

REGIONE ABRUZZO

Provincia di Teramo

Comune di CONTROGUERRA

PROGETTO PER L'INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA A PANNELLI FOTOVOLTAICI DA INSTALLARE SU TERRENI AGRICOLI

Potenza Nominale Impianto = 2,154 MW

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Soggetto Responsabile: LUX 3 Srl
Via Pontida n.6 - 63039 - San Benedetto del Tronto (AP)
Tel. 0735 751248 - Fax 0735 751254 - Email: e.ridolfi@bluinvest.it

Località: CONTROGUERRA (TE)

San Benedetto del Tronto (AP), 29/04/2010



I Tecnici Progettisti

Ing. Stefano Amatucci

–

Ing. Roberto Focaracci

–

Arch. Fabio Marcelli

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

INTRODUZIONE.....	7
PARTE PRIMA.....	9
STUDIO PRELIMINARE IMPATTO AMBIENTALE.....	9
INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO.....	11
Descrizione del sito di intervento.....	11
Inquadramento geografico, storico, sociale e demografico del territorio.....	12
Uso attuale dei suoli interessati dall'intervento.....	13
Inquadramento morfologico, geologico, idrogeologico del territorio.....	14
RAPPORTI DEL PROGETTO LA PIANIFICAZIONE DI SETTORE E CON I VINCOLI NORMATIVI.....	17
Procedimenti ambientali a cui l'impianto deve essere sottoposto.....	17
Legislazione Nazionale.....	17
Inquadramento nel Piano Energetico della Regione Abruzzo.....	18
Piano Regolatore Generale del Comune di Controguerra.....	19
Piano Regionale Paesaggistico (PRP) della Regione Abruzzo.....	19
Piano stralcio di bacino per l'assetto Idrogeologico (PAI).....	20
Vincolo Idrogeologico.....	20
Aree Naturali Protette.....	21
Cumulo con altri progetti e utilizzazione di risorse naturali.....	21
DESCRIZIONE E ANALISI DELL'ATTIVITA' PRODUTTIVA.....	21
Ciclo produttivo: Attività tecnico produttiva dell'impianto e caratteristiche tecniche.....	21
Energia elettrica Prodotta e Consumata dall'impianto.....	22
MATERIE PRIME UTILIZZATE NELL'IMPIANTO.....	24
INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SULL'AMBIENTE E SUL PATRIMONIO CULTURALE.....	24
Coerenza con il quadro Normativo, pianificatorio e programmatico.....	24
Impatti potenziali sul sistema ambientale.....	25
SUOLO E SOTTOSUOLO.....	25
ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	26
FLORA, VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI.....	27

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

RUMORE	27
EMISSIONI IN ATMOSFERA: IMPATTO POTENZIALE SULL'ARIA	28
VARIAZIONI DEL CAMPO TERMICO	31
PRODUZIONE DI RIFIUTI, INQUINAMENTO E DISTURBI ALIMENTARI	32
RIPRISTINO DEL SITO (COMMA 4 DELL'ART.12 DEL D.LGS. 387 / 03)	32
MONITORAGGIO DELL'IMPIANTO E CONDIZIONI DIFFERENTI DAL NORMALE ESERCIZIO	32
PAESAGGIO: STATO DI FATTO ANTE OPERAM E STATO POST OPERAM	33
Inquadramento Territoriale, morfologico del sito.....	33
Le componenti visuali e percettive del Paesaggio.....	33
Zone scenografiche della piccola distanza	33
Zone scenografiche alla media distanza.....	33
Stato futuro	33
CONCLUSIONI	36
PARTE SECONDA.....	37
DIMENSIONAMENTO ENERGETICO E PROGETTAZIONE ELETTRICA.....	37
PROGETTO DELL'IMPIANTO.....	40
Procedura di calcolo	40
Generatore fotovoltaico e relativi componenti elettrici	41
Caratteristiche moduli FV	44
Gruppo di conversione	44
Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche	44
Quadri elettrici.....	44
Tipologia condutture e portata dei cavi	44
Protezione dai contatti diretti	46
Protezione dai contatti indiretti	46
Impianto di messa a terra.....	47
Protezione contro le fulminazioni dirette e indirette.....	47
Collegamenti.....	47

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

Rispetto dei requisiti tecnici	48
RIFERIMENTI NORMATIVI	49
APPENDICE - A	54
APPENDICE – B.....	56
Caratteristiche moduli FV	56
APPENDICE - C	57
Gruppo di conversione	57
APPENDICE – D	59
Trasformatore utilizzato	59
APPENDICE - E.....	60
APPENDICE - F.....	63
Cabina di Trasformazione e Cabina di consegna ENEL	63
APPENDICE - G	64
APPENDICE - H	65
Elettrodotto di collegamento alla rete del Gestore	65
APPENDICE - I.....	67
APPENDICE - L.....	68

Localizzazione impianto

Identificativo dell'impianto: **Impianto Fotovoltaico "Sole San Venanzio"**
Tipologia di Impianto: **A terra non integrato su supporti fissi**
Indirizzo: **C.da San Venanzio Secondo**
Comune: **Controguerra (TE)**
CAP: **64010**
Coordinate UTM: **Longitudine:13° 45' 16.57" E Latitudine:45° 50' 1.09" N**
Superficie del Sito: **46.000 mq.**

Soggetto Responsabile

Ragione Sociale **Lux 3 s.r.l.**
Codice Fiscale: **02044670442**
P.IVA: **02044670442**

Indirizzo Sede Legale **Via Pontida 6**
Comune: **San Benedetto del Tronto (AP)**
CAP: **63039**
Telefono: **0735751248**
Fax: **0735751254**
E-mail: **e.ridolfi@blu-invest.it**

Indirizzo Sede Amministrativa **Via Pontida 6**
Comune: **San Benedetto del Tronto (AP)**
CAP: **63039**
Telefono: **0735751248**
Fax: **0735751254**
E-mail: **e.ridolfi@blu-invest.it**

Legale Rappresentante **Evio Ridolfi**
Luogo di nascita **Pesaro**
Data di Nascita **18 Marzo 1957**
Codice Fiscale **RDL VEI 57C18 G479 L**
Residente a **San Benedetto del Tronto (AP)**
Indirizzo **Via Ristori n. 31, 63039**

Tecnici Progettisti

Nome Cognome **Energy Services s.r.l.**
Qualifica
Codice Fiscale
P. IVA **01845810447**
Indirizzo **Via Pasubio 1/a**
Comune **San Benedetto del Tronto (AP)**
CAP **63039**
Telefono **0735 751066**
E-mail **info@energyservices.it**

Nome Cognome **Stefano Amatucci**
Qualifica **Ingegnere**
Codice Fiscale **MTC SFN 79D22 H769V**
P. IVA
Indirizzo **Via Pasubio 1/a**
Comune **San Benedetto del Tronto (AP)**
CAP **63039**
Telefono **0735 751066**
E-mail **s.amatucci@energyservices.it**

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

Nome Cognome	Roberto Focaracci
Qualifica	Ingegnere
Codice Fiscale	FCR RRT 78T07 H769S
P. IVA	
Indirizzo	Via Pasubio 1/a
Comune	San Benedetto del Tronto (AP)
CAP	63039
Telefono	0735 751066
E-mail	r.focaracci@energyservices.it

Nome Cognome	Fabio Marcelli
Qualifica	Architetto
Codice Fiscale	MRC FBA 78H07 M109H
P. IVA	
Indirizzo	Via Pasubio 1/a
Comune	San Benedetto del Tronto (AP)
CAP	63039
Telefono	0735 751066
E-mail	f.marcelli@energyservices.it

INTRODUZIONE

La presente Relazione Tecnica è parte integrante del progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico "non integrato" da installare su terreni agricoli mediante supporti fissi, di cui si chiede l'Autorizzazione Unica per la costruzione ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 387/03 e della D.G.R. n.775 6 Settembre 2004. La relazione è stata redatta per le finalità di cui alla **DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE UNICA – art. 12 D.Lgs. 387/03** e per lo **Studio preliminare ambientale per la Verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'Art. 20 del D.Lgs. 16-1-2008 n.4** "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs.3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" Pubblicato nella Gazz. Uff. 29 gennaio 2008, n. 24, S.O; Per quanto concerne lo Studio preliminare ambientale per la verifica di assoggettabilità a VIA il progetto cui la presente relazione fa riferimento rientra nel campo di applicazione di cui all'Allegato IV "Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano", punto 2) "Industria energetica ed estrattiva" comma c) "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda". L'Allegato V al D.Lgs 16-1-2008 n.4 individua i seguenti Criteri per la verifica di assoggettabilità:

1. Caratteristiche dei progetti

Le caratteristiche dei progetti debbono essere considerate tenendo conto, in particolare:

- delle dimensioni del progetto;
- del cumulo con altri progetti;
- dell'utilizzazione di risorse naturali;
- della produzione di rifiuti;
- dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.

2. Localizzazione dei progetti

Deve essere considerata la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto dei progetti, tenendo conto, in particolare:

- dell'utilizzazione attuale del territorio;
- della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
- della capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
 - a) zone umide;
 - b) zone costiere;
 - c) zone montuose o forestali;
 - d) riserve e parchi naturali;

- e) zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri; zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE 92/43/CEE;
- f) zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati;
- g) zone a forte densità demografica;
- h) zone di importanza storica, culturale o archeologica;
- i) territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228.

3. Caratteristiche dell'impatto potenziale

Gli impatti potenzialmente significativi dei progetti debbono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 e tenendo conto, in particolare:

- della portata dell'impatto (area geografica e densità della popolazione interessata);
- della natura transfrontaliera dell'impatto;
- dell'ordine di grandezza e della complessità dell'impatto;
- della probabilità dell'impatto;
- della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

La presente relazione tecnica verrà strutturato pertanto seguendo i punti di cui sopra.

PARTE PRIMA

STUDIO PRELIMINARE IMPATTO AMBIENTALE

Il Progetto prevede la realizzazione di un Impianto Fotovoltaico non integrato da installare su terreni agricoli ubicati nel Comune di Controguerra (TE). La Potenza Nominale dell'impianto prevista in progetto è pari a $P = 2,154$ MW e l'energia generata verrà totalmente immessa nella rete Elettrica del Gestore Locale, Enel Distribuzione s.p.a. secondo le modalità che verranno stabilite dal Gestore stesso.

<u>CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</u>		
Potenza nominale	MW	2,154
Numero di moduli		12.312
Potenza modulo		175 Wp
Numero totale di stringhe		684
Superficie netta del generatore fotovoltaico	m ²	15.920
Superficie complessiva occupata dall'impianto fotovoltaico	m ²	46.098
Orientamento dei moduli		SUD
Inclinazione dei moduli		27° (ventisette gradi)
Fenomeni di ombreggiamento		trascurabili

I consumi necessari all'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto, verranno alimentati da una nuova utenza Enel Bt dedicata.

In sintesi l'impianto fotovoltaico sarà costituito da:

- un **Generatore fotovoltaico** di n. 12.312 moduli in silicio monocristallino da 175 Wp tipo SOLEA SM170 per una potenza totale di 2.154,6 kWp. distribuiti in n. 684 stringhe, il generatore è destinato a operare in parallelo alla rete Enel di distribuzione di Media Tensione.

- **Cabina di Trasformazione MT / BT** La cabina di trasformazione sarà posta in posizione baricentrica rispetto il campo fotovoltaico (vedere elaborato E1 e E2) in modo da minimizzare le perdite sui cavi in bassa tensione. Tale cabina verrà realizzata tramite un manufatto in calcestruzzo prefabbricato delle dimensioni adatte a contenere il compartimento adibito all'alloggiamento del trasformatore BT/MT e il locale inverter destinato alla quadristica, all'alloggiamento dell'inverter e al monitoraggio dell'impianto. L'accesso a tale cabina avviene tramite una strada di servizio che corre lungo il campo fotovoltaico.

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

- **Collegamento alla linea MT:** L'impianto viene connesso elettricamente alla parte della rete di proprietà dell'utente a valle del punto di consegna fiscale dell'energia in MT. Nel punto di connessione la tensione avrà il valore definito secondo gli accordi con l'ente distributore, la frequenza è di 50 Hz. Il punto di consegna sarà posto all'interno di una apposita cabina posta sul confine della proprietà in posizione Nord-Est rispetto al campo fotovoltaico e accessibile dalla viabilità esistente. Tale cabina verrà realizzata tramite un manufatto in calcestruzzo prefabbricato delle dimensioni standard; essa conterrà il locale ricezione per l'alloggiamento della quadristica e dei dispositivi di interfaccia con la rete, il locale consegna ad uso esclusivo di Enel distribuzione e il locale misura (accessibile sia al Gestore di Rete che all'Utente).

- **Struttura di sostegno moduli:** La superficie costituita dai pannelli fotovoltaici avrà una inclinazione di 27 gradi con una altezza da terra minima (sud) di 1,26 m. e una altezza massima di 3 m (nord), sarà installata su una struttura a telaio modulare realizzata con tubi di tipo innocenti e idonei giunti (come da particolare costruttivo di cui all'elaborato E1). Il sistema di ancoraggio al terreno, avrà una maglia regolare di 3,70 m. (nord – sud) fissa x 3,50 m (est – ovest) replicabile; esso sarà effettuato per mezzo di pali di infissione metallici (profondità circa minima 2 m. e massima. circa 3 m.) dotati di un meccanismo a vite senza fine per la regolazione in altezza. Al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, verrà mantenuta una distanza di circa 3 m tra i telai metallici di sostegno e pertanto la superficie complessiva del terreno occupata dal campo fotovoltaica sarà di 46.098 mq. circa. La natura tecnologia di tale struttura e del sistema di ancoraggio a terra permetterà, alla fine della vita dell'impianto FV (dopo 20 - 25 anni circa), un veloce ed economico smantellamento, senza arrecare alcun danno al terreno e ripristinando allo stato originario il suolo, senza la produzione di alcun materiale di discarica. La superficie dei moduli fotovoltaici nel complesso, sovrasterà il 44% della superficie del terreno interessato. Il terreno sottostante e la rimanente parte scoperta rimarranno a prato naturale. Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme e di videosorveglianza.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO

Descrizione del sito di intervento

L'impianto fotovoltaico sarà installato sul seguente sito: Terreni agricoli nel Comune di Controguerra in contrada San Venanzio, Provincia di Teramo, tali terreni si trovano a metà strada tra il nucleo abitato di Controguerra e quello di Colonnella. L'area interessata dall'intervento trattasi di un'area marginale attualmente utilizzata per coltivazioni agricole a bassa densità abitativa e al di fuori di aree protette e poco visibile dalle aree abitate limitrofe. Il terreno si presenta lievemente inclinato e si trova ad una altitudine di circa 270 m s.l.m. Confina sul Lato Nord-Ovest con la strada comunale San Venanzio, mentre agli altri lati con terreni agricoli di altri proprietari.

Vista Aerea del Territorio del Comune di Controguerra (TE) con l'area di intervento



Nella Tabella che segue è riportato il Regime catastale e di proprietà dei terreni nonché la attuale destinazione prevista dal Piano Regolatore Generale del Comune di Controguerra.

PROPRIETA' DEI TERRENI: Sig.ra TOMASINI MARIA ANTONIETTA, di cui si allega il documento d'identità, godente della piena proprietà dei terreni in oggetto.

QUALITA' DEI TERRENI: in riferimento alla visura catastale effettuata presso l'ufficio del catasto di Ascoli Piceno il 22 / 12 / 2008 le particelle in oggetto si qualificano nel seguente modo:

- Foglio n. 15, part. N. 475 = SEMINATIVO (mq. 56.300);

Tutte le particelle interessate rientrano nella zona A.1 (agricola) art. 21 delle N.T.A. del P.R.G. vigente.

Si riporta (allegato A2) copia del Certificato di Destinazione Urbanistica dei terreni rilasciato dal Comune di Controguerra in data 24 Luglio 2009.

