

Relazione Tecnica

1. Introduzione

Il presente elaborato riguarda la Relazione Tecnica relativa alla Verifica di Assoggettabilità, come previsto dall'art. 6, comma 7, lett. c) del D.Lgs. 16 gennaio 2008, n° 4, per la realizzazione di un progetto classificato come: *“Impianto industriale non termico per la produzione di energia, vapore e acqua calda”*, nell'allegato IV al p.to 2, lett. c), del suddetto decreto; in particolare, per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza di picco pari a 4237.98 kW (kilowatt), ubicato nel Comune di Loreto Aprutino in Contrada Fiorano.

La relazione è stata elaborata su incarico della società Azienda Agricola Ida Giuseppina Del Proposto.

2. Oggetto e identificazione della tipologia dell'impianto e delle opere connesse

A. Dati Committente

Dati relativi al committente	
Committente:	Azienda Agricola Ida Giuseppina Del Proposto
Indirizzo	Contrada Fiorano - 65014 Loreto Aprutino (PE)
Recapito telefonico	3493816128
Codice fiscale / partita I.V.A.	01458290689

B. Ubicazione intervento

Località di realizzazione dell'intervento	
Indirizzo	Contrada Fiorano Fg. 17, particelle 10, 11, 16, 19, 7 (in parte)
destinazione d'uso del lotto	Zona agricola
Potenza contrattuale	4237.98 kWp
Numero contatore ENEL Distribuzione S.p.a	Nuova utenza

Intestatario utenza	Azienda Agricola Ida Giuseppina Del Proposto
tipologia fornitura	Trifase

C. Dati di progetto

dati relativi al posizionamento del generatore	
Posizionamento del generatore FV	Installazione a terra – terreno agricolo Contrada Fiorano Fg. 17, particelle 10, 11, 16, 19, 7 (in parte)
Angoli di azimut del generatore FV	0° sud
Angolo di tilt del generatore FV	30°
Fattore di albedo	Erba verde – erba secca – neve
Angolo di autombreggiamento	20°

Soggetto Responsabile: **Azienda Agricola Ida Giuseppina Del Proposto con sede in Contrada Fiorano – 65014 Loreto Aprutino (PE)**

3. Sintesi generale del progetto

La Azienda Agricola Ida Giuseppina Del Proposto nell'ambito delle azioni previste dal Decreto del 19/02/2007 e s.c.m. del Ministero delle Attività Produttive e della Delibera 188/05 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, riguardanti gli incentivi in "CONTO ENERGIA", ha inteso promuovere l'uso delle tecnologie solari, con particolare riferimento alla produzione di energia elettrica con impianti fotovoltaici.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto sarà finalizzata esclusivamente ad usi pubblici, quindi immessa interamente nella rete elettrica nazionale o locale, dove il gestore interessato è Enel Distribuzione Spa.

L'impianto fotovoltaico – della potenza di 4237.98 kWp – avrà una durata di tipo temporale, strettamente connessa alla redditività elettrica dei pannelli di cui è composto, con una vita utile stimata di oltre 25 anni.

Al termine di tale periodo, l'impianto dovrà essere dismesso ed il soggetto esercente dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi, come disposto dall'art. 12 comma 4 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 e come sottoscritto con il proprietario del terreno.

Tale impianto intende inserirsi all'interno di uno sviluppo più sostenibile dal punto di vista ambientale, dando la possibilità al Comune di Pianella di:

- divenire un Comune di frontiera per le sperimentazioni più innovative in campo tecnologico e sociale;
- accrescere la sensibilità ambientale;
- contribuire alla produzione di energia da fonti rinnovabili cooperando al raggiungimento degli obblighi derivanti dal protocollo di Kyoto.

Queste opportunità sono dovute alle caratteristiche dell'intervento proposto che:

- a) consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti
- b) utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili
- c) consente il risparmio di combustibile fossile
- d) non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione
- e) non è fonte di inquinamento acustico
- f) non è fonte di inquinamento atmosferico
- g) utilizza viabilità di accesso già esistente
- h) sarà realizzato su un terreno marginale con assenza di pregio ambientale e con un'attuale assente produttività agricola
- i) per la concessione all'Enel utilizza la rete di distribuzione già esistente;

Inoltre, come dettagliatamente illustrato nelle tavole di Progetto, saranno previste delle misure di Mitigazione ed Attenuazione, come in seguito specificate, necessarie ad evitare che vengano danneggiate o comunque alterate le caratteristiche naturali e seminaturali del luogo, oggetto dell'intervento.

Al fine di una migliore comprensione delle possibili problematiche e degli impatti visivi ed ambientali dell'opera di progetto, sono state analizzate le caratteristiche dell'area, su vasta scala, in rapporto proprio alla morfologia e allo stato ambientale dell'intorno, individuando tutte le situazioni tali da garantire una continuità paesaggistica di qualità nel rispetto del territorio, della flora e della fauna presente.

Gli interventi di mitigazione, previsti per annullare o mitigare gli impatti dovuti al progetto in esame, possono essere riuniti sotto cinque categorie:

1. non impegnare superfici con presenza di essenze arboree ed arbustive tipiche dell'agricoltura del Comune di Loreto Aprutino
2. conservare le essenze arboree ed arbustive autoctone ai bordi della zona d'intervento già presenti, al fine di costituire una zona filtro continua che garantisca una percezione visiva non impattante sulle aree limitrofe
3. realizzare una recinzione, a perimetrazione dell'area dell'impianto, sollevata di almeno 20 cm dal piano di campagna al fine di consentire il libero transito della fauna di piccola taglia

4. realizzare l'opera mediante l'uso di mezzi meccanici idonei ad evitare danni e disturbi all'area circostante ed alla fauna (durante l'esecuzione dell'opera, saranno adottate tutte le metodologie opportune per una maggiore insonorizzazione durante i periodi di riproduzione o maggiore presenza dell'avifauna locale)
5. saranno rigorosamente rispettate le aree antropiche esterne a quelle di intervento attraverso ogni misura di mitigazione possibile atta a contenere le emissioni di polveri e rumore in fase di cantierizzazione

In questa ottica, la mitigazione degli impatti già programmata, associata ai benefici economici che deriveranno dalla realizzazione dell'opera, conferirà al progetto proposto una valenza decisamente rilevante nel sistema energetico comunale

4. Analisi Ambientale

4.1 Rapporti del Progetto con la pianificazione territoriale e vincoli normativi

L'impianto, che produrrà energia elettrica da fonti rinnovabili, ricade in un'area ad uso agricolo in assenza di pregio ambientale e di vincoli paesaggistici e/o urbanistici, rientra invece nelle seguenti aree: Classe di pericolosità da frana (P2), Pericolosità da scarpata, Classe di rischio da frana (R1), Zona sismica di 2° categoria, come evidenziato all'interno della tavola progettuale n° 4 – Quadro dei Vincoli.

