 21.100 m² collocato in prossimità della stazione utente SU. I sistemi d'accumulo per grandi centrali fotovoltaiche permettono di dare una mano importante alla flessibilità di rete e alla stabilizzazione della frequenza della stessa garantendo al contempo la possibilità di alimentare le utenze dell'impianto anche in caso di non producibilità dello stesso.

La tipologia di batteria utilizzata sarà definita in fase di progettazione esecutiva tenendo conto però che, allo stato attuale, la maggior parte dei sistemi di storage attualmente operativi nel mondo utilizzano batterie al litio. L'universo delle batterie al litio si basa su un gruppo variegato di tecnologie accomunate dall'utilizzo degli ioni di litio per accumulare energia, ovvero, particelle con carica positiva libera che possono facilmente entrare in reazione con altri elementi.

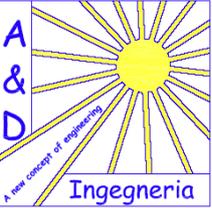
L'unità fondamentale dello storage sarà rappresentata dalle celle elettrochimiche, che verranno tra loro collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, verranno elettricamente collegati tra loro ed assemblati in appositi armadi, che verranno infine sigillati e posizionati all'interno di container in modo tale da raggiungere i valori richiesti di potenza, tensione e corrente. Questa caratteristica costruttiva, rende i sistemi di accumulo "modulabili", lasciando la possibilità, quindi, di incrementare successivamente la capacità energetica dello storage.

La struttura dei container sarà realizzata in lamiera di acciaio e sarà dotata di apertura verso l'esterno. Inoltre, al fine di garantire il funzionamento in sicurezza dello storage, ogni container sarà dotato di:

- Sistemi di controllo delle condizioni ambientali, con lo scopo di mantenere le condizioni di umidità, temperatura e ventilazione dei locali a valori ottimali per il corretto funzionamento in sicurezza dell'impianto;
- Centrale rilevamento fumi, calore e fiamme libere;

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

- Sistema antincendio, in grado di contenere eventuali incendi, spegnere le fiamme e prevenire in modo affidabile la diffusione di incendi secondari;
- Battery Management System, BMS, un componente fondamentale per il funzionamento dei sistemi di storage, ma che ricopre anche un importante ruolo di prevenzione dei guasti. Ai BMS sono richieste diverse funzioni, tra le quali:
 - La ricarica in sicurezza delle celle;
 - Il mantenimento del sistema nelle condizioni di lavoro raccomandate dal progettista;
 - L'interruzione di corrente in caso di malfunzionamento;
 - Lo scambio di informazioni con l'esterno;
 - L'avviso di pericolo se una cella è in stato di cortocircuito;
 - Diagnostica (presenza di deformazioni, fumo nell'ambiente, problemi elettrici);
 - Azionamento ventole, sistemi di sicurezza.

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

11 OPERE CIVILI

11.1 Recinzione, strade e accessi

La recinzione dell'impianto si estenderà per un perimetro di circa 25.000 m e sarà realizzata mediante rete metallica romboidale di altezza pari a 200cm, collegata a pali in ferro distanziati 2,5 m. La rete inoltre prevederà una luce libera tra il piano campagna e la parte inferiore della rete stessa di 30 cm su tutto il perimetro per consentire il passaggio della fauna. Saranno inoltre previsti cancelli di 6 m con telaio in acciaio zincato, profilo quadrato e perni in alloggiamento gettato in opera. Essi saranno distribuiti lungo il perimetro dell'impianto in modo tale da poter garantire l'accesso a tutte le zone. Da ogni cancello si sviluppa la viabilità interna che si estenderà per tutto il perimetro dell'impianto.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *4_PAGRVLTELAB14 – Particolari costruttivi impianto*.

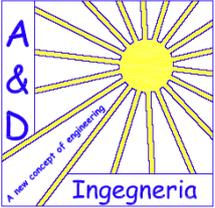
11.2 Sistema di Videosorveglianza e Antintrusione

L'impianto di videosorveglianza sarà installato su pali tronco conici in vetroresina ad un'altezza di circa 5 metri e sarà disposto in modo da coprire l'intero perimetro dell'impianto, identificando qualsiasi intrusione all'interno dell'area.

Il dettaglio sul tipo di telecamera è demandato alle fasi di progettazione esecutiva dell'opera.

All'interno del plinto di fondazione saranno alloggiati 2 tubi in PVC Ø90 facenti parte del cavidotto perimetrale con il quale sarà alimentato il sistema di video sorveglianza.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *4_PAGRVLTELAB14 – Particolari costruttivi impianto*.

	<p>A&D INGEGNERIA s.n.c. ESCO Society Sede: Via San Giovanni n° 73/d 81051 PIETRAMELARA (CE) Tel/Fax 0823987627 web: www.aedingegneria.it mail: info@aedingegneria.it</p>	<p>Committente: Masserie Salentine S.r.l. ed Energetica Salentina S.r.l. Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MASSERIE SALENTINE" Elaborato: RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO 2_PAGRVLTRELO4</p>
---	--	---

11.3 Canalizzazioni

I cavi DC saranno alloggiati nella trave principale della struttura, per poi scendere a fine fila in uno scavo per essere convogliati verso gli skid. I cavi saranno in alluminio e posati direttamente interrati ad una profondità di almeno 70 cm.

Dagli skid partiranno le linee MT che collegheranno ad anello fino a 6 skid per poi collegarli alla sottostazione utenze MTAT ubicata nell'area dell'impianto. tali linee saranno realizzate con cavo MT in alluminio posato direttamente interrato con profondità di posa minima pari a 120 cm.

Saranno inoltre realizzati cavidotti perimetrali in PVC Ø90 per la distribuzione dei cavi bt dedicati al sistema TVCC con una profondità di posa di almeno 60 cm.

Eventuale cavo di comunicazione sarà alloggiato negli stessi scavi dedicati ai cavi DC, AC o MT e posato entro un corrugato da Ø 90

A valle degli scavi il terreno sarà riportato allo stato originario ante operam. Per maggiori dettagli sulle sezioni di scavo si rimanda all'elaborato *4_PAGRVLTELAB14 – Particolari costruttivi impianto.*

11.4 Rete Di terra

Per gli impianti perimetrali saranno usati tutti componenti di classe II per cui, in accordo alla norma CEI 64-8, non si rende necessario il collegamento a terra di tali apparecchiature. Allo stesso modo i moduli e i quadri DC saranno in classe II, inoltre le strutture portamoduli essendo direttamente infisse nel terreno costituiscono di per sé un dispersore naturale, non rendendo necessario nessun impianto di terra.

Gli skid saranno dotati di un proprio impianto di terra, così come la stazione utente, l'area di servizio e l'area storage. Lo sviluppo e il dimensionamento dell'impianto di terra saranno demandati alla fase di progettazione esecutiva dell'opera.