Inquadramento geografico, storico, sociale e demografico del territorio

Inquadramento Geografico

Il territorio di Controguerra giace nella zona subappenninica abruzzese sulla dorsale di un rilievo collinare che divide i bassi corsi del fiume Tronto e del torrente Vibrata a 267 m. sul livello del mare e a 46 km dalla città di Teramo. Confina con i comuni di Nereto, Colonnella, Corropoli, Torano Nuovo, Ancarano, Monsampolo del Tronto (AP), Colli del Tronto (AP), Spinetoli (AP). Il Comune di Controguerra si estende per 23 km² e ha una popolazione di 2.500 abitanti, per una densità di 109 ab./km². Posizione assai felice, con una splendida veduta che spazia dalla valle del Tronto fino ai monti Sibillini, la cittadina vanta un ottimo clima mite. Come tutti i paesi della Valle Vibrata, Controguerra ha le sue radici come centro agricolo, e tutto intorno alla cittadina vi sono terre coltivate a vigneti, per l'ottima posizione che richiede questo tipo di frutta. Il territorio circostante è profondamente inciso da numerosi torrenti. Per quanto riguarda l'economia quasi la totalità della superficie coltivabile è interessata alla cerealicoltura, che insieme all'allevamento dei bovini costituisce la principale fonte di reddito della cittadina. Vi sono inoltre numerose aziende artigiane nei settori del vestiario e del legno. A pochi chilometri da Controguerra, si giunge alla splendida costa del mare Adriatico, raggiungendo località balneari come Martinsicuro, Alba Adriatica, e Tortoreto. Adagiata sulle ridenti colline teramane, sullo sfondo di un paesaggio unico dove le colline diseguali sembrano creare uno sfondo quasi pittoresco, Controguerra si erge a 267 metri s.l.m., vantando, oltre al panorama incantevole, un gradevolissimo clima temperato per la vicinanza del mare e dei monti della Laga.

Su un'estensione di 23 chilometri quadrati, Controguerra ospita 2.500 abitanti distribuiti tra il centro urbano e le campagne circostanti in cui, oltre a moderne villette, non mancano antiche case coloniali e le preziose pinchiaie. Le sue radici affondano in un passato più antico di quanto si possa immaginare. Ne sono certa testimonianza i numerosi reperti archeologici rinvenuti un po' in tutto il territorio comunale: alcuni sono raccolti in una sala del Municipio, altri, invece, si trovano in importanti musei a Roma e a Firenze.

Da essi si deduce che la sua fondazione può essere fatta risalire già al periodo preistorico e romano, anche se è in epoca rinascimentale che ha conosciuto il suo massimo splendore.

Andamento demografico

Sono stati elaborati i dati ISTAT sulla popolazione residente nel Comune di Controguerra e tra loro raffrontati a partire dall'anno del primo censimento Nazionale il 1861 *al fine di valutare il carico antropico sull'area di progetto e l'impatto relativo al progetto stesso.*

Il raffronto dei dati demografici relativi al Comune di Controguerra, con i dati desunti dal Censimento 2001 ISTAT per l'intero territorio della Regione Abruzzo, indica come la densità demografica di 109 abitanti per Km² sia lievemente superiore rispetto al valore medio Regionale che è pari a 117 ma inferiore al valore medio nazionale di 189. Il progetto in esame non modifica o aumenta il carico antropico del territorio, in quanto le centrali fotovoltaiche non necessitano di una presenza costante di personale tecnico richiedendo solo interventi saltuari di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Si può pertanto concludere che "La capacità di carico dell'ecosistema interessato" non è modificata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, trattandosi di un territorio caratterizzato da una densità abitativa non elevata. Inoltre lo stesso Piano Regolatore Generale di Controguerra non prevede nell'area in esame nuova edificazione mantenendo la originale destinazione agricola.

Uso attuale dei suoli interessati dall'intervento

L'area in esame sulla quale si vuole realizzare l'impianto si estende per una superficie di circa 56.535 mq e **i terreni interessati dal progetto sono attualmente coltivati a seminativi non irrigui.**

Per l'esame dettagliato dell'uso nell'area in oggetto, si considera la Carta dell'Uso del Suolo, una carta tematica di base che rappresenta lo stato attuale di utilizzo del territorio e si inquadra nell'ambito del Progetto CORINE Land Cover dell'Unione Europea.

Nella Carta dell' uso del Suolo della regione Abruzzo il terreno in oggetto è riportato in "Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti"; precisamente, considerando la legenda della Corine Land Cover.

Inquadramento morfologico, geologico, idrogeologico del territorio

L'area di studio è situata tra Controguerra e Colonnella, presso la sommità del bacino idrografico secondario del Fosso Reomoro, affluente di sinistra del Fiume Vibrata, cui appartiene il bacino idrografico principale. E' rappresentata:

- nella particella n. 475 del Foglio di mappa catastale N° 15 del Comune di Controguerra (TE);
- nella tavoletta I.G.M. in scala 1:25.000, 133 I S.E. "Colonnella";
- nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 Elemento 327113.
- Nella Cartografia Regionale utilizzata per il PAI ricade nella tavoletta 327 Ovest.
- L'area è anche rappresentata nella Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000 Foglio 133-134 "Ascoli Piceno - Giulianova" e nelle relative note illustrative.

Per lo studio sono state utilizzate, inoltre, le foto aeree per stereoscopia in scala 1: 33.000 che hanno permesso di integrare le informazioni assunte "in campagna" con l'interpretazione aerofotogrammetrica, ed una dettagliata individuazione degli elementi da evidenziare.

Si tratta di terreno tipicamente agricolo di nessun interesse sotto gli aspetti archeologico, minerario e paleontologico.

Condizioni geomorfologiche

L'area di studio è situata lungo le pendici del versante in destra idrografica al Fosso Reomoro, affluente di sinistra del Fiume Vibrata, cui appartiene il bacino idrografico principale. Il pendio, sede di attività agricola, si inclina con acclività media ($\alpha \leq 10^\circ$) e mostra morfologia estesamente regolare, dove non si osservano forme morfologiche indicanti processi evolutivi della superficie topografica, risultando sostanzialmente stabile, anche per la giacitura della stratificazione che è risultata con pendenza apparente, rispetto al pendio, praticamente orizzontale. Risulta infatti esterna alle aree esondabili del Piano Stralcio Difesa Alluvioni della Regione Abruzzo, pertanto non necessita lo Studio di Compatibilità Idrologica, ed alle aree individuate come pericolose per Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Abruzzo, pertanto non esige lo Studio di Compatibilità Idrogeologica.

Condizioni geologiche

I rilievi collinari della zona sono costituiti dai depositi marini terrigeni del Plio-Pleistocene (Q1 a nella C.G.d'I . Foglio 133-134 "Ascoli Piceno-Giulianova) rappresentati da argille, limose e sabbiose, di colore grigio-azzurro, che costituiscono il substrato geologico della zona.

I sopralluoghi effettuati in sito durante il rilevamento geologico di superficie, hanno permesso di accertare le condizioni strutturali attraverso la determinazione della giacitura della stratificazione, grazie alla presenza di affioramenti, che risulta immergente verso Nord-Est (circa 60°N) di pochi gradi (10/ 15°), e nell'area e nelle sue vicinanze, dall'assenza di faglie che giungono in superficie.

Nel primo sottosuolo è presente una coltre di materiali di degradazione dei terreni del substrato, prodotta da processi di disfacimento in sede (eluvioni), mentre nelle aree depresse prevalgono i depositi colluviali, a granulometria prevalentemente limosa, e di spessore variabile, in cui le varie componenti granulometriche risultano distribuite in modo eterogeneo, sia in senso verticale che laterale.

Condizioni litologiche

Nella descrizione dei singoli litotipi costituenti la successione stratigrafica del sottosuolo, si riportano anche le principali proprietà geomeccaniche:

Terreni di copertura: al di sotto della copertura di terreno vegetale, il cui spessore è esiguo, sono presenti depositi eluvio colluviali a granulometria medio-fine e natura limoso-argillosa (limi e argille, sabbiose) , con modeste eterogeneità sia laterali che verticali, sede di concentrazioni calcitiche (calcinelli); sono risultati profondamente alterati e quindi caratterizzati da parametri geotecnici contenuti per il profondo grado d alterazione e la marcata comprimibili; il valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, di cui alla Tab. 6.2.II delle NTC pertanto, assume i seguenti valori:

PARAMETRO	GRANDEZZA	VALORE CARATTERISTICO
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \varphi'_k$	0.30 -0.33
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	50.0 - 20.0 kPa
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	1.7 - 1.8 t/m ³

Limi argillosi: I terreni sottostanti, di natura limosa e argillosa, di colore nocciola ed azzurro, con interstrati sabbiosi ossidati, presentano proprietà geomeccaniche mediocri; il valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, di cui alla Tab. 6.2.I I delle NTC pertanto, assume i seguenti valori:

PARAMETRO	GRANDEZZA	VALORE CARATTERISTICO
-----------	-----------	-----------------------

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \varphi'_k$	0.34 - 0.38
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	70.0 - 40.0 kPa
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	90.0 - 70.0 kPa
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	1.8 - 1.9 t/m ³

Argille limose grigio-azzurre: Costituite da depositi sedimentati in ambiente francamente marino (Pliocene e Pleistocene inferiore), in strati piano- paralleli di spessore decimetrico, argillosi-siltosi, inizialmente con plaghe nocciola, marcati da sottilissime intercalazioni sabbiosiltose, rossicce, passano a argille limose grigio-azzurre, a granulometria finissima, a vario tenore di calcite; il valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, di cui alla Tab. 6.2.II delle NTC pertanto, assume i seguenti valori:

PARAMETRO	GRANDEZZA	VALORE CARATTERISTICO
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \varphi'_k$	0,40 - 0.44
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	90.0 - 70.0 kPa
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	90.0 - 120.0 kPa
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	2.0 - 2.1 t/m ³

Condizioni idrografiche

Per quanto attiene i corpi idrici superficiali significativi e di interesse, l'area in esame è ubicata nel bacino idrografico principale del F. Vibrata, lungo il versante sinistro del Fosso Reomoro. La caratterizzazione idrogeologica del territorio ha evidenziato che a causa delle litologie affioranti nella zona, costituite da depositi prevalentemente argillosi, a luoghi intercalati con sabbie, conglomerati e calcareniti (Pleistocene inf.-Pliocene medio), caratterizzati da un grado di permeabilità relativa basso e, talora, pressoché nullo, il Coefficiente di Drenaggio ($Cd = A/ EL$), ovvero la Densità di Drenaggio ($Dd = EL/ A$), assumono un valore medio, mentre la Frequenza di Drenaggio ($Fd = N/ A$), risulta medio-alta in quanto i versanti presentano un numero discreto di tratti fluviali; in allegato si riporta la carta idrografica della zona, che ne evidenzia il reticolo.

Inoltre, dalla consultazione della carta Schema Idrogeologico della Provincia di Teramo del CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dalla Catastrofi Idrogeologiche, che si allega in stralcio, si può osservare l'assenza di strutture acquifere sotterranee per un esteso intorno alla nostra area.

Condizioni idrogeologiche

Al di sotto di una breve coltre eluvio-colluviale, la successione litologica è costituita dai terreni del substrato geologico, composti da formazioni a litologia prevalentemente argillosa, praticamente impermeabili in cui il valore del Coefficiente di Permeabilità è generalmente $K < 10^{-6}$ cm/sec .

In ragione di tale impermeabilità, rappresenta il livello di base (acquicluda) di ogni circolazione idrica sotterranea; la presenza della componente sabbiosa, sia distribuita nel litotipo sia concentrata in sottili interstrati, non modifica il valore della permeabilità in grande del terreno, non potendo costituire acquiferi per corpi idrici sotterranei, che, infatti, risultano assenti, come confermato dall'assenza di sorgenti lungo il pendio e verificato mediante i piezometri installati.

Nell'intervallo di copertura eluvio-colluviale in occasione degli eventi meteorici si può instaurare una modesta percolazione verticale delle acque d'infiltrazione che non defluiscono sulla superficie, e danno luogo a saturazioni temporanee ed effimere, tra il passaggio ai terreni inalterati del substrato e la superficie topografica.

RAPPORTI DEL PROGETTO LA PIANIFICAZIONE DI SETTORE E CON I VINCOLI NORMATIVI

Procedimenti ambientali a cui l'impianto deve essere sottoposto

Dall'esame del Certificato di Destinazione Urbanistica, della Cartografia Tecnica Regionale cui fanno riferimento le Tavole in allegato e dalla Relazione Geologica redatta in data Febbraio 2010 dal Geologo Dott. Massucci Mario si evincono le relazioni con i vincoli del territorio derivanti dalla legislazione Comunitaria, Nazionale e regionale e i Procedimenti ambientali a cui l'impianto deve essere sottoposto:

- **Per la Verifica di Assoggettabilità a VIA – art. 20 D.Lgs. 16/01/2008 n.4**
- **Per la DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE UNICA – art. 12 D.Lgs. 387/03**

In dettaglio l'analisi effettuata:

Legislazione Nazionale

L'uso di fonti rinnovabili (solare, eolica, geotermica) in alternativa o semplicemente in aggiunta a quelle fossili, rappresenta oggi una esigenza prioritaria se si vuole l'ecosistema degli effetti nefasti dei cosiddetti gas serra. Il protocollo di Kyoto, entrato in vigore il 16-02-2005, ne rappresenta lo strumento operativo per elaborare strategie e politiche energetiche che favoriscono, attraverso l'uso

razionale dell'energia e delle fonti alternative, il raggiungimento degli scopi previsti dal protocollo. In Italia, il D.M. 28-07-2005, 06-02-2006 e 19-02-2007, noti come (conto energia) introducono un meccanismo di incentivazione legato non più a contributi in conto capitale, bensì alla produttività elettrica dell'impianto di generazione fotovoltaica.

In Abruzzo, la L.R n° 27 del 9-8-2006, disciplina la procedura per l'autorizzazione unica prevista dal D. Lgs. n° 387/03. I riferimenti Normativi inerenti la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sono riportati nella Appendice A.

Inquadramento nel Piano Energetico della Regione Abruzzo

Il Piano Energetico Regionale (PER) è lo strumento principale attraverso il quale la Regione programma, indirizza ed armonizza nel proprio territorio gli interventi strategici in tema di energia. Si tratta di un documento tecnico nei suoi contenuti e politico nelle scelte e priorità degli interventi. Un forte impulso a predisporre adeguate politiche energetiche è stato impresso dai profondi mutamenti intervenuti nella normativa del settore energetico, nell'evoluzione delle politiche di decentramento che col DLgs. 31 Marzo 1998 n. 112 hanno trasferito alle Regioni e agli Enti Locali funzioni e competenze in materia ambientale ed energetica. Gli obiettivi fondamentali del PER della Regione Abruzzo si possono ricondurre a due macroaree di intervento, quella della produzione di energia dalle diverse fonti (fossili e non) e quella del risparmio energetico; più nel dettaglio, i principali contenuti del PER sono: la progettazione e l'implementazione delle politiche energetico - ambientali; l'economica gestione delle fonti energetiche primarie disponibili sul territorio (geotermia, metano, ecc.); lo sviluppo di possibili alternative al consumo di idrocarburi; la limitazione dell'impatto con l'ambiente e dei danni alla salute pubblica, dovuti dall'utilizzo delle fonti fossili; la partecipazione ad attività finalizzate alla sostenibilità dello sviluppo. L'obiettivo del Piano di Azione del PER della Regione Abruzzo è sintetizzabile in due step:

- Il Piano di Azione prevede il raggiungimento almeno della quota parte regionale degli obiettivi nazionali al 2010;
- Il Piano d'Azione prevede il raggiungimento al 2015 di uno scenario energetico dove la produzione di energia da fonti rinnovabili sia pari al 51% dei consumi alla stessa data passando attraverso uno stadio intermedio al 2010 dove la percentuale da rinnovabile è pari al 31%.

Il Piano Energetico Regionale (PER), il Rapporto ambientale e la Dichiarazione di sintesi del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) sono stati approvati con D.G.R. n. 221/C del 21 marzo 2008.

In particolare, per quanto riguarda la produzione di energia da fonte solare (fotovoltaico), il PER stabilisce una potenza complessiva di 75 MWp installati nel territorio della Regione Abruzzo nel quinquennio 2007-2012. L'intervento di progetto è quindi in linea con gli indirizzi della Regione Abruzzo, Nazionali e Comunitari.

Piano Regolatore Generale del Comune di Controguerra

Nel Piano regolatore Generale del Comune di Controguerra i terreni oggetto d'intervento sono inseriti in **zona E1 – Zona Agricola** e quindi sono disciplinati dall'Art.25 delle Norme Tecniche di attuazione.

