

REGIONE PUGLIA

Provincia di Brindisi

COMUNI DI BRINDISI

OGGETTO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITÀ MAFFEI

COMMITTENTE **LIGHTSOURCE RENEWABLE
ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.**

Via Giacomo Leopardi, 7 Milano (MI)
C.F./P.IVA: 11015610964

Codice Commessa PHEEDRA: 20_05_PV_MRR



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it
web: www.pheedra.it



SOUTHENERGY S.r.l. Via del Commercio, 66
72017 - Ostuni (BR)
Tel. 0831.331594
e-mail: info@southenergy.it
web: www.southenergy.it

PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Angelo Micolucci

Dott. Ing. Ilario Morciano



4	Luglio 2021	INTEGRAZIONI Conferenza dei Servizi del 09/07/2021	MS	AM	VS
3	Gennaio 2021	BENESTARE TERNA GENNAIO/2021	MS	AM	VS
2	Dicembre 2020	INTEGRAZIONI A.U. n.8485 del 27/11/2020	CD	AM	VS
1	Maggio 2020	PRIMA EMISSIONE	CD	AM	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
A4	-	SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.	MRR-CIV-REL-011_04	-
		MRR	CIV	REL	011	04		

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN PROGETTO	2
2.1. UBICAZIONE DELLE OPERE	4
2.2. RILIEVO DELLE AREE DI PROGETTO	8
3. CRITERI PROGETTUALI	9
4. QUADRO RIASSUNTIVO IMPIANTO	11
4.1. CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO	13
4.1.1. Verifica tensione al variare della temperatura in c.c.	13
4.1.2. Portata dei cavi in regime permanente	14
4.1.3. Protezione contro il corto circuito	15
4.2. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	15
4.3. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	16
4.3.1. Sistema in corrente continua (IT) e rete di terra	16
4.4. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA	16
4.4.1. Dispositivo di generatore	17
4.4.2. Dispositivo di interfaccia	17
4.4.3. Dispositivo generale.....	17
4.5. COLLEGAMENTI ELETTRICI	18
4.6. SISTEMA DI MONITORAGGIO	18
4.7. OPERE ELETTROMECCANICHE	18
4.8. OPERE CIVILI	19
4.8.1. Strade di servizio e accesso.....	19
4.8.2. Livellamento	19
4.8.3. Scavi	19
4.8.4. Recinzione e cancelli d'accesso.....	19
4.8.5. Cabine elettriche.....	19
4.9. PIANO DI COSTRUZIONE	21
4.9.1. Tempistiche realizzative.....	21
4.10. ATTREZZATURE, MATERIALI E RISORSE UMANE	22
4.11. PRODUCIBILITÀ	22
4.11.1. Dati sulla radiazione solare nella provincia di Brindisi.....	23
5. PROVE E CONTROLLI SUI COMPONENTI E SULLE LAVORAZIONI	27
5.1. COLLAUDO COMPONENTI E SOGGETTI COLLAUDATORI	27
5.2. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO	27
6. PIANO DI DISMISSIONE	28
6.1. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE E DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	29
7. COLLEGAMENTO ALLA RETE	31
7.1. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT 150/30 kV	31
7.2. COLLEGAMENTO ALLA RTN	31
8. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE	32
9. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, INTESE, NULLA OSTA, PARERI E DEGLI ENTI PREPOSTI AL RILASCIO	35

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

1. PREMESSA

La presente relazione espone gli aspetti tecnici relativi alla progettazione di un Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, e la conseguente immissione dell'energia prodotta, attraverso la dedicata rete di connessione, sino alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico composto da circa 27,1 MW da installare in agro del Comune di Brindisi (BR), in località Maffei con opere di connessione ricadenti nello stesso comune.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante un cavidotto in media tensione interrato, all'ampliamento della Stazione Elettrica di Terna SpA denominata "Brindisi Sud", previo innalzamento della tensione a 150 kV mediante Sottostazione da realizzarsi e oggetto del presente progetto. La sottostazione elettrica sarà realizzata nelle immediate vicinanze della SE Brindisi Sud, sarà condivisa con altri produttori, e conetterà l'impianto in oggetto in modalità antenna a 150 kV su uno stallo predisposto della SE, così come da preventivo di connessione di Terna SpA codice pratica n. 201900086 del 24/04/2019, successivo aggiornamento della documentazione progettuale e indicazione dello stallo pervenuto da TERNA SPA con nota del 06/05/2020 e Benestare Terna del 14/01/2021.

Lo stallo nella SSE sarà connesso, tramite un cavidotto interrato in alta tensione allo stallo AT della SE Brindisi Sud.

A seguito della Conferenza di Servizi tenuta presso la Provincia di Brindisi il 09/07/2021, al fine di integrare e armonizzare il progetto presentato con le caratteristiche agricole dell'area di intervento e minimizzare ogni possibile impatto, la società LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 SRL ha inteso introdurre attività di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola tramite attività di agri-voltaico.

Il progetto agro-fotovoltaico intende valorizzare l'intera superficie disponibile con l'utilizzo di colture erbacee ed arboree, che s'inseriscano perfettamente nel contesto territoriale senza creare elementi di frattura. In particolare, saranno impiantati erbai permanenti nelle aree interne e sottostanti l'impianto fotovoltaico, su cui sarà praticato un allevamento di ovini da carne; saranno impiantate colture aromatiche e officinali; una parte delle aree continuerà ad essere coltivato a cereali; nell'intento di accrescere la sostenibilità ambientale saranno collocate nelle aree di progetto un certo numero di arnie, per l'allevamento stanziale di api, che rivestono una inestimabile importanza per l'agricoltura; sulla fascia perimetrale olivo resistente alla Xylella.

La presente relazione, nel dettaglio, descrive l'impianto e le sue componenti, inquadra il progetto rispetto ai vincoli presenti sul territorio, riporta alcune considerazioni in merito alla gestione dell'impianto.

2. L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di n. 54.208 pannelli fotovoltaici di potenza nominale unitaria pari a 500 W, per una capacità complessiva di circa 27,1 MW.

I pannelli fotovoltaici saranno installati su strutture di sostegno di tipo mover monoassiali. La configurazione d'impianto prevede strutture del tipo a singola fila di pannelli, con sostegno di tipo a pali infissi, così come si

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 2 di 36
---	--------------------------	----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

evince dagli elaborati grafici di progetto. Per tale progetto si sono prese in considerazione strutture tracker tipo Axone 4.0 (o similari) che garantiscono un range di rotazione est/ovest di +/- 55°, oltre ad una copertura ottimale dell'area d'intervento grazie alla loro modularità.

Lo sfruttamento dell'energia del sole è una fonte naturalmente priva di emissioni: la conversione in elettricità avviene infatti senza alcun rilascio di sostanze nell'atmosfera.

I pannelli fotovoltaici presi in considerazione per il progetto sono di tipo ad alta efficienza, bifacciali permettendo l'utilizzo anche dell'energia solare riflessa dalla parte posteriore del modulo, che nei pannelli standard non viene utilizzata. Questo permette di sfruttare al massimo l'irraggiamento del sole, massimizzando così anche la potenza in uscita. Il modello preso in considerazione per tale progetto è il Duomax Twin da 500 Wp della Trina solar

Il generatore presenta una potenza nominale pari a circa 27,1 MWp, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3. Il generatore fotovoltaico risulta composto da 54.208 moduli fotovoltaici di tipo ad alta efficienza bifacciali. I moduli verranno collegati in stringhe collegate agli inverter previsti in base ad una logica di frazionamento della potenza totale su più componenti.

Gli inverter previsti sono in numero di 9 e saranno in grado di gestire ogni ingresso con un distinto inseguitore MPP. Ogni stringa sarà realizzata collegando in serie 28 moduli in modo da ottenere la tensione e la corrente ottimale all'ingresso di ciascuno degli inverter previsti.

Il generatore fotovoltaico sarà suddiviso su 152 quadri di parallelo, secondo gli schemi riportati negli elaborati grafici allegati; le stringhe di ciascun sottocampo saranno attestate in numero di 12/14 su un proprio quadro di parallelo (per il sezionamento delle stringhe, la protezione da sovratensione e da correnti di ricircolo) prevedendo l'impiego di idonei scaricatori, tra ciascuna polarità e la terra. Tutte le connessioni esterne, realizzate con connettori unipolari per la sezione c.c., dovranno presentare un grado di protezione non inferiore a IP65.

L'inverter prende come tensione di riferimento quella della rete elettrica alla quale è collegato: pertanto non è in grado di erogare energia sulla rete qualora in questa non vi sia tensione.

I convertitori statici saranno posizionati al coperto all'interno di cabine elettriche, mentre i quadri di parallelo saranno fissati all'esterno alle strutture di sostegno.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un agro voltaico tramite una vera e propria valorizzazione dell'intera superficie disponibile con l'utilizzo di colture erbacee ed arboree, che s'inseriscano perfettamente nel contesto territoriale senza creare elementi di frattura, garantisce la compatibilità dell'intervento in termini paesaggistici.

In particolare, saranno impiantati erbai permanenti nelle aree interne e sottostanti l'impianto fotovoltaico, su cui sarà praticato un allevamento di ovini da carne; saranno impiantate colture aromatiche e officinali; una parte delle aree continuerà ad essere coltivato a cereali; nell'intento di accrescere la sostenibilità ambientale saranno collocate nelle aree di progetto un certo numero di arnie, per l'allevamento stanziale di api, che rivestono una inestimabile importanza per l'agricoltura;

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 3 di 36
---	--------------------------	----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

sulla fascia perimetrale olivo resistente alla Xylella. Quest'ultima permetterà di ricostruire quel mosaico caratteristico della campagna brindisina, che presenta in alcune circostanze gli olivi organizzati solo dei filari singoli disposti sul confine particella o sul confine strada, o a circoscrivere aree e appezzamenti colturali.