L'area non rientra tra quelle elencate nell'art. 5.2.2 – Criteri territoriali delle linee guida per il corretto inserimento degli impianti fotovoltaici della Regione Abruzzo – pertanto è idonea all'installazione dell'impianto in oggetto

4.2 Localizzazione dell'Intervento

Il campo fotovoltaico sarà installato su un sito di cui la Azienda Agricola Ida Giuseppina Del Proposto è proprietaria, ricadente nel territorio del comune di Loreto Aprutino, censito al Catasto Terreni al Foglio 17, particelle 10, 11, 16, 19, 7 (porzione di 13.069 mq) con un'area impianto di **58700 mq** ed un'area di intervento di **98178 mq** (comprendente la recinzione e lo spazio di manovra).

Il sito di intervento si trova nell'ambito del Comune di Loreto Aprutino (PE) ed è localizzato a circa 2 Km est dall'abitato di Loreto Aprutino.

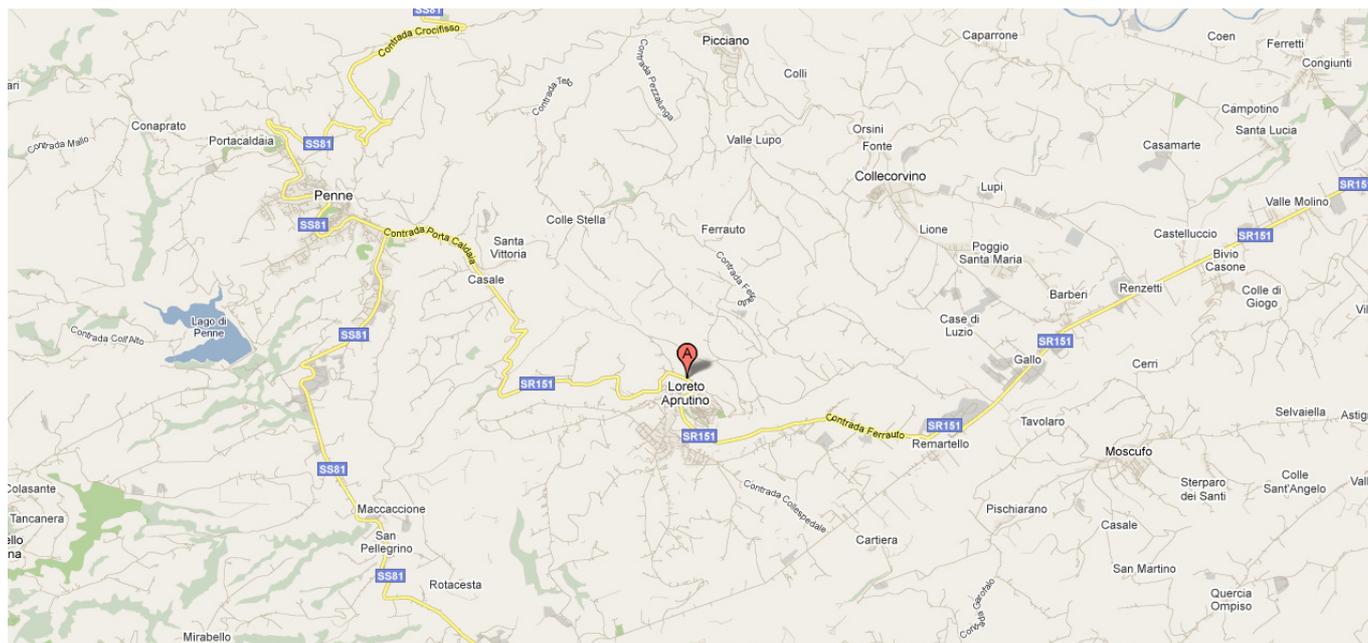


Fig. 1 : localizzazione territoriale dell’Impianto

Le particelle suddette saranno interessate dall’installazione esclusiva dell’Impianto fotovoltaico in oggetto. La società si impegnerà in fase di progettazione costruttiva e, quindi, prima dell’inizio dei lavori ad effettuare un picchettamento, delineando l’area interessata come da progetto.

Per quest’impianto è stata inoltrata una domanda sia all’ENEL per il collegamento dello stesso impianto alla rete elettrica sia al GSE per il riconoscimento della tariffa incentivante. si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dalla delibera AEEG, riguardante la nuova gestione delle connessioni e per quanto previsto dall’Enel, l’Impianto, date le sue dimensioni, sarà allacciato in media tensione.

4.3 Caratteristiche del sito

L’area in cui ricade l’intervento di progetto, presenta un’adeguata accessibilità ed una conformazione pianeggiante e, pertanto, risulta perfettamente idonea per l’installazione a terra del generatore fotovoltaico. I terreni in oggetto e i terreni circostanti sono attualmente incolti e pertanto non in grado di determinare rilevanti effetti di ombreggiamento sul generatore.