Per quanto disposto al comma 7 dell'art. 12 del D.Lgs. 387/03, gli impianti alimentati esclusivamente da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici e pertanto non è necessario adottare varianti di destinazione d'uso. **L'intervento proposto pertanto non è in contrasto con il vigente Piano Regolatore Generale del Comune di Controguerra.**

Piano Regionale Paesaggistico (PRP) della Regione Abruzzo

Il Piano Regionale Paesistico (PRP) della Regione Abruzzo (1986) è articolato in diversi ambiti unitari definiti in base ai caratteri geografici e di omogeneità: Sistema Appenninico (Laga, Gran Sasso, Velino-Sirente, Simbruini, Area P.N.A., Majella Morrone), Sistema Costiero (Costa Teramana, Costa Pescara, Costa Teatina), Sistema Fluviale (Vomano-Tordino, Tavo-Fino, Aterno-Pescara, Sangro Aventino). In ciascun Ambito di Piano, a seguito delle diverse analisi tematiche relative ad: ambiente naturale, beni culturali, valori percettivi del paesaggio, potenzialità agricola e suscettibilità d'uso in funzione del rischio geologico, è stato definito e assegnato, attraverso specifiche griglie di correlazione, il diverso livello di trasformabilità territoriale. In tal modo si definiscono zone omogenee ed usi compatibili e, quindi, il vincolo paesaggistico. Nelle zone di conservazione (A), sono compatibili solo quegli usi non distruttivi delle caratteristiche costitutive dei beni da tutelare. Nelle zone di trasformabilità mirata (B) e di trasformazione (C) è consentito un più ampio spettro di usi: solo per quelli e per le opere più rilevanti ai fini del perseguimento dell'obiettivo di tutela, è previsto uno studio di compatibilità ambientale. Nelle zone di trasformazione a regime ordinario (D) si ritengono compatibili tutti gli usi definiti nella pianificazione urbanistica, riconosciuta strumento idoneo ad assicurare la tutela dei valori individuati.

L'area d'interesse non risulta inserita in nessuno degli ambiti paesaggistici sopra descritti, ricadendo in "Zona bianca" immediatamente al di fuori del vigente P.R.P. come si evince dalla cartografia di cui allegato A1.

Piano stralcio di bacino per l'assetto Idrogeologico (PAI)

Per quanto concerne il Rischio geologico (dissesti di versante e movimenti gravitativi), la consultazione degli elaborati tecnici allegati al PAI.

- Carta indice della franosità locale
- Atlante delle situazioni di rischio frana
- Carta della funzione di difesa idrogeologica dei soprassuoli

evidenzia come il sito oggetto dell'intervento non ricada in nessuna delle zone a rischio. Anche l'esame della documentazione tecnica di cui al Piano Stralcio Fenomeni gravitativi e processi erosivi, inerente i Bacini Idrografici d'interesse della Regione Abruzzo individuati ai sensi della L.R. 16 settembre 1998 n. 81 e del Bacino Idrografico del Fiume Tronto, classificato come bacino interregionale (Abruzzo e Marche) indica che il terreno oggetto dell'intervento non rientra in nessuna delle aree esposte a processi di dinamica geomorfologia.

Si può pertanto concludere che l'intervento proposto è compatibile con l'assetto idrogeologico del territorio non essendo interessato da Rischio idraulico e da fenomeni di dissesto e movimenti gravitativi.

Vincolo Idrogeologico

Il Vincolo Idrogeologico venne istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e con il Regio Decreto n. 1126 del 16 maggio 1926. La sua disciplina è stata in seguito rivista e ridefinita, adeguandola alle necessità attuali, pur mantenendo lo spirito originale il quale, data l'epoca, si è rivelato assolutamente lungimirante. Lo scopo principale del Vincolo idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico: non è preclusivo della possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, ma mira alla tutela degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico. In Abruzzo i vincoli idrogeologici appaiono spesso, specie ai margini della zona *montana*, frequentemente interrotti da esclusioni a macchia, oltre a quelle lineari dovute alla presenza di bacini fluviali.

L'esame della Cartografia Tecnica Regionale e della Cartografia allegata al Piano Regolatore del Comune di Controguerra, indica che il terreno oggetto dell'intervento non rientra in zona sottoposta a vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto Legislativo n. 3267 del 30 Dicembre

1923 e pertanto il progetto non deve essere sottoposto a valutazione del Corpo Forestale dello stato.

Aree Naturali Protette

Secondo l'ultimo elenco aggiornato (V elenco ufficiale Aree Naturali Protette, Supplemento ordinario n. 144 alla gazzetta Ufficiale n.205 del 04.09.2003), il Sistema delle Aree protette in Abruzzo è costituito da 42 aree naturali, sottoposte a diversi vincoli di tutela: 3 Parchi Nazionali, 14 Riserve Naturali statali, 1 Parco Naturale Regionale, 17 riserve Naturali Regionali, 7 altre aree naturali protette Regionali; la superficie protette rappresenta il 28% del territorio abruzzese.

L'analisi della Cartografia Tecnica relativa alle Aree Naturali Protette presenti nel territorio della Regione Abruzzo, indica che l'area di interesse non è ricompresa nelle perimetrazioni di nessuna di esse.

Cumulo con altri progetti e utilizzazione di risorse naturali

Non si prevedono al momento altri progetti che possano interagire con il presente.

DESCRIZIONE E ANALISI DELL'ATTIVITA' PRODUTTIVA

Ciclo produttivo: Attività tecnico produttiva dell'impianto e caratteristiche tecniche

Il sistema fotovoltaico e' un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che concorrono a captare e trasformare l'energia solare disponibile, rendendola utilizzabile sotto forma di energia elettrica. Ciò avviene sfruttando un fenomeno fisico, noto come effetto fotovoltaico (cioè la capacità che hanno alcuni materiali semiconduttori opportunamente drogati di generare elettricità se esposti alla radiazione luminosa). Quando i fotoni (particelle di energia del sole) colpiscono una **cella fotovoltaica**, una parte di energia e' assorbita dal materiale ed alcuni elettroni, scalzati dalla posizione che occupano nella struttura atomica, scorrono attraverso il materiale semiconduttore opportunamente trattato, producendo una corrente continua che può essere raccolta sulle superfici della cella. Più celle sono collegate in serie o in parallelo ed impacchettate per formare un **modulo**, che rappresenta il componente base di ogni impianto fotovoltaico. Più moduli possono essere collegati tra di loro per realizzare impianti di produzione di energia elettrica della potenza desiderata. I sistemi fotovoltaici possono essere suddivisi in due categorie principali: quelli connessi alla rete elettrica (grid-connected) e quelli isolati (stand-alone). Nei primi, la corrente generata viene inviata ad un **convertitore (inverter)** dal quale ne esce sotto forma di corrente alternata, tale

da poter essere poi trasformata in corrente a media tensione dal trasformatore, prima di essere immessa nella linea di distribuzione. Gli impianti isolati possono alimentare carichi sia in corrente continua (senza la presenza di un inverter) che in corrente alternata, ma sono in genere dotati di accumulo. In questi tipo di sistema fotovoltaico e' necessario immagazzinare l'energia elettrica per garantire la continuità dell'erogazione anche nei momenti in cui non viene prodotta. Ciò avviene mediante accumulatori elettrochimici (batterie). Il sistema connesso in rete, invece, non e' provvisto di sistemi di accumulo in quanto l'energia prodotta durante le ore di insolazione viene immessa nella rete elettrica; viceversa, durante le ore di insolazione scarsa o nulla il carico locale viene alimentato dalla rete.

L'impianto in progetto rientra nella tipologia di sistema connesso in rete.

Nello specifico le caratteristiche tecniche dei componenti che si intende utilizzare nel progetto sono:

- N. 12.312 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino;
- N. 4 Inverter centralizzati tipo SMA 500 HE
- N. 2 Trasformatori MT/BT in resina Potenza Nominale 1250 KVA;
- Quadri elettrici di protezione e di comando;
- Sistema di videosorveglianza con allarme antintrusione;
- N. 2 Manufatti prefabbricati in cemento ad uso cabina elettrica e vano tecnico;
- Recinzione metallica.

Energia elettrica Prodotta e Consumata dall'impianto

La producibilità del generatore fotovoltaico, in termini di energia elettrica, dipende dai seguenti parametri:

Rendimento dei moduli fotovoltaici, Rendimento del sistema di conversione, Caratteristiche del sito in termini di radiazione solare incidente.

Primo aspetto da considerare è la rilevazione dell'insolazione del sito in esame, facendo riferimento, noti latitudine, longitudine e altitudine, ai suoi valori di azimut ed all'inclinazione dei moduli fotovoltaici. Procediamo definendo nel complesso tutte le perdite da considerare, incluse quelle dovute ai componenti utilizzati. Tali perdite vengono analizzate da un parametro che viene definito BOS (Balance Of System), e sono:

- **Perdite di potenza** che si sviluppano con lo scostamento dalle condizioni ideali STC (dovute soprattutto alla temperatura) rispetto alle condizioni reali di funzionamento di un modulo fotovoltaico che si attestano attorno al 10%.

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

- **Perdite per riflessione** generate da un aliquota di radiazione luminosa che viene riflessa dal vetro posto a protezione delle celle (circa 2%).
 - **Perdite per mismatching** ovvero calo di rendimento generale causato dal collegamento in serie di più moduli fotovoltaici con caratteristiche non perfettamente identiche (circa 3%).
 - **Perdite lungo le tratte DC** causate dalla resistenza offerta dai cavi elettrici, dalle perdite per cadute di tensione sui diodi di blocco e dalle resistenze di contatto sugli interruttori (circa l'1%).
 - **Perdite nel gruppo di conversione statica** si attestano attorno al 3% per gli inverter utilizzati.
- In tali perdite vanno considerate anche quelle causate dai trasformatori BT/MT nel caso di impianti collegati alla rete MT (circa il 3%) e le perdite lungo la linea AC e dovute ai componenti installati (2%);
- **Perdite per sporcizia, detriti e polveri**, dipendenti dal sito di installazione, dalle condizioni meteorologiche e dall'inclinazione dei moduli stessi (circa l'1%).

Il calcolo della produzione energetica viene effettuato secondo la norma **CEI UNI 10349**, questa normativa ci fornisce le direttive per il calcolo dell'irraggiamento medio annuale espresso in kWh/mq/giorno sia su piano orizzontale che su piano inclinato (in funzione del Tilt e Azimut).

In mancanza di dati del comune di Controguerra sono stati utilizzati i dati del comune di Teramo, equivalenti ai fini del calcolo dell'irraggiamento.

Calcolo irraggiamento su piano inclinato ed orientato (UNI 10349 - 8477)				
Località:				
Teramo	Latitudine		42,67	Nord
IRRAGGIAMENTO				
		<i>MJ/mq/giorno</i>	<i>kWh/mq/giorno</i>	<i>kWh/mq/giorno</i>
	□	Piano Orizzontale	Piano Orizzontale	Azimut= 0 Tilt= 27
GENNAIO	0,2	5,70	1,58	2,46
FEBBRAIO	0,2	9,50	2,64	3,72
MARZO	0,2	14,20	3,94	4,86
APRILE	0,2	17,30	4,81	5,13
MAGGIO	0,2	21,40	5,94	5,82
GIUGNO	0,2	22,60	6,28	5,91
LUGLIO	0,2	23,10	6,42	6,15
AGOSTO	0,2	21,00	5,83	6,03

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

SETTEMBRE	0,2	15,30	4,25	4,92
OTTOBRE	0,2	11,20	3,11	4,22
NOVEMBRE	0,2	7,20	2,00	3,12
DICEMBRE	0,2	5,40	1,50	2,49
Irrag. Medio giorno		14,49	4,03	4,57
Irrag. Medio anno		5289,46	1469,29	1667,9

$$E_{tot} = \text{Irragg annuale} \times \text{Potenza nom.} \times \text{Eff. Imp. FV} =$$

Eff. Imp. FV = efficienza dell'impianto fotovoltaico al netto di tutte le perdite, stimate attorno al
25%

$$1667,9 \times 2.154,6 \times 0,75 = 2.695 \text{ MWh/annui}$$

$$\text{Emissioni CO}_2 \text{ evitate} = \text{circa } 1430 \text{ kg/anno}$$

MATERIE PRIME UTILIZZATE NELL'IMPIANTO

Le materie prime impiegate nella realizzazione dell'impianto sono quelle relative ai componenti installati e alle opere di sicurezza necessarie. In particolare si impiegheranno per le strutture di supporto delle stringhe fotovoltaiche materiali metallici quali l'alluminio e l'acciaio zincato a caldo. I moduli fotovoltaici, gli inverter i trasformatori e i quadri elettrici verranno installati già assemblati e naturalmente saranno accompagnati dalle certificazioni di legge.

INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SULL'AMBIENTE E SUL PATRIMONIO CULTURALE

Al termine delle fasi di valutazione del progetto e della sua localizzazione sono stati valutati gli impatti potenzialmente significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale esistente. Facendo riferimento ai contenuti dell'Allegato V del D.Lgs. n.4/2008 è stato tenuto conto in particolare della portata dell'impatto, in termini di dimensioni geografiche e popolazione interessate, dell'ordine di grandezza e della complessità dell'impatto, della probabilità dell'impatto e della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

Coerenza con il quadro Normativo, pianificatorio e programmatico.

L'analisi effettuata nelle pagine precedenti delle interazioni possibili del progetto in esame con l'attuale quadro Normativo, pianificatorio e programmatico ha indicato con chiarezza la

compatibilità dell'intervento con gli strumenti della pianificazione regionale, provinciale e comunale. L'area di sedime non risulta inoltre inserita in perimetrazioni di aree parco né in siti di importanza comunitaria o, comunque, di interesse per caratteristiche ambientali.

Impatti potenziali sul sistema ambientale

Vengono qui descritti gli impatti potenziali sul sistema ambientale sulla scorta delle informazioni reperite e dei numerosi rilevamenti effettuati in situ anche alla presenza del Geologo incaricato. Inoltre sono state raccolte anche le testimonianze di alcuni abitanti del territorio che hanno fornito utili indicazioni di analisi.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Per la realizzazione dell'intervento verrà occupata una quantità di suolo, attualmente destinato ad uso agricolo a prevalenza seminativi in aree non irrigue, complessivamente pari a circa 46.098 mq. In questo caso avremo habitat seminaturali caratterizzati da un'alta resilienza, cioè con alta capacità di rigenerazione. Gli habitat con alta resilienza sono costituiti da una vegetazione di tipo erbaceo, spesso a ciclo annuale, che risentono dei cambiamenti dei parametri chimici, fisici e biologici; d'altra parte però sono capaci di rigenerarsi con altrettanta velocità quando le condizioni ambientali tornano alle condizioni iniziali. Si tratta comunque di un utilizzo del terreno temporaneo limitato alla sola durata di vita dell'impianto stimata in circa 20 – 25 anni al termine della quale la dismissione dell'impianto consentirà il pieno recupero del suolo per i successivi utilizzi. Nella fase di gestione del parco solare si renderanno necessari per l'asportazione periodica della vegetazione infestante che interferisce negativamente con l'efficienza dei pannelli a causa del possibile ombreggiamento. Tali manutenzioni saranno eseguite con erpicature o decespugliamenti meccanici o manuali con cadenza stagionale, in primavera e in autunno. **Non sono quindi previsti impatti significativi con il sistema suolo. Anche per il sottosuolo superficiale e profondo non sono riscontrabili impatti significativi di alcuna natura** grazie soprattutto alla scelta ricaduta per la tipologia di supporti che si intende utilizzare.

La superficie costituita dai pannelli fotovoltaici avrà una inclinazione di 27 gradi con una altezza da terra minima (sud) di 1,26 m. e una altezza massima di 3 m (nord)., sarà installata su una struttura a telaio modulare realizzata con tubi di tipo innocenti e idonei giunti. Il sistema di ancoraggio al terreno, avrà una maglia regolare di 3,70 m. (nord – sud) fissa x 3,50 m (est – ovest) replicabile; esso sarà effettuato per mezzo di pali di infissione metallici (profondità circa minima 2 m. e massima circa 3 m.) dotati di un meccanismo a vite senza fine per la regolazione in altezza. Al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, verrà mantenuta una distanza di circa 5 m tra i

telai metallici di sostegno e pertanto la superficie lorda complessiva del terreno occupata dal campo fotovoltaico sarà di 46.098 mq circa.

Inoltre non è prevista alcuna rimodellazione né movimentazione del terreno, in quanto quest'ultimo presenta di per sé caratteristiche di acclività adeguate a rendere massimo il rendimento dell'impianto progettato. I pannelli fotovoltaici, inoltre, avendo delle inclinazioni regolabili con altezze che possono variare da un minimo di 0,80 m a un massimo di 1,70 m, consentiranno l'eventuale utilizzo del terreno per il pascolo permettendo infatti la crescita della vegetazione sottostante. Le uniche opere di fondazione saranno quelle necessarie alla cabina elettrica di trasformazione e al vano tecnico, che comunque rimarranno interrate e saranno alla dismissione dell'impianto demolite e allontanate in discarica. La recinzione perimetrale non necessita di fondazioni in quanto i paletti metallici verranno installati nel terreno sempre tramite infissione per una lunghezza adeguata per l'ancoraggio.