La realizzazione del progetto di agrivoltaico, di fatto comporta un ridottissimo consumo di suolo, in quanto si specifica che la parte occupata dall'impianto, ovvero dalle cabine, dai sostegni dei pannelli, dalle strade e dai fabbricati in genere, si attesta intorno ai 20.000 m², a fronte di un'area disponibile pari a circa 650.000 m². Gran parte delle aree infatti saranno destinate all'attività agricola o al rimboschimento.

Si ricorda infatti che all'incirca si hanno le seguenti aree destinate alle colture:

- 40 ettari erbaio
- 2 ettari olivo
- 2 ettari colture officinali
- 10 ettari cereali
- la restante parte: 8,91 ettari rimboschimento

2.1. UBICAZIONE DELLE OPERE

L'area d'impianto è servita dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

L'area oggetto dell'intervento è un terreno agricolo sito in agro di Brindisi di circa 65 ha censito nel N.C.T. come segue:

- foglio di mappa n. 158 particelle nn. 149, 152, 186, 188, 163, 164, 175, 176, 16, 15, 154, 157, 148, 151, 155, 158, 150, 153, 156, 159, 31, 34, 182, 183, 177
- foglio di mappa n. 151 particella n. 122
- foglio di mappa n. 150 particella n. 62

L'area risulta pianeggiante e priva di elementi di disturbo alla realizzazione dell'impianto.

Il tracciato del cavidotto esterno attraversa il territorio dell'agro di Brindisi, così come la sottostazione di trasformazione che sarà realizzata nelle immediate vicinanze della SE Brindisi Sud di Terna SpA all'interno della particella n. 105 del foglio n. 177 del NCT del Comune di Brindisi.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 4 di 36
---	--------------------------	----------------

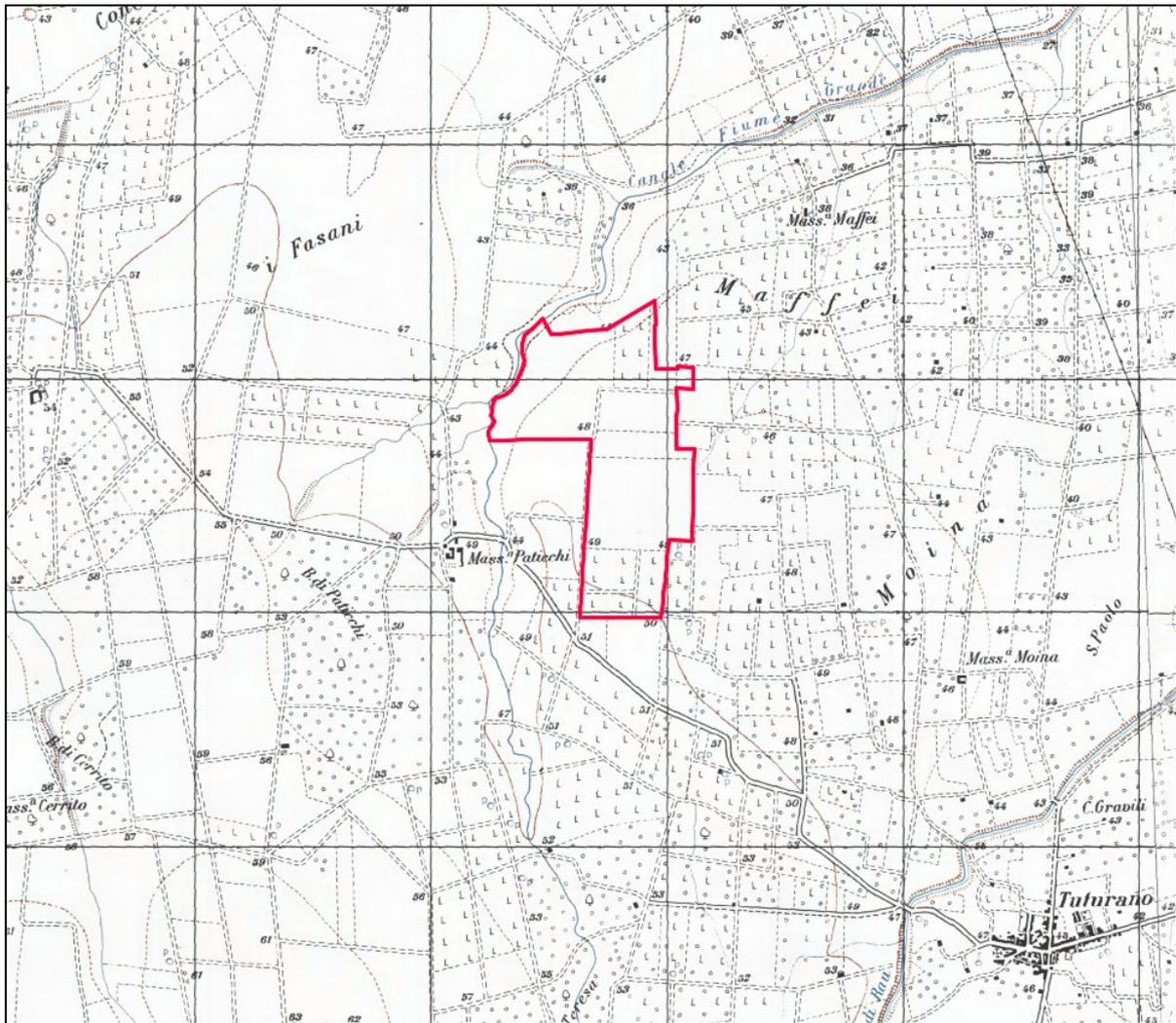


Figura 1 - Inquadramento su IGM

In riferimento all'Allegato 1 del R.R. n°24, di seguito si è verificata l'eventuale interferenza dell'impianto fotovoltaico in progetto (pannelli, cabine, cavidotto interrato e sottostazione elettrica di trasformazione e connessione alla RTN), con aree non idonee ai sensi del richiamato Regolamento, di cui si riporta l'elenco puntuale.

AREE NON IDONEE	
Aree naturali protette nazionali:	l'impianto risulta essere esterno
Aree naturali protette regionali	l'impianto risulta essere esterno il cavidotto, interrato, attraversa la Riserva Naturale Orientata "Boschi di Santa Teresa e dei Lucci" e la relativa area bufferr di 100 m sarà realizzato su strada esistente (SP 81 "Mesagne-Tutarano strada comunale n.98) pertanto risulta non interferente

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

AREE NON IDONEE	
Zone umide Ramsar	l'impianto risulta essere esterno
Sito d'Importanza Comunitaria (SIC)	l'impianto risulta essere esterno
Zona Protezione Speciale (ZPS)	l'impianto risulta essere esterno
Important Bird Area (IBA)	l'impianto risulta essere esterno
Altre aree ai fini della conservazione della biodiversità (Vedi PPTR, Rete ecologica Regionale per la conservazione della Biodiversità)	l'impianto risulta essere esterno
Siti Unesco	l'impianto risulta essere esterno
Beni Culturali +100 m (Parte II D.Lgs 42/2004, Vincolo L.1089/1939)	l'impianto risulta essere esterno
Immobili ed aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs 42/2004, Vincolo L.1497/1939)	l'impianto risulta essere esterno
Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) Territori costieri fino a 300 m:	l'impianto risulta essere esterno
Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) Laghi e Territori contermini fino a 300 m:	l'impianto risulta essere esterno
Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) Fiumi, torrenti e corsi d'acqua fino a 150	l'impianto risulta essere esterno il cavidotto, interrato su strada esistente (SP 81 "Mesagne-Tuturano") attraversa in toc l'acqua pubblica "Fiume Grande" pertanto risulta non interferente
Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) Boschi + buffer di 100 m:	l'impianto risulta essere esterno
Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) Zone Archeologiche + buffer di 100 m	l'impianto risulta essere esterno
Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) Tratturi + buffer di 100 m	l'impianto risulta essere esterno
Aree a pericolosità idraulica	l'impianto risulta essere esterno
Aree a pericolosità geomorfologica	l'impianto risulta essere esterno
Ambito A (PUTT)	l'impianto risulta essere esterno
Ambito B (PUTT)	l'impianto risulta essere esterno
Area edificabile urbana + buffer di 1 km	l'impianto risulta essere esterno
Segnalazione carta dei beni + buffer di 100	l'impianto risulta essere esterno
Coni visuali	l'impianto risulta essere esterno
Grotte + buffer di 100 m	l'impianto risulta essere esterno

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

AREE NON IDONEE	
Lame e gravine	l'impianto risulta essere esterno
Versanti	l'impianto risulta essere esterno
Aree agricole interessate da produzioni agro-alimentari di qualità (Biologico, D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G.)	Non interferente Alcuni terreni sono interessati da coltivazioni biologiche, in particolare da carciofo e grano. Si è potuto verificare che l'impegno al mantenimento del sistema di coltivazione biologica termina il 15/05/2021 (PSR Puglia 2014-20- sottomisura 11.2). In merito a tali coltivazioni i proprietari hanno dichiarato che non saranno più condotte con il metodo biologico a termine del ciclo produttivo del grano (Giugno 2021).