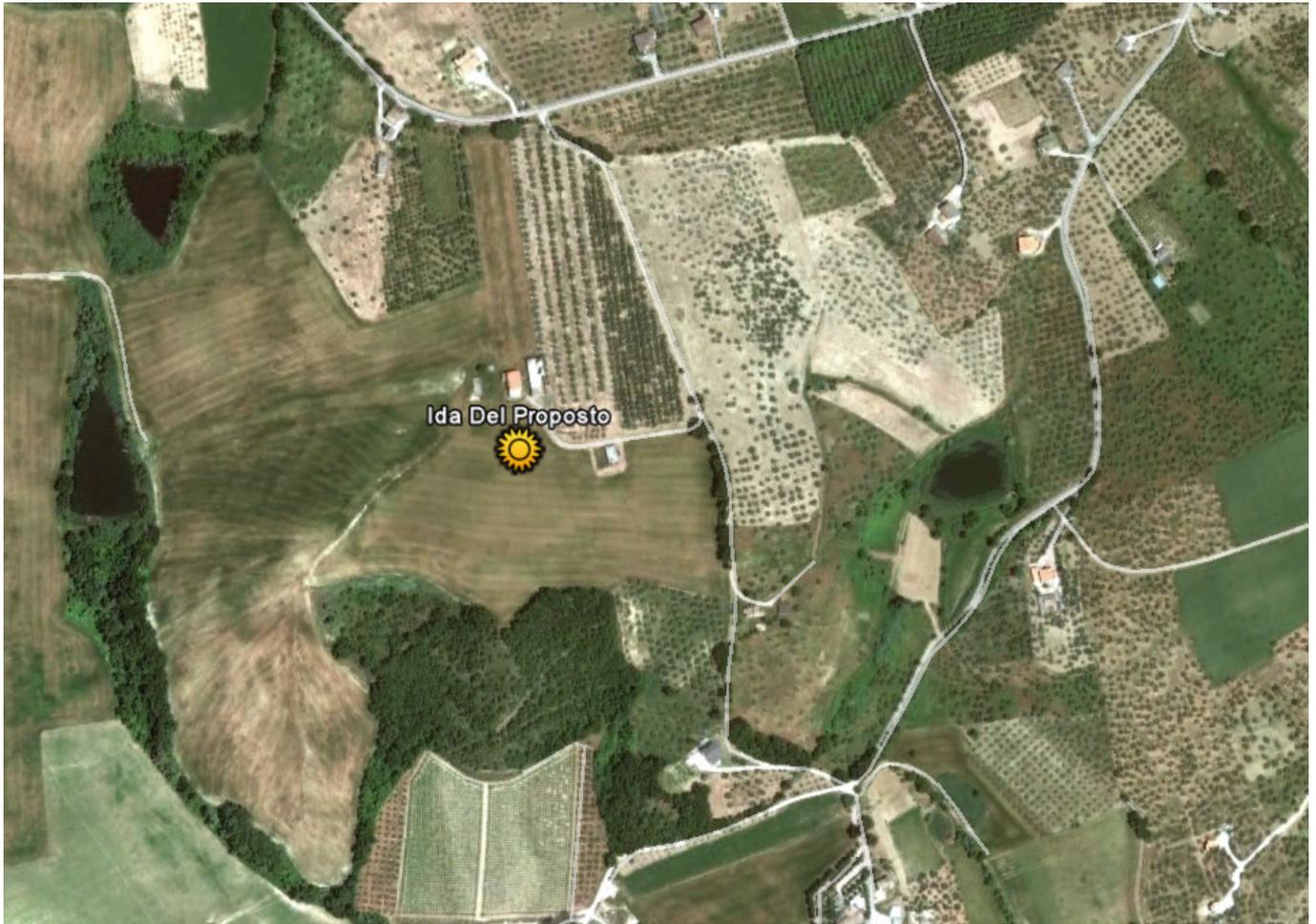


Fig. 2 : vista aerea dell'area di progetto

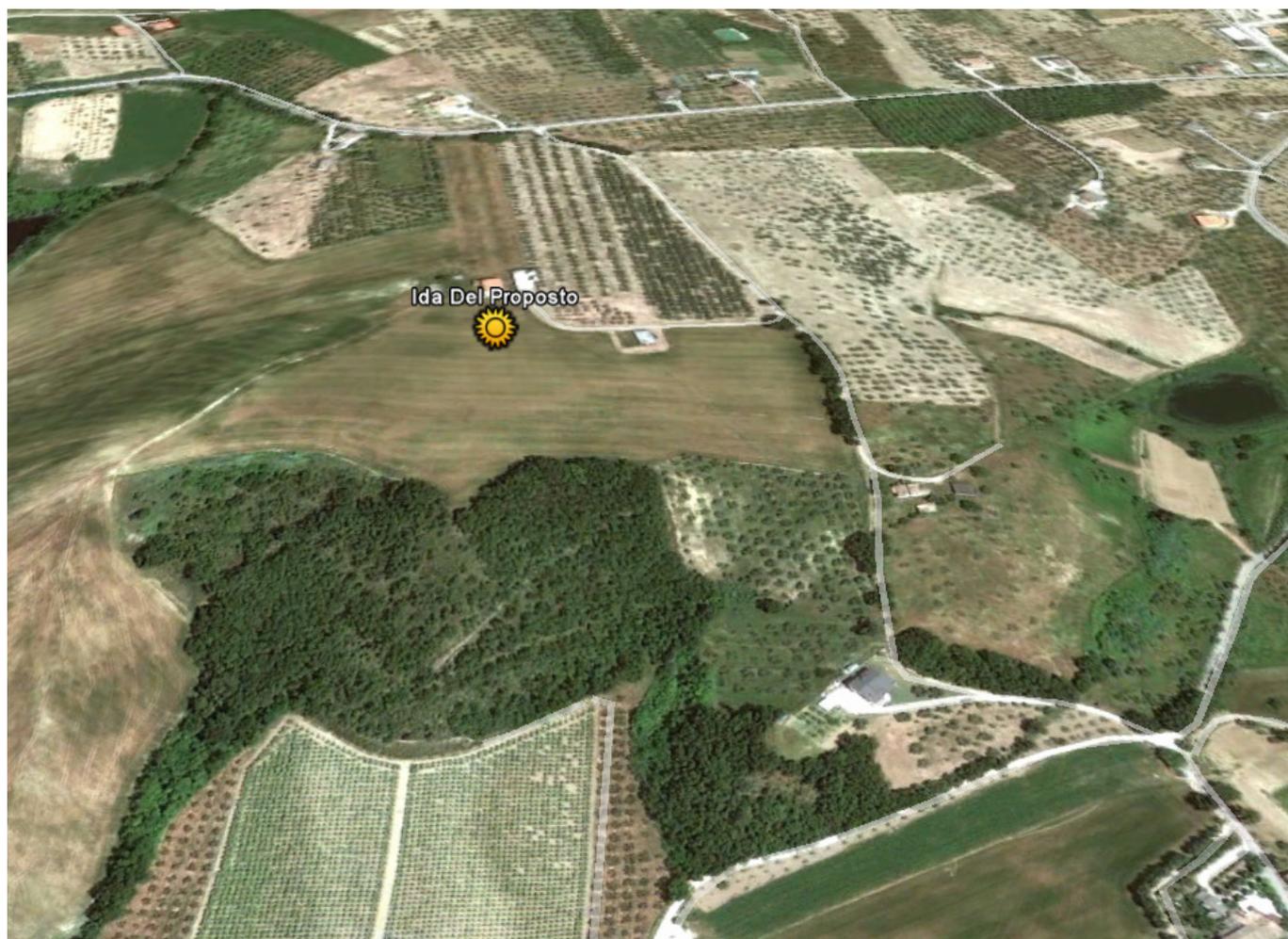


Fig. 3 : vista di dettaglio dell'area di progetto

5. Individuazione degli impatti Ambientali

5.1 Componenti ambientali potenzialmente soggette

5.1.1 Popolazione

La centrale fotovoltaica non avrà significativi impatti sulla popolazione locale, in quanto non necessita, per sua natura, di particolare manodopera, né nella fase di realizzazione né in quella di gestione. Non porterà, quindi, effetti di alcun tipo sulla popolazione, non incentivando né scoraggiando attività possibili nella zona interessata.

5.1.2 Fauna e flora

La realizzazione della centrale non porterà effetti significativi sulla flora, in quanto l'area impegnata è attualmente destinata ad uso agricolo ed incolta. Non sarà necessario abbattere o spostare alberi né intervenire in alcun modo sulla composizione vegetale attuale del terreno.

L'impatto sulla fauna è riconducibile essenzialmente alla sottrazione di superficie libera, vista anche l'assenza di rumore e vibrazioni. Anche sotto tale aspetto, tuttavia, l'impatto è da ritenersi trascurabile, in quanto la realizzazione dell'opera di recinzione prevista non andrà ad interferire con i percorsi attuali delle specie faunistiche presenti. La presenza della rete permetterà, infatti, in ogni caso, il passaggio di animali di piccola taglia.

5.1.3 Effetti sull'ecosistema

La presenza dell'opera non avrà significativi effetti sull'ecosistema attuale, in quanto non porterà a fenomeni di urbanizzazione o di modifica delle destinazioni d'uso attuali delle aree circostanti. Non essendovi necessità di realizzare ulteriori percorsi carrabili, o di intensificare il traffico locale, per la realizzazione e la manutenzione dell'opera, non vi potranno essere fenomeni di degrado ambientale riconducibili alla presenza della centrale fotovoltaica.

5.1.4 Suolo, Acqua, Aria

La realizzazione della centrale fotovoltaica in oggetto comporta l'occupazione temporanea e reversibile del suolo, sottraendolo alla fruizione per altri scopi. Il periodo di occupazione è non inferiore a 20 anni, generalmente si estende per circa 25-30 anni, periodo pari al tempo di vita utile dei pannelli solari. Al termine di tale periodo il terreno potrà essere pienamente recuperato per i successivi utilizzi.