Riepilogando:

Il progetto per la realizzazione dell'impianto prevede che non venga modificato il profilo originale del terreno, ma che vengano realizzate modeste opere di riporto e sbancamento. La massima altezza di sbancamento prevista sarà di 0,50 metri e riguarderà l'area di sedime dalla cabina di trasformazione elettrica nei pressi del confine Ovest della proprietà per complessivi 30 mc. Il profilo del terreno comunque, come detto in precedenza, non subirà variazioni; perciò, considerato l'andamento pianeggiante del terreno, ed il modesto sovraccarico che ivi insisterà, non si è ritenuto necessario effettuare ulteriori analisi di stabilità. I terreni in eccesso derivanti dai lavori previsti, circa 30 mc, saranno opportunamente trasportati in regolare discarica autorizzata.

ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

L'intervento in progetto non genererà nessun tipo di impatto sulle acque superficiali e sotterranee; non ci saranno impedimenti per il deflusso delle acque meteoriche. La modalità di installazione del parco fotovoltaico eviterà la concentrazione di scarichi idrici, che potrebbe generare erosione incanalata, e permetterà quindi un regolare e omogeneo deflusso laminare sulla superficie permeabile esistente. L'impianto per il suo funzionamento normale non necessita di acqua. Eventuali interventi di manutenzione straordinaria relativi alla pulitura dei moduli fotovoltaici verranno effettuati con l'ausilio di sola acqua portata in sito tramite cisterna senza utilizzare detergenti chimici o saponi.

Non sono quindi prevedibili impatti con il sistema delle acque superficiali e sotterranee.

FLORA, VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI

Il sito in esame risulta situato in un contesto agricolo, nelle vicinanze di importanti infrastrutture stradali (raccordo autostradale Ascoli Piceno – Porto d'Ascoli), non inserito in aree di interesse ambientale pertanto non presenta caratteristiche di pregio ambientale tali da richiederne la tutela, né sono stati imposti dei vincoli, prescrizioni o limitazioni inerenti la tutela ambientale. Il generatore fotovoltaico, per sua natura non genererà impatti negativi con le componenti di flora e fauna, inoltre la vegetazione naturale nel sito è pressoché assente non essendovi arbusti o alberi e di conseguenza sono assenti popolazioni animali interessanti.

L'attuale destinazione d'uso agricola dell'area in esame, la presenza di **insediamenti abitativi** sparsi nel territorio, di **importanti vie di comunicazione** stradali (S.P. 259) e autostradali (raccordo autostradale Ascoli Piceno – Porto D'Ascoli) nonché di **nuclei industriali e artigianali** (in prossimità dell'uscita del raccordo autostradale Ascoli Piceno – Porto D'Ascoli), permette di concludere che l'area oggetto di intervento, seppur circondata da risorse naturali di buon pregio risulta avere una qualità ambientale ridotta risultando già compromesso sia per lo sfruttamento agricolo avuto da sempre nella zona, sia per lo sviluppo antropico e industriale descritti. A ciò si aggiunge la mancanza nelle vicinanze di zone boscate.

Pertanto essendo tale ambiente poco idoneo ai fini della sopravvivenza/riproduzione/espansione/interscambio, soprattutto per le specie di maggior pregio e sensibilità, avifauna, floreale e mammiferi, si può concludere che l'impatto del progetto sulla Flora, sulla Fauna e più in generale sull'ecosistema esistente sarà alquanto modesto.

Inoltre il rischio di impatto *e di interazione con l'avifauna migratoria e stanziale*, data l'altezza raggiungibile dai pannelli posizionati a terra, dell'ordine al massimo di 3 metri, vista la loro inclinazione di 30° e le caratteristiche strutturali risulta essere estremamente limitata.

RUMORE

L'area destinata ad ospitare l'intervento oggetto di studio, attualmente occupata da coltivazioni agricole. L'intorno territoriale è caratterizzato dalla presenza di aree agricole e di isolati nuclei residenziali potenziali recettori dal punto di vista acustico, con edifici di altezza media a 1- 2 piani fuori terra.

Le attuali sorgenti sonore presenti come livello residuo della zona sono costituite da:

- Rumore provocato dalla attività agricola presente nella zona;
- Rumore provocato dal traffico veicolare nelle strade che attraversano il territorio oggetto di studio (strada provinciale 2, strada comunale San Venanzio Pignotti).

Come da “*Relazione di valutazione previsionale d’impatto acustico*” redatta dal dott.Ing. Luigi Balloni e dott.Ing. Massimiliano Peralisi, (allegato A4) si è tenuto conto delle parti dell’impianto fotovoltaico che potranno provocare inquinamento acustico e più precisamente:

- Generatore dell’impianto fotovoltaico (trasformatori BT/MT);
- Serie di inverter installati (inverter centralizzati);

In base al calcolo effettuato il livello equivalente di pressione sonora presente nell’area interessata rispetterà i limiti di legge previsti dal DPCM 14/11/97.

La presenza del cantiere di lavoro per la realizzazione dell’opera in oggetto e delle attività ad esso collegate potrà comportare un impatto ambientale sulla componente rumore temporaneo e completamente reversibile. L’influenza dell’intervento sul clima acustico dell’area nella fase realizzativa è riconducibile essenzialmente ai seguenti fattori:

- presenza di macchine operatrici;
- flussi di mezzi pesanti necessari per l’approvvigionamento ed il trasporto dei materiali da e per il cantiere.

Le attività rumorose del cantiere saranno limitate a circa dieci giornate e comunque verranno svolte negli orari di minimo disturbo (dalle 8 alle 13 e dalle 15 alle 19) in via non continuativa. Per quanto riguarda il trasporto materiale, visto l’esiguo numero di mezzi previsti, si stimano circa sei viaggi, pertanto il contributo al clima acustico sarà alquanto sporadico e di modesta entità.

Si può pertanto concludere che l’impatto acustico dell’intervento, sia nella fase realizzativa che durante l’esercizio dell’impianto, sui potenziali recettori rappresentati da abitazioni (cabina di trasformazione elettrica), sarà trascurabile e comunque ampiamente nei limiti della vigente Normativa.

EMISSIONI IN ATMOSFERA: IMPATTO POTENZIALE SULL’ARIA

Nel presente paragrafo si è analizzata la compatibilità del progetto in riferimento allo stato dell’aria in termini di impatto sulla componente atmosfera.

L’intero impianto è composto da 12.312 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino da 175 W di picco, per una potenza totale di 2,154 MW di picco, per una produzione annua stimata di 2.695.000 kWh/annui.

Vista la presenza di un sistema di supervisione e monitoraggio, non è prevista la presenza di addetti all’interno dell’impianto fotovoltaico, se non per le saltuarie opere di manutenzione ordinaria e straordinaria. Si nota quindi come la realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico non abbia nessuna influenza in termini di emissioni aggiuntive atmosferiche nello scenario emissivo futuro,

non rappresentando quindi un elemento di criticità dal punto di vista della qualità dell'aria nell'ambito di studio considerato

A livello globale invece l'effetto può essere considerato positivo, in quanto l'impianto produce energia elettrica a emissioni zero. A tal fine può essere utile considerare quali sarebbero le emissioni di inquinanti quali CO₂ nel caso in cui, invece dell'impianto fotovoltaico, la stessa quantità di energia (2.695.000 kWh/annuo) venisse fornita tramite una centrale elettrica. La stima delle emissioni riferite a centrali per la produzione di energia elettrica è variabile a seconda della tipologia di fonte alla quale si fa riferimento, per tale motivo nel presente studio i fattori di emissione considerati avranno diversi valori a seconda della base da cui sono stati ricavati. Nel corso dei diversi processi di generazione di energia elettrica da fonti fossili, il carbonio contenuto nel combustibile viene integralmente trasformato in anidride carbonica tramite la reazione con l'ossigeno contenuto nell'aria. Pertanto a diversi combustibili corrispondono diversi "CO₂ factor", che rappresentano quanta CO₂ si forma dalla conversione completa di una unità di combustibile. Nella tabella si riportano tali fattori per i combustibili più comunemente utilizzati. Si sottolinea come il caso delle biomasse sia da considerare in modo particolare: il combustibile di partenza contiene carbonio, e quindi genera CO₂, ma lo stesso carbonio è quello che la biomassa ha sottratto dall'atmosfera, fissandolo. Pertanto si può immaginare un "ciclo chiuso" della CO₂, che non concorre ad aumentarne la concentrazione in atmosfera; il relativo "CO₂ factor" è stato quindi convenzionalmente fissato a zero

COMBUSTIBILE - CO ₂ factor (kg/MWht)	
Gas Naturale	205
Petrolio	255
Carbone	340
Biomasse	0

Dal CO₂ factor si può risalire facilmente ad una stima approssimativa delle emissioni di un impianto, semplicemente dividendo questo valore per l'efficienza elettrica, secondo la seguente espressione:

$$ECO_2 = FCO_2 / Eff$$

dove:

ECO₂ = Emissioni (kg/MWhe)

FCO₂ = CO₂ factor del combustibile (kg/MWht)

Eff = Efficienza elettrica

Pertanto, per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride

carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica.

- 1) Energia elettrica annua generata = 2.695.000 kWh/annuo
- 2) Fattore Mix elettrico italiano = 0,531 kg CO₂/ kWhel
- 3) Emissioni evitate = punto n.1* punto n.2 = 1.431.045 kg di CO₂
- 4) Emissioni evitate = 25 anni

Emissioni totali evitate = punto n. 3* punto n 4 = 35.776.125 kg di CO₂

La presenza del **cantiere** di lavoro per la realizzazione dell'opera in oggetto e delle attività ad esso collegate, potrà comportare per l'ambito di studio un impatto ambientale limitato e temporaneo. L'impatto atmosferico del cantiere è fondamentalmente legato alla produzione di polveri aerodisperse, dovute a particolari lavorazioni presenti nell'area, all'emissione di sostanze gassose e particolato da parte dei mezzi operativi e di trasporto, a servizio del cantiere stesso. Le attività maggiormente critiche nell'ambito del cantiere, per quanto riguarda l'impatto atmosferico, si ritengono quelle relative a:

- *Limitate opere di sbancamento e di spianamento per l'area sede della Cabina di trasformazione elettrica;*
- *Basamenti per le strutture fisse (locali tecnici uso cabina di trasformazione e vano tecnico);*
- *Finitura terreno.*

In tali attività la produzione di polveri è sostanzialmente riconducibile ai seguenti fattori: attività di specifici macchinari, quali ad esempio l'escavatore e transito dei mezzi sulle piste di cantiere. Per quanto riguarda la fase di spianamento, si prevede lo spostamento di circa 50 mc di materiale utilizzando macchine movimento terra (pala meccanica, terna, escavatore) per un periodo di 2 ore circa. Successivamente, viene effettuata la sistemazione dei basamenti, che prevede l'utilizzo di: escavatore, pala meccanica, sega circolare a denti fini, staggia vibrante, autobetoniera e autopompa, per 2 giorni lavorativi. In seguito verrà effettuata la posa dei cavidotti, della recinzione con cancello e della cabina elettrica. Infine vi è l'attività di finitura, che consiste nel ricoprimento delle fondazioni con terreno vegetale precedentemente asportato. In questo caso viene utilizzata una terna per un periodo di 2 ore circa. Nel complesso i lavori di cantiere avranno una durata di 60 giorni lavorativi. Il periodo più critico risulta quindi quello iniziale (circa 2 giorni) nel quale vengono utilizzati contemporaneamente l'escavatore e la pala meccanica. Al fine di ridurre il più possibile gli impatti legati a tali lavorazioni sui ricettori sensibili presenti nell'intorno del cantiere sarà quindi

opportuno prevedere alcuni elementi di mitigazione. Se necessario, i mezzi in uscita dal cantiere potranno essere sottoposti a lavaggio ruote; se i transiti dei mezzi di cantiere dovessero sporcare le strade che conducono all'area di cantiere, sarà necessario provvedere al lavaggio delle stesse mediante autobotti. Per quanto riguarda la consegna in cantiere del materiale necessario alla realizzazione dell'impianto, è previsto l'utilizzo di camion e bilico. In particolare:

- bilico e n. 2 viaggi camion per la consegna dei moduli fotovoltaici;
- bilico e n. 3 viaggi camion per la consegna delle strutture in metallo;
- bilico e n. 1 viaggi camion per la consegna di cavi elettrici, corda, tombini, picchetti;
- bilico e n. 3 viaggi camion per la consegna delle cabine prefabbricate;
- bilico e n. 2 viaggi camion per la consegna della recinzione e dei due cancelli.
- N. 1 autocarro per conferimento materiale per spianamento

In considerazione del fatto che i viaggi per le diverse tipologie di materiale non saranno effettuati contemporaneamente, il contributo al flusso veicolare non risulterà rilevante. Si sottolinea inoltre che tale incremento sarà comunque temporaneo e limitato alla durata dei lavori di cantiere, al termine dei quali i flussi veicolari presenti sulla strada torneranno ai livelli dello scenario ante-operam.

Si ritiene perciò che l'incremento di veicoli dovuto all'approvvigionamento di materiale al cantiere dell'impianto in esame abbia una scarsa influenza in termini di emissioni atmosferiche e non rappresenta, quindi, un elemento di criticità dal punto di vista della qualità dell'aria.

VARIAZIONI DEL CAMPO TERMICO

Ogni pannello fotovoltaico genera nel suo intorno un campo termico che può arrivare anche a temperature dell'ordine di 70 °C. Questo comporta la variazione del microclima sottostante i pannelli ed il riscaldamento dell'aria. La scelta progettuale di installare i moduli su strutture in acciaio posizionate in modo da avere i pannelli ad una altezza minima da terra pari a 120 cm e la distanza tra le file adiacenti garantiscono una sufficiente circolazione d'aria al di sotto dei pannelli stessi, per semplice moto convettivo o per aerazione naturale e pertanto il predetto surriscaldamento non genera particolari modificazioni ambientali. In ogni caso, anche onde evitare l'autocombustione dello strato vegetativo superficiale sottostante l'impianto, la manutenzione dello stesso dovrà prevedere lo sfalcio periodico delle erbacee su tutta la superficie.

PRODUZIONE DI RIFIUTI, INQUINAMENTO E DISTURBI ALIMENTARI

Non si prevede la produzione di rifiuti durante l'esercizio dell'impianto di progetto. Gli eventuali **rifiuti non pericolosi** saranno prodotti solo durante la realizzazione dell'impianto e sono rappresentati da:

- metalli di scarto delle strutture di supporto **Codice CER 17 04 05**
- terre e rocce da scavo in modesta quantità **Codice CER 17 05 04** che verranno smaltiti o recuperati secondo la normativa vigente;
- cartoni di imballaggio dei moduli fotovoltaici **Codice CER 15 01 01**
- Plastica di imballaggio dei moduli fotovoltaici e degli Inverter **Codice CER 15 01 02**

Tutti i rifiuti, compresi i pannelli fotovoltaici e i materiali di supporto alla fine del ciclo vitale dell'impianto saranno riciclati e/o smaltiti secondo le procedure previste dalle normative vigenti in materia. La tecnologia di produzione di energia dal fotovoltaico non prevede alcun tipo di inquinamento né disturbi di tipo alimentare.

RIPRISTINO DEL SITO (COMMA 4 DELL'ART.12 DEL D.LGS. 387 / 03)

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico avverrà senza alterare la morfologia del sito che è già idoneo all'installazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici e delle strutture prefabbricate ad uso cabina di trasformazione e vano tecnico. Pertanto il ripristino ambientale a fine ciclo di vita dell'impianto (dopo 25 anni) avverrà rimuovendo tutte le strutture metalliche precedentemente infisse nel terreno, previo smontaggio dei moduli fotovoltaici che saranno opportunamente smaltiti. I locali tecnici prefabbricati, saranno smontati e verrà ripristinata la coltre vegetale sottostante.

MONITORAGGIO DELL'IMPIANTO E CONDIZIONI DIFFERENTI DAL NORMALE ESERCIZIO

L'impianto fotovoltaico sarà costantemente monitorato tramite sistema informatico con trasmissione dati in remoto. Il monitoraggio riguarderà sia il corretto funzionamento dei suoi componenti e quindi l'invio di allarmi automatici in caso di anomalie che la sicurezza del sito per quanto concerne l'accesso di personale non autorizzato. Nella gestione dell'impianto, eventuali anomalie di funzionamento non creano pericolo per il personale autorizzato o per i terzi in quanto il sistema non impiega combustibili fossili, non utilizza apparecchiature meccaniche in movimento e non è soggetto per sua natura a rischio di esplosioni o incendi se non limitatamente a quanto può

normalmente accadere per le cabine elettriche di media tensione diffuse capillarmente sul territorio e talvolta ubicate anche all'interno di edifici civili.