In particolare:

- l'impianto è stato localizzato al di fuori delle aree protette regionali istituite ex L.R. n. 19/97 e aree protette nazionali ex L.394/91; oasi di protezione ex L.R. 27/98; siti pSIC e ZPS ex direttiva 92/43/CEE, direttiva 79/409/CEE e ai sensi della DGR n. 1022 del 21/07/2005; zone umide tutelate a livello internazionale dalla convenzione di Ramsar. Il cavidotto di connessione, interrato, attraversa la Riserva Naturale Orientata "Boschi di Santa Teresa e dei Lucci" e la relativa area bufferr di 100 m sarà realizzato su strada esistente (SP 81 "Mesagne-Tuturano strada comunale n.98) pertanto risulta non interferente
- Il parco fotovoltaico è stato localizzato al di fuori di aree di importanza avifaunistica (Important Birds Areas – IBA 2000 – Individuate da Bird Life International), da cui dista più di 5 km.
- In relazione alla compatibilità del parco fotovoltaico con il PAI (piano di assetto idrogeologico), dalle tavole allegate si evince che il generatore fotovoltaico non rientra :
 - nelle aree a pericolosità geomorfologica PG2 e PG3,
 - nelle aree classificate ad alta pericolosità idraulica AP e media MP
 - nelle zone classificate a rischio R2, R3, R4.
- Il parco fotovoltaico in progetto non rientra in crinali con pendenze superiori al 20% (così come individuati dallo strato informativo relativo all'orografia del territorio regionale presente nel PPTR).
- Il parco fotovoltaico non rientra in aree con grotte e/o doline con relativa area buffer di almeno 100 m, né altre emergenze geomorfologiche, come evidente dallo stato dei luoghi.
- Da attenti e approfonditi studi svolti nell'area di progetto ed esposti nella Relazione geologica, Relazione idraulica, Relazione idrogeologica e nella Relazione geotecnica si evince che il Parco fotovoltaico risulta estraneo a doline, grotte e a qualunque emergenza geomorfologica .

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

- In merito alla distanza da aree edificabile urbana, dalle quali il regolamento introduce un'area buffer di 1 km considerata non idonea all'istallazione di impianti fotovoltaici, l'impianto in progetto risulta essere esterno all'area buffer relativamente ai piani urbanistici del comune di Brindisi;
- Il parco fotovoltaico non rientra in zone con segnalazione architettonica/archeologica e relativo buffer di 100 m e zone con vincolo architettonico/archeologico e relativo buffer di 100 m così come censiti dalla disciplina del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della Legge 6 luglio 2002, n. 137.

2.2. RILIEVO DELLE AREE DI PROGETTO

Il rilievo plano-altimetrico effettuato è stato propedeutico alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto di intervento.

I lavori topografici sono stati realizzati tramite rilievo GPS.

Il sistema GPS si basa su un principio di posizionamento molto semplice, infatti si fonda sulle osservazioni distanziometriche tra i satelliti, di cui si suppone nota la posizione, e i punti a terra da determinare. Il sistema GPS usa come sistema di riferimento l'ellissoide WGS 84 (World Geodetic System). Il rilievo è stato realizzato in modalità GPS cinematico.

Per effettuare il rilievo Plano-Altmetrico sono stati individuati quindi una serie di punti (per un numero di 43 punti) utili alla definizione dell'area di intervento con l'identificazione delle quote altimetriche dei vari punti rilevati.

Le quote individuate variano tra i 39 m s.l.m. e 51 m s.l.m. .

La ricognizione dello stato dei luoghi ha permesso di individuare alcuni punti caratteristici dell'area di intervento riportati nella tavola MRR-CIV-TAV-012 - Rilievo plano altimetrico.

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
--	---	---



Figura 2 -Stralcio Tav - MRR-CIV-TAV-012 – Rilievo Planoaltimetrico

3. CRITERI PROGETTUALI

I criteri che hanno guidato l'analisi progettuale sono orientati al fine di minimizzare il disturbo ambientale dell'opera e si distinguono in:

- Criteri di localizzazione;
- Criteri strutturali.

I criteri di localizzazione del sito hanno guidato la scelta tra varie aree disponibili in località diverse del comune. Le componenti che hanno influito maggiormente sulla scelta effettuata sono state:

- disponibilità di territorio a basso valore relativo alla destinazione d'uso rispetto agli strumenti pianificatori vigenti;
- basso impatto visivo;
- esclusione di aree di elevato pregio naturalistico;
- viabilità opportunamente sviluppata in modo da ridurre al minimo gli interventi su di essa;
- vicinanza di linee elettriche per ridurre al minimo le esigenze di realizzazione di elettrodotti;
- esclusione di aree vincolate da strumenti pianificatori territoriali o di settore.

I Criteri strutturali che hanno condotto all'ottimizzazione della disposizione, delle opere e degli impianti al fine di ottenere la migliore resa energetica compatibilmente con il minimo disturbo ambientale sono stati:

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
--	---	---

- Scelta dei punti di collocazione per le macchine, gli impianti e le opere civili in aree non coperte da vegetazione o dove essa è più rada o meno pregiata;
- Distanza da fabbricati;
- Condizioni morfologiche favorevoli per minimizzare gli interventi sul suolo, escludendo le pendenze elevate (max 5-10%);
- Soluzioni progettuali a basso impatto;
- Percorso per le vie cavo interrato adiacente al tracciato della viabilità esistente per esigenze di minor disturbo ambientale, ad una profondità minima di 1,0 m.

Le opere civili sono state progettate nel rispetto dei regolamenti comunali ed in osservanza del D.M. NTC 2018.

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

4. QUADRO RIASSUNTIVO IMPIANTO

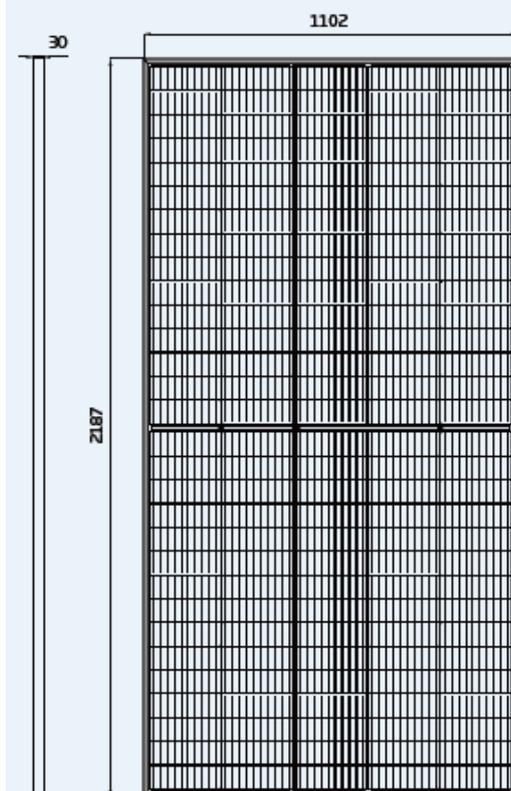
Numero totale sottocampi: **9**
 Numero totale di stringhe (da 28 moduli fotovoltaici): **1936**
 Numero totale di quadri di parallelo (da 12/14 stringhe): **152**
 Numero totale di moduli fotovoltaici: **54.208**

Dati caratteristici di stringa

- Numero stringhe con moduli da 500 W: **1936**
- Numero totale di moduli in serie: **28**
- Potenza di picco [kWp]: **14**
- Tensione nominale [V]: **1215,2**
- Tensione a circuito aperto [V]: **1442**
- Corrente nominale [A]: **11,53**
- Corrente di corto circuito [A]: **12,13**

Specifiche tecniche dei moduli fotovoltaici

DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	500
Power Output Tolerance- P_{MAX} (W)	
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	43.4
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.53
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	51.5
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	12.13
Module Efficiency η_m (%)	20.7

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
 *Measuring tolerance: $\pm 3\%$.

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

Specifiche tecniche degli inverter



TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 690V

	FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE	FS2445K	FS3670K
OUTPUT		
AC Output Power(kVA/kW) @50°C ¹¹	2445	3670
AC Output Power(kVA/kW) @40°C ¹¹	2530	3800
Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
Operating Grid Voltage(VAC) ¹²	690V ±10%	
Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
Power Factor (cosine phi) ¹³	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT		
MPPt @full power (VDC)	976V-1310V	
Maximum DC voltage	1500V	
Number of PV inputs ¹⁴	Up to 36	
Number of Freemaq DC/DC inputs ¹⁴	Up to 6	
Max. DC continuous current (A) ¹⁴	2645	3970
Max. DC short circuit current (A) ¹⁴	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY		
Efficiency (Max) (η)	98.9% (preliminary)	
Euroeta (η)	98.5% (preliminary)	98.7% (preliminary)
Max. Power Consumption (KVA)	8	10

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

Specifiche tecniche del gruppo trafo BT/MT



TECHNICAL CHARACTERISTICS

MV SKID

MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT	Rated power range @50°C	2125 kVA - 3670 kVA
	Rated power range @40°C	2200 kVA - 3800 kVA
	MV voltage range	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV
	LV voltage range	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V
	Type of tank	Hermetically oil-sealed
	Cooling	ONAN
	Vector group	Dy11
	Transformer protection	Protection relay for pressure, temperature (two levels) and gassing. Monitoring of dielectric level decrease. PT100 optional.
	Oil retention tank	Integrated with hydrocarbon filter
	Transformer index of protection	IP54
	Switchgear configuration	Double feeder (2L)
	Switchgear protection ⁽¹⁾	Automatic circuit breaker (V)
	CONNECTIONS	Inverter AC connection
LV protection		Circuit breaker included in the inverter
HV AC wiring		MV bridge between transformer and protection switchgear prewired
ENVIRONMENT	Ambient temperature ⁽²⁾	-10°C...+50°C (T>50°C power derating)
	Maximum altitude (above sea level)	Customizable
	Relative humidity	4% to 95% non condensing
MECHANICAL CHARACTERISTICS	Skid dimensions (WxHxD) mm ⁽³⁾	5780 x 2340 x 2240
	Skid weight with MV equipment ⁽¹⁾	< 11 Tn
	Oil retention tank material	Galvanized steel
	Skid material	Galvanized steel
	Cabinet type	Outdoor
	Anti-rodent protection	✓
	AUXILIARY SERVICES ELECTRICAL PANEL	Auxiliary supply ⁽¹⁾
User power supply available		5 kV / 20 kV / 40 kV
Cabinet type		Outdoor
Cooling		Air
Auxiliary supply protection		✓
Communication ⁽⁴⁾		Ethernet (fiber optic or RJ45)
UPS system ⁽⁵⁾		1 kW (30 minutes) - 20 kW (20 minutes)

4.1. CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO

4.1.1. Verifica tensione al variare della temperatura in c.c.

Occorre verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

$$V_{m \min} \geq V_{invMPPT \min}$$

$$V_{m \max} \leq V_{inv MPPT \max}$$

$$V_{oc \max} < V_{inv \max}$$

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 13 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

dove:

V_m = tensione alla massima potenza, delle stringhe fotovoltaiche

$V_{inv MPPT min}$ = tensione minima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza

$V_{inv MPPT max}$ = tensione massima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza

V_{oc} = tensione a vuoto delle stringhe fotovoltaiche

$V_{inv max}$ = tensione massima in corrente continua ammissibile ai morsetti dell'inverter

Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni cella in dipendenza della temperatura pari a $-140 \text{ mV/}^\circ\text{C}$ e i limiti di temperatura estremi pari a 0°C (dati di progetto) e $+70^\circ\text{C}$, V_m e V_{oc} assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a STC (25°C).