L'unica interazione prevedibile con il suolo sarà dovuta alle operazioni di manutenzione, principalmente la rimozione di piante infestanti e il taglio del manto erboso qualora dovesse causare problemi di ombreggiamento.

Il sottosuolo non verrà in alcun modo impattato dalle strutture.

Il regime idrologico delle acque superficiali e sotterranee non subirà modifiche dovute alla realizzazione dell'opera, in quanto non verrà ad essere variata la permeabilità del suolo, se non per l'estensione dei manufatti relativi ai locali inverter, trasformazione e consegna Enel che, comunque, coprono una superficie minima in relazione all'ampiezza dell'area coinvolta (75 mq su circa 10 ha).

L'impatto con la componente atmosfera è del tutto trascurabile, in quanto per sua stessa natura la tecnologia fotovoltaica non genera emissioni di alcun tipo, e non può quindi inficiare in alcun modo la qualità dell'aria.

5.1.5 Fattori climatici

La tecnologia fotovoltaica non genera interazioni significative con le componenti aria, suolo ed acqua, come precedentemente esposto, e non sono quindi ipotizzabili impatti sul clima locale.

5.1.6 Paesaggio

L'impianto fotovoltaico in oggetto non avrà impatti significativi sulla componente paesaggistica.

L'altezza dei pannelli infatti non supererà i 2,5 m da terra e l'impianto risulterà, quindi, difficilmente visibile dalle aree circostanti, anche grazie alla presenza di vegetazione arborea nei lotti adiacenti.

Dal centro di Loreto Aprutino l'opera non risulta visibile, la distanza è di circa 2 km, dato che la morfologia del terreno interessato e la vegetazione di alto fusto che non ne permettono la vista.

5.1.7 Patrimonio agroalimentare

L'opera non avrà alcun impatto sul patrimonio agroalimentare della zona interessata, in quanto non va ad occupare superfici attualmente coltivate, né genererà emissioni tali da compromettere in alcun modo la qualità delle produzioni vicine o la fruibilità dei terreni circostanti.

5.2 Probabili impatti rilevanti

5.2.1 Utilizzazione delle risorse naturali

Nella fase di cantiere non vengono in alcun modo sfruttate le risorse naturali presenti, c'è il solo approvvigionamento dei moduli fotovoltaici, delle strutture di sostegno, dei materiali da cantiere e del materiale elettrico.