PAESAGGIO: STATO DI FATTO ANTE OPERAM E STATO POST OPERAM

Inquadramento Territoriale, morfologico del sito

L'appezzamento di terreno su cui dovrà essere realizzato l'intervento è ubicato tra i centri abitati di Controguerra e Colonnella (TE). Si tratta di terreno tipicamente agricolo di nessun interesse sotto gli aspetti archeologico, minerario e paleontologico; nel suo sottosuolo non sono presenti linee telefoniche.

Le componenti visuali e percettive del Paesaggio

Facendo delle sezioni a scala territoriale in corrispondenza dei luoghi a maggior fruizione dell'intervento, sperimentando direttamente sul luogo la visibilità facendo dei rilievi fotografici, è possibile approfondire la visibilità dai diversi punti: in pratica si definisce l'ambito e il "grado" (la qualità visiva) di visibilità dell'intervento. Per il tipo di Paesaggio considerato e per la visibilità che lo caratterizza, si limita l'approfondimento dell'indagine alle **zone scenografiche della piccola e media distanza**, scelta che permette di concentrare l'attenzione sulla porzione di progetto e di territorio considerate interessate dalle interferenze più significative.

Zone scenografiche della piccola distanza

Lungo la **strada provinciale 2 Controguerra per Ancarano** per un tratto di lunghezza di circa 50 metri.

Lungo la **strada comunale San Venanzio Pignotti** per un tratto di lunghezza di circa 200 metri.

Zone scenografiche alla media distanza

Non vi sono zone scenografiche interessate a questo livello, infatti sia dal nucleo storico del comune sia di Controguerra che di Colonnella, ma in generale in tutte le zone urbanistiche omogenee B, C ecc. non si ha visibilità dell'area e di conseguenza del futuro intervento.

Stato futuro

L'area non sarà interessata da interventi di riprofilatura e di spianamento del terreno in quanto il sito presenta caratteristiche morfologiche adatte all'installazione dell'impianto fotovoltaico. Solo in corrispondenza della cabina di trasformazione elettrica, ubicata circa al centro della proprietà e della cabina di consegna ENEL, ubicata nella zona nord est dell'impianto, è prevista l'asportazione della

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

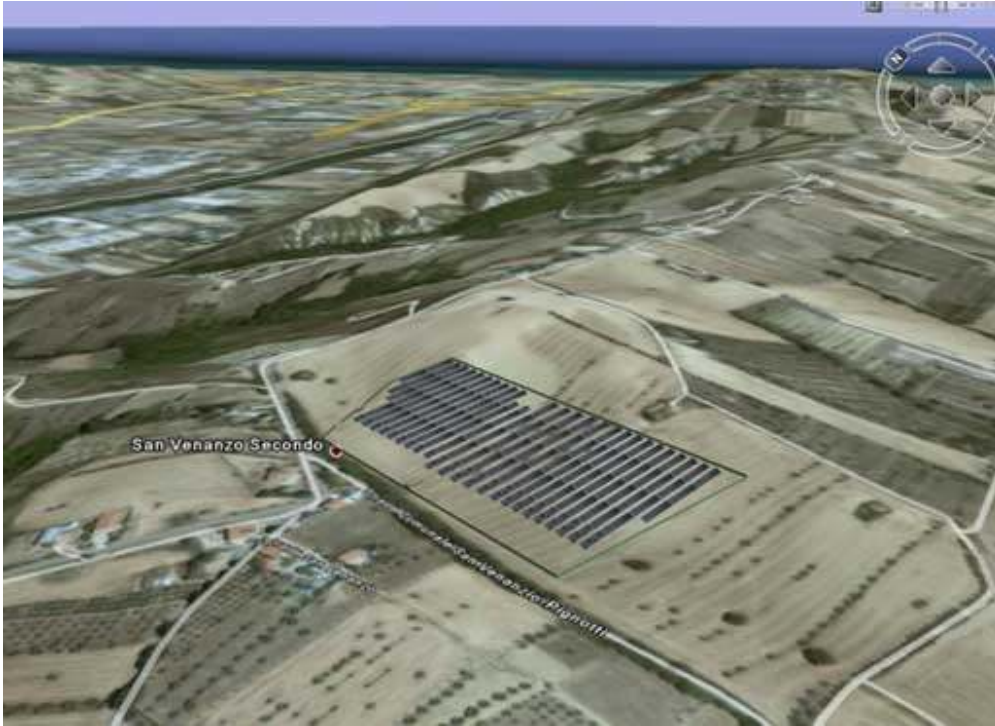
coltre vegetale esistente per uno spessore di circa 50 cm e ciò al fine di fondare il manufatto su una platea in calcestruzzo armato che a getto ultimato rimarrà sotto l'originario piano di campagna e quindi non risulterà visibile. L'accesso alla Cabina sarà rifinito a ghiaia permeabile. Complessivamente si prevede l'asportazione di circa 30 mc di terreno su una superficie complessiva di intervento **pari a 56.535 mq**. La superficie netta occupata dai moduli fotovoltaici è pari a **15.718 mq** che se rapportata alla Potenza di Picco dell'impianto (**2,154 MWp**) da un valore di superficie impegnata a kWp installato pari a **7.3 mq**. In ogni caso, come specificato in precedenza, essendo i moduli fotovoltaici installati a una altezza minima da terra pari a 130 cm su strutture di acciaio, la superficie di terreno sottostante rimarrà a prato naturale. Il rapporto invece tra le superfici edilizie realizzate che verranno adibite a locali tecnici e l'area del sito sarà pari a: $56 \text{ mq} / 46.098 \text{ mq} = 0,0012$, valore di entità estremamente trascurabile. Per la realizzazione dell'impianto non è previsto alcun taglio di vegetazione essendo il terreno attualmente libero e occupato solo da coltivazioni agricole di tipo seminativo.

Sotto il profilo più strettamente percettivo l'analisi dello stato attuale ha consentito di verificare che i possibili punti di vista principali, sono riferibili solo a punti di breve distanza.

Nelle riproduzioni fotografiche che seguono è stata inserita l'immagine dell'impianto fotovoltaico in progetto per una migliore valutazione dell'impatto visivo. L'impatto sul paesaggio è contenuto e comunque limitato principalmente al manufatto tecnico adibito a cabina di trasformazione elettrica.



Vista particolare struttura



Vista 1 da sud-ovest - POST OPERAM

Rispetto ai temi trattati è possibile quindi evidenziare che non sono ravvisabili particolari elementi del progetto che possono considerarsi escludenti e/o comunque di vera e propria interferenza (impatti). Pur tuttavia è possibile riconoscere elementi, finalizzati al miglioramento complessivo della qualità paesaggistica del contesto territoriale di riferimento.

- *Inoltre si è deciso di rinunciare a parte della superficie disponibile, arretrando l'installazione delle strutture da tutti i confini di proprietà ad almeno 5,0 m e lasciando all'interno del generatore ampi corridoi in modo da distanziare le file di almeno 2,30 mt.*
- *La recinzione metallica avrà una finitura di colore verde per meglio integrarla nel sistema territorio e non sarà usato cls per la sua messa in opera.*
- *La cabina avrà la copertura a doppia falda con coppi tradizionali e la pittura esterna sarà anche'essa di tipo tradizionale.*

CONCLUSIONI

L'energia solare può giocare un ruolo chiave nella creazione di un futuro pulito, sostenibile ed affidabile. Le fonti di energia pulita, come l'energia solare, possono infatti aiutare a soddisfare la crescente domanda energetica riducendo allo stesso tempo l'inquinamento e prevenendo i danni all'ambiente ed alla salute. Alcuni scienziati ed esperti industriali stimano che grazie alle fonti d'energia rinnovabile sia possibile soddisfare più della metà della domanda mondiale d'energia nei prossimi 50 anni, nonostante i bisogni energetici siano in continua crescita. L'elettricità viene spesso prodotta attraverso la combustione di fonti fossili, quali il petrolio, il carbone ed il gas naturale. L'utilizzo di combustibili fossili rilascia nell'atmosfera più di 6 miliardi di tonnellate di anidride carbonica all'anno. Durante il loro normale funzionamento, gli impianti fotovoltaici non emettono alcuna sostanza che potrebbe danneggiare la salute umana o l'ambiente e non contribuiscono al riscaldamento globale. In altre parole, attraverso la riduzione della produzione convenzionale di elettricità si contribuisce ad una significativa riduzione delle emissioni. Anche tenendo conto delle emissioni legate alla produzione delle celle fotovoltaiche, la produzione di energia solare produce comunque meno del 15% del Biossido di carbonio generato da una tradizionale centrale elettrica a carbone. Il fotovoltaico è oggi inoltre una tecnologia affermata e sicura. L'ammontare di energia elettrica necessaria per produrre un modulo è decisamente inferiore a quella prodotta dallo stesso nel corso della sua vita operativa, ed un singolo modulo da 100 W evita l'emissione in atmosfera di oltre due tonnellate di CO₂. I sistemi fotovoltaici non provocano rumore e non generano inquinamento. ***L'energia solare è quindi una fonte pulita, silenziosa e gratuitamente disponibile a ciò si aggiunge che la manutenzione o gli interventi sulle strutture, dopo un iniziale allestimento, sono minimi. Nello Studio effettuato*** sono state valutate le caratteristiche progettuali e la localizzazione del progetto, sia in termini ambientali sia rispetto agli strumenti normativi, pianificatori e programmatici, giungendo infine a caratterizzare l'impatto potenziale ai fini della verifica di assoggettabilità di cui all'art. 20 del Decreto Legislativo n.4 del 16 gennaio 2008. L'esito complessivo è stato positivo sia per la tipologia di progetto, che prevede l'installazione di moduli fotovoltaici su strutture che non superano da terra l'altezza da 1.30 a 3,0 mt, che quindi non generano fenomeni di abbagliamento e di impatto visivo, sia per la favorevole collocazione territoriale in un'ambito rurale agricolo a bassa densità abitativa e privo di specificità e/o peculiarità produttive, al di fuori di perimetrazioni di aree Naturali protette e di caratteristiche morfologiche tali che lo rendono poco visibile dalle aree circostanti.

PARTE SECONDA

DIMENSIONAMENTO ENERGETICO E PROGETTAZIONE ELETTRICA

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico ;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo);

Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Altitudine

Minima: 34; Massima: 327; Escursione Altimetrica: 293; Zona Altimetrica: collina interna

Coordinate

Latitudine: 42°51'58.71"N Longitudine: 13°50'21.92"E

Temperatura

Min/Max. all'interno degli edifici: N.P.

Min/Max. all'esterno: 0°C /+35°C

Temperatura max media: +17,2°C Temp. Min. media: +10,3°C Media annuale: +15°C

Umidità

Prevista condensa

Livello umidità: medio

Giorni di pioggia (>1 mm): 91

Presenza corpi solidi estranei e acqua

Ambiente:esterno

Pezzatura corpi solidi: > 1mm

Polvere:ambiente polveroso

Presenza acqua: pioggia e spruzzi da ogni direzione

Condizioni del suolo e del terreno

Profondità della linea di gelo: n.d.

Resistività elettrica del terreno: n.d.

Resistività termica del terreno: n.d.

Ventilazione locali/ambienti Tipo: Naturale/Forzato

Velocità vento media annua.: 3,1 m/s

Neve Carico statico: 1,3 kPa

Condizioni ambientali speciali

Presenza di sostanze che producono corrosione: ACQUA

Presenza sostanze inquinanti: NO Presenza correnti vaganti: NO

Classificazione sismica

Sismicità media

Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

Tipo d'intervento

Nuovo Impianto

Limiti di competenza

Dal punto di CONNESSIONE alla rete del distributore fino al generatore fotovoltaico.

Dati dell'alimentazione elettrica da parte ente distributore

Alimentazione: in cavo BT 400V – in cavo MT 20kV

Punto di consegna: Nuovo contatore di energia ENEL in cabina di consegna con indicazione aggiuntiva dell'energia ceduta verso la rete

Tensione nominale e max. variazione: $20 \pm 10\%$ (kV)

Frequenza nominale e max. variazione: $50 \pm 2\%$ (Hz)

Icc presunta al punto di consegna: 16 kA

Stato del Neutro ente distributore: TT

Vincoli del distributore: Guida per le connessioni alle rete elettrica di Enel Distribuzione Ed. 1 Dicembre 2008 – CEI 0-16

Sistema di distribuzione impianto: TT

Dati dell'alimentazione elettrica da parte impianto fotovoltaico

Alimentazione: moduli fotovoltaici (35,3 V c.c. – 4,96 A cc)

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

Unità di conversione energia: Gruppi di condizionamento per connessione in rete (Inverter grid/connected)

Tensione nominale lato c.c. e max. variazione: 400 – 800 (V)

Tensione nominale lato c.a. e max. variazione: $230 \pm 10\%$ (V)

Frequenza nominale e max. variazione: $50 \pm 2\%$ (Hz)

Stato del Neutro sistema fotovoltaico: TT

Misura dell'energia prodotta tramite contatore trifase certificato

Dati dell'alimentazione elettrica cabina di trasformazione

Numero 2, Trasformatore MT/BT in resina 20000/400 Dy n11

Potenza trasformatore totale: 2500 kVA (due trasformatori da 1250 kVA)

Classe di isolamento: 24 kV

Tensione primaria: 20.000 (V)

Tensione secondaria: 400 (V)

Tensione nominale di cortocircuito $U_{cc}\%$: 6

Corrente nominale secondaria: 3748 A

Corrente nominale primaria: 75 A

Cos ϕ : 0,9

Corrente di cortocircuito al secondario: 24 kA

Corrente a vuoto $I_0\%$: 0,8

Collegamenti: Triangolo/stella con neutro – Dyn11

Sovratemperatura avvolgimenti: Classe F/F

Perdite a vuoto: 5000W. Perdite a carico: 19700-23000W

Caduta di tensione a 120°: 1,1%

Rendimento: $> 98,5\%$

Rumore: circa 65 dB

Dimensioni indicative: 2100x1310x2280 mm (LxPxH)

Peso: 5800 kg

Il trasformatore è conforme alle norme:

CEI 14-8 del 1992, CEI14-12 del 1993;

IEC 76/1-2-3-4-5, IEC 726;

Documenti armonizzazione CENELEC:

HD 464.S1 + A2,

HD 538.1 S1,

HD 398-1 a 398-5.

Le apparecchiature utente presenti all'interno della cabina di trasformazione avranno le seguenti caratteristiche (sulla base del livello unificato di tensione in Abruzzo):

livello di isolamento: 24kV;

tensione di tenuta a frequenza industriale: 50 kV,

tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 125 kV;

corrente di breve durata: 12,5 kA;

valore di cresta della C.D.B.: 31,5 kA

Le apparecchiature utente presenti all'interno della cabina di consegna avranno le seguenti caratteristiche:

Sezionatore generale posto immediatamente a valle del punto di consegna e destinato a sezionare l'impianto di utenza dalla rete.

Interruttore generale posto a valle del sezionatore generale e in grado di escludere dall'impianto di rete per la connessione l'intero impianto di utenza.

Misura dell'energia Contatore ente distributore con doppia lettura

(energia prelevata, energia ceduta)

PROGETTO DELL'IMPIANTO

Procedura di calcolo

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m a 70 °C maggiore della Tensione MPPT minima.

Tensione nel punto di massima potenza, V_m a -10 °C minore della Tensione MPPT massima.

Nelle quali i valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} a -10 °C inferiore alla tensione massima dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, Voc a -10 °C inferiore alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, Isc inferiore alla corrente massima dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70% e 120%.

Per dimensionamento si intende il rapporto di potenze tra l'inverter e il sottocampo fotovoltaico ad esso collegato.

Generatore fotovoltaico e relativi componenti elettrici

- **Generatore fotovoltaico**

L'impianto sarà composto da 12.312 moduli in silicio monocristallino da 175 Wp tipo SOLEA SM170 per una potenza totale di 2.154,60 kWp. Tale potenza è intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni standard.

I moduli saranno collegati in serie a gruppi di stringhe in modo da ottenere la tensione e corrente ottimale all'ingresso di ciascuno degli inverter che costituiscono l'impianto. I moduli verranno installati su strutture ad fisse con angolo di tilt pari a 27 gradi.

- **Inverter**

Il gruppo di conversione sarà costituito da num 4 inverter centralizzati DC/AC della potenza di 500 kVA del tipo SMA Sunny Central 500HE.

Gli inverter verranno installati all'interno di una cabina (denominata cabina trasformazione) posta in posizione baricentrica all'interno del campo fotovoltaico.