Assumendo che tali grandezze varino linearmente con la temperatura, le precedenti disuguaglianze, nei vari casi, sono riportate in Tabella.

Tabella – Verifica dei limiti di tensione agli inverter

Generatore fotovoltaico	Inverter	Condizione	Verifica
$V_m \text{ min } (+70^\circ\text{C}) = 1106 \text{ V}$	$V_{inv MPPT min} = 976 \text{ V}$	$V_m \text{ min} \geq V_{inv MPPT min}$	SI
$V_m \text{ max } (-10^\circ\text{C}) = 1321 \text{ V}$	$V_{inv MPPT max} = 1310 \text{ V}$	$V_m \text{ max} \leq V_{inv MPPT max}$	NO
$V_{oc} (-10^\circ\text{C}) = 1568 \text{ V}$	$V_{inv max} = 1500 \text{ V}$	$V_{oc} \text{ max} < V_{inv max}$	NO

Come si può notare dalla tabella, alle condizioni limite non tutte le prove sono verificate. In particolare non risulta verificata la condizione $V_{oc} \text{ max} < V_{inv max}$ e la condizione $V_m \text{ max} \leq V_{inv MPPT max}$. Quindi la tensione a circuito aperto di stringa e la tensione massima di stringa alla temperatura minima di -10°C risulterebbe maggiore della tensione massima ammissibile dell'inverter. Ciononostante, si evidenzia che tale condizione è puramente teorica, dato che alle latitudini del sito d'impianto è altamente improbabile che mentre le condizioni di irraggiamento risultino sufficienti a rendere "attiva" la stringa fotovoltaica, la temperatura ambientale possa scendere sotto gli 0°C ; si tratta di una condizione che non tiene conto di alcuna perdita di carico (dovuta a connessioni, lunghezza cavi, ecc.). In fine si può affermare che il valore di tensione di stringa, che risulta dalle verifiche, è di poco superiore al limite ammissibile dall'inverter, comunque inferiore del 5% e pertanto certamente tollerabile da tutti i componenti del sistema.

4.1.2. Portata dei cavi in regime permanente

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti previsti sono tali da assicurare una durata di vita adeguata alla stima della vita utile dell'impianto dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando la relazione:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

I_B = corrente d'impiego del cavo

I_N = portata del cavo in aria a 30°C, relativa al metodo d'installazione previsto nelle Tabelle I o II della Norma CEI-UNEL 35025

I_Z = portata del cavo nella condizione d'installazione specificata (tipo di posa e temperatura ambiente)

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

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 (I_{MPP}), mentre I_N 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.

4.1.3. Protezione contro il corto circuito

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale. Pertanto, avendo già tenuto conto di tali valori nel calcolo della portata dei cavi in regime permanente, anche la protezione contro il corto circuito risulta assicurata.

Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter.

L'interruttore magnetotermico posto a valle dell'inverter agisce da ricalzo all'azione del dispositivo di protezione interno.

4.2. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in corrente continua che in corrente alternata prima del trasformatore di media tensione d'uscita, è da considerarsi in bassa tensione.

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 un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali ma fissati alle strutture di sostegno e quindi soggetti a sollecitazioni meccaniche prevedibili.

In ogni caso valgono le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8 Parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza"

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 15 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

4.3. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI

L'inverter e quanto contenuto nei quadri elettrici di impianto sono da considerarsi come sistema TN-S. La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II (moduli fotovoltaici);
- i dispositivi di protezione intervengono in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure entro 5 secondi con la tensione sulle masse in quel periodo non superiore a 50 V.

4.3.1. Sistema in corrente continua (IT) e rete di terra

Il sistema in corrente continua costituito dalle serie di moduli fotovoltaici e dai loro collegamenti agli inverter è un sistema denominato flottante cioè senza punto di contatto a terra.

La protezione nei confronti dei contatti indiretti è assicurata, in questo caso, dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:

- protezione differenziale $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$
- collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici.

Si prevede pertanto di collegare con un conduttore equipotenziale da 16 mm^2 un punto metallico per ogni struttura di fissaggio e, a tale proposito, in fase di montaggio dovrà essere verificato che tra le strutture metalliche non vi siano interposte parti isolanti costituite da anelli di plastica o gomma, parti ossidate o altro. Questo per far sì che, dati i numerosi punti di collegamento, si possa supporre con certezza la continuità elettrica per struttura. In fase di collaudo la continuità elettrica dovrà comunque essere verificata.

I circuiti equipotenziali così ottenuti faranno capo, ognuno con apposito capocorda e bullone, ad una sbarra di terra in rame forata. Un conduttore di terra di idonea sezione verrà steso per collegare i collettori sopra descritti.

4.4. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia 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 Enel.

L'impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: Dispositivo del generatore (**IP**); Dispositivo di interfaccia; Dispositivo generale (**IG**).

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 16 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

4.4.1. Dispositivo di generatore

Il dispositivo del generatore assicura il sezionamento dell'impianto PV o della parte di competenza (sottocampo) in caso di guasto. 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.

4.4.2. Dispositivo di interfaccia

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di mancanza di tensione di rete, oppure a seguito dell'apertura dell'interruttore generale. A tale scopo, il DDI deve essere comandato da una bobina a mancanza di tensione, alimentata in serie ai contatti di scatto dei relè della protezione di interfaccia; tale bobina deve determinare l'apertura del DDI sia in caso di intervento o guasto interno alle protezioni, sia per mancanza dell'alimentazione ausiliaria.

In particolare, il sistema di protezione di interfaccia è costituito dai relè che rilevano come anormali le condizioni di funzionamento che fuoriescono dai limiti di tensione e frequenza di seguito indicati:

- minima tensione: 0,7 Vn (27)
- massima tensione: 1,2 Vn (59)
- minima frequenza: 49,7 Hz(81<)
- massima frequenza: 50,3 Hz(81>)

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. Questo fenomeno, detto funzionamento in isola, viene evitato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti.

Le funzioni di protezione del dispositivo di interfaccia saranno appositamente certificate da un Ente facente capo alla EA (European Accreditation Agreement).

4.4.3. Dispositivo generale

Il dispositivo di interruzione e sezionamento generale è comandato dalla Protezione Generale, che deve essere a mancanza di tensione con circuito alimentato da una sorgente ausiliaria (UPS).

La Protezione generale deve comprendere

- un relè di massima corrente a tre soglie di intervento; due soglie a tempo indipendente ($I_{>>>}$ intervento istantaneo: 50 e $I_{>>}$ intervento ritardato: 51) ed una soglia a tempo dipendente ($I_{>}$ a tempo inverso 51).
- un relè di massima corrente omopolare di terra 51N a due soglie di intervento, $I_{0>}$ e $I_{0>>}$.
- Un relè direzionale di terra a due soglie di intervento 67N (tale relè è richiesto solo quando la rete dei cavi MT dell'utente supera la lunghezza di 400 m).

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

4.5. COLLEGAMENTI ELETTRICI

I terminali di ognuna delle stringhe confluiranno verso i quadri di parallelo con percorso prima libero e poi in cavidotto interrato. Il percorso dai quadri di parallelo agli inverter avverrà sempre in cavidotto interrato. ed agli scomparti MT

Assieme ai cavidotti di potenza e di segnale, dal generatore fotovoltaico andrà posata, all'interno dello stesso scavo, la corda di rame nuda da 35 mmq per l'impianto di messa a terra; si dovranno collegare tutti i traversi insieme tramite uno spezzone di cavo G/V, fissato con capocorda ad occhiello e bullone in acciaio inox. La serie delle strutture di ciascuna fila dovrà quindi essere collegata alla corda di terra nel pozzetto più vicino.

4.6. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio consente di supervisionare tutti i parametri essenziali alla sicurezza di continuità di funzionamento, non solo dell'impianto nel suo complesso, ma spingendosi all'analisi delle singole stringhe e dei dati climatici del sito di installazione

Il cuore del sistema è un dispositivo di Gestione Locale che, installato in prossimità dei gruppi di conversione statica, in dialogo costante con i componenti dell'impianto (inverter, sensori di irraggiamento, anemometri, dispositivi di monitoraggio stringhe, analizzatori di rete, ecc.) vigila per assicurare la più alta efficienza e funzionalità con la possibilità di comunicazione da/e verso un centro di supervisione remoto.

4.7. OPERE ELETTROMECCANICHE

I montaggi delle opere meccaniche consistono principalmente in:

- Posa in opera delle strutture di sostegno dei moduli
- Montaggio dei moduli sulle strutture.