Nella fase produttiva, un impianto fotovoltaico non utilizza risorse naturali di alcun genere, la unica fonte di produzione deriva dall'energia solare incidente.

5.2.2 Emissione di sostanze inquinanti

Come evidenziato nella relazione, un impianto fotovoltaico non contribuisce all'emissione di sostanze inquinanti, al contrario contribuisce alla riduzione di emissione di gas serra e qui valentemente ad una riduzione del consumo di greggio.

5.2.3 Produzione di sostanze nocive

Non vengono prodotte sostanze nocive per l'ambiente circostante.

Inoltre, per quanto riguarda la dismissione dell'impianto e lo smaltimento dei rifiuti, come previsto dalle normative vigenti, al termine della vita produttiva, l'impianto sarà dismesso e i materiali rimossi. Vi sarà ripristino del sito e lo smaltimento sarà a carico della società proprietaria dell'impianto.

5.2.4 Smaltimento dei rifiuti

Durante la vita produttiva, l'Impianto non producendo rifiuti di alcun genere non ne richiederà lo smaltimento.

Durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto, che in ogni caso non durerà più di 4 mesi, la quantità di rifiuti prodotta sarà minima, anche perché i materiali arriveranno a cantiere già tagliati e dimensionati per la realizzazione delle strutture di sostegno.

A conclusione del ciclo di vita dell'impianto tutti i materiali saranno rimossi e smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente, riportando allo stato attuale il sito in oggetto (vedi Tavola n° 14 – *Piano di dismissione dell'impianto e ripristino del sito*)

6. Descrizione del progetto

6.1 L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 14260 pannelli, con potenza di 270 Kwp, e 1686 pannelli con potenza di 230 Kwp, per un totale di 15946 pannelli con potenza totale complessiva di 4237.98 Kwp Il campo fotovoltaico sarà suddiviso in 5 sottocampi così suddivisi:

- 4 sottocampi da 3189 pannelli da 270 Kwp
- 1 sottocampo formato da 1504 pannelli da 270 Kwp e 1686 da 230 Kwp

Il generatore fotovoltaico sarà gestito da 4 inverter. Le stringhe di ciascun sottocampo saranno collegate in parallelo nel quadro di campo posto tra generatore e inverter.

Le cabine di trasformazione elettrica BT/MT saranno inserite in una posizione congrua con l'architettura di campo in modo da minimizzare i percorsi dei cavidotti degli inverter alla cabina stessa. La cabina sarà realizzata con un cabinato monoblocco prefabbricato, e poggerà su platea in cemento armato di ridotte dimensioni circa 30 mq.

La disposizione delle stringhe in ogni sottocampo verrà fatta in modo da facilitare i collegamenti, le future ispezioni, la manutenzione e la sorveglianza.

6.2 Riferimenti legislativi e normativi

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 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 (CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali; (CEI, ASSOSOLARE);
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): 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;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie composta da:
 - o CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e
 - o apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
 - o CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
 - o CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- 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 EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini serie composta da:
 - o CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
 - o CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
 - o CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
 - o CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione.
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- DM 81/08 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- DM 37/08 e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica.

Nell'ambito del regime di scambio dell'energia elettrica, si applica la Deliberazione n. 28/06 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 10 febbraio 2006: "Condizioni tecnico economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387". Nel caso di impianti fotovoltaici di potenza superiore a 3 kW e realizzati secondo le tipologie di interventi valide ai fini del riconoscimento dell'integrazione architettonica (articolo 2, comma 1, lettera b3)), in deroga alle certificazioni sopra richieste, sono ammessi moduli fotovoltaici non certificati secondo le norme CEI EN 61215 (per moduli in silicio cristallino) o CEI EN 61646 (per moduli a film sottile) nel solo caso in cui non siano commercialmente disponibili dei prodotti certificati che consentano di realizzare il tipo di integrazione progettato per lo specifico impianto. In questo caso e' richiesta una dichiarazione del costruttore che il prodotto e' progettato e realizzato per poter superare le prove richieste dalla norma CEI EN 61215 o CEI EN 61646. La dichiarazione dovr  essere supportata da certificazioni rilasciate da un laboratorio accreditato, ottenute su moduli similari, ove disponibili, oppure suffragata da una adeguata motivazione tecnica. Tale laboratorio dovr  essere accreditato EA (European Accreditation Agreement) o dovr  aver stabilito con EA accordi di mutuo riconoscimento.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle societ  di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purch  vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti.

6.3 Criteri di scelta e dimensionamento dei componenti

La società “Azienda Agricola Ida Giuseppina Del Proposto”, nell’ambito delle azioni previste dal Decreto del 19/02/2007 e s.c.m. del Ministero delle Attività Produttive e della Delibera 188/05 dell’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas, riguardanti gli incentivi in “CONTO ENERGIA”, ha inteso promuovere l’uso delle tecnologie solari, con particolare riferimento alla produzione di energia elettrica con impianti fotovoltaici.

L’energia elettrica prodotta dall’impianto sarà finalizzata esclusivamente ad usi pubblici, quindi immessa interamente nella rete elettrica nazionale o locale, dove il gestore interessato è Enel Distribuzione Spa.

L’impianto fotovoltaico – della potenza di 4237.98 kWp – avrà una durata di tipo temporale, strettamente connessa alla redditività elettrica dei pannelli di cui è composto, con una vita utile stimata di oltre 25 anni.

Tale impianto intende inserirsi all’interno di uno sviluppo più sostenibile dal punto di vista ambientale, dando la possibilità al Comune di Loreto Aprutino di:

- divenire un Comune di frontiera per le sperimentazioni più innovative in campo tecnologico e sociale;
- accrescere la sensibilità ambientale;
- contribuire alla produzione di energia da fonti rinnovabili cooperando al raggiungimento degli obblighi derivanti dal protocollo di Kyoto.