- **Trasformatore BT/MT**

La cabina di trasformazione sarà posta in posizione baricentrica rispetto il campo fotovoltaico (vedere elaborato E1) in modo da minimizzare le perdite sui cavi in bassa tensione.

Tale cabina verrà realizzata tramite un manufatto in calcestruzzo prefabbricato delle dimensioni adatte a contenere il compartimento adibito all'alloggiamento del trasformatore BT/MT e il locale utente destinato alla quadristica, ai servizi ausiliari e al monitoraggio dell'impianto. Inoltre tale locale conterrà gli inverter centralizzati. L'accesso a tale cabina avviene tramite una strada di servizio che corre lungo il campo fotovoltaico.

- **Dispositivi elettromeccanici di comando, sezionamento e protezione**

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete del cliente produttore che della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20 var.1, con riferimento anche a quanto contenuto nel documento di unificazione di Enel Distribuzione. L'impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: Dispositivo del generatore; Dispositivo di interfaccia; Dispositivo generale.

- **Dispositivo generale**

Il dispositivo generale (DG) ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione. Nel caso in questione il dispositivo generale è costituito da un interruttore di manovra sezionatore (IMS) con fusibili e relè omopolare (51N).

L'insieme dei relè di protezione per sovracorrente, per guasti a terra associati al DG viene indicato con la sigla PG (Protezione Generale).

○ **Dispositivo di generatore**

Gli inverter sono internamente protetti contro il cortocircuito e il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica.

In accordo al paragrafo 8.7.4.2 della Norma CEI 0-16 sul lato BT la linea sarà protetta da un apposito interruttore automatico che fungerà da dispositivo di generatore.

In particolare verranno installati 4 interruttori magnetotermici (denominati D.Gen.) all'uscita di ogni inverter con corrente differenziale pari a 0,5 A

○ **Dispositivo di interfaccia**

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di assenza di tensione sulla rete elettrica.

In particolare il riconoscimento di eventuali anomalie sulla rete avviene considerando come anormali le condizioni di funzionamento che fuoriescono dai limiti di tensione e frequenza di seguito indicati:

- minima tensione: 0,8 Vn
- massima tensione: 1,2 Vn
- minima frequenza: 49,7 Hz
- massima frequenza: 50,3 Hz

La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, tra l'altro, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black-out esterno. Nel progetto in esame, il dispositivo di interfaccia risulta fisicamente installato esterno agli inverter e sarà installato sulla parte MT dell'impianto.

L'organo di interruzione del dispositivo di interfaccia è conforme alle normative vigenti.

Il dispositivo di interfaccia con la rete dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Relè trifase per il monitoraggio di massima e minima tensione e frequenza, sequenza fasi e mancanza fase Secondo le normative di Enel Distribuzione
- Segnalazione: presenza di tutte e tre le fasi nella corretta sequenza
- Segnalazione: tutte e tre le tensioni fase-fase o fase- neutro sono all'interno dei limiti impostati
- Verifica: frequenza della tensione di alimentazione entro i limiti stabiliti
- Tempo di rientro impostabile (da 0.1 a 30 s)
- Due uscite relè SPDT 8A N.E.
- Installazione su guida DIN in conformità a DIN/EN 50 022
- Indicazione a LED per relè attivo, stato di allarme e presenza di alimentazione

La protezione di interfaccia associata al dispositivo di interfaccia da relè indicati in tabella sottostante:

RELE'	TIPO DI INTERVENTO
Minima e massima frequenza (81)	Instantaneo
Minima Tensione (27)	Ritardato
Massima Tensione (59)	Istantaneo
Massima Tensione Omopolare (59N)	Ritardato

Le protezioni di tensione e frequenza avranno in ingresso un segnale proporzionale ad una tensione concatenata MT che verrà prelevata dal secondario di TV collegati tra due fasi MT.

- **Dispositivi di misura ed interfaccia con la rete**

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento è destinato a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di media tensione interna in corrente alternata. L'impianto viene connesso elettricamente alla parte della rete di proprietà dell'utente a valle del punto di consegna fiscale dell'energia in MT. Nel punto di connessione la tensione avrà il valore definito secondo gli accordi con l'ente distributore, la frequenza è di 50 Hz.

Il punto di consegna sarà posto all'interno di una apposita cabina posta sul confine della proprietà in posizione Nord rispetto al campo fotovoltaico e accessibile dalla viabilità esistente. Rispetto al confine di proprietà il suddetto manufatto verrà mantenuto a una distanza minima di 5,0 m per non creare servitù alle proprietà limitrofe.

- **Linea di connessione alla rete MT di ENEL Distribuzione**

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla rete di Enel distribuzione tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in derivazione rigida a T su linea MT esistente denominata "EUROFRIGOR".

La soluzione prevede una linea in cavo aereo Al 95 mm² della lunghezza di circa 200 m collegante la cabina di consegna alla linea suddetta (vedi APPENDICE H) .

- **Configurazione del campo fotovoltaico**

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO		
Potenza nominale	MW	2,154
Potenza di picco	MWp	
Numero di moduli		12.312
Potenza modulo		175 Wp
Celle		Silicio monocristallino alta efficienza
Superficie netta del generatore fotovoltaico	m ²	15.718
Superficie complessiva occupata dall' impianto fotovoltaico	m ²	46.098
Orientamento dei moduli		SUD
Inclinazione dei moduli		27° (ventisette gradi)
V _{OC} modulo		44,2 V
I _{SC} modulo		5,25 A
V _{MP} modulo		35,3 V
I _{MP} modulo		4,96 A
Grado di efficienza modulo:		13,7 %
Numero di stringhe		684
Numero di moduli per stringa		18
Tensione V _{MP} min - max		450 V – 944 V
Corrente I _{MP} a 25°C		4,96 A x 171 = 848 A in ingresso all'inverter
Superficie del Generatore Fotovoltaico		1580 mm x 808 mm x 12.312 = 15.718 m² .

Caratteristiche moduli FV

Vedi Appendice B

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione sarà composto da n° 4 inverter tipo "SMA 500HE". L'inverter è del tipo senza trasformatore di isolamento galvanico ed è dotato di protezione implementata internamente al sistema di controllo del convertitore. Le caratteristiche tecniche dell'inverter scelto sono le descritte nell'APPENDICE C.

Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche

Quadri elettrici

I quadri in questione conterranno le apparecchiature di manovra e protezione, a norme CEI, di cui agli schemi elettrici allegati, compreso apposita morsettiera per alloggiamento conduttori equipotenziali della struttura in oggetto per il collegamento con il conduttore di protezione generale dell'impianto.

Inoltre i quadri elettrici di Bassa e Media Tensione, di cui sopra basati su involucri a norma CEI dovranno essere Certificati dal costruttore dello stesso secondo quanto richiesto dalla norma.

I quadri elettrici avranno:

Targa d'identificazione

Dichiarazione di conformità CEI e fascicolo tecnico

Tipologia condutture e portata dei cavi

La Norma CEI 64.8 all'articolo 433.2 impone per il coordinamento cavo-protezione le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

In cui:

I_b è la corrente di impiego del carico;

I_n è la corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione;

I_z è la portata del cavo;

I_f corrente di sicuro intervento dell'apparecchiatura di protezione entro il tempo convenzionale.

E' da notare che in caso di apparecchi di protezione conformi alla Norma CEI 23-3, se è verificata la relazione $I_n \leq I_z$ è automaticamente verificata anche la relazione $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$. Tale norma impone infatti per gli interruttori automatici ad uso domestico e similare $I_f = 1,45 \cdot I_n$. Detta condizione vale anche per gli interruttori conformi alla norma CEI EN 60947-2 per i quali $I_f = 1,3 \cdot I_n$

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito, I_b risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaici in corrispondenza della loro potenza di picco, mentre I_b e I_f possono entrambe essere poste uguali alla corrente di corto circuito dei moduli stessi, rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa. In assenza di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, la seconda relazione non risulta applicabile alla parte in corrente continua.

La portata dei cavi è calcolata secondo quanto previsto dai seguenti documenti normativi:

CEI-UNEL 35024/1: cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI-UNEL 35026: cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

Il tipo di conduttura in cavo, installati per il collegamento dei quadri elettrici, degli inverter e dei pannelli fotovoltaici, sarà scelta in base al particolare tipo di posa, alle esigenze di assorbimento e con riferimento alla normativa in vigore riguardante i cavi per energia.

Le tipologie di condutture in cavo utilizzate nella struttura in oggetto saranno le seguenti:

- Cablaggio interno dei quadri elettrici BT

Conduttori in rame isolati in materiale termoplastico PVC tensione nominale 450/750 V, tensione di prova a frequenza industriale 3kV, non propagante l'incendio a norme CEI, tipo N07VK.

- Linee di collegamento inverter e quadri elettrici lato BT c.a.

Conduttori in rame isolati in elastomero reticolato di qualità G7, sotto guaina di termoplastico, tensione nominale 0,6/1 KV, tensione di prova 4kV non propagante l'incendio a norme CEI 2022 tipo FG7(O)R.

- Linee di collegamento tra pannelli fotovoltaici e inverter Lato c.c.

Cavo solare a doppio isolamento, tensione nominale 1000 V, tensione di prova 4kV non propagante l'incendio a norme CEI 2022 tipo Radox o simili.

- Cavo MT di alimentazione del trasformatore e cavi interrati in MT

Conduttori a corda rotonda compatta tipo RG7H1OR 26/45 kV di diversa sezione, posati nel vano di fondazione della cabina di trasformazione e interrati verso il punto di consegna, posto nella cabina di consegna.

- Cavo di protezione PE

Il conduttore di protezione è percorso dalla corrente solo in caso di guasto.

Sezione di Fase Sf [mmq]	Sezione minima del conduttore di protezione
≤ 16	Sf
$16 < Sf \leq 35$	16
> 35	Sf/2

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione deve essere, in ogni caso, non inferiore a:

- 2,5 mm² quando prevista protezione meccanica;
- 4 mm² quando non prevista protezione meccanica.

Protezione dai contatti diretti

Le parti attive sono completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica soddisfano le relative Norme.

Per gli altri componenti elettrici la protezione è assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in c.a. che in c.c. è da considerarsi in bassa tensione, ad esclusione della linea che dalla punto di trasformazione arriva al punto di consegna che è in media tensione; la trasformazione avverrà in una apposita cabina che conterrà tutte le protezioni secondo la norma CEI 0-16.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi adeguato grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi e in ogni caso adatti alle condizioni del luogo d'installazione;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, né risultano ubicati in luoghi in cui sussistano rischi di danneggiamento.
- possibile utilizzo di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 1 A; tale uso è riconosciuto come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

Protezione dai contatti indiretti

I convertitori e quanto contenuto nel quadro elettrico c.a. sono collegati all'impianto elettrico dell'edificio e pertanto fanno parte del sistema elettrico di quest'ultimo.

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dal seguente accorgimento:

- interruzione automatica dell'alimentazione;
- collegamento del conduttore di protezione PE di tutte le masse, compresi anche gli involucri metallici di classe II come le cornici dei moduli; tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione sono collegate allo stesso impianto di terra;
- Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, è collegato a terra.

Sono previsti interruttori magnetotermici di tipo S (selettivi) a protezione della linea che trasporta l'energia dal quadro di campo al quadro di consegna, al fine di evitare danni da corto circuito ed ulteriori interruttori magnetotermici differenziali a per proteggere le linee in c.a. dal quadro di consegna agli inverter.

La sezione in c.c. è collegata a terra in modalità TT, poiché poiché il convertitore scelto non è dotato di trasformatore di isolamento galvanico.

Il convertitore inoltre è dotato di un dispositivo di controllo dei guasti di isolamento ed emette un avviso che è raccolto dal sistema di sorveglianza e controllo dell'impianto.

In caso di guasto grave il dispositivo di controllo dell'inverter seziona il dispositivo dalla rete: il sezionamento è operato anche nel caso di valori fuori range della tensione e frequenza di rete e garantisce il gestore di rete contro guasti del dispositivo d'interfaccia.

Le masse metalliche presenti sono collegate al collettore equipotenziale ed ai pozzetti di terra già presenti nell'impianto elettrico utente originario.

Non sono previsti sistemi aggiuntivi di protezione rispetto a quelli prescritti dalla normative tecniche vigenti.

Impianto di messa a terra

Le scariche atmosferiche che colpiscono l'impianto in questione possono potenzialmente arrecare i danni indicati nella introduzione della norma CEI 81-10. In particolare l'impianto se colpito da fulmine può causare sia perdite di vite umane che perdite economiche al soggetto responsabile.

Lo studio delle scariche atmosferiche non è oggetto della presente relazione.

Protezione contro le fulminazioni dirette e indirette

Sono però adottate le misure di protezione del punto di consegna ed in particolare:

- realizzazione di pozzetti di terra con dispersori a norma e collegamento a terra delle armature metalliche.
- realizzazione dei necessari collegamenti equipotenziali.
- installazione di SPD sia nella sezione in CC che nella sezione in CA.

Come regola generale si considerano masse estranee tutte le parti metalliche accessibili che hanno una resistenza verso terra uguale o inferiore a 1000 Ohm.

Collegamenti

I collegamenti tra i moduli fotovoltaici dovranno essere effettuati collegando fra loro in serie i moduli per ognuna delle stringhe già preintestate di connettori tipo Multicontact. Ogni stringa dovrà essere sezionabile separatamente e protetta adeguatamente.

I collegamenti all'uscita degli inverter dovranno essere effettuati all'interno della cabina di trasformazione. I terminali di ognuno dei cavi saranno collegati ai quadri di parallelo tramite collegamento in cavo interrato.

Il collegamento tra la cabina di trasformazione di il punto di consegna dovrà avvenire tramite cavo interrato del tipo di cui sopra (paragrafo tipologia dei conduttori e portata dei cavi).

Il collegamento alla rete Enel dovrà avvenire attraverso la soluzione preventiva dal Gestore di Rete

Rispetto dei requisiti tecnici

Il progetto definitivo sarà redatto in accordo alle normative elencate nell'allegato 1 del DM 19/02/2007. Sarà inoltre garantito il soddisfacimento dei requisiti di efficienza sottoriportati.

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

dove:

- P_{cc} e' la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;
- P_{nom} e' la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- I e' l'irraggiamento [W/m²] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;
- I_{stc} , pari a 1000 W/m², e' l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per $I > 600$ W/m².

b) $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$ dove:

P_{ca} e' la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2%.

Le seguenti condizioni di cui sopra verranno sicuramente rispettate e verificate a seguito di collaudo.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti, le cui tipologie sono contemplate nel presente decreto, devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati:

LEGGI E DECRETI

Normativa generale:

Legge 1 marzo 1968, n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Legge 9 gennaio 1991, n. 10: norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79: attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

Decreto Ministero dell'Ambiente 22 dicembre 2000: finanziamento ai comuni per la realizzazione di edifici solari fotovoltaici ad alta valenza architettonica.

Direttiva CE 27 settembre 2001, n. 77: sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità (2001/77/CE).

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20 luglio 2004: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20 luglio 2004: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164.

Legge 23 agosto 2004, n. 239: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Legge 27 dicembre 2006, n. 296: disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello stato (Legge finanziaria 2007).

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Sicurezza:

D.Lgs. 81/2008 (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Nuovo Conto Energia:

DECRETO 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Legge 24 dicembre 2007, n. 244 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008).

NORME TECNICHE

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 (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 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 (CEI 77-2): 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:

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): prescrizioni particolari per i condotti sbarre.

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:

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): principi generali.

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): valutazione del rischio.

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.

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): apparati 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): apparati 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.

Guida per le connessioni alle rete elettrica di Enel Distribuzione Ed. 1 Dicembre 2008

DELIBERA AEEG

Delibera AEEG 14 settembre 2005, n. 188/05 (testo originale): definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'art. 9 del Decreto del Ministero delle Attività produttive, di concerto con il ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005.

Delibera AEEG 10 febbraio 2006, n. 28/06: 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 kV, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Delibera AEEG n. 281 del. 19 dicembre 2005: "Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno obbligo di connessione di terzi";

Delibera AEEG 24 febbraio 2006, n. 40/06: modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.

Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con deliberazione 24 febbraio 2006, n. 40/06: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 (deliberazione n. 188/05).

Delibera AEEG 28 novembre 2006, n. 260/06: modificazione ed integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.

Delibera AEEG 11 aprile 2007, n. 88/07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

Delibera AEEG 11 aprile 2007, n. 89/07: condizioni tecnico economiche per la connessione di 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 11 aprile 2007, 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, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.

Delibera AEEG 6 novembre 2007, n. 280/07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'art. 1, commi 3 e 4 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e del comma 41 della legge 23 agosto 2004 n. 239.