I montaggi elettrici in campo, consistono principalmente in:

- Collegamento elettrico dei moduli di ciascuna stringa;
- Posa in opera dell'inverter;
- Posa dei cavi di collegamento tra le stringhe fotovoltaiche i quadri di parallelo;
- Posa dei cavi di collegamento tra i quadri di parallelo e gli inverter, nei rispettivi cavidotti predisposti;
- Posa dei cavi di collegamento tra l'inverter e scomparti MT;
- Posa in opera dei collegamenti alla rete di terra.
- *Posa in opera dei servizi ausiliari (videosorveglianza, allarme, monitoraggio, trasmissione dati)*

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 18 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

4.8. OPERE CIVILI

4.8.1. Strade di servizio e accesso

Le strade di accesso esistenti permetteranno un facile accesso dei mezzi al sito di installazione. *Le viabilità di servizio interne all'impianto saranno realizzate come piste in terra battuta.*

Nessun percorso carrabile esistente a servizio dell'attività agricola sarà modificato in natura del fondo, geometria e percorso.

4.8.2. Livellamento

L'area necessaria all'installazione dei moduli fotovoltaici, sarà livellata di modo che presenti una pendenza massima di +/-200 mm.

Le pendenze naturali in direzione sud saranno mantenute inalterate in quanto agevolanti la captazione massima di energia solare.

4.8.3. Scavi

E' prevista l'esecuzione di scavi per la posa dei cavidotti per il cablaggio elettrico.

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi avranno ampiezza massima di 0,9 m e profondità massima di 1,2 m. La larghezza dello scavo varia in relazione al numero di linee elettriche che saranno posate (vedi tavole allegate).

Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi.

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositate in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro.

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ampia, realizzati per la posa delle vasche prefabbricate di sostegno delle cabine elettriche, potranno essere utilizzati in parte per l'appianamento dell'area di installazione ed il resto trasportato a rifiuto in discarica autorizzata.

4.8.4. Recinzione e cancelli d'accesso

La recinzione sarà realizzata con rete metallica, fissata a pali infissi nel terreno. La rete sarà alta 2,00 m dal suolo,

Lungo la recinzione saranno installati 3 cancelli di dimensioni 5,00 x 2,00 m realizzati in profili di acciaio zincata a caldo.

4.8.5. Cabine elettriche

Si utilizzeranno cabine elettriche prefabbricate di consistenza simile a quelle normalizzate ENEL di cui si da dettaglio costruttivo nei disegni in allegato. Le cabine elettriche, (cabina di consegna, cabina servizi ausiliari,

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 19 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

cabina inverter/trafo) di tipo prefabbricato saranno certificate dal produttore che fornirà, inoltre, le caratteristiche statiche ai fini del deposito sismico ai sensi del D.P.R. 06.06.2001 n. 380 e s.m.e i. - D.M. 20.02.2018 e in conformità alla D.G.R. n. 1166 del 26.07.2016. Per la climatizzazione della cabina elettrica si utilizzeranno pompe di calore.

Manufatto, muratura e pavimento

Il manufatto prefabbricato garantirà in ogni sua parte e componente un'adeguata protezione contro eventuali tentativi di smontaggio dall'esterno; sarà inoltre essere realizzato in modo da avere un grado di protezione IP 33 verso l'interno. Le dimensioni di ingombro saranno quelle prescritte nei disegni facenti parte del progetto e sarà realizzato con una struttura monoblocco in cemento armato vibrato, con pareti interne lisce senza nervature. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione della struttura deve essere miscelato con idonei additivi fluidificanti e impermeabilizzanti, al fine di ottenere adeguata protezione da infiltrazioni d'acqua per capillarità. La posa in opera del manufatto verrà fatta su un idonea vasca prefabbricata.

Sul pavimento verranno praticate delle aperture al fine di consentire l'accesso ai cavi. Il pavimento sarà perfettamente piano, sufficientemente rifinito, antisdrucciolo e in grado di sostenere tutti i carichi fissi e mobili (7000 kg/m²) previsti sia durante il servizio sia in fase di montaggio. La copertura del manufatto sarà realizzata in unica falda impermeabilizzata con guaina ardesiata bituminosa applicata a caldo avente spessore minimo di 4 mm. Ai quattro angoli debbono essere previsti opportuni fori con inserto metallico filettato, muniti di tappi ermetici, per l'applicazione di n° 4 golfari di sollevamento idonei a sopportare il carico complessivo dell'intera struttura, sia in fase di trasporto sia in fase di posizionamento.

Le pareti esterne del manufatto saranno realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato ad alta resistenza, adeguatamente armato. Le porte di accesso saranno fornite in opera e avranno le seguenti caratteristiche e dotazioni:

- ante apribili verso l'esterno;
- targa monitoria di sicurezza (divieto di accesso, divieto di spengere incendi con acqua e pericolo elettrico);
- dimensioni indicate nella specifica tecnica ENEL DS 919;
- serratura della porta come da specifica tecnica ENEL DS 998.

Illuminazione

I locali delle cabine devono essere provvisti di adeguato impianto di illuminazione artificiale per il normale esercizio. Il valore di illuminamento raccomandato nelle sale quadri è di 200 lx (fattore di uniformità di 0,7).

Dovrà essere prevista anche adeguata illuminazione di emergenza. Tali apparecchi sono destinati a garantire l'illuminazione del locale, in caso di mancanza della rete di alimentazione della normale fonte di illuminazione, e devono essere collocati in modo opportuno onde garantire:

- l'evacuazione delle persone in sicurezza
- il proseguimento delle manovre di manutenzione e di esercizio

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 20 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

A tal fine potranno essere utilizzati apparecchi fissi autoalimentati oppure apparecchi alimentati da sorgente diversa (UPS), atti a garantire un adeguato livello di illuminamento in caso di emergenza.

4.9. PIANO DI COSTRUZIONE

La sequenza delle operazioni previste sarà la seguente:

- 1 Allestimento del cantiere secondo normativa di sicurezza e recinzione provvisoria delle aree di lavoro;
- 2 Preparazione del terreno di posa;
- 3 Installazione pali infissi nel terreno per strutture di supporto moduli fotovoltaici;
- 4 Posa pozzetti e cavidotti
- 5 Assemblaggio delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- 6 Posa delle cabine elettriche;
- 7 Installazione dei quadri di parallelo;
- 8 Montaggio e cablaggio moduli;
- 9 Cablaggio elettrico sezione c.c., c.a. e sistemi ausiliari.

4.9.1. Tempistiche realizzative

La realizzazione dell'impianto avverrà in circa 9 mesi, pari a 36 settimane, così come dettagliato nell'elaborato MRR-CIV-REL-010c_Cronoprogramma, di cui si riporta lo stralcio nel seguito.

Attività	Settimane																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Allestimento del cantiere, picchettamento e sondaggi sul terreno	■	■	■	■	■	■	■	■																														
Realizzazione recinzione cantiere e varchi di																																						
Trasporto struttura di sostegno moduli																																						
Realizzazione scavi per cavidotti e basamenti cabine																																						
Montaggio strutture sostegno moduli																																						
Trasporto moduli fotovoltaici																																						
Installazione moduli																																						
Trasporto e montaggio cabine elettriche																																						
Trasporto e montaggio inverter/trafo e QE																																						
Posa cavidotti, cablaggio stringhe, collegamenti a sottocampi e collegamento ad inverter/trafo e Quadri di controllo																																						
Allaccio alla rete elettrica nazionale																																						
Test, collaudi e messa in servizio																																						

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

4.10. ATTREZZATURE, MATERIALI E RISORSE UMANE

Si prevede di utilizzare:

- Ruspa di livellamento e trattamento terreno;
- Camion-gru 5 t;
- Gruppo elettrogeno;
- Attrezzi da lavoro manuali ed elettrici;
- Strumentazione elettrica e elettronica per collaudi;
- Furgoni e camion vari per il trasporto.

4.11. PRODUCIBILITÀ

In Italia la produzione di energia fotovoltaica per kW picco di potenza può variare da un minimo di 900-1000 kWh a un massimo 1500 kWh all'anno, il che significa per esempio che un impianto di 3 kWp di potenza collocato in Italia produce generalmente più di 3.000 kWh e meno di 4.500 kWh all'anno.

Per quanto riguarda le oscillazioni di rendimento da regione a regione, un impianto fotovoltaico nella pianura Padana può produrre ad esempio intorno ai 1.100-1.200 kWh all'anno per ogni kWp di potenza, mentre nel Sud Italia può arrivare ai 1.300 o 1.400 kWh/kWp all'anno e in Sicilia e Sardegna fino a 1500 kWh/kWp all'anno.

I dati indicati, che vanno comunque integrati con le caratteristiche specifiche di ogni singolo impianto, sono forniti dalla Mappa dell'irradiazione solare pubblicata dal Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) che fornisce informazioni sulle caratteristiche di insolazione e quindi sulla diversa produttività di impianti fotovoltaici collocati nelle varie località geografiche italiane. Le latitudini meridionali, come quelle che caratterizzano l'area di interesse per l'installazione dell'impianto fotovoltaico sono ovviamente avvantaggiate sotto questo profilo.