Queste opportunità sono dovute alle caratteristiche dell’intervento proposto che:

- a) consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti
- b) utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili
- c) consente il risparmio di combustibile fossile
- d) non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione
- e) non è fonte di inquinamento acustico
- f) non è fonte di inquinamento atmosferico
- g) utilizza viabilità di accesso già esistente
- h) sarà realizzato su un terreno marginale con assenza di pregio ambientale e con un’attuale assente produttività agricola
- i) per la concessione all’Enel utilizza la rete di distribuzione già esistente;

Inoltre, come dettagliatamente illustrato nelle tavole di Progetto, saranno previste delle misure di Mitigazione ed Attenuazione, come in seguito specificate, necessarie ad evitare che vengano danneggiate o comunque alterate le caratteristiche naturali e seminaturali del luogo, oggetto dell'intervento.

Al fine di una migliore comprensione delle possibili problematiche e degli impatti visivi ed ambientali dell'opera di progetto, sono state analizzate le caratteristiche dell'area, su vasta scala, in rapporto proprio alla morfologia e allo stato ambientale dell'intorno, individuando tutte le situazioni tali da garantire una continuità paesaggistica di qualità nel rispetto del territorio, della flora e della fauna presente.

Gli interventi di mitigazione, previsti per annullare o mitigare gli impatti dovuti al progetto in esame, possono essere riuniti sotto cinque categorie:

1. non impegnare superfici con presenza di essenze arboree ed arbustive tipiche dell'agricoltura del Comune di Pianella
2. conservare le essenze arboree ed arbustive autoctone ai bordi della zona d'intervento già presenti, al fine di costituire una zona filtro continua che garantisca una percezione visiva non impattante sulle aree limitrofe
3. realizzare una recinzione, a perimetrazione dell'area dell'impianto, sollevata di almeno 20 cm dal piano di campagna al fine di consentire il libero transito della fauna di piccola taglia
4. realizzare l'opera mediante l'uso di mezzi meccanici idonei ad evitare danni e disturbi all'area circostante ed alla fauna (durante l'esecuzione dell'opera, saranno adottate tutte le metodologie opportune per una maggiore insonorizzazione durante i periodi di riproduzione o maggiore presenza dell'avifauna locale)
5. saranno rigorosamente rispettate le aree antropiche esterne a quelle di intervento attraverso ogni misura di mitigazione possibile atta a contenere le emissioni di polveri e rumore in fase di cantierizzazione

In questa ottica, la mitigazione degli impatti già programmata, associata ai benefici economici che deriveranno dalla realizzazione dell'opera, conferirà al progetto proposto una valenza decisamente rilevante nel sistema energetico comunale

6.4 Caveria

Protezione delle condutture dai sovraccarichi e cortocircuiti

L'effetto prodotto da queste due condizioni anomale di funzionamento è il surriscaldamento e conseguente deterioramento delle caratteristiche del materiale costituente l'isolamento elettrico della conduttura stessa.

Le norme CEI stabiliscono le condizioni di coordinamento tra le proprietà termoelettriche di ogni singolo conduttore da proteggere e le caratteristiche di intervento delle apparecchiature di protezione (dispositivi magnetotermici), rispettando le quali è possibile considerare le condutture protette. In particolare:

Per il sovraccarico sono imposte le seguenti disequazioni

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_f \leq 1.45 \leq I_Z$$

che mettono in relazione la corrente di impiego del circuito in esame (I_B), la corrente nominale del dispositivo di protezione (I_N), la corrente convenzionale d'intervento del dispositivo di protezione (I_f) la portata del conduttore (I_Z).

Per la protezione del cortocircuito sono stati scelti dispositivi con caratteristiche seguenti:

Potere di interruzione superiore alla massima corrente di corto circuito presunta.

Caratteristica di intervento tale che l'energia passante in condizioni di guasto, nelle situazioni più critiche (conduttura in cortocircuito nei punti più vicino e più lontano rispetto alla protezione), risulti inferiore alla energia specifica tollerabile da un conduttore in condizioni adiabatiche;

$$\int_0^{t_i} i^2 dt \leq K^2 S^2$$

Con

i corrente di corto circuito

t_i tempo di intervento delle protezioni

K coefficiente che tiene conto delle caratteristiche termiche dell'isolamento

S sezione del conduttore

Dimensionamento dei conduttori

La sezione dei conduttori sono determinate in conformità alle norme sopraccitate in relazione alle correnti di sovraccarico e di cortocircuito dei vari tronchi d'impianto.

In nessun caso la densità di corrente supera 4A/mm² e la sezione minima delle derivazioni non scende mai al di sotto di 4 mm².

La verifica a caduta di tensione è ampiamente soddisfatta risultando per i tratti di condutture soggette alle più gravose condizioni di carico $\Delta V\%_{\max} < 4\%$

Protezione dai contatti indiretti

Viene realizzata mediante utilizzo di interruttori differenziali ad alta sensibilità la cui corrente differenziale nominale d'intervento I_{dn} viene coordinata con il valore della resistenza dell'impianto di terra R_t in modo che la massima tensione di contatto U_L risulti inferiore al valore ammissibile (50V)

$$R_t * I_{dn} \leq U_L \quad R_t * 0.03 \leq 50$$

6.5 Descrizione del sistema

Sito di installazione

L'utenza da elettrificare è una officina elettrica di prossima costituzione. Il sito di produzione sarà localizzato nella regione Abruzzo del Comune di Loreto Aprutino (PE).

L'impianto si realizzerà su questo campo attraverso l'installazione a terra di supporti inclinati. Verrà realizzata una recinzione dell'area mediante elementi in grigliato elettroforgiato, infissi attraverso piantane a tassellare su una fondazione in c.a.. Verrà realizzato fra recinzione e limite dei pannelli fotovoltaici un percorso di guardiana largo non meno di 5 m. I manufatti prefabbricati, al cui interno saranno ubicati inverter, trasformatore, quadri elettrici dell'impianto e punto per la consegna Enel, verranno realizzati in posizione centrale rispetto all'impianto.