Documento di consultazione - atto n. 31/07: testo integrato dello scambio sul posto (31 luglio 2007).

APPENDICE - A

Definizioni - Rete Elettrica

Distributore

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

Rete del distributore

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

Rete BT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

Rete MT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

Utente

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

Gestore di rete

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Gestore Contraente

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Soggetto responsabile

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Definizioni - Impianto Fotovoltaico

Angolo di inclinazione (o di Tilt)

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

Angolo di orientazione (o di azimut)

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

BOS (Balance Of System o Resto del sistema)

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

Generatore o Campo fotovoltaico

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

Cella fotovoltaica

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

Condizioni di Prova Standard (STC)

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

– Temperatura di cella: 25 °C ±2 °C.

– Irraggiamento: 1000 W/m², con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

Effetto fotovoltaico

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della

luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m²),

intesa come somma dell'area dei moduli.

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m²) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Inseguitore della massima potenza (MPPT)

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Energia radiante

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

APPENDICE – B

Caratteristiche moduli FV

Modulo fotovoltaico in silicio monocristallino della potenza di 175 Wp

technical data:

size of module:	1580mm x 808mm
frame:	50mm ,anodised Aluminium with drainage holes
weight:	15,5kg
connection box:	Yukita
connectors:	Yukita type II
front side:	hardened glass 3.2mm (AFG USA, Pilkington)
encapsulation:	EVA (Ethylene-Vinyl-Acetat)
backsheet:	Tedlar-Verbund
working temperatures:	-40°C - 85°C
certifications:	CE, IEC61215, IEC61730(SKII)

electrical data:

	P _{nom}	170Wp	175Wp	180Wp
nominal power	P _{nom}	170Wp	175Wp	180Wp
tolerance		+/-3%	+/-3%	+/-3%
maximum power voltage	U _{mp}	35,0V	35,3V	35,5V
maximum power current	I _{mp}	4,86A	4,96A	5,08A
open circuit voltage	U _{oc}	44,0V	44,2V	44,4V
short circuit current	I _{sc}	5,15A	5,25A	5,35A

electrical data at standard test conditions (STC): irradiation 1000W/m² at cell temperature of 25°C and air mass AM1,5

temperature coefficient power:	- 0,5 %/K
temperature coefficient voltage:	- 0,34 %/K
temperature coefficient current:	+0,05 %/K
NOCT (normal working temperature):	47°C +/-2°
insulation:	>100MΩ
maximum system voltage:	1000 V
cells per module and cell size:	72 monocrystalline pcs., 125mm x 125mm
quality guarantee	2 years product warranty, 10 years 90%, 25 years 80% of the minimum peak power
	efficiency: 13,8%

APPENDICE - C

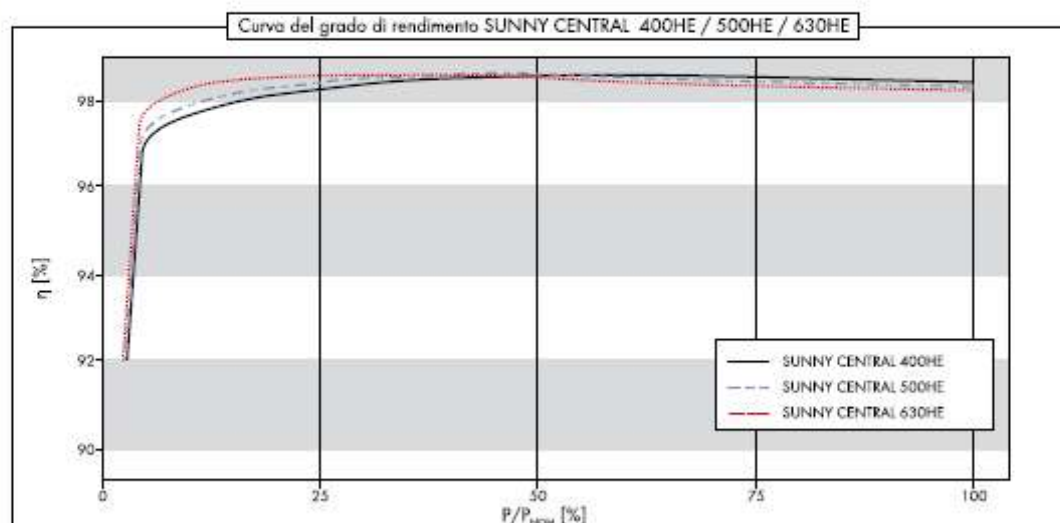
Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione sarà composto da n° 4 inverter tipo "SMA 500HE".

L'inverter è del tipo senza trasformatore di isolamento galvanico ed è dotato di protezione implementata internamente al sistema di controllo del convertitore.

Le caratteristiche tecniche dell'inverter scelto sono le seguenti:

	Sunny Central 400HE	Sunny Central 500HE	Sunny Central 630HE
Ingresso inverter			
Potenza nominale CC	408 kW	509 kW	642 kW
Potenza FV max. (consigliata) $[P_{PV}]$	450 kW _p ¹⁾	560 kW _p ¹⁾	705 kW _p ¹⁾
Intervallo di tensione CC, MPPT $[U_{CC}]$	450 V - 820 V ⁵⁾	450 V - 820 V ⁵⁾	500 V - 820 V ⁵⁾
Tensione CC max. ammessa $[U_{CC, max}]$	1000 V	1000 V	1000 V
Corrente CC max. ammessa $[I_{CC, max}]$	1000 A	1200 A	1350 A
Ripile di tensione, tensione FV $[U_{FP}]$	< 3 %	< 3 %	< 3 %
N. di ingressi CC protetti	2 connettori per linee di distribuzione principale CC esterne (SMB) / 8 protetti per potenziale		
Valori d'uscita			
Potenza CA nominale $[P_{CA}]$	400 kW ⁶⁾	500 kW ⁶⁾	630 kW ⁶⁾
Tensione operativa rate ± 10 % $[U_{CA}]$	270 V	270 V	315 V
Corrente CA nominale $[I_{CA, nom}]$	855 A	1070 A	1155 A
Intervallo di funzionamento della frequenza di rete $[f_{CA}]$	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Dilatazioni della corrente di rete	< 3 % (con potenza nominale)	< 3 % (con potenza nominale)	< 3 % (con potenza nominale)
Fattore di potenza $[cos \varphi]$	0,95 induttiva ... 0,95 capacitiva		
Grado di rendimento ²⁾			
Grado di rendimento massimo $P_{CA, max}$ $[\eta]$	98,6 %	98,6 %	98,6 %
Euro-Eta $[\eta]$	98,4 %	98,4 %	98,4 %
Dimensioni e peso			
Larghezza / altezza / profondità [mm] [larg. / alt. / prof.]	1600 + 1200/2120/850	1600 + 1200/2120/850	1600 + 1200/2120/850
Peso approssimativo [kg]	2200	2200	2200
Potenza assorbita			
Assorbimento Autoc consumo in funzione $[P_{day}]$	< 2800 W ⁴⁾	< 2900 W ⁴⁾	< 3000 W ⁴⁾
Autoc consumo in stand-by $[P_{night}]$	< 100 W	< 100 W	< 100 W
Tensione di alimentazione ausiliaria esterna / Tipo di rete	3 x 400 V, 50/60 Hz / TN-S, TN-C o TT rete	3 x 400 V, 50/60 Hz / TN-S, TN-C o TT rete	3 x 400 V, 50/60 Hz / TN-S, TN-C o TT rete
Preselezione esterna per alimentazione ausiliaria	B 20 A, 3 poli	B 20 A, 3 poli	B 20 A, 3 poli
Interfacce SCC (Sunny Central Control)			
Comunicazione (NET Piggy Back, opzionale)	Analogico, ISDN, Ethernat	Analogico, ISDN, Ethernat	Analogico, ISDN, Ethernat
Ingressi analogici	1 x PT 100, 3 x A _{in} ³⁾	1 x PT 100, 3 x A _{in} ³⁾	1 x PT 100, 3 x A _{in} ³⁾
Protezione da sovratensioni per ingressi analogici	Opzionale	Opzionale	Opzionale
Collegamento Sunny String Monitor (COM1)	RS485	RS485	RS485
Connessione al PC (COM3)	RS232	RS232	RS232
Contatto a potenziale libero (messaggio di errori est.)	1	1	1



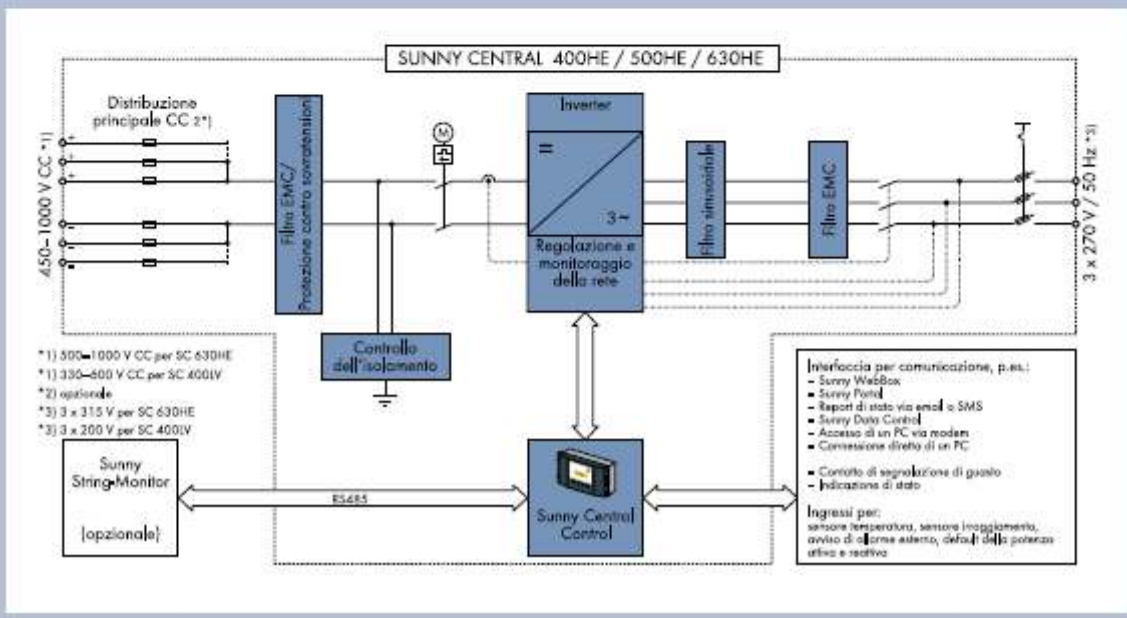
Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

	Sunny Central 400HE	Sunny Central 500HE	Sunny Central 630HE
Dotazione			
Display (SCC)	Si	Si	Si
Rilevatore di guasto a terra	Si	Si	Si
Riscaldamento	Si	Si	Si
Pulsante di emergenza	Si	Si	Si
Interruttore di potenza CA	Sezionatore con fusibile	Sezionatore con fusibile	Sezionatore con fusibile
Interruttore di potenza CC	Sezionatore con motore	Sezionatore con motore	Sezionatore con motore
Protezione da sovratensione CA / CC monitorati	Si / Si	Si / Si	Si / Si
Protezione da sovratensione alimentazione ausiliaria	Si	Si	Si
Certificazioni			
Compatibilità elettromagnetica	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4
Controllo rete	Secondo la direttiva BDEW	Secondo la direttiva BDEW	Secondo la direttiva BDEW
Conformità CE	Si	Si	Si
Tipo di protezione e condizioni ambientali			
Protezione conforme a EN 60529	IP20	IP20	IP20
Protezione conforme a EN 60721 - 3 - 3	Classificazione	Classificazione	Classificazione
Condizioni ambientali:	<ul style="list-style-type: none"> • sostanze attive chimicamente: 3C1 L • sostanze attive meccanicamente: 3S2 	<ul style="list-style-type: none"> • sostanze attive chimicamente: 3C1 L • sostanze attive meccanicamente: 3S2 	<ul style="list-style-type: none"> • sostanze attive chimicamente: 3C1 L • sostanze attive meccanicamente: 3S2
Iniezione in posizione fissa, protetto dagli agenti atmosferici			
Temp. ambiente ammessa (T)	-20 °C ... +50 °C	-20 °C ... +50 °C	-20 °C ... +50 °C
Umidità relativa non condensante (U _{aria})	15% ... 95%	15% ... 95%	15% ... 95%
Altezza massima sul livello del mare	1000 m	1000 m	1000 m
Fabbisogno di aria esterna d'aria fresca (V _{aria})	6200 m ³ /h	6200 m ³ /h	6200 m ³ /h
Sigla modello	SC 400HE-11	SC 500HE-11	SC 630HE-11

HE: High Efficiency (alta efficienza) inverter con separazione galvanica per la connessione al trasformatore di media tensione (rispettando la specifica SMA per il trasformatore)

- 1) I dati si applicano a valori di irraggiamento sotto STC
- 2) Grado di rendimento misurato senza approvvigionamento proprio $U_{CC} = 500 V$
- 3) Collegamento con conduttore a 2 o 4 fili per sensore analogico del cliente
- 4) Consumo proprio in funzionamento codificato con ventilatori CA e CC in funzione e con ventilatori stack al 100%
- 5) $U_{CC, min}$ con $U_{CA, nom} \pm 5\%$ e $\cos \phi = 1$
- 6) P_{nom} con $U_{CA, nom} \pm 5\%$ e $\cos \phi = 1$

Si prega di osservare le istruzioni per il trasporto e le istruzioni per l'installazione del Sunny Central



APPENDICE – D

Trasformatore utilizzato

Caratteristiche elettriche

Dati comuni a tutte le potenze nominali															
tensione primaria (kV)	3 - 4,16 - 6			10 - 9/10			13,8 - 15 - 10/15			20 - 22 - 23 - 8,4/20 - 9/20 - 10/20 - 15/20 - 15/22					
livello d'isolamento (kV)	7,2			12			17,5			24					
tensione secondaria a vuoto (V)	400 (a richiesta: 231 - 231/400)														
regolazione MT (%)	± 2 x 2,5 % (a richiesta +2 -3 % - ± 3 x 2,5%)														
collegamenti	Triangolo/stella con neutro - Dyn11														
sovratemperatura avvolgimenti MT/BT	classe F/F (a richiesta classe B/F - classe B/B)														
Dati relativi alle diverse potenze nominali															
potenza nominale kVA ⁽¹⁾	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	
perdite (W)	a vuoto	460	660	800	880	1000	1200	1400	1650	2000	2300	2700	3100	4000	5000
	a carico														
	75 C°	1950	2550	3050	3250	3900	4700	5700	6600	8000	9400	11200	13700	16200	19700
120 C°	2300	3000	3600	3800	4600	5500	6700	7800	9400	11000	13000	16000	19000	23000	
tensione di c.to c.to Ucc% ⁽²⁾	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
corrente a vuoto Io%	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1	1	0,9	0,9	0,8	
corrente d'inserzione	valore di cresta li/ln	11	11	10,5	10,5	10,5	10	10	9	9	9	8,5	8,5	8	8
	costante di tempo (s)	0,1	0,1	0,15	0,15	0,2	0,2	0,25	0,25	0,3	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6
caduta di tensione a 120°C (%)	carico 100%														
	cosφ 1	2,48	2,06	1,98	1,7	1,64	1,56	1,52	1,42	1,38	1,28	1,22	1,18	1,13	1,1
	cosφ 0,8	5,5	5,17	5,11	4,89	4,85	4,78	4,75	4,67	4,64	4,57	4,52	4,49	4,45	4,43
rendimento a 120°C (%)	carico 100%														
	cosφ 1	97,31	97,76	97,85	98,16	98,25	98,35	98,41	98,52	98,57	98,69	98,76	98,82	98,86	98,89
	cosφ 0,8	96,67	97,22	97,32	97,71	97,83	97,95	98,02	98,16	98,22	98,36	98,45	98,53	98,58	98,62
	carico 75%														
	cosφ 1	97,72	98,08	98,15	98,42	98,50	98,59	98,64	98,74	98,78	98,88	98,94	99,00	99,03	99,05
cosφ 0,8	97,16	97,61	97,70	98,03	98,14	98,24	98,31	98,43	98,48	98,61	98,68	98,76	98,79	98,82	
rumore (dB)	pressione acustica Lpa a 1 m	50	51	52	54	55	56	56	57	58	59	60	62	64	65
	potenza acustica Lwa	61	63	63	65	67	68	69	70	71	73	74	76	79	80

⁽¹⁾ La potenza nominale è riferita a circolazione naturale dell'aria (AN).

Può essere aumentata del 30% con l'applicazione di ventilatori di raffreddamento forzato (AF).