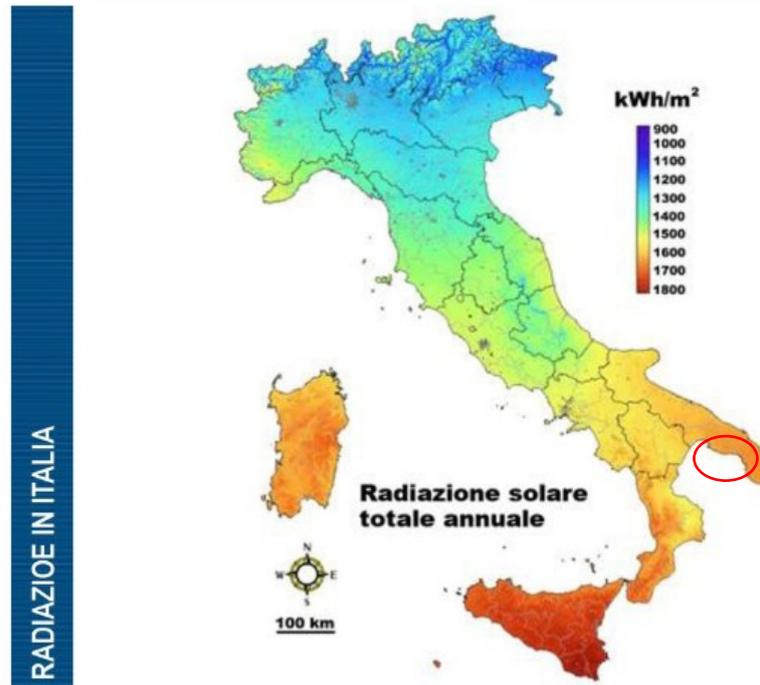


Figura 3 - Radiazione solare annua su scala nazionale – ENEA fonti rinnovabili

I dati si riferiscono al rendimento di moduli solari orientati con un'inclinazione ottimale rispetto ai raggi del sole e privi di ombre o altri elementi di disturbo, condizioni che non è sempre possibile realizzare in pratica, per cui il calcolo della produzione effettiva di un impianto dovrà tenere conto di eventuali fattori capaci di ridurre il rendimento dei moduli.

4.11.1. Dati sulla radiazione solare nella provincia di Brindisi

Radiazione solare annua (kWh/m ²)			
	orizzontale	verticale	ottimale
minima	1582	1162	1806
media	1610	1173	1830
massima	1620	1184	1840

Produzione annua per kilowatt picco (kWh/1kWp)			
	orizzontale	verticale	ottimale
minima	1164	863	1321
media	1184	872	1338
massima	1191	882	1348

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

Angolo di inclinazione ottimale per i moduli fotovoltaici (in gradi)	
	Angolo
minimo	33
medio	33
massimo	34

Radiazione solare annua per il comune di Brindisi e dei comuni della provincia prossimi all'impianto:

- BRINDISI: 1574 kilowatt/ora annui
- SAN PIETRO VERNOTICO: 1578 kilowatt/ora annui
- MESAGNE: 1574 kilowatt/ora annui

Il grafico seguente mostra la variazione di produzione tra i mesi dell'anno e mette in evidenza come in estate la produzione sia di tre volte superiore all'inverno. La produzione media è stata calcolata come kwh prodotti nel mese diviso la potenza dell'impianto (kwp).

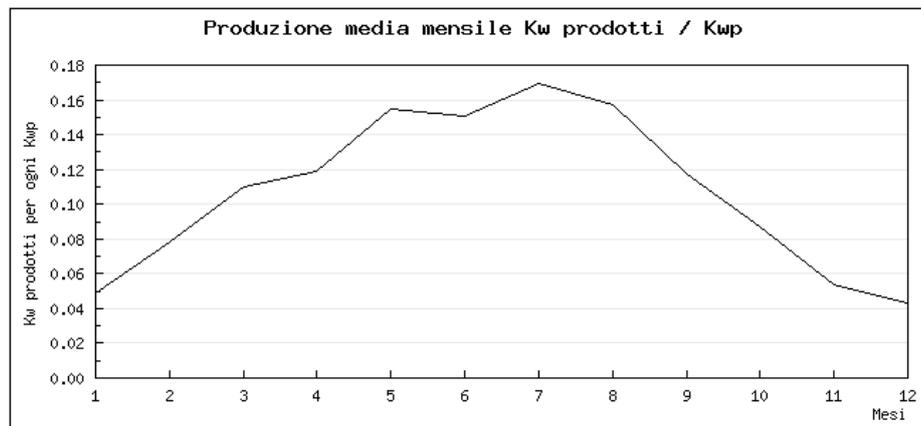


Figura 4 - Variazione della produzione media su base mensile

L'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica per il quale è stato redatto il report di producibilità mediante l'utilizzo del software PVGIS-5 avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza dei singoli moduli: 500Wp;
- numero dei moduli: 54208;
- lunghezza del cavidotto MT di collegamento tra la cabina di consegna e punto di allaccio: 4000 m;
- energia prodotta attesa all'anno 0: 53.5939 MWh/anno.

Si riportano di seguito i dati relativi alla stima del rendimento energetico attraverso l'uso del software PVGIS-5

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 24 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
--	---	---

Valori di input	
Latitudine	40.564
Longitudine	17.927
Database solare	PVGIS-SARAH
Tecnologia FV	Silicio cristallino
FV installato	27.1 kWp
Perdite di sistema	14 %

Output del calcolo	
Angolo inclinazione [°]	37 (opt)
Produzione annuale FV [kWh]	53593.88
Irraggiamento annuale [kWh/m ²]	2502.9
Variazione interannuale [kWh]	1821.3
Variazione di produzione a causa di	
Angolo d'incidenza [%]	-1.46
Effetti spettrali [%]	0.79
Perdite temp. ed irr. bassa [%]	-7.49
Perdite totali [%]	-20.99

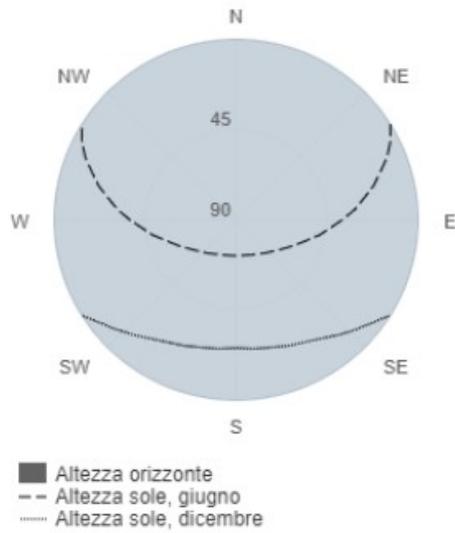


Figura 5 – Grafico dell'orizzonte

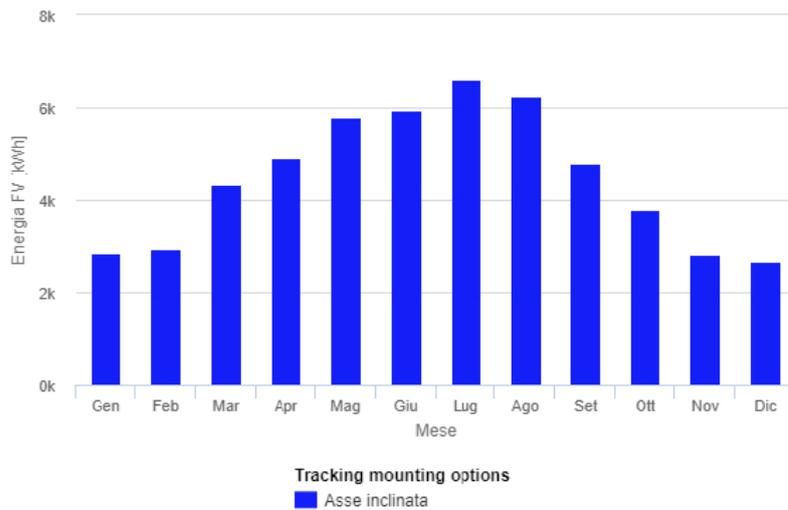


Figura 6 - Energia mensile da sistema FV ad inseguimento

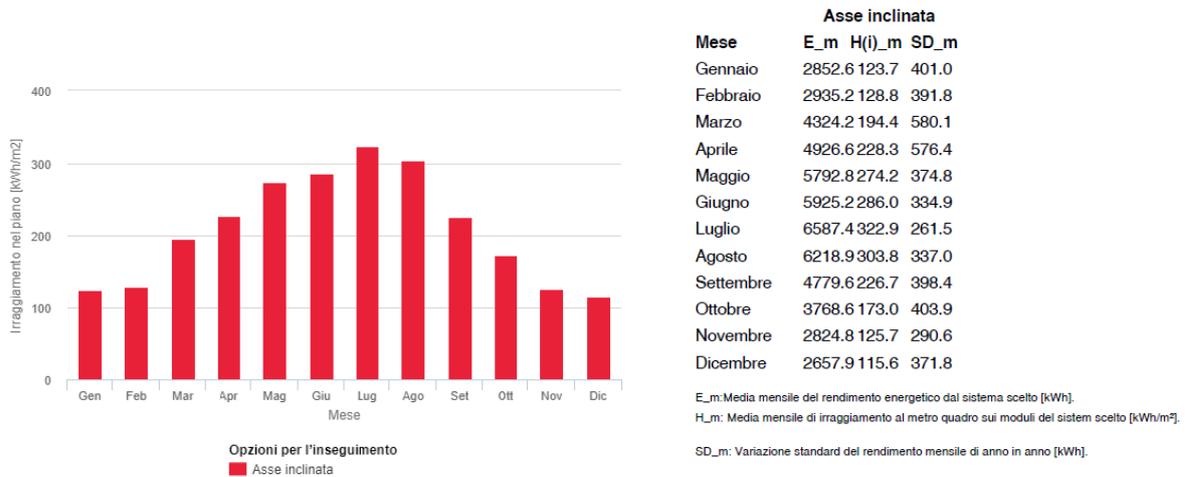


Figura 7 - Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento

5. PROVE E CONTROLLI SUI COMPONENTI E SULLE LAVORAZIONI

5.1. COLLAUDO COMPONENTI E SOGGETTI COLLAUDATORI

I quadri elettrici dell'impianto saranno sottoposti a prove e collaudi in officina previsti dai piani di qualità dei Costruttori.

La certificazione dei collaudi sarà consegnata prima dell'installazione alla Direzione Lavori o al Responsabile del Procedimento o suo delegato.

5.2. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

I componenti che costituiscono l'impianto sono progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme ed alle prescrizioni di riferimento.