6.6 Componenti dell'impianto

L'impianto fotovoltaico, connesso in rete, è realizzato con i seguenti componenti:

- moduli fotovoltaici
- strutture di sostegno realizzate da supporti in acciaio e alluminio
- convertitori statici corrente continua/corrente alternata
- strumenti per il trasferimento dati e tele controllo impianto
- cabina elettrica di trasformazione BT/MT e locale da cui parte la consegna Enel
- quadri elettrici e di parallelo
- cavi di cablaggio

- sistema di videosorveglianza antintrusione

6.7 Caratteristiche tecniche dei componenti

Moduli fv

Il modulo scelto per l'impianto è dell'azienda è del tipo con celle in silicio monocristallino, con cavi precablati a connessione rapida MC – Prese e manicotti; alta trasmissione del vetro temperato a basso contenuto di ferro; 6 Diodi di bypass integrati Tolleranza rispetto alla potenza massima $\pm 5\%$; CEI/IEC 61215/TÜV / Classe II; Garanzia del produttore sul materiale 2 anni; Garanzia del rendimento dal produttore 10 anni minimo 90% e 25 anni minimo 80%

Convertitore statico cc/ca

Si sono scelti convertitori SMA, SUNNY CENTRAL, per l'immissione diretta in media tensione. Un convertitore inserito in un'unica stazione Sunny Central 1000MV che alimenta direttamente un trasformatore di media tensione. Il vantaggio consiste nell'eliminazione di un trasformatore per bassa tensione incrementando al tempo stesso il grado di rendimento e riducendo i costi. Il Sunny Central MV offre la miglior garanzia d'eccellenza. È il primo inverter centralizzato che soddisfa tutti i requisiti della direttiva di media tensione.

Cabina elettrica di trasformazione BT/MT

La cabina elettrica, necessaria per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica nazionale, è compresa nella cabina del SUNNY CENTRAL 1000MV

- - 4 Trasformatori da 1000 kVA/cad
- - Gruppo misure
- - Quadro MT e BT
- - Rifasatori
- - UPS
- - Accessori

Cavi elettrici e cablaggio

Tutti i collegamenti elettrici saranno realizzati per mezzo di cavi a doppio isolamento (conduttore in rame, isolante e guaina in PVC) con grado di isolamento pari a 1kV. 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 saranno realizzate con cavo per impianti fotovoltaici 4mm² / 6mm² resistenti all'ozono e UV. Il sistema di cablaggio dell'impianto comprenderà tutti i materiali accessori quali: canaline, tubi porta cavi, cassette e scatole viadotto interrato, opere edili e tutto quanto occorrente per dare l'opera completa e realizzata a regola d'arte e con materiali certificati.

Tutti gli organi di manovra sono interni e garantiscono il distacco automatico con sezionamento in caso di mancanza rete ed il riallaccio automatico al ripristino della rete.

Impianto di terra

L'equipotenzialità dei componenti il sistema sarà garantita mediante giunzioni meccaniche e cavallotti di messa a terra. Gli elementi saranno collegati alla rete di terra esistente mediante corda di rame di opportuna sezione secondo normative.

Trasformatore

Potenza nominale	4 da 1000 KVA
Tensione primaria nominale	20 KV
Tensione secondaria	0,400 KV
Tensione di corto circuito	6%

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO DELL'IMPIANTO NEL PUNTO DI CONNESSIONE

Collegamento alla rete a 20 KV 0,180 KA

Inverter

Si è scelto di installare n° 4 inverter della azienda SMA, sunny central 1000 MV. Le principali caratteristiche di questa famiglia di inverter industriali sono:

- Doppio canale di ingresso con opzione "Master-Slave" (moduli in parallelo) oppure "Multi-Master" (moduli indipendenti)
- Bassissimo rumore acustico (<54dBa) grazie alla elevata frequenza di commutazione (18kHz)

- Alta efficienza di conversione (Euro efficienza 96,9% senza trasf. BT, 95% complessiva)

Cabina elettrica di trasformazione bt/mt

La cabina elettrica, necessaria per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica nazionale è compresa nei box del SUNNY CENTRAL

Cavi elettrici e cablaggio

Tutti i collegamenti elettrici saranno realizzati per mezzo di cavi a doppio isolamento (conduttore in rame, isolante e guaina in PVC) con grado di isolamento pari a 1kV. 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 inverters saranno realizzate con cavo per impianti fotovoltaici 4mm² / 6mm² resistenti all'ozono e UV. Il sistema di cablaggio dell'impianto comprenderà tutti i materiali accessori quali: canaline, tubi portacavi, cassette e scatole viadotto interrato, opere edili e tutto quanto occorrente per dare l'opera completa e realizzata a regola d'arte e con materiali certificati.

Tutti gli organi di manovra sono interni e garantiscono il distacco automatico con sezionamento in caso di mancanza rete ed il riallaccio automatico al ripristino della rete.

6.8 Verifiche di progettazione elettrica e meccanica

Riepilogo delle prove effettuate, con fissaggio al suolo, mediante avvitanamento, in argilla di fiume e in ghiaia sabbiosa argillosa		
Carico	Argilla di fiume, o loess, TL/TM, semirigidi	Ghiaia, sabbiosa argillosa, GU, di media grossezza
Dimensione	KN	KN
Compressione	100/56	145/20
Trazione	54/52	58
Forza orizzontale	24/10	9,0

Pannello fotovoltaico

Caratteristiche elettriche	
Tipo pannello	Policristallino
Potenza massima	273 - 270 W
Tolleranza sulla potenza	+ - 3%
Massima potenza di voltaggio	29,2 V
Corrente	7,19 A
Corrente di corto circuito	7,86 A
Massimo voltaggio del sistema	1000 V
Efficienza cella	14,8 %
Efficienza del modulo	12,2 %

Prestazioni del sistema

Rendimento complessivo del sistema

Il rendimento η bos (Balance of System) del sistema a valle del processo di conversione dei singoli moduli si determina tenendo conto dei seguenti fattori di perdita:

Tipo di perdita	η bos di riferimento	η bos applicato
A - Perdite per riflessione	0.97÷0.98	0.985
B - perdite per bassa radiazione e ombreggiamento	n.a.	0.980
C - Mismatch fra i moduli e fra le stringhe	0.94÷0.99	0.956
D - Scostamento della temperatura dei moduli dalle condizioni STC	0.91÷0.98	0.930
E - Circuiti in corrente continua	0.98÷0.99	0.980
F - Sistema di conversione (Inverter e circuiti in c.a.)	0.88÷0.96	0.940
G - Perdite dei filtri e servizi ausiliari (se presenti)	0.98÷0.99	0.995

Il rendimento η bos è dato dal prodotto dei rendimenti associati a ciascun tipo di perdita, per cui:

$$\eta \text{ BOS} = 0,79$$

Valutazione della risorsa disponibile

Le coordinate geografiche relative al sito di installazione dell'impianto sono 42°25'35.97"N 13°57'26.08"E Altitudine: 200 m. s. l. m., città di campionamento dati più vicina: Chieti, Italia.

I dati storici di radiazione solare su piano orizzontale relativi alla zona classificata più vicina alle coordinate del sito sono riportati nella tabella 1.

[fonte UNI 10349 calcolato] **13° 57' 26.08" E**

Dati di ingresso del sito				
Dati solari	UNI 10349			
Orizzonte	<Vuoto>			
Albedo medio (non pesato)	0%			
Latitudine/Longitudine	42°25'35.97" N; 13°57'26.08" E			
Inclinazione	0.0 gradi			
Azimut	0.0 gradi			
Angolo limite	5.0 gradi			
Radiazione media giornaliera calcolata				
[kWhjm2giorno]				
Mese	Dir.	Diff.	Alb.	Totale
Gennaio	0,87	0,78	0,00	165
Febbraio	1,37	1,08	0,00	246
Marzo	2,18	1,47	0,00	365
Aprile	3,37	1,83	0,00	520
Maggio	4,45	2,03	0,00	648
Giugno	4,73	2,17	0,00	689

Luglio	5,45	1,89	0,00	734
Agosto	4,48	1,78	0,00	626
Settembre	3,30	1,47	0,00	477
Ottobre	2,19	1,11	0,00	330
Novembre	1,07	0,83	0,00	190
Dicembre	0,73	0,69	0,00	143
Media	2,85	1,43	0,00	428

Note le componenti diffusa DOR e diretta IOR della radiazione si può valutare la radiazione globale G incidente su una superficie inclinata mediante il calcolo delle sue componenti diretta I, diffusa D e riflessa R:

$$G = I + D + R = R_b * IOR + DOR + \frac{(1 + \cos \beta)}{2} + GOR * \rho_g \frac{(1 - \cos \beta)}{2}$$

dove:

β = Angolo di inclinazione della superficie captante

ρ_g = riflettività del terreno

R_b = A/B

$$A = \frac{\pi}{180} * \omega'_s * \sin \delta * \sin(\theta - \beta) + \sin \omega'_s * \cos \delta * \cos(\theta - \beta)$$

$$B = \frac{\pi}{180} * \omega_s * \sin \delta * \sin \theta + \beta + \cos \delta * \sin \omega_s * \cos \theta$$

$$\omega'_s = \min(\omega_s, \beta)$$

ω_s = Angolo orario al tramonto su superficie inclinata = $\arccos(-\tan \delta * \tan \theta)$

θ = Latitudine

$$\delta = \text{Declinazione} = 23,5 * \sin \left(\frac{360 * (284 + n)}{365} \right)$$

Utilizzando quest'ultima relazione si ricavano le radiazioni globali [kWh/m²/giorno] media giornaliera su piani a differenti inclinazioni.

La massima produttività su base annuale si ottiene con una inclinazione dei moduli a 34° orientati a 0° (Sud) a cui corrisponde la seguente Radiazione media giornaliera:

Dati di ingresso del sito	
Dati solari	UNI 10349
Orizzonte	<Vuoto>
Albedo medio (non pesato)	0%
Latitudine Longitudine	42° 25'35.97"N; 13°57'26.08" E
Inclinazione	34.0 gradi
Azimut	0· gradi
Angolo limite	5.0 gradi
Radiazione media giornaliera calcolata	
Mese	[kWh/m ² /gg]
Gennaio	2,05
Febbraio	3,02
Marzo	4,04
Aprile	5,05
Maggio	5,07
Giugno	6,01
Luglio	6,04
Agosto	6,00
Settembre	5,03
Ottobre	4,03

Novembre	2,08
Dicembre	2,01
Media	2,05
Irraggiamento Totale Annuo (KWh/m2)	1.649

6.7 Valutazione della risorsa disponibile

L'energia annua producibile dal generatore fotovoltaico è data dalla seguente relazione:

$$E_g = \eta_g \cdot P_g \cdot \sum_m n_m \cdot G_m$$

dove:

n_m = Numero di giorni nel mese m

G_m = Radiazione solare media giornaliera del mese " m " incidente sul piano dei moduli

Essendo $L_m = n_m \cdot G_m = I_t$ l'irraggiamento totale annuo riportato nelle tabelle ai punti precedenti ne consegue che

$$E_g = \eta_g \cdot P_g \cdot I_t$$

Per un totale complessivo di:

$E_g \text{ Totale} = 1.302.71 \cdot 4237.98 \text{ [kWh/anno]}$

Totale produzione impianto fotovoltaico da 4237.98 Kwp

5520858.92 KWh/anno

Data sheet riassuntivo

Potenza nominale **4237.98 KVA**

Tensione primaria nominale **20 KV**

Tensione secondaria **0,400 KV**

Tensione di corto circuito **6%**

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO DELL'IMPIANTO NEL PUNTO DI CONNESSIONE

Collegamento alla rete a 20 KV **0,180 KA**

Azienda Agricola Ida Giuseppina Del Proposto

I PROGETTISTI

Ing. Antonio Carlo Boiocchi

Ing. Gianni Di Loreto

Ing. Mario Sinibaldi