⁽²⁾ A richiesta: 4% - 5% - 7% - 8%.

Nota: Per caratteristiche differenti consultare Schneider Electric

APPENDICE - E

Verifica del campo elettromagnetico generato dalla cabina

Quadro di riferimento Normativo

La legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001, ha dettato i principi fondamentali diretti ad assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici nel rispetto dell'art. 32 della Costituzione Italiana.

L'art. 8 della legge quadro n. 36 ha definito inoltre le competenze delle regioni, delle province e dei comuni.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 luglio 2003, pubblicato in G. U. n. 200 del 28.08.2003, ha fissato i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi per la protezione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), generati dagli elettrodotti.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 luglio 2003, pubblicato in G. U. n. 199 del 29.08.2003, ha fissato i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi per la protezione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.

La Regione Abruzzo ha recepito gli obblighi derivanti con la legge regionale n. 45 del 13 dicembre 2004 "Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico" e successive integrazioni con la legge n. 11 del 3.3.2005.

Ai fini della corretta analisi del sistema in oggetto, è necessario riportare le definizioni dei termini utilizzati nelle leggi utilizzate.

Relativamente alle definizioni sopra riportate, il DPCM 08/07/03 propone, per l'esposizione della popolazione ai CEM prodotti a frequenza industriale (50 Hz) relativi agli elettrodotti (quindi anche le cabine di trasformazione), i seguenti valori:

Normativa	Limiti previsti	Induzione magnetica B [μ T]	Intensità del campo elettrico E (V/m)
DPCM	<i>Limite di esposizione</i>	100	5000
	<i>Limite d'attenzione</i>	10	
	<i>Obiettivo di qualità</i>	3	
Racc. 1999/512/CE	<i>Livelli di riferimento (ICNIRP1998,OMS)</i>	100	5000

Considerando che il campo elettrico in media tensione è notevolmente inferiore a 5 kV/m, imposto dalla normativa, nella presente relazione si porgerà maggiore attenzione al campo magnetico. Dato il basso valore delle correnti in gioco, unico punto critico risulta essere la cabina di trasformazione.

L'induzione magnetica prodotta dal trasformatore decresce in funzione della distanza secondo la seguente espressione (valida per trasformatori in resina e distanze fino a 10 m):

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

$$B = 5 * \frac{u_{cc}}{6} * \sqrt{\frac{Sr}{630}} * \left(\frac{3}{a}\right)^{2.8}$$

- u_{cc} tensione percentuale di cortocircuito;
- Sr potenza nominale del trasformatore (in kVA);
- a distanza dal trasformatore.

Nel caso in esame, considerando i dati di targa dei trasformatori, si ottengono i seguenti valori:

P. app.	Potenza trasformatore	Distanza dal trasformatore in metri							
		1	2	3	4	5	7	8	10
2500	2500	215,878	30,997	9,960	4,451	2,382	0,929	0,639	0,342

Anche per il nuovo elettrodotto si applicano le prescrizioni di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 08/07/03 che fissa per il valore dell'induzione magnetica l'obiettivo di qualità di 3 microTesla in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

Per quanto concerne il campo elettrico il valore è inferiore al valore fissato di 5 kV/m dell'art. 3 del D.P.C.M. 08/07/03.

L'elettrodotto interessa un'area di bassa urbanizzazione (zona agricola) non interessata alla presenza di aree di gioco per l'infanzia, ambienti scolastici ecc (art. 4 DPCM 08/07/03).

La metodica utilizzata per la determinazione delle zone di rispetto risponde ai seguenti criteri:

- il valore dell'induzione magnetica è stata determinata utilizzando la metodologia di cui alla CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- i valori delle distanze di rispetto radiali, riportate in tabella, sono riferite all'asse del cavo;
- si è preso come documento di riferimento la linea guida di Enel Distribuzione per l'applicazione dell'allegato al DM 29/05/08 "Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche";
- sono calcolate le regioni di spazio definite radialmente dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a $3\mu T$ (art. 4 e 6 del DPCM 8 luglio 2003, obiettivi di qualità) in termini di valore efficace che determinano le zone di rispetto. Le relative dimensioni sono espresse in metri.

Per quanto riguarda la determinazione della fascia di rispetto per la parte aerea dell'elettrodotto, si è fatto riferimento al documento "Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

Le DPA sono state simulate ed elaborate con il software EMF Tools del CESI, la cui modellizzazione delle sorgenti è bidimensionale e fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4

ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definito dalla normativa applicabile.

In riferimento ai limiti precedentemente esposti, si ottiene il raggiungimento dell'obiettivo di qualità di valori inferiori a 3 microTesla [μT] a circa 3 m dai trasformatori.

Considerando che l'area in questione si trova in zona agricola lontana da centri abitati, che l'obiettivo di qualità viene raggiunto prima del confine dell'impianto, che lo stesso si trova all'interno di una recinzione metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato e che all'interno di tale area non è prevista la presenza di persone per più di 4 ore al giorno si può quindi escludere pericolo per la salute pubblica.

Considerando che l'area in questione si trova in zona agricola lontana da centri abitati, e che le abitazioni più vicina risultano distanti decine di metri si può quindi escludere che l'intensità del campo di induzione magnetica ai ricettori risulta essere ben al di sotto della soglia di qualità indicata per legge.

Non sussistono quindi pericoli per la salute pubblica.

APPENDICE - F

Cabina di Trasformazione e Cabina di consegna ENEL

Realizzata ad elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato dello spessore di 10 cm, tali da garantire pareti interne lisce e senza nervature e con superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. I giunti di unione dei diversi elementi che compongono la struttura vengono stuccati sia internamente che esternamente con prodotti siliconici per una perfetta tenuta d'acqua con interposte delle guaine elastiche a miscela bitumosa, in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP33 (Norme CEI 70/1). La copertura è calcolata per un carico uniforme distribuito di 2 KN/mq. e viene impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bitumosa e protetta con vernice a base di alluminio. Nella cabina sono previsti dei pannelli intermedi in c.a.v. atti a dividere la cabina in tre locali (Enel, misure ed utente); vengono installate porte in resina del tipo Omologato Enel U.E.DS 919 complete di serrature, e finestri di aerazione in resina U.E. DS 927.

Fondazione :

Questa può essere costituita in due differenti tipologie:

- Platea gettata in opera: è costituita da un platea in calcestruzzo armato con tondini di acciaio FeB 44K, gettato in opera con 3q.li/mc di cemento, dove sono ricavati i cunicoli e poste le tubazioni in VC per il posizionamento e collegamento delle apparecchiature elettriche.
- Vasca prefabbricata: è costituita da una vasca prefabbricata in calcestruzzo armato con tondini in acciaio FeB 44K, gettata con 4.0 q.li/mc di cemento tipo 425, dove sono ricavati i fori per l'entrata e i cavi MT-BT, i blocchetti per il collegamento della massa a terra dall'esterno all'interno della cabina.

Trattamenti di finitura :

Tutti i manufatti, una volta posati, subiscono di serie i trattamenti di :

- verniciatura interna con prodotti a base di polveri di quarzo fine, colore bianco o colore tradizi.
- verniciatura esterna con prodotti a base di polveri al quarzo e resine sintetiche idrorepellenti, colore secondo indicazioni della D.L.
- tetto a due falde in coppi o tegole

Allo scopo di mitigare l'impatto visivo delle opere onde meglio inserirle nel contesto agricolo circostante verranno utilizzati prefabbricati con tetti a due falde, prevedendo un rivestimento in cotto o laterizio (coppi o tegole) e opportune rifiniture delle pareti esterne (come da figura).

Le dimensioni della cabina, piante e prospetti sono evidenziati negli elaborati allegati.

APPENDICE - G

Sistema di ancoraggio a terra con sistema a vite senza l'uso di cls.

La superficie costituita dai pannelli fotovoltaici avrà una inclinazione di 27 gradi con una altezza da terra minima (sud) di 1,26 m. e una altezza massima di 3 m (nord)., sarà installata su una struttura a telaio modulare realizzata con tubi di tipo innocenti e idonei giunti. Il sistema di ancoraggio al terreno, avrà una maglia regolare di 3,70 m. (nord – sud) fissa x 3,50 m (est – ovest) replicabile; esso sarà effettuato per mezzo di pali di infissione metallici (profondità circa minima 2 m. e massima. circa 3 m.) dotati di un MECCANISMO A VITE, in acciaio zincato, con la possibilità di regolazione in altezza. Tale sistema di ancoraggio a terra non fa uso di calcestruzzo anzi la natura tecnologia di tale struttura e del sistema di ancoraggio a terra permetterà, alla fine della vita dell'impianto FV, un veloce ed economico smantellamento, senza arrecare alcun danno al terreno e ripristinando allo stato originario il suolo, senza la produzione di alcun materiale di discarica.

IMMAGINE DEL SISTEMA DI ANCORAGGIO A TERRA MEDIANTE VITE SENZA L'USO DI CALCESTRUZZO



APPENDICE - H

Elettrodotto di collegamento alla rete del Gestore

OGGETTO: Connessione di impianto fotovoltaico con potenza nominale pari a 2.154 kW alla rete MT di Enel Distribuzione, sito in località C.da San Venanzio II, nel Comune di Controguerra (TE).

Descrizione

Per consentire l'immissione sulla rete elettrica di distribuzione dell'energia prodotta, dall'impianto in oggetto, sarà realizzata una cabina di consegna, costituita da un locale misura e da un locale per le apparecchiature elettromeccaniche di sezionamento e protezione, e da un tratto di linea elettrica in cavo aereo che si deriverà della linea esistente denominata "EUROFRIGOR", in prossimità del PTP "San Venanzio II" andando a collegare l'impianto in oggetto presso la cabina di consegna.

Consistenza e modalità di effettuazione degli interventi

I lavori consistono in:

- Realizzazione fabbricato cabina di consegna, costituito da un locale, ad uso esclusivo dell' ENEL (con caratteristiche costruttive equivalenti a quelle previste dalle prescrizioni ENEL DG10061), delle dimensioni interne di 2,30x3,86x2,30, adibito alle apparecchiature di sezionamento e protezione, e da un locale, ad uso comune (della caratteristiche costruttiva equivalenti a quelle previste nelle prescrizioni ENEL DG10061), delle dimensioni interne 1,20x2,30x2,30, dove sarà posto il gruppo di misura;
- Tratto di linea MT in prossimità dalla cabina di consegna, realizzata in cavo MT tipo 3x95+50y ARE4H5EXY 12-20 kV, posato su canalizzazione in PVC del diam di 160mm . per una lunghezza totale di m 5;
- tratto di linea MT realizzata in cavo aereo, tipo 3x95+50y ARE4H5EXY 12-20 kV, posato su sostegni in lamiera infissi nel terreno tramite blocco di fondazione, la tipologia di posa, il tipo di sostegno, l'armamento sono indicati nell'allegato elaborato grafico;

Impianto fotovoltaico "Sole San Venanzio"

- nel V1, punto di derivazione dalla linea esistenti, verranno posate idonee apparecchiatura per la protezione dalle scariche atmosferiche.

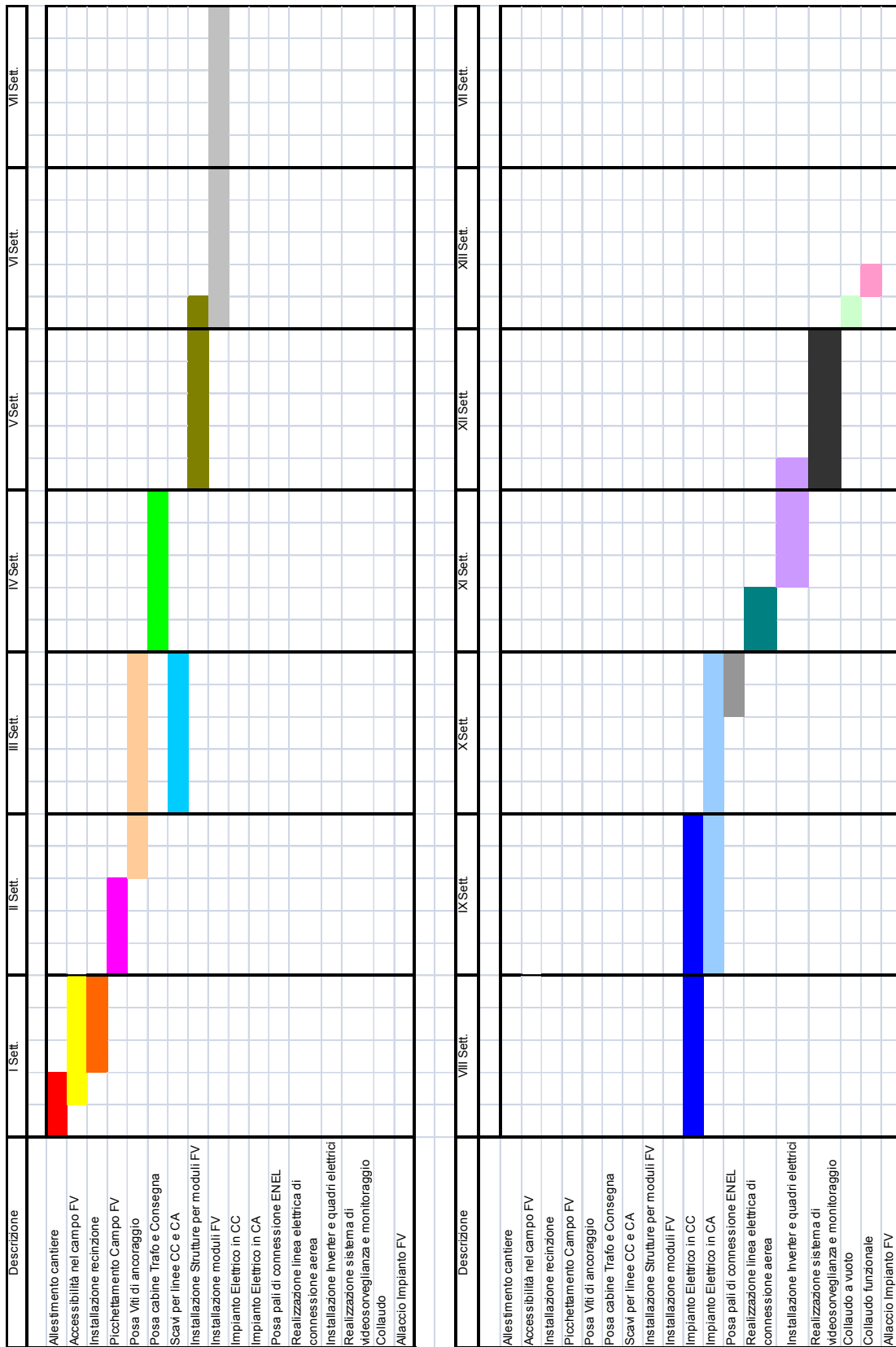
Qualora nella realizzazione dell'impianto in oggetto si dovessero effettuare delle lavorazioni che comportino il probabile avvicinamento, oltre il minimo consentito, di persone e mezzi a linee elettriche in tensione, sarà nostra cura richiedere all'ENEL Distribuzione la messa in sicurezza degli impianti interferenti, secondo i tempi e i modi previsti dalla normativa tecnica vigente in materia.

Normativa tecnica di riferimento:

Tutti i lavori saranno realizzati nel pieno rispetto della Legislazione vigente in materia ed in particolare delle:

- Norme CEI sulla costruzione delle linee aeree ed interrate;
- Norme CEI sugli impianti di terra;
- Nota Tecnica ENEL per l'esecuzione dei lavori sugli impianti in esercizio.

APPENDICE - I
Cronoprogramma lavori



APPENDICE - L
Computo Metrico Estimativo

n.	voce	quantità	TOTALE (euro)
1	Opere edili - fornitura e posa in opera per : allestimento cantiere, recinzione, accessibilità al campo FV, picchettamento, scavi per linee elettriche CC e CA.	a corpo	€ 245.000
2	Fornitura e posa in opera di viti e struttura di sostegno moduli FV.	a corpo	€ 760.000
3	Fornitura e posa in opera di moduli fotovoltaici ed inverter.	a corpo	€ 7.000.000
4	Fornitura e posa in opera di impianto elettrico in CC e in CA.	a corpo	€ 950.000
5	Fornitura e posa in opera di n.2 cabine, compreso gli scavi e accessori per la quadristica elettrica (cabina di trasformazione e cabina di consegna enel).	a corpo	€ 125.000
6	Fornitura e posa in opera di materiale per la realizzazione di linea di connessione a Enel distribuzione.	a corpo	€ 75.000
7	oneri per la sicurezza.	a corpo	€ 100.000
	TOTALE IMPORTO LAVORI (EURO)		9.255.000