In particolare, **prima dell'inizio dei lavori di montaggio** in cantiere, il controllo dei componenti sarà del tipo visivo - meccanico, e riguarderà:

- Accertamento della corrispondenza dei componenti con quanto riportato nel progetto;
- Accertamento della presenza di eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto.

Prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione dell'impianto e, comunque, prima del ripiegamento del cantiere, il controllo riguarderà la verifica dell'integrità dei componenti e della realizzazione dell'impianto a "perfetta regola d'arte". La verifica consisterà nel controllare:

- il corretto montaggio delle strutture dei moduli;
- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la corretta esecuzione dei cablaggi in congruenza con quanto riportato nel progetto;

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

- la messa a terra delle masse;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);

Secondo quanto è previsto dalla Specifica Tecnica di Fornitura (ENEA), verrà effettuata la verifica tecnico-funzionale dell'impianto, mediante la seguente procedura:

- verifica della condizione: $P_{cc} > 0,85 P_{nom} * I / I_{STC}$, ove:

P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%,

P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;

I è l'irraggiamento (in W/m²) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;

I_{STC} pari a 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni standard;

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

- verifica della condizione: $P_{ca} > 0,9 P_{cc}$, ove:

P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;

La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a 600 W/m²,

Le verifiche sopra riportate dovranno essere effettuate a lavori ultimati, dall'installatore dell'impianto, che dovrà essere in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia e dovrà emettere una dichiarazione (secondo il fac-simile allegato alla Specifica Tecnica di fornitura redatta dalla ENEA), firmata e siglata in ogni parte atta ad attestare l'esito delle verifiche e la data in cui le stesse sono state effettuate.

6. PIANO DI DISMISSIONE

L'opera a fine esercizio verrà smantellata e sarà ripristinato lo stato dei luoghi attraverso l'eliminazione degli impianti tecnologici.

Le opere programmate per lo smobilizzo del parco fotovoltaico ed il ripristino delle condizioni pre intervento sono individuabili come segue:

A Smontaggio e rimozione dei moduli fotovoltaici

B Smontaggio delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici

C Rimozione dei cavi elettrici di collegamento sia esterni che interrati

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 28 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
--	---	---

D Smontaggio dei convertitori statici e dei quadri elettrici

E Rimozione delle cabine elettriche

F Rimozione dei pozzetti rompitratta dei cavidotti

G Riassetamento delle aree interessate dall'impianto

H Ripristini vegetazionali (se del caso)

In particolare la rimozione dei moduli fotovoltaici verrà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali secondo la normativa vigente all'atto dello smantellamento.

Le strutture in acciaio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio.

Analogamente si opererà con la parte in calcestruzzo degli impianti.

La rimozione dei pali infissi delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici avverrà in modo tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno.

In tale modo sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario per le attività di tipo agricolo-pastorale.

La rimozione delle cabine elettriche, delle opere civili e delle opere elettromeccaniche, verrà effettuata da ditte specializzate. Si prevede lo smaltimento delle varie apparecchiature e del materiale di risulta e degli impianti presso discariche autorizzate.

Si prevedono in generale ripristini vegetazionali, ove necessari e all'occorrenza, di vegetazione arborea, utilizzando essenze autoctone, per raggiungere le finalità esposte di ripristino dei luoghi allo stato originario.

Si sottolinea che le opere di decommissioning sono previste finanziate con un fondo di cassa accantonato nel corso dell'esercizio dell'impianto.

6.1. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE E DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Le operazioni di dismissione prevedono costi sostanzialmente inferiori rispetto a quelli da sostenere per la costruzione dell'impianto

Per la stima dei costi di dismissione si può far riferimento a quanto segue:

Dettaglio Attività	Dettaglio fasi lavorative	costo in €
Smontaggio e smaltimento pannelli	Lavaggio vetri	1.000
	Smontaggio:	
	72 ore operaio a 30€/h	2.160
	60 ore autocarro con operatore a 45 €/h	2.700

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

	Smaltimento	0(*) (**)
Smontaggio e smaltimento dei sistemi di supporto dei pannelli e dei relativi ancoraggi	Smontaggio supporti:	
	56 ore operaio a 30€/h	1.680
	56 ore autocarro con operatore a 45 €/h	2.520
	56 ore escavatore con operatore a 50 €/h	2.800
	Smontaggio ancoraggi:	
	61 ore autocarro con operatore a 45 €/h	2.745
	56 ore escavatore con operatore a 50 €/h	2.800
	Smaltimento	0(**)
Smontaggio e smaltimento parti elettriche	Smontaggio:	
	16 ore operaio a 30€/h	480
	24 ore autocarro con operatore a 45 €/h	1.080
	24 ore escavatore con operatore a 50 €/h	1.200
	Smaltimento	0(**)
Demolizione e smaltimento cabine prefabbr.	Demolizione:	
	8 ore autocarro con operatore a 45 €/h	360
	8 ore escavatore con operatore a 50 €/h	400
	Smaltimento:	
	c.a. con il 10 % di impurità (metallo, pvc)	1.000
Smantellam. recinzione, videosorveglianza, magli di messa a terra e relativo smaltimento	Smontaggio:	
	16 ore autocarro con operatore a 45 €/h	720
	16 ore escavatore con operatore a 50 €/h	800
	Smaltimento:	
	c.a. con il 10 % di impurità (metallo, pvc)	200
	altri materiali oltre il c.a.	0 (**)
Possibile aratura terreno e parziale sostituz. (preparazione per il ripristino)	a corpo	1.000
Costo totale a MW		€ 25.645

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

7. COLLEGAMENTO ALLA RETE

7.1. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT 150/30 kV

Il parco fotovoltaico sarà connesso alla RTN 150 kV di Terna cui conferirà tutta l'energia prodotta. Per far sì che ciò avvenga è necessario innanzitutto elevare la tensione partendo dal livello di quella in uscita dall'impianto fotovoltaico pari a 30 kV.

La stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV, sarà costituita dai seguenti componenti principali:

- Apparecchiature in media tensione quali il quadro MT 30 kV di sottostazione, conforme alla norma CEI 17-21, in cui saranno alloggiati gli organi di sezionamento e protezione delle linee in arrivo dall'impianto fotovoltaico ed in partenza per i trasformatori MT/AT e MT/BT;
 - Apparecchiature in bassa tensione che riguardano tutto il sistema di distribuzione in corrente alternata per i servizi ausiliari di stazione, il trasformatore di distribuzione MT/BT, il sistema di distribuzione in corrente continua, il raddrizzatore ed il pacco batterie per i servizi ausiliari di emergenza, il gruppo elettrogeno per i servizi ausiliari di emergenza, il sistema di protezione controllo e misure, il sistema di antincendio e antintrusione, il sistema di impianti ausiliari tecnologici;
- Sistema di supervisione e raccolta dati dell'impianto di sottostazione;
- Trasformatore di potenza 30/150 kV da 50 MVA;
- Apparecchiature di protezione, sezionamento e misura dello stallo AT 150 kV.

7.2. COLLEGAMENTO ALLA RTN

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'impianto fotovoltaico, per una potenza in immissione di circa 29,5 MW, avverrà mediante collegamento in antenna AT alla stazione esistente RTN 380/150 kV "Brindisi Sud".

Si specifica che il preventivo di connessione di Terna SpA, codice pratica n. 201900086 del 24/04/2019 e la nota con oggetto "Trasmissione della documentazione progettuale" del 24/12/2019 prevedevano che l'impianto fotovoltaico in progetto fosse collegato al futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Terna SpA denominata "Brindisi Sud", in condivisione dello stallo con altri produttori.

Con nota di aggiornamento del 06/05/2020 avente ad oggetto "Trasmissione documentazione progettuale" in sostituzione alla soluzione di connessione indicata in precedenza, Terna ha trasmesso la planimetria della SE RTN a 380/150 kV dalla quale si evince la nuova l'ubicazione dello stallo esistente assegnato, sempre in condivisione con altri produttori, come di seguito riportato.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 31 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

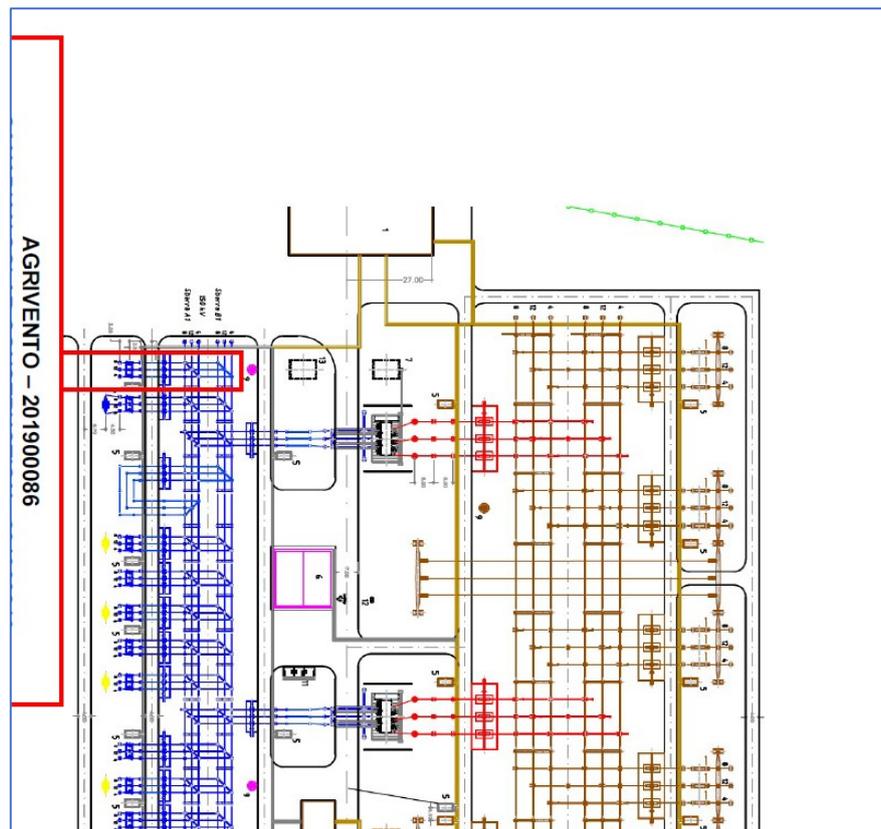


Figura 8 - planimetria allegata alla nota 06/05/2020

Con nota del 14/01/2021 Terna SpA ha comunicato il benestare al progetto delle opere di connessione alla RTN.

8. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

Il parco fotovoltaico, come ogni altra opera infrastrutturale, ha importanti impatti socio-economici e occupazionali a livello locale, sia a livello diretto che a livello indiretto. L'impianto in oggetto si inserisce come strumento per lo sviluppo sostenibile legato alle fonti energetiche rinnovabili, al fine del raggiungimento degli obiettivi al 2030 inseriti nel quadro per il clima e l'energia 2030 approvato dal Consiglio Europeo del 23 e 24 ottobre 2014.

L'energia elettrica che verrà generata dal parco fotovoltaico è assolutamente considerata da fonte primaria "pulita", consentendo di evitare la produzione tonnellate di anidride carbonica, di anidride solforosa e di ossidi di azoto (gas di scarico caratteristici invece delle centrali termoelettriche).

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, pertanto, si inquadra perfettamente nel programma di più ampio sforzo nazionale di incrementare il ricorso a fonti energetiche alternative, contribuendo nel contempo ad acquisire una diversificazione del mix di approvvigionamento energetico ed a diminuire la vulnerabilità del sistema energetico nazionale.

Dagli impianti FER si possono prevedere non solo benefici determinati dalla produzione di energia elettrica senza alcuna emanazione di emissioni nocive per la salute e per l'ambiente, ma anche benefici in termini economici locali, nazionali ed internazionali, come:

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 32 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

- sviluppo della manodopera locale,
- utilizzo di mezzi d'opera locali;
- creazione di posti di lavoro sia dal lato del produttore/investitore sia indirettamente tramite i fornitori,
- sviluppo di una industria nazionale e miglioramento della bilancia commerciale.

Dal punto di vista occupazionale invece si possono distinguere impatti diretti, indiretti ed indotti.

Quelli diretti si riferiscono al personale impegnato nelle fasi summenzionate sia per la produzione delle macchine e dei componenti, sia presso l'impianto (costruzione, funzionamento e manutenzione, dismissione) o presso la società proprietaria dell'impianto.

Si genera inoltre ulteriore occupazione, denominata "indiretta", che tiene conto, ad esempio, dell'occupazione generata nei processi di produzione dei materiali utilizzati per la costruzione dei componenti. Per ciascun componente del sistema finale esistono, infatti, varie catene di processi di produzione intermedi che determinano occupazione a vari livelli. Per occupazione indiretta s'intende il personale utilizzato per produrre l'acciaio usato per costruire le strutture di supporto.

La terza categoria di benefici è denominata occupazione "indotta". Tali occupati si creano in settori in cui avviene una crescita del volume d'affari (e di redditività) a causa del maggior reddito disponibile nella zona interessata dall'impianto. Tale reddito deriva dai salari percepiti dagli occupati nell'iniziativa e dal reddito scaturente dalle royalties percepite dai proprietari dei suoli.

Nell'analisi della ricaduta occupazionale è opportuno tener conto anche della maggior domanda di servizi e di consumi generata dalla ricaduta occupazionale con incremento delle esistenti infrastrutture e sviluppo di nuove attrezzature come:

- attività di ristorazione e svago;
- attività di affitto di case per lavoratori e tecnici fuori sede e loro familiari;
- attività legate al commercio al dettaglio di generi di prima necessità, ecc.

Oltre ai benefici puramente economici sono da considerare anche quelli legati alla maggiore professionalità generata nelle maestranze locali, grazie ad una maggiore specializzazione della mano d'opera locale, alla qualificazione delle figure professionali e alla maggior esperienza, da poter spendere anche al di fuori del contesto locale e in altri settori.

Nel contesto occupazionale dalla fine da considerare, oltre alle attività legate alla realizzazione dell'impianto, anche quelle di esercizio, e che riguardano attività di manutenzione e controllo, oltre alla cessione dell'energia prodotta.

In relazione al progetto caratterizzato da una potenza elettrica nominale installata di 27,1 MW, ottenuta attraverso l'installazione di oltre 54 mila pannelli fotovoltaici di potenza nominale unitaria pari a 500 W, si considerano:

- 18 addetti in fase di progettazione dell'impianto
- 30 addetti in fase di realizzazione del parco fotovoltaico

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 33 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

- 4 addetti in fase di esercizio del parco
- 20 addetti in fase di dismissione del parco

Durante la fase di costruzione saranno richieste principalmente le seguenti professionalità:

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra);
- Topografi;
- Eletttricisti generici e specializzati;
- Coordinatori;
- Progettisti;
- Personale di sorveglianza;
- Operai agricoli.

Durante la fase di esercizio verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente, a chiamata, al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto

Durante la fase di dismissione saranno richieste le medesime professionalità utilizzate in fase di costruzione.

Dall'analisi svolta si può quindi affermare l'importanza che ha la realizzazione dell'impianto fotovoltaico rispetto al territorio locale, sia in termini economici, di occupazione diretta e indiretta e indotta, oltre che ai chiari vantaggi in termini ambientali legati alla riduzione delle emissioni di gas serra.

L'intervento in progetto, si inserisce in un contesto caratterizzato dalla diversità di caratteri peculiari, ma già modificato e integrato da elementi propri distretto energetico, integrato pienamente con il paesaggio agrario, tenuto conto anche della reversibilità dell'intervento, se considerata la scala temporale dei caratteri consolidati del paesaggio.

La realizzazione dell'impianto non preclude l'attuale utilizzo agrario dell'area, ma si integra con esso in quanto le latezze degli elementi quali pannelli, cabine e magazzino sono contenute, basti pensare che l'altezza massima dei pannelli nelle condizioni peggiori non supera i 4 m. In oltre la realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico tramite l'implementazione di un erbaio permanente in tutta l'area interna alla recinzione, che consentirà l'allevamento di ovini da carne e l'installazione di arnie, oltre ad un oliveto biologico intensivo sulla fascia perimetrale e l'impianto di colture aromatiche e officinali mentre una parte delle aree continuerà ad essere coltivato a cereali, unito alle opere di mitigazione, quale l'area destinata a "bosco mediterraneo" permettono un corretto inserimento dell'impianto nel contesto

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 34 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
---	--	---

paesaggistico. Infatti, come riportato nella relazione “MRR-AMB-REL-050_01 - Relazione di Rendering e Fotoinserimenti” si evidenzia come , già da una distanza di 800 m l’impianto risulti non visibile.

In oltre sono previsti anche delle ricadute occupazionali sia nel breve che nel lungo periodo.

In merito all’evoluzione dell’ambiente in relazione alla mancata attuazione del progetto, si specifica che in relazione al trend evolutivo e allo stato attuale dell’ambiente, non si prevedono evidenti modifiche, tenuto conto della valorizzazione agricola ed ambientale promossa dall’agrivoltaico, che di persè non altera le caratteristiche agricole dell’area di intervento.

Si vuole in ogni modo sottolineare che la mancata realizzazione dell’impianto in progetto ha chiari impatti a scala globale in merito alla mancata riduzione delle emissioni di gas serra in relazione alla produzione della stessa quantità di energia elettrica prodotta da fonti fossili.

9. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, INTESE, NULLA OSTA, PARERI E DEGLI ENTI PREPOSTI AL RILASCIO

Le autorizzazioni che si dovranno ottenere per la realizzazione del presente progetto sono:

- Autorizzazione Unica, ai sensi dell’art. 12 c.3 del D.Lgs. 387/03
- Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi del Dlgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Di seguito si riporta l’elenco (non esaustivo) degli Enti e Società che dovranno rilasciare il proprio parere / nulla osta / assenso / concessione e con i quali, eventualmente, si dovranno stipulare apposite convenzioni:

- Comune di Brindisi (BR)
- Provincia di Brindisi
- ASL Brindisi
- Acquedotto Pugliese AQP –S.p.A.
- ARPA Puglia – DAP Brindisi
- Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Brindisi
- Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed ambientale – Servizio Attività Estrattive
- Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia E Paesaggio – sezione infrastrutture per la mobilità

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 35 di 36
---	--------------------------	-----------------

Committente LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITA' MAFFEI	Nome del file: MRR-CIV-REL-011_03
--	---	---

- Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia E Paesaggio – Sezione lavori Pubblici – ufficio per le espropriazioni
- Regione Puglia - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste
- Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura , Sviluppo Rurale ed ambientale – Servizio risorse idriche
- Regione Puglia – Dipartimento Risorse Finanziarie E Strumentali, Personale Ed Organizzazione – Sezione Demanio E Patrimonio
- Soprintendenza per i Beni Archeologici della Puglia
- Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per le province di Brindisi, Lecce e Taranto
- Servizio Parchi ed Aree Naturali protette – Riserva Naturale Bosco di Santa Teresa e dei Lucci
- Aeronautica Militare - Comando III Regione Aerea - Reparto Territorio e Patrimonio
- ENAC
- ENAV
- Divisione IV – UNMIG
- ENI S.p.A.
- Telecom S.p.A.
- Enel Distribuzione S.p.A.
- Terna S.p.A.
- Snam Rete Gas – Distretto di Brindisi
- Eventuali altri Enti e Società gestori di sottoservizi interferenti con le opere da realizzare